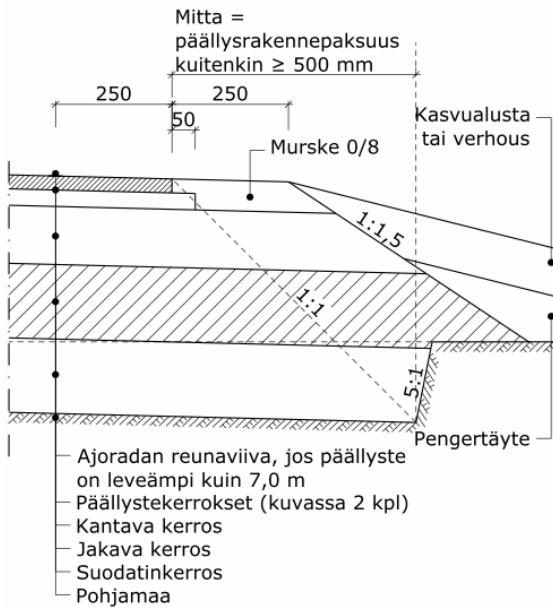
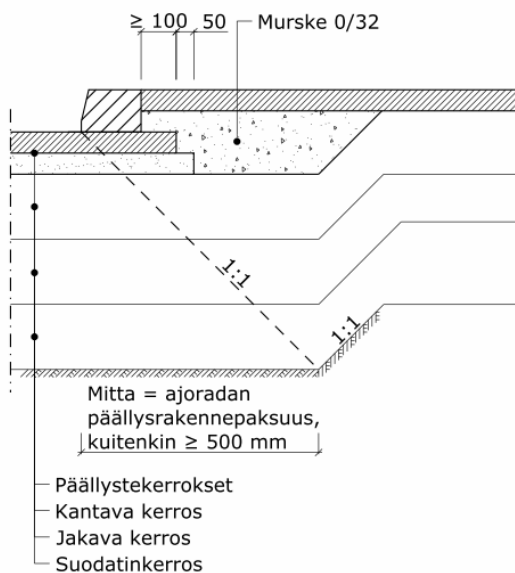


21210 Jakavat kerrokset

21210.1 Jakavan kerroksen materiaalit



Kuva 21210:K1. Jakavan kerroksen leveys tierakenteessa.



Kuva 21210:K2. Jakavan kerroksen leveys katurakenteessa.

21210.1.2 Jakavan kerroksen materiaalit, yleistä

Vaatimukset

Jakava kerros rakennetaan sorasta tai murskeesta. Kiviaines ei sisällä epäpuhtauksia. Maarakenteissa käytettävät maa-ainekset ja murskatut kiviainesmateriaalit soveltuvat teknisiltä ominaisuuksiltaan käyttökohteeseen ja ovat riittävän tasalaatuisia.

Ohje

Tavanomaista kiviainesta korvaavina materiaaleina voidaan käyttää uusiomateriaaleja. Uusiomateriaalien käyttö edellyttää ympäristölupaa. Asetuksessa esitetään tietyille jätteille määräykset, joiden mukaiselle käytölle ei tarvita ympäristölupaa. Käytöstä on kuitenkin tehtävä ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Jotkin terästeollisuuden kuonista on määritetty tuotteiksi, joiden käyttöön ei tarvitse hakea ympäristölupaa. Teräs- ja masuunikuonien on täytettävä standardin *SFS-EN 13242* kansallisessa soveltamisasiakirjassa esitetyt vaatimukset.

Uusiomateriaaleista voidaan käyttää masuunihiekkaa, masuunikuonamursketta, kappalekuonaa, betonimursketta ja lentotuhkia. Uusiomateriaalien käyttö edellyttää yleensä materiaalikohtaisia ennakkokokeita. Uusiomateriaalien laatuvaatimuksina käytetään soveltuvin osin vastaavia luonnonkiviaineksille annettuja laatuvaatimuksia ja ympäristölupien ehtoja.

Murske voi olla markkinoilla olevaa tuotetta tai esimerkiksi tielinjalta tai muusta tilaajan raaka-aineesta tehtävää mursketta. Tilajan materiaalista valmistettujen murskeiden on täytettävä samat laatuvaatimukset kuin markkinoilla olevien murskeiden. Työn suorittajan on tutkittava ne samoin kuin markkinoilla olevat murskeet ja esitettävä tulokset tilaajalle.

Viitteet

- *SFS-EN 13242 Kiviainekset sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin maa- ja vesirakentamisessa sekä tierakenteissa*
- *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006, Suomen säädöskokoelma.*

Enimmäisraekokona käytetään enintään puolta kerralla tehtävän kerroksen paksuudesta.

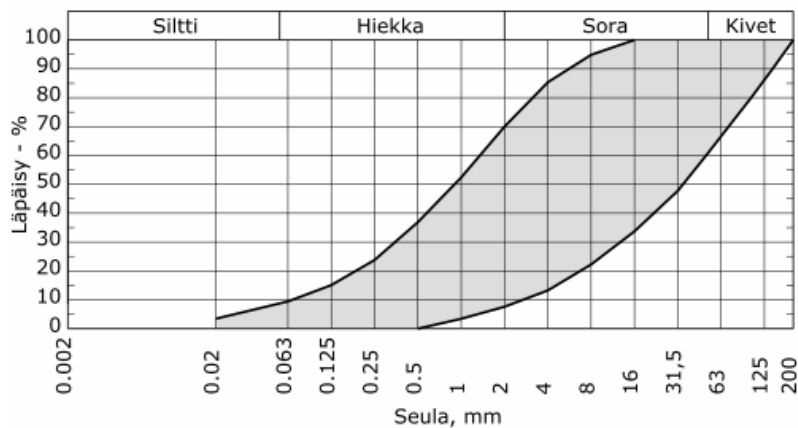
21210.1.2 Jakava kerros luonnonsorasta

Vaatimukset

Jakavaan kerrokseen käytettävä luonnonsora täyttää *kuvassa 21210:K3* esitetyt standardin *SFS-EN 933-1* mukaisella pesuseulonnalla tutkitut rakeisuusvaatimukset. 0,02 mm seulan läpäisy-% määritetään hydrometrikokeella (*PANK 2103*) vain, jos hienoainespitoisuus eli 0,063 mm seulan läpäisy on 5...9 paino-%, **tai pesuseulontakokeella (pienempi kuin 2 mm lajike).**

Jakavaan kerrokseen käytettävän luonnonsoran rakeisuus tutkitaan vastaavasti kuin suodatinkerroksen materiaali *kohdan 21110.1* mukaisesti.

Materiaali välpätään, jos kerrospaksuuden sallimaa enimmäisraekokoa suurempien tai halkaisijaltaan yli 150 mm:n kivien paino-osuus on yli 5 %.



Seulakoot (mm) ja niitä vastaavat läpäisyprosentit						
0,02	0,063	1	4	16	31,5	128
0-3	0-9	3-52	12-85	32-100	46-100	85-100

Kuva 21210:K3. Jakavaan rakennekerrokseen käytettävän luonnonsoran rakeisuusvaatimukset.

Viitteet

- 21110.1 Suodatinkerroksen materiaalit, InfraRYL osa 1
- PANK 2103 Kiviainekset, yleisominaisuudet. Rakeisuusmäärittäminen, hydrometrikoe
- SFS-EN 933-1 Kiviainesten geometrinen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä.

21210.1.3 Jakava kerros murskeesta

21210.1.3.1 Jakava kerros murskeesta, yleistä

Vaatimukset

Jakavan kerroksen murskeiden keskimääräinen rakeisuus ja sallittu tyyppirakeisuuden vaihteluväli ovat taulukossa 21210:T1 esitetyllä ja yksittäiset rakeisuudet taulukossa 21210:T2 esitetyllä vaihteluvälillä.

Mursketta valmistettaessa tehdään standardin SFS-EN 13242 mukaiset alkutestaukset ja tehtaan sisäistä laadunvalvontaa sen varmistamiseksi, että tuote on vaatimusten mukainen.

Kiviaineksen ominaisuudet tutkitaan näytteistä, jotka on otettu standardin SFS-EN 932-1 mukaisesti.

Ohje

Näytteet otetaan valmistuksen aikana tai varastoinnin jälkeen. Valmistuksen aikana näytteet otetaan valmiin murskeen materiaaliavirasta. Varastoidusta kiviaineksestä näyte otetaan kuormauksen yhteydessä levittämällä kauhakuormaajalla kasa, josta otetaan osanäytteitä siten, että yhdistetty näyte kuvaa koko kauhallisen sisältöä. Tarvittaessa voidaan käyttää myös muita standardissa SFS-EN 932-1 kuvattuja näytteenottotapoja.

Jakavassa kerroksessa voidaan käyttää seuraavia standardin SFS-EN 13285 mukaisia rakeisuuksia 0/32, 0/40, 0/45, 0/56, 0/63 ja 0/80.

Enimmäisraekoko on korkeintaan puolet kerralla tehtävän jakavan kerroksen paksuudesta.

Rakeisuus tutkitaan standardin SFS-EN 933-1 mukaisesti pesuseulonnalla niin tiheästi kuin on tarpeen vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi, mutta vähintään kerran viikossa ja aina, kun raaka-aineen laatu muuttuu olennaisesti.

Jakavan kerroksen murskeiden rakeisuus on standardin SFS-EN 13285 rakeisuusluokan G_P tai G_C mukainen.

0,5		10-20		10-20		10-20				
1	9-20	13-30	9-20	13-30	9-20	13-30		10-20		10-20
2	14-27	22-36	14-27	22-36	14-27	22-36	9-20	13-30	9-20	13-30
4	21-38	31-49	21-38	31-49			14-27	22-36	14-27	22-36
5,6					21-38	31-49				
8	33-52	41-64					21-38	31-49		
10			33-52	41-64					21-38	31-49
11,2					33-52	41-64				
16	54-72	61-79					33-52	41-64		
20			54-72	61-79					33-52	41-64
22,4					54-72	61-79				
31,5							54-72	61-79		
40									54-72	61-79

Rakeisuuskäyrän muoto ja ohjealueen leveys:

Gp = avoin rakeisuuskäyrä, leveä ohjealue (Suomessa yleisemmin käytetty)

Gc = normaali rakeisuuskäyrä, leveä ohjealue (muualla Euroopassa yleisesti käytetty)

Hankekohtaisesti määrätään kumpaa rakeisuusaluetta käytetään.

Taulukko 21210:T2. Jakavan kerroksen murskeiden yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli.

Seula mm	0/32		0/40		0/45		0/56 ja 0/63		0/80	
	G _P	G _C	G _P	G _C	G _P	G _C	G _P	G _C	G _P	G _C
0,5		5-25		5-25		5-25				
1	3-32	8-35	3-32	8-35	3-32	8-35		5-25		5-25
2	6-42	13-45	6-42	13-45	6-42	13-45	3-32	8-35	3-32	8-35
4	12-53	20-60	12-53	20-60			6-42	13-45	6-42	13-45
5,6					12-53	20-60				
8	23-66	30-75					12-53	20-60		
10			23-66	30-75					12-53	20-60
11,2					23-66	30-75				
16	43-81	50-90					23-66	30-75		
20			43-81	50-90					23-66	30-75
22,4					43-81	50-90				
31,5							43-81	50-90		
40									43-81	50-90

Rakeisuuskäyrän muoto ja ohjealueen leveys:

G_P = avoin rakeisuuskäyrä, leveä ohjealue (Suomessa yleisemmin käytetty)

G_C = normaali rakeisuuskäyrä, leveä ohjealue (muualla Euroopassa yleisesti käytetty)

Hankekohtaisesti määrätään kumpaa rakeisuusaluetta käytetään.

Kiviaineksen jäätymis-sulamiskestävyys tutkitaan joko standardin *SFS-EN 932-3* petrografisella tutkimuksella, standardin *SFS-EN 1097-6* mukaisella vedenimeytymiskokeella tai standardin *SFS-EN 1367-1* mukaisella 1% NaCl liuosta käyttäen tehdyllä jäädytys-sulatuskestävyystestillä. Kiviaines on jäätymis-sulamiskestävää, jos se on hyväksyttävää jollakin edellä mainituista menetelmistä. Vedenimeytymisen on alle 1 % (standardin *SFS-EN 13242* mukainen luokka WA₂₄₁) ja jäädytys-sulatuskestävyystestissä massahäviö saa olla korkeintaan 4 %.

Viitteet

- *SFS-EN 932-3* Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 3: Yksinkertaistetun petrografisen kuvauksen menettely ja terminologia
- *SFS-EN 1097-6* Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 6: Kiintoiheyden ja vedenimeytymisen määrittäminen
- *SFS-EN 1367-1* Kiviainesten lämpö- ja rapautuvuusominaisuuksien testaus. Osa 1: Jäädytys-sulatuskestävyyden määrittäminen
- *SFS-EN 13242* Kiviainekset sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin maa- ja vesirakentamisessa sekä tienrakenteissa.

21210.1.3.2 Jakava kerros suurirakeisesta murskeesta**Ohje**

Normaalia suurempia jakavan kerroksen rakeisuuksia 0/90, 0/125, 0/180 ja 0/250 voidaan käyttää, jos siitä ei ole haittaa työn aikaisen liikenteen hoidolle tai valmiin kerroksen laatuvaatimusten saavuttamiselle.

Vaatimukset

Suurirakeisen jakavan kerroksen murskeen rakeisuus täyttää *taulukon 21210:T3* vaatimukset.

Suurirakeisen jakavan kerroksen murskeen rapautumiskestävyys täyttää *kohdassa 21210.1.3.1* esitetyt vaatimukset.

Taulukko 21210:T3. Suurirakeisen jakavan kerroksen murskeen rakeisuuden keskiarvon ja yksittäisten tulosten sallittu vaihteluväli.

Seula, mm	Raekoko (mm)							
	0/90		0/125		0/180		0/250	
	Keskiarvo	Yksittäis- tulokset	Keskiarvo	Yksittäis- tulokset	Keskiarvo	Yksittäis- tulokset	Keskiarvo	Yksittäis- tulokset
0,063		0-7		0-7		0-7		0-7
2	9-20	3-32						
4			9-20	3-32				
5,6	14-27	6-42			9-20	3-32		
8			14-27	6-42			9-20	3-32
11,2	21-38	12-53			14-27	6-42		
16			21-38	12-53			14-27	6-42
22,4	33-52	23-66			21-38	12-53		
31,5			33-52	23-66			21-38	12-53
45	54-72	43-81			33-52	23-66		
63			54-72	43-81			33-52	23-66
90		80-100			54-72	43-81		
125				80-100				
180		100				80-100	54-72	43-81
250				100				80-100
350						100		
500								100

Viitteet

- 21210.1.3.1 Jakava kerros murskeesta, yleistä, InfraRYL osa 1.

21210.2 Jakavan kerroksen alusta

Vaatimukset

Ennen kerroksen rakentamista varmistetaan alle jäävän kerroksen tai penkereen taso, leveys ja pintojen muoto, ks. luvut 18110 ja 18121.

Penger materiaali, suodatinkerros tai leikkauspohja, jonka päälle jakava kerros rakennetaan, on sula.

Viitteet

- 18110 Maapenkereet, InfraRYL osa 1
- 18121 Maalle pengerretyt louhepenkereet, InfraRYL osa 1.

21210.3 Jakavan kerroksen tekeminen

Vaatimukset

Jakava kerros rakennetaan yhtenä tai useampana kerroksena tiivistettävän materiaalin laadun, kerrospaksuuden ja tiivistyskaluston mukaan.

Ohje

Ohut jakava kerros voidaan tehdä yhdessä kantavan kerroksen kanssa kantavan kerroksen kiviaineksesta.

Katurakentamisessa jakavan kerroksen soralla voidaan erikseen sovittaessa korvata suodatinhiekkä edellyttäen, että tukikerroksen kokonaispaksuutta ei pienennetä ja päällysrakenteen alapintaan asennetaan käyttöluokan N2 suodatinkangas maapohjan kantavuusluokissa E, F ja G.

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

Ohje

Tarvittaessa massat kuljetetaan levitetyn päällysrakenteen päällä ja kiviaines kaadetaan jo levitetulle osalle, mistä se siirretään alusrakenteen päälle.

Jakava kerros tiivistetään käyttäen tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa, *taulukko 18110:T2 (Luku 18110)*.

Ohje

Liikajyräystä vältetään, jotteivät kerrokset löyhdy.

Työn aikana seurataan, että käytettävät materiaalit eivät pääse lajittumaan niiden varastoinnin, kuljettamisen, levittämisen tai muun käsittelyn yhteydessä. Työmenetelmät valitaan siten, että materiaalin hienoainespitoisuus ei kerrosta rakennettaessa merkittävästi lisääny.

Jos päällysrakenekerroksia rakennetaan lämpötilan ollessa nollan alapuolella, päällysrakennemateriaali tiivistetään välittömästi levittämisen yhteydessä ennen materiaalin jäätymistä.

Ohje

Talviaikaan rakennettaessa on huolehdittava, että mahdollisimman pieni alue rakenteilla olevasta maarakenteesta on kerrallaan alttiina pakkasen vaikutukselle ja että tiivistettävät materiaalit ovat mahdollisimman kuivia.

Tiivistettäviin materiaaleihin ei ole sekoittuneena lunta, jäätä tai jäätynyttä maata.

Ohje

Tiiviys tutkitaan alusrakenteen ja päällysrakenteen sulamisen jälkeen.

21210.4 Valmis jakava kerros

Vaatimukset

Jakava kerros on suunnitelma-asiakirjoissa osoitettujen mittojen ja *taulukon 21210:T4* tarkkuusvaatimuksien mukainen. Valmiin jakavan kerroksen tasot ja leveys varmistetaan 20 m:n välein.

Kantavuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Kantavuus varmistetaan jakavan kerroksen päältä tai, jos mittausta jakavan kerroksen päältä ei voida tehdä sulan maan aikana, kantavan kerroksen päältä. Kantavuus mitataan satunnaisesti keskimäärin 100 m:n välein kullakin ajoradalla levykuormituslaitteella tai pudotuspainolaitteella.

Ohje

Yksittäisen jakavan kerroksen kantavuustuloksen suositusarvo on 100 MN/m². Jos mitattu kantavuus on suositusta pienempi, tarkistetaan johtuuko huono kantavuus esimerkiksi huonosta tiivistyksestä, virheellisestä materiaalista, liian ohuista rakennekerroksista, virheellisestä mitoituksesta tai mitoituksen lähtötiedoista. Selvityksen perusteella päätetään korjaustoimenpiteistä.

Rakentamisen aikainen kantavuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Rakentamisen aikana raskas liikenne kuormittaa jakavaa kerrosta.

Kantavuusvaatimusten mukaan mitoitettut normaalipäällysrakenteet katuluokittain esitetään *taulukoissa Liite:T3...Liite:T14, liitteissä 01...07*.

Viitteet

- *Liite 01 Kadun normaalipäällysrakenteet ja kantavuusvaatimukset kerroksittain, InfraRYL osa 1*
- *Liite 02 Katuluokka 1, InfraRYL osa 1*
- *Liite 03 Katuluokka 2, InfraRYL osa 1*
- *Liite 04 Katuluokka 3, InfraRYL osa 1*

- Liite 05 Katuluokka 4, InfraRYL osa 1
- Liite 06 Katuluokka 5, InfraRYL osa 1
- Liite 07 Katuluokka 6, InfraRYL osa 1.

Taulukko 21210:T4. Jakavan kerroksen sallitut poikkeamat.

Ominaisuus	Sallittu poikkeama
Rakenteen yläpinnan tasosijainti <ul style="list-style-type: none">▪ poikkeama vaakasuunnassa▪ em. poikkeaman muutos 20 m:n matkalla	-0/+150 mm 100 mm
Rakenteen yläpinnan korkeustaso <ul style="list-style-type: none">▪ yksittäinen poikkeama kohtisuoraan pintaa vastaan ¹⁾▪ yksittäisen poikkeaman muutos 20 m:n matkalla▪ keskiarvon poikkeama kohtisuoraan pintaa vastaan	± 30 mm 30 mm ± 15 mm
Rakenteen yläpinnan kaltevuuden poikkeama	± 1,0 %-yksikköä
Tasaisuus 3 m:n oikolaudalla mitattuna	20 mm
¹⁾ Tähtäysmerkkien ja mittakepin avulla mitataan poikkeama kohtisuoraan pintaa vasten, mutta takymetrimittauksessa poikkeama pystysuuntaan.	

Jakavan kerroksen tiivistystyön laatu varmistetaan työkohtaisesti sovittavalla tavalla tai jollakin seuraavan ohjeen tavoista. Tiivistystyön laadun on täytettävä valitun menetelmän vaatimukset.

Ohje

Menetelmä 1: Kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviyssaste. Tiiviyssasteen tulee olla keskimäärin vähintään 95% ja yksittäisen arvon vähintään 90 %. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään koetiivistyksellä tai laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor- tai tärypöytämenetelmää.

Menetelmä 2: Jos jakavan murskeen enimmäisraekoko on ≤ 125 mm tai materiaali on luonnonsoraa, voidaan tiivistystyön laatu varmistaa mittaamalla pudotuspaino- tai levykuormituslaitteella tiiviyssuhde E2/E1, joka on toisesta kuormituksesta lasketun kantavuusarvon suhde ensimmäisestä kuormituksesta laskettuun kantavuusarvoon. Levykuormituslaitteella mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset esitetään *taulukossa 21210:T5* ja pudotuspainolaitteella mitatun *taulukossa 21210:T6*.

Menetelmä 3: Jos jakavan murskeen tai luonnonsoran enimmäisraekoko on ≤ 80 mm ja kerrospaksuus alle 300 mm, voidaan tiiviyssuhde mitata myös kevyellä pudotuspainolaitteella. Tulos saa olla korkeintaan 1,1-kertainen verrattuna koetiivistyksessä määritettyyn tiiviyssuhteen tavoitearvoon.

Menetelmä 4: Käytetään *taulukon 18110:T3 (luku 18110)* vaatimukset täyttävää jyrää ja jatkuvasti mittaavaa ja dokumentoivaa jyrämittaria. Osoitetaan, että tiivistystä on jatkettu niin kauan, että jyrämittarin arvot eivät ole enää parantuneet ja että kahdesta huonoimmat jyrämittariarvot antaneesta kohdasta mitatut tiiviyssuhteet täyttävät vaatimukset.

Menetelmä 5: Jos jakavan murskeen enimmäisraekoko on suurempi kuin 125 mm, voidaan tiiviyssuhteiden varmistaa mittaamalla tiivistettävän kerroksen pinnan korkeustason alentumista esimerkiksi vaaitsemalla tai takymetrillä. Tällöin valitaan vähintään 2 poikkileikkausta, joihin merkitään esimerkiksi maalimerkki vähintään 10:een kohtaan. Pisteiden korkeustasot mitataan 0, 2, 4, 6, 8 jne. jyrän ylityskerran jälkeen. Kun kahden viimeisen ylityskerran painumat ovat alle 10 mm, tiivistystaso on riittävä.

Menetelmä 6: Osoitetaan muulla tavalla, että jyräys on tehty *taulukon 18110:T3 (luku 18110)* jyräysohjeen mukaisella laitteistolla ja tiivistystyömäärällä. Jyräysohjeen mukaista tiivistystyömäärää voidaan tarkistaa koejyräyksen tai työnaikaisten mittaustulosten perusteella.

Taulukko 21210:T5. Levykuormituslaitteella jakavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset.

Kantavuus, MPa	Tiiviyssuhde E_2/E_1
< 125	$\leq 2,2$
125 - 134	$\leq 2,3$
135 - 144	$\leq 2,4$
145 - 154	$\leq 2,5$
155 - 164	$\leq 2,6$
165 - 174	$\leq 2,7$
175 - 184	$\leq 2,8$
≥ 185	$\leq 2,9$

Taulukko 21210:T6. Pudotuspainolaitteella jakavan kerroksen pinnalta mitatun tiiviyssuhteen vaatimukset. ¹⁾

Kantavuus, MPa	Tiiviyssuhde E_2/E_1
< 125	$\leq 1,9$
125 - 134	$\leq 2,0$
135 - 144	$\leq 2,1$
145 - 154	$\leq 2,2$
155 - 164	$\leq 2,3$
165 - 174	$\leq 2,4$
175 - 184	$\leq 2,5$
≥ 185	$\leq 2,6$

¹⁾ Parannetun Proctor-kokeen ja kevyen pudotuspainolaitteen kokeen ohjeellinen vastaavuus esitetään taulukossa 18110:T5 (luku 18110)

Viitteet

- 18110 Maapenkereet, InfraRYL osa 1.

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

Ohje

Työtapatarkkailun yhteydessäkin käytettävien työmenetelmien soveltuvuudesta paikallisiin olosuhteisiin on aina varmistettava mittauksin sekä työtä aloitettaessa että silloin, kun rakentamisessa käytettävän materiaalin laatu tai kosteus- tai taikka rakentamisolosuhteet muuttuvat.

21210.5 Jakavan kerroksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Valmiin kerroksen tasot ja leveys tarkistetaan 20 m:n välein.

Kantavuusmittaukset tehdään keskimäärin 100 m:n välein kullakin ajoradalla.

Jos tiivistystyön laatu varmistetaan menetelmällä 1 (tiiviyssuhde), mittaukset tehdään 150 m:n välein. Käytettäessä menetelmää 2 (tiiviyssuhde) mittaukset tehdään 100 m:n välein. Mittaukset tehdään kultakin ajokaistalta ja yli 1,5 m:n pientareelta.

Katselmuspöytäkirjat, laadunvalvontaraportit ja suorituspöytäkirjat kootaan työmaalla aina ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan.

Ohje

Jos työsuorituksesta ei vaadita suorituspöytäkirjoja, työn hyväksyminen on joka tapauksessa kirjattava tarkastusasiakirjaan.

21210.6 Jakavan kerroksen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatimukset

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