

Sisällys

21310 Sitomattomat kantavat kerrokset tie-, katu- ja raitiotierakenteissa..... 2

 21310.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit 3

 21310.1.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit, yleistä ja kelpoisuuden osoittaminen 3

 21310.1.2 Materiaalin ominaisuudet 5

 21310.1.3 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit raitiotierakenteissa 11

 21310.2 Sitomattoman kantavan kerroksen alusta 11

 21310.3 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen..... 11

 21310.4 Valmis sitomaton kantava kerros 13

 21310.4.1 Valmis sitomaton kantava kerros, yleistä..... 13

 21310.4.2 Valmis sitomaton kantava kerros raitiotierakenteissa 16

 21310.5 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen 16

 21310.5.1 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen, yleistä..... 16

 21310.5.2 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen tierakenteissa 17

 21310.5.3 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen katu- ja raitiotierakenteissa 18

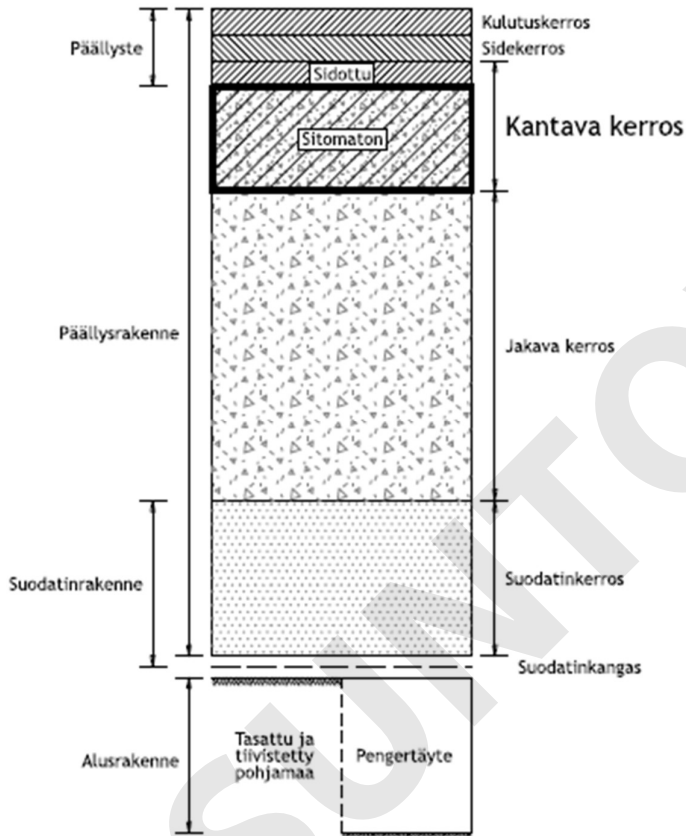
 21310.6 Sitomattoman kantavan kerroksen tekemisen ympäristövaikutukset 19

21310 Sitomattomat kantavat kerrokset tie-, katu- ja raitiotierakenteissa

Ohje

Sitomattoman kantavan kerroksen sijainti tie- ja katurakenteissa on esitetty *kuvassa 21310:K1* ja raitiotierakenteissa *kuvissa 21210:K2, 21210:K3 ja 21210:K4*.

Kuva 21310:K1. Sitomattoman kantavan kerroksen sijainti tie- ja katurakenteissa.



Viitteet

[Infra 2015 Määrittämisohje 2131](#)

21210 Jakavat kerrokset tie-, katu- ja raitiotierakenteissa.

21310.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit

21310.1.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit, yleistä ja kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Sitomaton kantava kerros rakennetaan kalliomurskeesta, soramurskeesta tai uusiomateriaalista. Materiaalina voidaan käyttää tilaajan hyväksymän suunnitelman mukaisesti uusiomateriaalia, joka täyttää ympäristölainsäädännön vaatimukset ja on teknisiltä ominaisuuksiltaan ja maanrakennuskelpoisuudeltaan käyttökohteeseen soveltuvaa. Materiaali ei sisällä savea, ympäristölle haitallisia aineita eikä haitallisia epäpuhtauksia, kuten humusta tai orgaanisen aineksen kappaleita.

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan harmonisoidun tuotestandardin *SFS-EN 13242* mukaisella suoritusasoilmoituksella ja sen perusteella laaditulla CE-merkinnällä sekä rakeisuuden tutkimustuloksilla.

Jos materiaalia ei voida CE-merkitä, eli materiaali esimerkiksi valmistetaan rakennuskohteessa suoraan käyttöön, laadunvarmistuksen on täytettävä standardin *SFS-EN 13242* vaatimukset.

Materiaalin valmistaja suorittaa tuotestandardin *SFS-EN 13242* mukaiset tyyppitestaukset ja tehtaalla sisäistä laadunvalvontaa varmistuakseen siitä, että tuote on standardin ja kyseeseen tulevien ilmoitettujen arvojen vaatimusten mukainen. Standardia *SFS-EN 13242* sovelletaan standardin *SFS 7005* (soveltamisohje) mukaisesti. Kaikille standardissa esitetyille kiviainesominaisuuksille ei Suomessa yleensä aseteta vaatimuksia. Tutkittavat kiviainesnäytteet otetaan standardin *SFS-EN 932-1* ja näytteenottosuunnitelman mukaisesti.

Yhteenvedo materiaalivaatimuksista on esitetty liitteissä 26, 27 ja 28.

Ohje

Materiaali voi olla markkinoilla olevaa tuotetta, tai tielinjalta tai muusta tilaajan raaka-aineesta tehtävää murskettä.

CE-merkityn tuotteen kelpoisuus kyseiseen rakennuskohteeseen tarkistetaan vertaamalla suoritusasoilmoituksessa ilmoitettuja teknisiä ominaisuuksia kohteessa vaadittuihin ominaisuuksiin.

Kantavan kerroksen materiaaleille voidaan tarvittaessa asettaa hankekohtaisia vaatimuksia esim. routanousu-, vedenläpäisevyys- ja liukoisuusominaisuuksille.

Näytteenotto ja testaus on suunniteltava siten, että voidaan olla jatkuvasti varmoja siitä, että tuote täyttää vaatimukset. Lisäksi testaus on järjestettävä siten, että se ohjaa tuotantoa. Tuotannosta otetun näytteen testitulos pitää olla tuotannon käytössä ennen kuin seuraava näyte otetaan kyseisen testin testaustajuuden mukaisesti. Näytteet otetaan aina valmistuksen aikana poistopään materiaalivirrasta, matosta tai varastokasasta standardin *SFS-EN 932-1* mukaisilla näytteenottotavoilla. Tarvittaessa varastoidusta kiviaineksestä näyte otetaan kuormauksen yhteydessä tekemällä kauhakuormaimella kasa, josta otetaan osanäytteitä siten, että yhdistetty näyte kuvaa koko kauhallisen sisältöä.

Standardin *SFS-EN 13242* soveltamisalaan kuuluvat materiaalit, joilla on käyttöhistoria Suomessa, voidaan CE-merkitä ja niitä voidaan käyttää rakenteessa luonnonkiviainesten tavoin, jos ne täyttävät tekniset ja ympäristökelpoisuusvaatimukset kohteessa. Mikäli uusiomateriaalin käyttöhistorialla ei ole osoitettu riittävää teknistä kelpoisuutta, materiaalin käyttö edellyttää yleensä materiaali- tai rakennekohtaisia laboratorio- ja kenttäkokeita sekä kokemusta käytöstä aluksi pienemmillä kokeilukohteilla.

Uusiomateriaalien laatuvaatimuksina käytetään soveltuvin osin luonnon kiviaineksille asetettuja laatuvaatimuksia.

Väyläviraston ja ELY-keskusten liikennevastuualueiden hankkeissa noudatetaan ohjetta *Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa*, kun suunnitellaan ja päätetään uusiomateriaalien käyttämisestä väylärakentamisessa. Teknisen soveltuvuuden arviointi tehdään Väyläviraston oppaan *Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi* mukaisesti. Ajantasainen luettelo väylähankkeilla käytettäväksi soveltuvista uusiomateriaaleista ja niiden suunnittelu- ja käyttöohjeista sekä hankekohtaisesti soveltuviksi arvioiduista uusiomateriaaleista on julkaistu Väyläviraston ohjelueltelossa nimellä *Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja*.

Vaatus

Valtioneuvoston asetuksessa *eräiden jätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa (VNa 843/2017)* eli ns. MARA-asetuksessa määritellään vaatimukset, joiden täyttyessä asetuksessa tarkoitettujen jätteen hyödyntämiseen ei tarvita *ympäristönsuojelulain (527/2014)* mukaista ympäristölupaa. Näiden vaatimusten täyttyminen osoitetaan ympäristöluvan sijaan hyödyntämistä koskevassa rekisteröinti-ilmoituksessa.

Seuraavien uusiomateriaalien käyttöön ei tarvita ympäristölupaa tai *Vna 843/2017:n* mukaista rekisteröinti-ilmoitusmenettelyä:

- betonimurskeet, joiden jäteluonne on päättynyt asetuksen 466/2022 mukaisesti
- tietyt terästeollisuuden kuonat, jotka ovat tuotantolaitoksen ympäristöluvassa tai oikeuden päätöksellä luokiteltu sivutuotteiksi.

Ohje

MARA-asetuksen soveltamisalaan eivät kuulu mm. leikkipaikat, mutta isompien kiinteistöjen pysäköintialueet ja kadut kuuluvat soveltamisalaan.

Ohjekorteissa [Infra 062–710191](#) ja [RT 103552](#) on käsitelty uusiomateriaalien käyttöä maarakentamisessa. Ohjeessa *Betonimurske kaupunkien julkisessa maarakentamisessa* on tietoa betonimurskeen hyödyntämisestä kaupunkirakentamisessa sekä ohjeita suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. *Uusiomaarakentamisen käsikirjastoon* on koottu tietoa uusiomateriaaleista (ohjeita, oppaita, käsikirjoja, yms.).

Viitteet

Ympäristönsuojelulaki. Suomen säädöskokoelma 527/2014. Rakennustiedon säännöskortti [RT 103582](#)
[Ympäristönsuojelulaki](#)

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 843/2017. Rakennustiedon säännöskortti [RT 103049](#)

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa, Soveltamisohje 2019

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista. Suomen säädöskokoelma 466/2022. Rakennustiedon säännöskortti [RT 103481](#)

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista, Soveltamisohje 2022

SFS-EN 932-1 Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 1: Näytteenottomenetelmät

SFS 7005 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta talonrakentamisessa, maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13242 Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset

[Infra 062–710191 Tuhkien käyttö maarakentamisessa. Metsä- ja energiateollisuuden tuhkamateriaalit](#)

[RT 103552 Yhdyskuntajätteenpolton pohjakuonan käyttö maarakentamisessa](#)

[Liite 26 Sitomattoman kantavan kerroksen ja jakavan kerroksen luonnonkiviaineksen vaatimukset sekä suositukset testaustiheydeksi, InfraRYL](#)

[Liite 27 Sitomattoman kantavan kerroksen ja jakavan kerroksen vaatimukset betonimurskeelle sekä suositukset testaustiheydeksi, InfraRYL](#)

[Liite 28 Vaatimukset masuunikuonille, BOS-teräskuonaseoksille ja ferrokromikuonalle sekä suositukset testaustiheydeksi, InfraRYL](#)

Betonimurske kaupunkien julkisessa maarakentamisessa, Helsinki, Espoo, Tampere, Turku, Vantaa

Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Uusiomaarakentamisen verkkosivusto, Motiva Oy (www.motiva.fi).

21310.1.2 Materiaalin ominaisuudet

21310.1.2.1 Geometriset ominaisuudet

Vaatus

CE-merkinnässä rakeisuusluokat (esimerkiksi G_A85) tulee ilmoittaa standardin *SFS-EN 13242* mukaisesti. Kyseisessä standardissa määritetään vain ylimpien seulakokojen vaatimukset.

Kantavassa kerroksessa käytetään standardin *SFS-EN 13285* mukaisia rakeisuuksia 0/32, 0/40, 0/45, 0/56 ja 0/63. Rakeisuusjakauma on standardin *SFS-EN 13285* rakeisuusluokan G₀ tai G_A mukainen.

Hankekohtaisesti päätetään, mitä rakeisuusluokkaa ja rakeisuutta käytetään.

Enimmäisraekokona käytetään enintään 1/3 kerralla tehtävän kerroksen paksuudesta.

Kantavaan kerrokseen käytettävän murskeen hienoainespitoisuus eli 0,063 mm:n seulan läpäisy-% on korkeintaan 7 ja soramurskeen korkeintaan 9.

Kantavan kerroksen murskeiden rakeisuuden keskiarvojen sallittu vaihteluväli on *taulukossa 21310:T1a* (rakeisuusluokka G₀) ja *21310:T1b* (rakeisuusluokka G_A) ja yksittäiset rakeisuudet *taulukossa 21310:T2a* (rakeisuusluokka G₀) ja *21310:T2b* (rakeisuusluokka G_A) esitetyllä vaihteluvälillä.

Rakeisuus tutkitaan standardin *SFS-EN 933-1* mukaisesti pesuseulonnalla. Rakeisuuden vähimmäistestaustiheys on kerran päivässä tai kerran 5000 t:a kohden. Vähimmäistestaustiheys määräytyy sen mukaan, kumpi vaatimuksista täyttyy ensin. Jokaisesta ottopaikasta tutkitaan kuitenkin vähintään 2

näytettä. Ottopaikalla tarkoitetaan esimerkiksi työmaalla olevaa murskattavaa kallionleikkausta tai tuotteen valmistajan kiviainesmonttua.

Standardin *SFS-EN 13285* edellyttämä vähimmäistestaustiheys on vähintään kerran viikossa. Suomen olosuhteissa tämä ei yleensä ole riittävää, mutta perustellusta syytä voidaan käyttää standardien mukaisia vähimmäistestaustiheyksiä. Perusteltu syy standardin mukaiseen vähimmäistestaustiheyden käyttämiseen voi olla tehdasmainen pitkäkestoinen toiminta.

Ohje

Kalliomurskeelle suositeltava rakeisuusluokka on G_0 , joka on vähän hiekkaa vastaavaa raekokoa sisältävä, avoin eli roikkuva rakeisuuskäyrä ja siksi hyvin vettä läpäisevä, nopeasti kuivuva ja märkänäkin hyvin kantavuutensa säilyttävä. Soramurskeelle voidaan käyttää myös luokkaa G_A rakenteissa, joissa ei edellytetä suurta kantavuutta.

Enimmäisraekoko valitaan kuormitusolosuhteiden mukaan. Suurempi raekoko lisää kantavuutta, mutta vaikeuttaa tasaamista ja liikennöintiä.

Materiaalin tiivistäminen sekä tiivistystyön voimakkuus vaikuttavat yleensä materiaalin lopulliseen hienoainespitoisuuteen. Materiaali tulisi valita siten, että ennen tiivistämistä hienoainespitoisuus on jonkin verran sallittua pienempi.

Tierakenteissa rakeisuus tutkitaan vielä ennen päällystystä *kohdan 21310.5.2* mukaisesti. Katu- ja raitiotierakenteissa rakeisuus tutkitaan *kohdan 21310.5.3* mukaisesti.

Joidenkin uusiomateriaalien rakeisuus voi poiketa luonnonkiviaineksen rakeisuusvaatimuksista. Esimerkiksi joidenkin terästeollisuuden kuonien rakeisuusvaatimukset on esitetty *liitteessä 28*.

Vaatus

Taulukko 21310:T1a. Kantavan kerroksen murskeiden rakeisuustulosten keskiarvojen sallittu vaihteluväli (rakeisuusluokka G_0).

Seulakoko, mm	0/32	0/40	0/45	0/56	0/63
	G_0	G_0	G_0	G_0	G_0
0,5	5...15	5...15	5...15	—	—
1	11...21	11...21	11...21	5...15	5...15
2	17...28	17...28	17...28	11...21	11...21
4	26...38	26...38	—	17...28	17...28
5,6	—	—	26...38	—	—
8	39...51	—	—	26...38	26...38
10	—	39...51	—	—	—
11,2	—	—	39...51	—	—
16	58...70	—	—	39...51	39...51
20	—	58...70	—	—	—
22,4	—	—	58...70	—	—
31,5	—	—	—	58...70	58...70

Taulukko 21310:T1b. Kantavan kerroksen murskeiden rakeisuustulosten keskiarvojen sallittu vaihteluväli (rakeisuusluokka G_A).

Seulakoko, mm	0/32	0/40	0/45	0/56	0/63
	G_A	G_A	G_A	G_A	G_A
0,5	5...15	5...15	5...15	—	—
1	10...23	10...23	10...23	5...15	5...15
2	18...32	18...32	18...32	15...30	15...30
4	29...42	29...42	—	22...33	22...33
5,6	—	—	29...42	—	—
8	43...57	—	—	30...42	30...42
10	—	43...57	—	—	—
11,2	—	—	43...57	—	—
16	63...77	—	—	43...57	43...57
20	—	63...77	—	—	—
22,4	—	—	63...77	—	—
31,5	—	—	—	63...77	63...77

Taulukko 21310:T2a. Kantavan kerroksen murskeiden yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, luokka G_o .

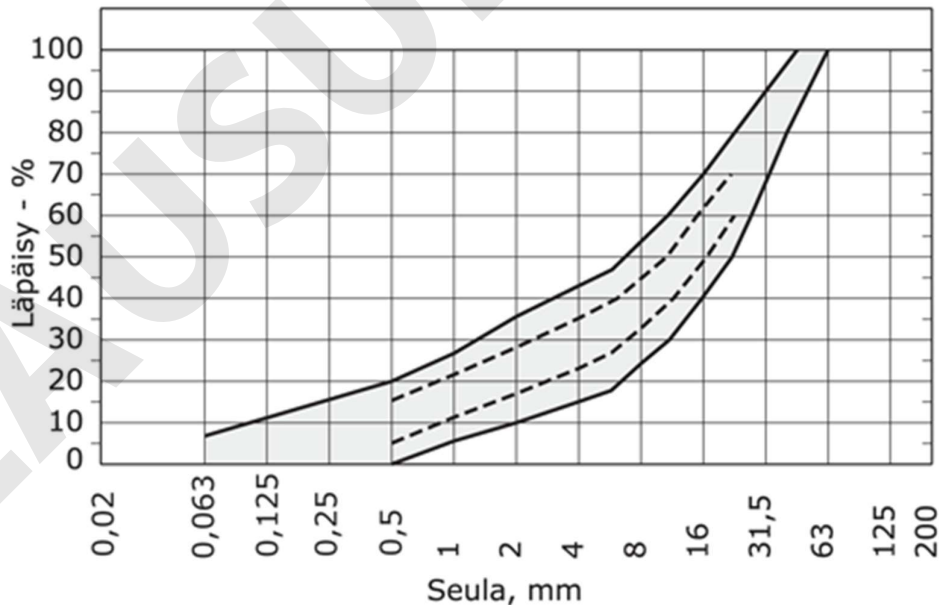
Seula, mm	Raekoko, mm ja rakeisuusluokka				
Seula, mm	0/32	0/40	0/45	0/56	0/63
	G_o	G_o	G_o	G_o	G_o
0,063 (KaM)	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 7
0,063 (SrM)	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9
0,5	0...20	0...20	0...20	—	—
1	6...26	6...26	6...26	0...20	0...20
2	10...35	10...35	10...35	6...26	6...26
4	18...46	18...46	—	10...35	10...35
5,6	—	—	18...46	—	—
8	31...60	—	—	18...46	18...46
10	—	31...60	—	—	—
11,2	—	—	31...60	—	—
16	50...78	—	—	31...60	31...60
20	—	50...78	—	—	—
22,4	—	—	50...78	—	—
31,5	85...99	—	—	50...78	50...78
40	—	85...99	—	—	—
45	100	—	85...99	—	—
56	—	100	—	85...99	—
63	—	—	100	—	85...99
80	—	—	—	100	—
90	—	—	—	—	100
110	—	—	—	—	—
125	—	—	—	—	—

Taulukko 21310:T2b. Kantavan kerroksen murskeiden yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, luokka G_A.

Seulakoko, mm	0/32	0/40	0/45	0/56	0/63
	G _A	G _A	G _A	G _A	G _A
0,063 (KaM)	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 7
0,063 (SrM)	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9
0,5	0...20	0...20	0...20	—	—
1	5...28	5...28	5...28	0...20	0...20
2	12...38	12...38	12...38	10...35	10...35
4	22...50	22...50	—	15...40	15...40
5,6	—	—	22...50	—	—
8	35...65	—	—	22...50	22...50
10	—	35...65	—	—	—
11,2	—	—	35...65	—	—
16	55...85	—	—	35...65	35...65
20	—	55...85	—	—	—
22,4	—	—	55...85	—	—
31,5	85...99	—	—	55...85	55...85
40	—	85...99	—	—	—
45	100	—	85...99	—	—
56	—	100	—	85...99	—
63	—	—	100	—	85...99
80	—	—	—	100	—
90	—	—	—	—	100
110	—	—	—	—	—
125	—	—	—	—	—

Kantavan kerroksen murskeen rakeisuuden 0/45 rakeisuusohjealue on esitetty *kuvassa 21310:K2*. Muut rakeisuusohjealueet on esitetty vain taulukkoina. Keskiarvojen sallittu vaihteluväli on esitetty kuvassa katkoviivoin.

Kuva 21310:K2. Esimerkki kantavaan kerrokseen käytettävän murskeen G₀ 0/45 raekokojakautumasta.



Vaatus

Murtopintaist rakeet. Standardin *SFS-EN 933-5* mukaisesti kerran kuukaudessa määritetty soramurskeiden murtopintaisten rakeiden osuus on vähintään 50 % ja kokonaan pyörityneiden rakeiden osuus on enintään 30 % (luokka C50/30). Vaatus koskee myös kierrätettyjä soramurskeita.

Raemuoto. Kantavan kerroksen kiviainesten raemuoto määritetään kerran kuukaudessa menetelmän *SFS-EN 933-3* mukaan. Litteysluku on korkeintaan 50 (luokka F150).

Viitteet

SFS-EN 933-1 Kiviainesten geometrinen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä

SFS-EN 933-3 Kiviainesten geometrinen ominaisuuksien testaus. Osa 3: Raemuodon määrittäminen. Litteysluku

SFS-EN 933-5 Tests for geometrical properties of aggregates. Part 5: Determination of percentage of crushed particles in coarse and all-in natural aggregates

SFS-EN 13242 Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset

SFS-EN 13285 Sitomattomat kiviainesseokset. Tuotevaatimukset

21310.5.2 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen tierakenteissa, InfraRYL

21310.5.3 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen katurakenteissa, InfraRYL

[Liite 28 Vaatimukset masuunikuonille, BOS-teräskuonaseoksille ja ferrokromikuonalle sekä suositukset testaustiheydeksi, InfraRYL.](#)

21310.1.2.2 Mekaaniset ominaisuudet

Vaatus

Iskunkestävyys. Iskunkestävyyttä kuvaava Los Angeles -luku on enintään 30 (Luokka LA₃₀). Uusiomateriaalien LA-luku pitää ilmoittaa, mutta sille ei ole toistaiseksi vaatimusta.

Ohje

Iskunkestävyys. Hankekohtaisesti tilaaja voi hyväksyä myös luokat LA₃₅ ja LA₄₀.

Lujuusominaisuutena määritetään sitomattoman kantavan kerroksen murskeiden iskunkestävyys Los Angeles -kokeella standardin *SFS-EN 1097-2* mukaisesti. Kaikkien testaustulosten on täytettävä luokan LA₃₀ vaatimus. Standardin *SFS-EN 13242* mukaan Los Angeles -arvon vähimmäistestaustiheys on kaksi kertaa vuodessa. Kun LA-luku on lähellä vaadittua raja-arvoa tai kiviaineksen raaka-aine on heterogeeninen, on iskunkestävyyttä suositeltavaa testata useammin. Suositeltu testaustiheys on 1 testi/15 000 t.

Uusiomateriaalien LA-luvulle ei toistaiseksi ole asetettu vaatimusta, koska sen vaikutuksesta rakenteen toimivuuteen ja pitkäaikaiskestävyyteen ei ole riittävästi aineistoa.

Kulutuksenkestävyys. Hankekohtaisesti tilaaja voi vaatia selvittämään kallio- ja soramurskeen hiovan kulutuksen kestoa kuvaavan micro-Deval arvon, joka saa olla enintään 25 (luokka MDE25). Micro-Deval

arvon selvittämistä suositellaan esimerkiksi petrografisen tutkimuksen perusteella runsaasti pehmeitä mineraaleja sisältäville kiviaineksille.

Viitteet

SFS-EN 1097-2 Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation

SFS-EN 13242 Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset.

21310.1.2.3 Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet

Vaatus

Rapautuminen. Kantavan kerroksen kiviaines ei saa olla rapautunutta tai rapautumisherkkää ja sen pitää kestää jäädytys-sulamisasiutuksia.

Luonnonkiviaineksien rapautumattomuus ja jäätymis-sulamiskestävyys osoitetaan aina petrografisella tutkimuksella ja vedenimeytymistestillä. Kiviaines on jäätymis-sulamiskestävää, jos standardin *SFS-EN 932-3* mukaisen petrografisen tutkimuksen perusteella siinä ei ole viitteitä heikkojen tai paljon vettä imevien rakeiden esiintymisestä. Standardin *SFS-EN 1097-6* mukaisessa 0,063/D lajitteelle tehdyssä kokeessa vedenimeytyminen on oltava alle 1 % (luokka WA₂₄₁). Jos edelliset ehdot eivät täyty, rapautumattomuus on osoitettava standardin *SFS-EN 1367-6* mukaisella jäädytys-sulamiskestävyystestillä ja testituloksen tulee olla ≤ 4 %. Petrografinen tutkimus tehdään aina tyyppitestauksessa ja sen jälkeen vähintään kerran kolmessa vuodessa. Vedenimeytyminen testataan vähintään kerran vuodessa.

Pehmeiden rapautumis- ja muuttumistuotteiden (esim. kloriitti ja talkki) yhteenlaskettu osuus kiviaineksessa ei saa ylittää 5 %. Helposti liukenevia ja murenevia karbonaattimineraaleja (kalsiitti, dolomiitti) ei saa kasaamina olla 5 % enempää, hajallaan korkeintaan 10 %.

Jäädytys-sulatustesti ei sovellu uusiomateriaalien laadunarviointiin. Rakenteessa lujittuvan betonimurskeen pakkaskestävyys perustuu routimattomuuteen ja puristuslujuuden kehitykseen. Valmistajan on osoitettava vaatimusten täyttyminen.

Rikkipitoisuus. Kiviaineksen rikkipitoisuus on enintään 1 %. Erityistä varovaisuutta tulee noudattaa, mikäli kiviaines sisältää magneettikiisua. Jos tiedetään tätä mineraalia esiintyvän, on suurin sallittu kokonaisrikin määrä 0,4 %.

Korroosioalttiit rakenteet ja uusiomateriaalit. Jos rakenteessa on, tai siihen on tarkoitus sijoittaa, korroosioalttiita rakenteita, on varmistettava siitä, että uusiomateriaalit eivät aiheuta kanssaan kosketuksiin tuleville rakenteille korroosiota tai muita vaurioita. Mahdolliset erityisominaisuudet tai vaatimukset otetaan huomioon tarvittaessa koko rakenteen suunnittelussa.

Viitteet

SFS-EN 932-3 Tests for general properties of aggregates. Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description

SFS-EN 1097-6 Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 6: Determination of particle density and water absorption

SFS-EN 1367-6 Kiviainesten lämpö- ja rapautuvuusominaisuuksien testaus. Osa 6: Jäädytys-sulatuskestävyys suolarasituksessa (NaCl).

21310.1.3 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit raitiotierakenteissa

Vaatus

Noudatetaan *kohdan 21310.1.1* vaatimuksia tässä kohdassa esitetyillä tarkennuksilla.

Ohje

Betonimurskeen käytössä tulee huomioida, että betonimurskeen seassa oleva metalli ei haittaa raitiotien teknisten järjestelmien toimintaa.

Kiintoraidelaatan alla voidaan käyttää tasauserroksena enintään 50 mm rakeisuudeltaan #0/16 mm olevaa kalliomursketta.

Vaatus

Mikäli sepeliraiteen jakavassa kerroksessa käytetään suurirakeista kalliomursketta, kierrätysmateriaalia tai betonimursketta, raiderakenteen alle tuleva ylin 300 mm on aina oltava uutta kantavan kalliomursketta #0/63 tai #0/32.

21310.2 Sitomattoman kantavan kerroksen alusta

Vaatus

Sitomattoman kantavan kerroksen alusta täyttää *kohtien 21210.4 ja 21210.5* vaatimukset kerroksen rakentamisen ajankohtana. Alustan tulee täyttää edellä mainittujen kohtien vaatimukset, vaikka alusta ei olisi jakava kerros.

Alusta on sula. Ennen materiaalin levittämistä mahdollinen lumi ja jää poistetaan huolellisesti rakenteen alle jäävältä pinnalta.

Ohje

Jos jäätynyt rakenne poistamisen sijasta sulaa tai sulatetaan, sula rakenne on tiivistettävä huolellisesti ennen materiaalin levittämistä sen päälle. Rakennekerrosten rakentamisessa varotaan pohjamaan tai alemman kerroksen häiriintymistä. Jyrkkäluiskaisilla teillä on varottava tien reunojen vajoamista.

Viitteet

[21210.4 Valmis jakava kerros, InfraRYL](#)

[21210.5 Jakavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL.](#)

21310.3 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen

Vaatus

Sitomaton kantava kerros tehdään yhtenä kerroksena. Kantavan kerroksen ajo ja levittäminen järjestetään siten, että kiviaines ei lajitu. Kantavan kerroksen tekemisessä, tiivistämisessä ja talvirakentamisessa sovelletaan [liitteen 2](#) vaatimuksia ja ohjeita. Liitteen 2 mukaisesti kantavalle kerrokselle soveltuvat levykuormituskoe tai raskas pudotuspainolaitemittaus (menetelmä 2) sekä mittaava jyrä ja pistemäiset varmistusmittaukset (menetelmä 3). Pienissä kohteissa hyväksytään myös jyräskertamäärien seuranta (menetelmä 5).

Tasausmursketta käytettäessä sen vaatimukset ovat *kohdan* [21411.2.2](#) mukaiset.

Uusiomateriaalien mahdollisten erityispiirteiden vaikutukset kerroksen tekemiseen selvitetään, ja toimitaan materiaalitoimittajan laatimien ja tilaajan hyväksymien suunnittelu- ja työohjeiden mukaisesti.

Päällysrakennemassat kuljetetaan ja levitetään siten, että alusrakenteeseen ei muodostu uria.

Ohje

Suosittelavimmat tiivistämistyön laaduntarkkailumenetelmät ovat 2 (levykuormituskoe ja raskas pudotuspainolaite) ja 3 (mittaava jyrä ja pistemäiset varmistusmittaukset).

Kuljetuskaluston reitit jaetaan koko tien leveydelle urautumisen ja lajittumisen vähentämiseksi.

Jos kerroksen vesipitoisuus poikkeaa optimivesipitoisuudesta yli 3 %-yksikköä, tiivistysastevaatimusta on vaikea saavuttaa. Tarvittaessa kerrokseen lisätään vettä optimikosteuden saavuttamiseksi. Vesi lisätään niin, että se jakautuu tasaisesti tiivistettävään kerrokseen.

Työmenetelmät on valittava siten, että hienoainespitoisuus ei kerrosta rakennettaessa merkittävästi lisääny. Liikaa jyräystä vältetään, koska se voi löyhdyttää kerroksia tai lisätä hienoainespitoisuutta.

Jos kiviainesta joudutaan lisäämään virheellisen korkeustason, epätasaisuuden tai virheellisen rakeisuuden vuoksi, on jo tiivistetty kerros sekoitettava siten, että yhdessä lisäkiviaineksen kanssa uudelleentiivistettävän kerroksen paksuus on vähintään kaksi kertaa kiviaineksen enimmäisraekoko. Lisäkiviaineksen määrän ja rakeisuuden tulee olla sellainen, että sen ja aikaisemmin levitetyn kiviaineksen muodostaman seoksen rakeisuus on vaatimuksen mukainen.

Lisäkiviaines sekoitetaan jo tiivistettyyn kerrokseen ja tiivistetään kasteltuna tasalaatuiseksi ja tasaiseksi kerrokseksi. Pinnalle ei saa jäädä irrallisia kivirakeita tai epäpuhtauksia.

Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty kadun päällysrakennekerrosten leveydestä ja luiskan kaltevuudesta, reunatueton asfalttipäällysteisen päällysrakenteen reuna tehdään *kuvan* [21210:K7](#) tai *kuvan* [21210:K8](#) mukaisesti.

Väyläviraston ja ELY-keskusten liikennevastuualueiden hankkeissa noudatetaan ohjetta *Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa*, kun suunnitellaan ja päätetään uusiomateriaalien käyttämisestä väylärakentamisessa. Teknisen soveltuvuuden arviointi tehdään Väyläviraston oppaan *Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi* mukaisesti. Ajantasainen luettelo väylähankkeilla käytettäväksi soveltuvista uusiomateriaaleista ja niiden suunnittelu- ja käyttöohjeista sekä hankekohtaisesti soveltuviksi arvioituista uusiomateriaaleista on julkaistu Väyläviraston ohjeluetelossa nimellä *Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja*.

MARA-asetuksessa (VNa 843/2017) on esitetty vaatimuksia peittämiselle tai päällystämiseksi sekä maksimiraekoolle ja kerrospaksuudelle, joita noudatetaan, kun käyttö tehdään MARA-ilmoituksella.

Sääolosuhteet on otettava huomioon etenkin korkean hienoainespitoisuuden ja liettymisriskin omaavilla uusiomateriaaleilla. Liettynyttä materiaalia ei yleensä pystytä tiivistämään, joten kastuneet, tiivistämättä

jääneet materiaalit on poistettava rakenteesta ja korvattava uudella. Materiaalien tiivistäminen on pyrittävä tekemään mahdollisimman nopeasti kerroksen levittämisen jälkeen. Edellä mainitut seikat on huomioitava myös materiaalin kastelussa.

Uusiomateriaalien varastoinnissa ja hyödyntämisessä työmaalla tulee noudattaa materiaalitoimittajan ohjeita esim. pölyämisen välttämiseksi.

Karkeammista materiaaleista (esim. betonimurskeet) tehtyjen kerrosten päällä voidaan liikkua työkoneilla ja autoilla. Hienorakeisempien materiaalien päällä liikkumista työkoneilla ja autoilla on syytä välttää häiriintymisen estämiseksi etenkin sateisella säällä.

Uusiomateriaalirakenteet tulee materiaalin mukaan joko peittää maa- tai kiviaineksella tai päällystää.

Uusiomaarakentamisen käsikirjastoon on koottu tietoa uusiomateriaaleista (ohjeita, oppaita, käsikirjoja, yms.).

Viitteet

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 843/2017. Rakennustiedon säännöskortti [RT 103049](#)

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, Soveltamisohje 2019

[21210 Jakavat kerrokset, InfraRYL](#)

[21411.2.2 Sitomaton alusta \(kantavan kerroksen yläosa\), InfraRYL](#)

[Liite 2 Kerrosrakenteiden tiivistystyön ja tiiviydentarkkailun menetelmät, InfraRYL](#)

Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Uusiomaarakentamisen verkkosivusto, Motiva Oy (www.motiva.fi).

21310.4 Valmis sitomaton kantava kerros

21310.4.1 Valmis sitomaton kantava kerros, yleistä

Vaatus

Valmis kantava kerros on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Kerroksen kantavuusvaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Valmiin kantavan kerroksen laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa* [21310:T3](#).

Taulukko 21310:T3. Valmiin kantavan kerroksen laatutekijät ja toleranssit.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Tasosijainti	Poikkeama vaakasuunnassa – 0 / + 150 mm. Yksittäisen poikkeaman muutos 100 mm / 20 m.
Korkeusasema ¹⁾	Yksittäinen poikkeama kohtisuoraa pintaa vastaan ± 20 mm. Keskiarvon poikkeama kohtisuoraan pintaa vasten ± 10 mm. Yksittäisen poikkeaman muutos 20 mm / 20 m.
Sivukaltevuus	Poikkeama on enintään ± 0,5 %-yksikköä tai loivemmillä kaltevuuksilla puolet suunnitelmanmukaisesta kaltevuudesta.
Pituuskaltevuus	Pituuskaltevuudelle ei aseteta omaa toleranssivaatimusta. Pituuskaltevuuden katsotaan täyttävän vaatimukset, kun korkeusaseman vaatimukset täyttyvät.
Tasaisuus ²⁾	Poikkeama enintään 12 mm 3 m:n oikolaudalla mitattuna standardin SFS-EN 13036-7 mukaan.
Kantavuus ja tiiviyssuhde	Kantavuus: Suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Tiiviyssuhde: <i>Taulukko 21310:T4</i> (levykuormituskoe) ja <i>taulukko 21310:T5</i> (raskas pudotuspainolaite).
¹⁾ Tähtäysmerkkien ja mittakepin avulla poikkeama mitataan kohtisuoraan pintaa vasten, mutta takymetrimittauksessa poikkeama mitataan pystysuuntaan.	
²⁾ Poikkeamat eivät kuitenkaan saa heikentää pintakuivatuksen toimintaa.	

Kantavan kerroksen toteuttamisen jälkeen on asfalttipäällystettä tehtäessä ennen päällystystöiden aloittamista suoritettava kohdekatselmus, jossa kantava kerros eli asfalttipäällysteen alusta tarkastetaan ja hyväksytään (ks. kohta 21411.2.1).

Ohje

Kaupunkirakentamisessa voi olla hyvin tiukkoja vaatimuksia ylimmän sidotun kerroksen korkeusasemalle, jolloin voi olla perusteltua asettaa tarkemmat korkeusasemavaatimukset myös sitomattomalle kantavalle kerrokselle.

Katurakenteiden kantavuusvaatimusten mukaan mitoitettut normaalipäällysrakenteet on esitetty katuluokittain *liitteissä 18...24*.

Vaatus

Mittaukset tulee tehdä päällysrakenteen ollessa sula.

Levykuormituslaitteella mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset on esitetty *taulukossa 21310:T4* ja raskaalla pudotuspainolaitteella mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset *taulukossa 21310:T5*.

Taulukko 21310:T4. Levykuormituslaitteella sitomattoman kantavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset yksittäiselle mittaukselle kantavuuden (E_2) suhteen.

Kantavuus (E_2),MPa	Tiiviyssuhde E_2/E_1
< 145	$\leq 2,0$
145...159	$\leq 2,1$
160...174	$\leq 2,2$
175...189	$\leq 2,3$
190...204	$\leq 2,4$
205...219	$\leq 2,5$
220...234	$\leq 2,6$
≥ 235	$\leq 2,7$

Taulukko 21310:T5. Raskaalla pudotuspainolaitteella sitomattoman kantavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset yksittäiselle mittaukselle kantavuuden (E_2) suhteen.

Kantavuus (E_2),MPa	Tiiviyssuhde E_2/E_1
< 145	$\leq 1,7$
145...159	$\leq 1,8$
160...174	$\leq 1,9$
175...189	$\leq 2,0$
190...204	$\leq 2,1$
205...219	$\leq 2,2$
220...234	$\leq 2,3$
≥ 235	$\leq 2,4$

Vaatimus

Tierakenteissa valmiista tiivistetystä kantavasta kerroksesta otetaan näytteet, joista tutkitaan hienoainespitoisuus. Näytteiden otto ja näytemäärä on kuvattu *kohdassa 21310.5.2*. Näytteistä tutkitun hienoainespitoisuuden tulee täyttää *kohdan 21310.1.1* mukaiset vaatimukset eli murskeen hienoainespitoisuus on korkeintaan 7 % ja soramurskeen korkeintaan 9 %.

Viitteet

SFS-EN 13036-7 Road and airfield surface characteristics. Test methods. Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test (Teiden ja lentokenttien päällysteiden pintaominaisuudet. Testimenetelmät. Osa 7: Päällysteen pintakerrosten yksittäisen tasaisuudenmittaus. Oikolautamenetelmä)

21310.1.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit, yleistä, InfraRYL

21310.5.2 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen tierakenteissa, InfraRYL

21411.2.1 Asfalttipäällysteen alusta, yleistä, InfraRYL

[Liite 18 Kadun normaalipäällysrakenteet ja kantavuusvaatimukset kerroksittain, InfraRYL](#)

[Liite 19 Katuluokka 1, InfraRYL](#)

[Liite 20 Katuluokka 2, InfraRYL](#)

[Liite 21 Katuluokka 3, InfraRYL](#)

[Liite 22 Katuluokka 4, InfraRYL](#)

[Liite 23 Katuluokka 5, InfraRYL](#)

[Liite 24 Katuluokka 6, InfraRYL.](#)

21310.4.2 Valmis sitomaton kantava kerros raitiotierakenteissa

Vaatus

InfraRYLissä esitetyt katurakenteiden kantavuusvaatimukset eivät koske raitioiteitä (*Liite 18...Liite 24*). Raitiotien kantavuusvaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

21310.5 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen

21310.5.1 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen, yleistä

Vaatus

Kelpoisuuden osoittamiseksi kerroksen tulee täyttää *kohdan 21310.4* vaatimukset. Valmiin sitomattoman kantavan kerroksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen on esitetty *taulukossa 21310:T7*.

Taulukko 21310:T7. Valmiin kantavan kerroksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen.

Laatutekijä	Kelpoisuuden osoittaminen
Tasosijainti, korkeusasema ja kaltevuus	Tasosijainti, korkeusasema ja kaltevuus mitataan siten, että toteutetun rakenteen taitteet ja muoto selviävät mittausaineistosta. Mittausmenetelmänä voi olla kohteesta riippuen pinnan laserkeilaus, koneautomaatio <i>YIV-ohjetta</i> noudattaen tai takymetrimittaus. Mittauksia tehdään vähintään 20 metrin välein.
Tasaisuus	3 m:n oikolaudalla (<i>SFS-EN 13036-7</i>). Mittauksia tehdään, mikäli pinnassa havaitaan silmämääräisesti epätasaisuutta.
Kantavuus ja tiiviyssuhde ^{1) 2) 3)}	Tarkkaillaan mittauksin suunnitelma-asiakirjojen ja <i>liitteen 2</i> mukaisesti: <ul style="list-style-type: none"> - katurakenteissa, sisältäen jalankulku- ja pyörätiet, vähintään 1 mittaus jokaista alkavaa 40 metriä kohden, kuitenkin ≤ 40 m kaduilla vähintään 2 mittausta - tierakenteissa vähintään 1 mittaus jokaista alkavaa 100 metriä kohden kullakin ajokaistalla menetelmää 2 soveltaen tai 500 metriä kohden kullakin ajokaistalla soveltaen menetelmää 3, kuitenkin em. lyhyemmillä teillä vähintään 2 mittausta.
<p>¹⁾ Lujittuvilla uusiomateriaaleilla on mittausajankohdassa huomioitava lujittumisen vaatima aika ja lujittumisolosuhteet.</p> <p>²⁾ Pistemäisten mittausten lisäksi valvotaan jatkuvasti hyväksytyyn tiivistystulokseen johtaneita kerrospaksuuksia ja jyräskertamääriä.</p> <p>³⁾ Useamman ajokaistan teillä kantavuus- ja tiiviyssuhdemittaukset voidaan limittää kaistojen kesken.</p>	

Työmaalla aina ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan liitetään katselmuspöytäkirjat, laadunvalvontaraportit, suorituspöytäkirjat, toteumamittaustulokset (geometriian osalta haluttaessa koneautomaation tuottaman toteumamallin avulla), tiedot materiaalien ominaisuuksista ja vesipitoisuuksista sekä tiivistystyön työmenetelmätarkkailusta, tiivistysmittausten tulokset sekä tiedot mitattujen vaatimusten alitusten aiheuttamista korjaustoimenpiteistä. Tiiviydentarkkailumenetelmää 3

käytettäessä tiiviidentarkkailulaitteella varustetun jyrän mittaustulokset tallennetaan paikannuksen mahdollistavassa muodossa kunkin ylityskerran osalta.

Työmaan laadunvarmistusdokumentaatioon liitetään uusiomateriaalikerroksen mitatut sijaintitiedot ja korkeusasema (xyz) sekä tieto käytetystä uusiomateriaalista.

Viitteet

SFS-EN 13036-7 Road and airfield surface characteristics. Test methods. Part 7: Irregularity measurement of pavement courses: the straightedge test (Teiden ja lentokenttien päällysteiden pintaominaisuudet. Testimenetelmät. Osa 7: Päällysteen pintakerrosten yksittäisen tasaisuudenmittaus. Oikolautamenetelmä)

[21310.4 Valmis sitomaton kantava kerros, InfraRYL](#)

[Liite 2 Kerrosrakenteiden tiivistystyön ja tiiviidentarkkailun menetelmät, InfraRYL](#)

[Yleiset Inframallivaatimukset \(YIV\), buildingSmart Finland \(bSF\).](#)

21310.5.2 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen tierakenteissa

Vaatus

Sitomattomasta kantavasta kerroksesta otetaan asentamisen jälkeen näytteet rakeisuuden ja hienoainespitoisuuden tutkimista varten. Rakeisuus ja hienoainespitoisuus selvitetään standardin *SFS-EN 933-1* mukaisella pesuseulonnalla. Tulosten pitää täyttää *kohdan 21310.1.2.1* rakeisuus- ja hienoainespitoisuusvaatimukset.

Näytteet otetaan ennen päällysteen ja mahdollisen tasauskerroksen tekemistä. Näytteet otetaan vasta siinä vaiheessa, kun rakenteen päällä kulkeva kalusto ei enää merkittävästi aiheuta hienoainespitoisuuden lisääntymistä.

Näytteet otetaan sitomattoman kantavan kerroksen ylimmästä 150 mm:n kerroksesta kaistoittain 1000 m:n välein (ks. *kuva 21310:K2*). Näytteitä otetaan kuitenkin aina vähintään 1 kaistaa kohden. Myös rampeilta ja kevyenliikenteen väyliltä otetaan näytteet. Näyte tulee ottaa vähintään 1,5 m:n etäisyydeltä tiivistetyn kerroksen reunasta (oikean ajouran kohdalta) tai kerroksen keskeltä, jos kerroksen leveys on vähemmän kuin 1,5 m (esimerkiksi tien levennys).

Yksi näyte edustaa yhtenäistä 1000 m:n kaistaosuutta, mikäli osuus on rakennettu samalla kerralla, samalla työmenetelmällä, samalla materiaalilla ja työmaaliikenteen kuormitus on ollut samanlaista. Muussa tapauksessa näyteriheyttä tulee kasvattaa niin, että otetut näytteet edustavat kaistan rakentamisen ja kuormituksen tilannetta.

Näytekoon (kg/yksi näyte) tulee täyttää standardin *SFS-EN 932-1* vaatimus, mutta vähimmäisnäytekoko on kuitenkin *taulukon 21310:T8* mukainen.

Taulukko 21310:T8. Vähimmäisnäytekoko (kg/yksi näyte).

Raekoko	Näytekoko (kg)
0/32	50
0/40	60
0/45	60
0/56	70
0/63	70

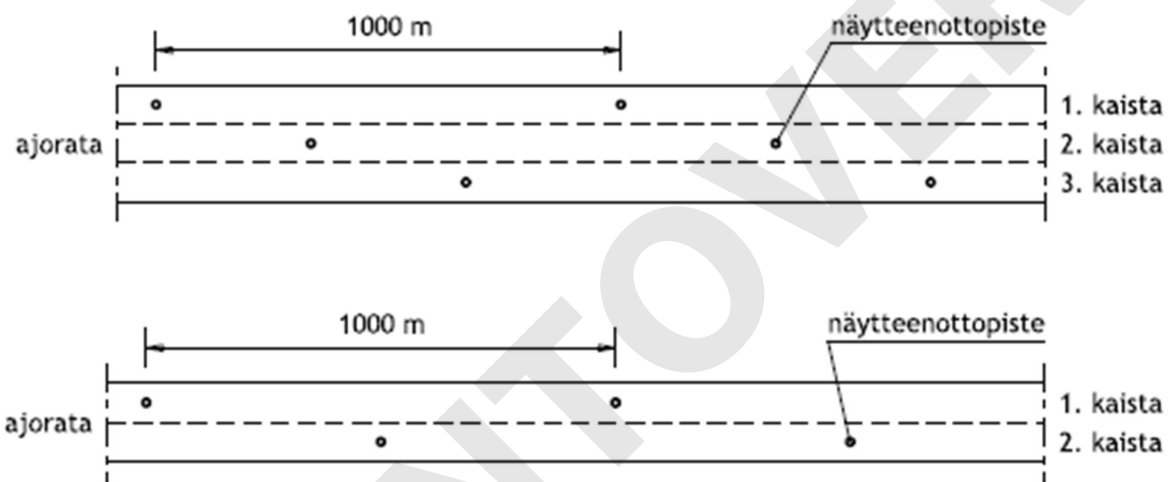
Ohje

Asennetusta materiaalista otettavilla näytteillä selvitetään materiaalin mahdollinen hienoainespitoisuuden kasvaminen, joka tapahtuu asentamisen yhteydessä ja sen jälkeen. Hienoainespitoisuus voi kasvaa haitallisesti materiaalin murskautumisen takia esimerkiksi tiivistämisen työvirheen tai raskaan työmaaliikenteen vaikutuksesta.

Ajourien välistä otettavilla lisänäytteillä voidaan tarvittaessa selvittää mahdollisten hienoainespitoisuuksien sallittujen arvojen ylitysten syitä.

Näytteenoton ajoituksessa on huomioitava, että rakenteessa havaittu korjaustarve voi viivästyttää seuraavan vaiheen aloitusta.

Kuva 21310:K2. Näytteenoton limityksen periaatteet kolmikaistaisella ja kaksikaistaisella ajoradalla.



Viitteet

SFS-EN 932-1 Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 1: Näytteenottomenetelmät

SFS-EN 933-1 Kiviainesten geometrinen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä

21310.1.2.1 Geometriset ominaisuudet, InfraRYL.

21310.5.3 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen katu- ja raitiotierakenteissa

Vaatus

Raitiotierakenteissa kantavuus mitataan keskimäärin 40 m:n välein raidelinjan keskeltä. Kaksiraiteisilla osuuksilla kantavuudet mitataan vuorotellen eri raidelinjoilta eli yksi mittaus poikkileikkausta kohti.

Katuluokissa 1 ja 2 sekä raitiotierakenteissa noudatetaan *kohdan 21310.5.2* mukaista näytteenottomenettelyä.

Ohje

Katuluokissa 3...6 voidaan perustellusta syystä ja tilaajan kanssa sovitusti osoittaa materiaalin kelpoisuus pelkästään murskausvaiheen dokumenteilla, jolloin näytteitä tarvitse ottaa tiivistetystä rakenteesta.

Viitteet

21310.5.2 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen tierakenteissa, InfraRYL.

21310.6 Sitomattoman kantavan kerroksen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Täryjyrien tai muiden maan värähtelyjä aiheuttavien koneiden vaikutus otetaan huomioon työ- ja laaduntarkkailusuunnitelmissa.

Pölyäminen estetään tarvittaessa kastelemalla. Kastelemisessa tulee huomioida materiaalin liettymisriski *kohdan 21310.3* mukaan.

Ohje

Uusiomateriaalien osalta haitta-aineiden vapautumista ympäristöön rajoitetaan suunnitelmallisesti ja rakennetaan materiaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti.

Viitteet

[21310.3 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen, InfraRYL.](#)