Maa RYL 2010

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
Talonrakennuksen maatyöt

RAKENNUSTIETO

Maa RYL 2010

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
Talonrakennuksen maatyöt

RT 14-11005
Rakennustietosäätiö RTS
Rakennustieto Oy

MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen maatyöt

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, RYL, on rakennusalalla yleisesti hyväksytyn hyvän rakennustavan kuvaus. MaaRYL on laadittu Rakennustietosäätiö RTS:ssä yhteistyössä talon ja -maarakennusalan asiantuntijoiden, järjestöjen ja yritysten kanssa. Tämä käsikirja korvaa MaaRYL 2000:n. MaaRYL 2010 ilmestyy myös sähköisenä *RT Net -palvelussa ja RT-kortisto CD:llä*.

Julkaisu sisältää maa-, pohja-, kallio- ja päällysrakenteita sekä rakennusaikaista kuivatusta ja maaperän puhdistamista koskevat vaatimukset. Teknisissä vaatimuksissa, jotka määritellään työnosaluvuissa, asetetaan vaatimukset rakennustarvikkeille, työn suoritukselle ja valmiille työnosalle. Vaatimukset on jäsennetty Talo 2000 -luokituksen mukaan.

Rakennusosaluvut toimivat suunnittelun muistilistana.

MaaRYL 2010 sisältää noin viisikymmentä lukua teknisiä vaatimuksia ja noin kaksikymmentä rakennusosalukua. Kirjan lopussa on aakkosellinen termihakemisto ja viitekirjallisuuden luettelo.

MaaRYL 2010 Allmänna kvalitetskrav på byggnadsarbeten. Markarbeten vid husbyggnad

De allmänna kvalitetskraven för byggnadsarbeten, RYL, är en beskrivning av allmänt accepterad byggnadspraxis inom byggbranschen. MaaRYL har utarbetats inom Bygginformationsstiftelsen RTS i samarbete med sakkunniga, organisationer och företag inom hus- och markbyggnadsbranschen. Denna handbok ersätter MaaRYL 2000. MaaRYL 2010 utkommer också i elektroniskt format *i tjänsten RT Net och på CD-ROM-versionen av RT-korten*.

Publikationen innehåller kraven på mark-, grund- och bergskonstruktioner samt överbyggnader såväl som kraven gällande dränering och marksanering under byggtiden. De tekniska kraven, som definieras i kapitlen om arbetsskeden, ställer krav på byggvarorna, arbetsprestationen och det färdiga arbetsskedet. Kraven har strukturerats i enlighet med klassificeringen i Talo 2000.

Kapitlen om byggnadsdelar fungerar som minneslista för planeringen.

MaaRYL 2010 innehåller cirka femtio kapitel med tekniska krav och cirka tjugo kapitel om byggnadsdelar. I slutet av boken finns en alfabetisk termlista och en förteckning över referenslitteratur.

MaaRYL 2010 Code of Building Practice. Earthworks for building construction

The RYL Code of Building Practice describes a generally accepted standard of good construction practice in the building industry. MaaRYL has been prepared at the Building Information Foundation RTS in co-operation with experts in the earthworks sector, professional associations, and companies. This guide replaces MaaRYL 2000. MaaRYL 2010 will also appear electronically on the *RT Net Service and the RT Building Information File as a CD-ROM disk*.

The publication contains requirements pertaining to earth, foundation, bedrock and surfacing construction as well as drainage and soil depollution. In the technical requirements specified in work sub-chapters, requirements are set for construction materials, work performance and finished results. The requirements are organised according to the Construction 2000 classification.

The building component chapters serve as a checklist for designing.

MaaRYL 2010 contains approximately fifty chapters of technical requirements and approximately twenty building component chapters. An alphabetic glossary and list of reference literature can be found at the end of the book.

Edelliset laitokset

MaaRYL 2000 1997
RunkoRYL 2000 1998
SisäRYL 2000 1998

Rakennustieto Oy
www. rakennustieto.fi
PL 1004 (Runeberginkatu 5)
00101 Helsinki
puh. 0207 476 400

© Rakennustieto Oy
Julkaisija: Rakennustietosäätiö RTS
Kustantaja: Rakennustieto Oy
Kirjapaino: Kolofon OÜ, Viro 2010
ISBN 978-951-682-959-6
ISBN 978-951-682-964-0 (TaloRYL 2010 -sarja)

Käyttäjälle

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, RYL, on rakennusalalla yleisesti hyväksytyn hyvän rakennustavan kirjallinen kuvaus. *MaaRYL 2010* kuuluu jatkuvasti uusiutuvaan RYL-sarjaan. Se on yhtenäistetty infrarakentamisen yleisten laatuvaatimusten kanssa käyttäen pohjana julkaisun *InfraRYL 2010 osaa 1*, jonka vaatimukset ja ohjeet on sovellettu talonrakennuksen maatöihin.

TaloRYLien päivitystyö on aloitettu tilanteessa, jossa useat rakentamista koskevat säädökset ovat muutosvaiheessa. Päivitystyön aikainen säädöstilanne esitetään johdannossa.

Luokitus on nyt *Talo 2000:n* mukainen aikaisemman *Talo 90* -luokituksen sijaan. Vertailuhakemisto *MaaRYL 2000:n* ja *MaaRYL 2010:n* kesken on julkaisun lopussa.

MaaRYLin sisältö jakautuu rakennusosalukuihin ja työnosalukuihin. Rakennusosaluvut ohjaavat teknisten vaatimusten asettamista ja toimivat suunnittelun muistilistana. Työnosaluvuissa määritetään ne tekniset vaatimukset, jotka rakenteen tulee valmistumishetkellään täyttää.

Nyt uudistuksen alla oleva *TaloRYL* julkaistaan kolmena käsikirjana, joista tämä *MaaRYL* on ensimmäinen osa ja korvaa täysin aikaisemman *MaaRYL 2000:n*. *TaloRYL 2010* ilmestyy myös sähköisenä versiona *RT Net -palvelussa ja RT-kortisto CD:llä*.

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset *RYL 2010* -sarjasta ilmestyvät seuraavaksi *RunkoRYL 2010 Talonrakennuksen runkotyöt* sekä *SisäRYL 2010 Talonrakennuksen sisätyöt*.

MaaRYL 2010:n valmistelussa on ollut mukana asiantuntijoita, järjestöjä ja yrityksiä. Käsikirjoitusvaiheessa kuultiin lausuntokierroksilla maarakentamisen osapuolia. Lausuntokierrosten palaute käsiteltiin Rakennustietosäätiö RTS:n työryhmissä ja hankkeen valvovassa toimikunnassa. *MaaRYL*-toimikuntatyöhön osallistuneet luetellaan julkaisun lopussa.

Kiitämme lämpimästi kaikkia uusimistyöhön osallistuneita.

Rakennustieto

Sisällysluettelo

Käyttäjälle . . . 3

Sisällysluettelo . . . 5

Johdanto . . . 13

Rakennusosat . . . 19
11 Alueosat . . . 19

111 Maaosat . . . 21
1111 Raivausosat . . . 22
1111.1 Raivattava alue . . . 23
1111.2 Olevat rakennukset ja rakenteet . . . 23
1112 Kaivannot . . . 24
1112.1 Luiskattu maakaivanto . . . 25
1112.2 Kalliokaivanto . . . 25
1113 Kanaalit . . . 26
1113.1 Luiskattu maakanaali . . . 26
1113.2 Kalliokanaali . . . 26
1114 Täyttöosat . . . 27
1114.1 Täyttö . . . 27
1115 Penkereet 28
1115.1 Penger . . . 28
1116 Kuivatusosat . . . 29
1116.1 Putkisalaoja . . . 29
1116.2 Salaojakaivot . . . 29
1116.3 Tarkastusputket . . . 29
1117 Erityiset maaosat . . . 30

112 Tuennat ja vahvistukset . . . 31
1121 Paalut . . . 32
1121.1 Paalut . . . 32
1122 Tuennat . . . 33
1122.1 Tuettu kaivanto . . . 33
1122.2 Tuettu johtokaivanto . . . 34
1123 Vahvistukset . . . 35
1123.1 Syvästabilointi . . . 35
1123.2 Esikuormitus . . . 35
1124 Erityiset tuennat ja vahvistukset . . . 36
1124.1 Lujitettu kalliorakenne . . . 36
1124.2 Tiivistetty kalliorakenne . . . 37

113 Päällysteet . . . 38
1131 Liikennealueiden päällysteet . . . 39
1131.1 Liikennealueen päällyste . . . 40
1132 Paikoitusalueiden päällysteet . . . 41
1132.1 Paikoitusalueen päällyste . . . 42
1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet 43
1133.1 Oleskelu- ja leikkialueen päällyste . . . 44
1134 Kasvillisuus . . . 45
1134.1 Kasvillisuus . . . 46
1135 Erityisalueiden päällysteet . . . 47

114 Alueen varusteet . . . 48
1141 Talovarusteet . . . 49
1141.1 Talovarusteet . . . 50
1142 Oleskeluvarusteet . . . 51
1142.1 Oleskeluvarusteet . . . 51
1143 Leikkivarusteet . . . 52
1143.1 Leikkivarusteet . . . 52
1144 Alueopasteet . . . 53
1144.1 Alueopasteet . . . 53
1145 Erityiset aluevarusteet . . . 54

Työnosat . . . 55
2 Maarakentaminen . . . 55
21 Esirakentaminen . . . 57
211 Maaperän lujittaminen . . . 57
2111 Pilaristabilointi . . . 57
2111.1 Pilaristabiloinnin materiaalit . . . 57
2111.2 Lisätarvikkeet . . . 57
2111.3 Pilaristabiloinnin työalusta . . . 57
2111.4 Pilaristabiloinnin tekeminen . . . 57
2111.5 Valmis pilaristabilointi . . . 58
2111.6 Pilaristabiloinnin kelpoisuuden osoittaminen . . . 58
2111.7 Pilaristabiloinnin korjaustyöt . . . 58
2111.8 Pilaristabiloinnin vaikutukset ympäristöön . . . 58
2112 Suihkuinjektointi . . . 59

212 Maaperän puhdistaminen . . . 60
2120 Pilaantuneet maat ja rakenteet . . . 60
2120.1 Pilaantuneet maat ja materiaalit, puhdistustarve . . . 60
2121 Poistettavat pilaantuneet maat ja rakenteet . . . 61
2121.1 Materiaalit . . . 61
2121.2 Lisätarvikkeet . . . 61
2121.3 Pilaantuneen maan alusta . . . 61
2121.4 Pilaantuneen maan puhdistaminen . . . 61
2121.4.1 Pilaantuneen maan kaivu ja kuljetus . . . 61
2121.4.2 Stabilointi . . . 61
2121.4.3 Terminen käsittely (termodesorptio) . . . 61
2121.4.4 Pesu . . . 62
2121.4.5 Kompostointi . . . 62
2121.5 Valmis puhdistettu pilaantunut maa . . . 62
2121.6 Pilaantuneen maan puhdistuksen kelpoisuuden osoittaminen . . . 62
2121.7 Tekemisen korjaustyöt . . . 62
2121.8 Pilaantuneiden maiden poistamisen ja puhdistamisen vaikutukset ympäristöön . . . 62
2122 Eristerakenteet . . . 63
2122.1 Materiaalit . . . 63
2122.2 Lisätarvikkeet . . . 63
2122.3 Eristerakenteen alusta . . . 63
2122.4 Eristerakenteen tekeminen . . . 63
2122.5 Valmis eristerakenne . . . 63
2122.6 Eristerakenteen kelpoisuuden osoittaminen . . . 63
2122.7 Eristerakenteen korjaustyöt . . . 63
2122.8 Eristerakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 63
2123 Huokoskaasukäsittely . . . 64
2123.1 Materiaalit . . . 64
2123.2 Lisätarvikkeet . . . 64
2123.3 Alusta . . . 64
2123.4 Huokoskaasukäsittelyn tekeminen . . . 64
2123.5 Valmis huokoskaasukäsitelty maa . . . 64
2123.6 Huokoskaasukäsittelyn kelpoisuuden osoittaminen . . . 64
2123.7 Huokoskaasukäsittelyn korjaustyöt . . . 64
2123.8 Huokoskaasukäsittelyn vaikutukset ympäristöön . . . 64

Sisällysluettelo

22 Maarakentaminen 65
221 Raivaustyö 65
2211 Poistettava kasvillisuus 65
2211.1 Poistettavan kasvillisuuden materiaalit . 65
2211.2 Lisätarvikkeet 65
2211.3 Alusta 65
2211.4 Kasvillisuuden poistaminen 65
2211.5 Valmis poistettu kasvillisuus 65
2211.6 Poistetun kasvillisuuden kelpoisuuden osoittaminen 65
2211.7 Kasvillisuuden poistamisen korjaustyöt 65
2211.8 Kasvillisuuden poistamisen vaikutukset ympäristöön 65
2212 Siirrettävä kasvillisuus 66
2212.1 Siirrettävän kasvillisuuden materiaalit . 66
2212.2 Lisätarvikkeet 66
2212.3 Siirrettävän kasvillisuuden alusta 66
2212.4 Kasvillisuuden siirtäminen 66
2212.5 Valmis siirretty kasvillisuus 66
2212.6 Siirretyn kasvillisuuden kelpoisuuden osoittaminen 66
2212.7 Kasvillisuuden siirtämisen korjaustyöt . 66
2212.8 Kasvillisuuden siirtämisen vaikutukset ympäristöön 66
2213 Suojattava kasvillisuus ja luontoalueet 67
2213.1 Suojattavan kasvillisuuden ja luontoalueiden materiaalit 67
2213.2 Lisätarvikkeet 67
2213.3 Suojattavan kasvillisuuden ja luontoalueiden alusta 67
2213.4 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaaminen 67
2213.5 Valmis suojattu kasvillisuus ja luontoalue 68
2213.6 Suojatun kasvillisuuden ja luontoalueiden kelpoisuuden osoittaminen 68
2213.7 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaamisen korjaustyöt 68
2213.8 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaamisen vaikutukset ympäristöön . 68
2214 Rakenteiden suojaaminen 68
2214.1 Rakenteiden suojauksen materiaalit . . 68
2214.2 Lisätarvikkeet 68
2214.3 Edellinen työvaihe 68
2214.4 Rakenteiden suojaaminen, tukeminen ja vahvistaminen 68
2214.5 Valmis suojattu, tuettu tai vahvistettu rakenne 69
2214.6 Suojattujen, tuettujen ja vahvistettujen rakenteiden kelpoisuuden osoittaminen 69
2213.7 Rakenteiden suojaamisen ja tukemisen korjaustyöt 69
2214.8 Rakenteiden suojaamisen ja tukemisen vaikutukset ympäristöön . . 69

222 Maankaivutyö 70
2221 Pintamaan poistaminen 70
2221.1 Poistettavien pintamaiden materiaalit . 70
2221.2 Lisätarvikkeet 70
2221.3 Edellinen työvaihe 70
2221.4 Pintamaiden poistaminen 70
2221.5 Valmis pintamaan poistaminen 70
2221.6 Alueen, jolta pintamaa on poistettu, kelpoisuuden osoittaminen 70
2221.7 Pintamaiden poistamisen korjaustyöt . 70
2221.8 Pintamaiden poistamisen vaikutukset ympäristöön 70
2222 Maankaivu 71
2222.1 Maankaivun materiaalit 71
2222.2 Lisätarvikkeet 71
2222.3 Maankaivun alusta 71
2222.4 Maankaivun tekeminen 71
2222.4.1 Maankaivun tekeminen, yleistä 71
2222.4.2 Maankaivun tekeminen, alue 71
2222.4.3 Maankaivun tekeminen, rakennuskaivanto 71
2222.4.4 Maankaivun tekeminen, putki- ja kaapelikaivannot 72
2222.5 Valmis maankaivu 72
2222.5.1 Valmis alueen maankaivu 72
2222.5.2 Valmis rakennuskaivanto 72
2222.5.3 Valmis putki- ja kaapelikaivanto 72
2222.6 Maankaivun kelpoisuuden osoittaminen 72
2222.7 Maankaivun korjaustyöt 72
2222.8 Maankaivun vaikutukset ympäristöön . 73

223 Täyttötyö 74
2231 Pengertäminen 74
2231.1 Penkereiden materiaalit 74
2231.1.1 Maapenkereen materiaalit 74
2231.1.2 Louhepenkereen materiaalit 74
2231.2 Lisätarvikkeet 74
2231.3 Penkereen alusta 74
2231.3.1 Maapenkereen alusta 74
2231.3.2 Louhepenkereen alusta 75
2231.4 Penkereen tekeminen 75
2231.4.1 Maapenkereen tekeminen 75
2231.4.2 Louhepenkereen tekeminen 75
2231.5 Valmis penger 76
2231.5.1 Valmis maapenger 76
2231.5.2 Valmis louhepenger 77
2231.6 Penkereen kelpoisuuden osoittaminen . 77
2231.6.1 Maapenkereen kelpoisuuden osoittaminen 77
2231.6.2 Louhepenkereen kelpoisuuden osoittaminen 77
2231.7 Penkereen korjaustyöt 77
2231.8 Penkereen tekemisen vaikutukset ympäristöön 77
2231.8.1 Maapenkereen tekemisen vaikutukset ympäristöön 77
2231.8.2 Louhepenkereen tekemisen vaikutukset ympäristöön 77
2232 Rakennuksen täyttöjen tekeminen 78
2232.1 Rakennuksen täytön materiaalit 78
2232.1.1 Täytön materiaalit, yleistä 78
2232.1.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen materiaalit 78
2232.1.3 Rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen materiaalit 79
2232.2 Lisätarvikkeet 79
2232.3 Rakennuksen täytön alusta 79
2232.4 Rakennuksen täyttöjen tekeminen . . . 79
2232.4.1 Rakennuksen täyttöjen tekeminen, yleistä 79
2232.4.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen tekeminen 79
2232.4.3 Rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen tekeminen 79
2232.5 Valmis rakennuksen täyttö 80
2232.5.1 Valmis rakennuksen ulkopuolinen täyttö 80
2232.5.2 Valmis rakennuksen sisäpuolinen täyttö 80

2232.6 Rakennuksen täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen 81
2232.6.1 Rakennuksen täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen, yleistä 81
2232.6.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen 81
2232.6.3 Rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen 81
2232.7 Rakennuksen täyttöjen korjaustyöt . . . 81
2232.8 Rakennuksen täyttöjen tekemisen vaikutukset ympäristöön 81
2233 Putkikaivannon täytön tekeminen 82
2233.1 Täytön materiaalit 82
2233.1.1 Täytön materiaalit, yleistä 82
2233.1.2 Kiviainesarinan materiaalit 82
2233.1.3 Asennusalustan materiaalit 82
2233.1.3.1 Asennusalustan materiaalit, yleistä . . . 82
2233.1.3.2 Betoniputken asennusalustan materiaalit 82
2233.1.3.2 Muoviputken asennusalustan materiaalit 82
2233.1.3.3 Kaapelin asennusalustan materiaalit. . 82
2233.1.4 Alkutäytön materiaalit 82
2233.1.4.1 Alkutäytön materiaalit, yleistä 82
2233.1.4.2 Alkutäyttö putkimateriaalin mukaan. . . 83
2233.1.4.3 Aluesalaojien ympärystäytöt 83
2233.1.4.4 Kaapeleiden alkutäytöt 83
2233.1.5 Lopputäytön materiaalit. 83
2233.2 Lisätarvikkeet 83
2233.3 Putkikaivannon täytön alusta 84
2233.3.1 Putkikaivannon täytön alusta, yleistä . 84
2233.3.2 Kiviainesarinan alusta 84
2233.3.3 Asennusalustan sekä alku- ja lopputäytön alusta. 84
2233.4 Putkikaivannon täytön tekeminen 84
2233.4.1 Putkikaivannon täytön tekeminen, yleistä 84
2233.4.2 Kiviainesarinan tekeminen 84
2233.4.3 Asennusalustan tekeminen. 84
2233.4.4 Alkutäytön tekeminen 85
2233.4.4.1 Alkutäytön tekeminen, yleistä
2233.4.4.2 Aluesalaojan alkutäytön tekeminen. . . 85
2233.4.4.3 Kaapelin alkutäytön tekeminen 85
2233.4.5 Lopputäytön tekeminen. 85
2233.5 Valmis putkikaivannon täyttö. 86
2233.5.1 Valmis kiviainesarina. 86
2233.5.2 Valmis asennusalusta 86
2233.5.3 Valmis alkutäyttö. 86
2233.5.4 Valmis lopputäyttö. 86
2233.6 Putkikaivannon täytön kelpoisuuden osoittaminen 86
2233.7 Putkikaivannon täytön korjaustyöt. . . . 86
2233.8 Putkikaivannon täytön tekemisen vaikutukset ympäristöön 86
2234 Päällysrakenteen tekeminen. 87
2234.1 Päällysrakenteen materiaalit. 87
2234.1.1 Jakavan kerroksen materiaalit 87
2234.1.2 Suodatinrakenteen materiaalit, yleistä 88
2234.1.2.1 Kiviaines 88
2234.1.2.2 Suodatinkangas 89
2234.2 Lisätarvikkeet 89
2234.3 Päällysrakenteen alusta 89
2234.3.1 Päällysrakenteen alusta, yleistä 89
2234.3.2 Jakavan kerroksen alusta 89
2234.3.3 Suodatinrakenteen alusta 89
2234.4 Päällysrakenteen tekeminen. 89
2234.4.1 Jakavan kerroksen tekeminen 89
2234.4.2 Suodatinkerroksen tekeminen. 89
2234.4.3 Suodatinkankaiden asentaminen 90
2234.5 Valmis päällysrakenne 90
2234.5.1 Valmis jakava kerros. 90
2234.5.2 Valmis suodatinkerros. 91
2234.5.3 Valmis asennettu suodatinkangas. . . . 91
2234.6 Päällysrakenteen kelpoisuuden osoittaminen 91
2234.6.1 Päällysrakenteen kelpoisuuden osoittaminen, yleistä 91
2234.6.2 Jakavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen 91
2234.6.3 Suodatinrakenteen kelpoisuuden osoittaminen 91
2234.7 Päällysrakenteen korjaustyöt 91
2234.8 Päällysrakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön 91
2234.8.1 Päällysrakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön, yleistä 91
2234.8.2 Suodatinrakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön 91
2235 Routaeristäminen 92
2235.1 Routaeristysten materiaalit 92
2235.1.1 Routaeristeiden materiaalit, yleistä . . . 92
2235.1.2 Solumuovisten routaeristeiden materiaalit 92
2235.1.3 Kevytsoraeristyksen materiaalit 92
2235.2 Lisätarvikkeet 92
2235.3 Routaeristysten alusta. 92
2235.3.1 Solumuovisten routaeristysten alusta . 92
2235.3.2 Kevytsoraeristyksen alusta 92
2235.4 Routaeristysten tekeminen 93
2235.4.1 Solumuovisten routaeristysten tekeminen 93
2235.4.2 Kevytsoraeristyksen tekeminen 93
2235.5 Valmis routaeristys 93
2235.5.1 Valmis solumuovinen routaeristys. . . . 93
2235.5.2 Valmis kevytsoraeristys. 93
2235.6 Routaeristysten kelpoisuuden osoittaminen 93
2235.6.1 Solumuovisten routaeristysten kelpoisuuden osoittaminen 93
2235.6.2 Kevytsoraeristyksen kelpoisuuden osoittaminen 93
2235.7 Routaeristysten korjaustyöt. 93
2235.8 Routaeristysten tekemisen vaikutukset ympäristöön 94
2235.8.1 Solumuovisten routaeristysten tekemisen vaikutukset ympäristöön . . 94
2235.8.2 Kevytsoraeristyksen tekemisen vaikutukset ympäristöön 94
2236 Maarakenteen lujittaminen 94
2236.1 Lujitettujen rakenteiden materiaalit . . . 94
2236.2 Lisätarvikkeet 95
2236.3 Lujitettujen rakenteiden alusta 95
2236.4 Lujitettujen rakenteiden tekeminen . . . 95
2236.5 Valmis lujitettu rakenne. 95
2236.6 Lujitettujen rakenteiden kelpoisuuden osoittaminen 95
2236.7 Lujitettujen rakenteiden korjaustyöt. . . 95
2236.8 Lujitettujen rakenteiden tekemisen vaikutukset ympäristöön 95

224 Salaojatyö 96
2241 Salaojan tekeminen. 96
2241.1 Salaojien materiaalit 96
2241.2 Lisätarvikkeet 96
2241.3 Salaojien alusta. 96
2241.4 Salaojien asentaminen 96
2241.5 Valmis salaoja. 97

2241.6 Salaojien kelpoisuuden osoittaminen . 97
2241.7 Salaojien korjaustyöt 97
2241.8 Salaojien tekemisen ympäristövaikutukset. 97
2242 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien asentaminen 97
2242.1 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien materiaalit 97
2242.1.1 Salaojan kaivot ja tarkastusputket. . . . 97
2242.1.2 Kansistot 97
2242.2 Lisätarvikkeet 98
2242.3 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien alusta 98
2242.4 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien asentaminen 98
2242.5 Valmis salaojan kaivo ja tarkastusputki . 98
2242.6 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien kelpoisuuden osoittaminen 98
2242.7 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien korjaustyöt. 98
2242.8 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien tekemisen vaikutukset ympäristöön . . 98

23 Kalliorakentaminen 99
231 Louhinta ja lujitus 99
2311 Kalliokaivannon louhiminen. 99
2311.1 Kalliokaivannon materiaalit 99
2311.2 Räjähteiden valmistus ja varastointi . . 99
2311.3 Kalliokaivannon alusta 99
2311.4 Kalliokaivannon tekeminen 99
2311.4.1 Kalliokaivannon tekeminen, alue. 99
2311.4.2 Kalliokaivannon tekeminen, rakennuskaivanto 100
2311.4.3 Kalliokanaalin ja -kuopan tekeminen. 100
2311.5 Valmis kalliokaivanto. 100
2311.5.1 Valmis alueen kalliokaivanto ja rakennuskaivanto kalliossa 100
2311.5.2 Valmis kalliokanaali ja -kuoppa 101
2311.6 Kalliokaivannon kelpoisuuden osoittaminen 101
2311.6.1 Alueen kalliokaivannon ja kalliossa olevan rakennuskaivannon kelpoisuuden osoittaminen 101
2311.6.2 Kalliokanaalin ja -kuopan kelpoisuuden osoittaminen 101
2311.7 Kalliokaivannon korjaustyöt. 101
2311.8 Kalliokaivannon tekemisen ympäristövaikutukset. 101
2311.8.1 Ympäristötiedottaminen 101
2311.8.2 Ympäristön riskianalyysi 101
2311.8.3 Laitteiden vaimennukset 101
2311.8.4 Kiinteistökatselmukset. 102
2311.8.5 Tärinämittaukset 102
2311.8.6 Louhinta olemassa olevien rakenteiden läheisyydessä 102
2312 Tunnelin louhiminen 102
2313 Lujittaminen. 103
2314 Kalliopintojen jälkikäsittely. 103
2314.1 Jälkikäsittelyn materiaalit 103
2314.1.1 Betonoimalla tasatun kalliopinnan materiaalit 103
2314.1.2 Kiviaineksella tasatun kalliopinnan materiaalit 103
2314.2 Lisätarvikkeet 103
2314.3 Kalliopinnan alusta 103
2314.3.1 Betonoimalla tasatun kalliopinnan alusta 103
2314.3.2 Kiviaineksella tasatun kalliopinnan alusta 103
2314.4 Kalliopinnan tasauksen tekeminen . . 103
2314.4.1 Betonoimalla tasatun kalliopinnan tekeminen 103
2314.4.2 Kiviaineksella tasatun kalliopinnan tekeminen 104
2314.5 Valmis tasattu kalliopinta. 104
2314.6 Tasatun kalliopinnan kelpoisuuden osoittaminen 104
2314.7 Tasatun kalliopinnan korjaustyöt. . . . 104
2314.8 Tasatun kalliopinnan tekemisen ympäristövaikutukset. 104

24 Pohjarakentaminen 105
241 Paalutustyö 105
2411 Teräsbetoniset lyöntipaalut 105
2411.1 Teräsbetonisten lyöntipaalujen materiaalit 105
2411.2 Lisätarvikkeet 105
2411.3 Teräsbetonisten lyöntipaalutuksen työalusta 105
2411.4 Teräsbetonisten lyöntipaalujen asentaminen 105
2411.5 Valmis teräsbetoninen lyöntipaalutus . 106
2411.6 Teräsbetonisen lyöntipaalutuksen kelpoisuuden osoittaminen 106
2411.7 Teräsbetonisen lyöntipaalutuksen korjaustyöt. 107
2411.8 Teräbetonisen lyöntipaalutuksen tekemisen vaikutukset ympäristöön . 107
2412 Teräksiset lyöntipaalut 107
2412.1 Teräksisten lyöntipaalujen materiaalit . 107
2412.2 Lisätarvikkeet 108
2412.3 Teräksisen lyöntipaalutustyön työalusta 108
2412.4 Teräksisen lyöntipaalutuksen asentaminen 108
2412.5 Valmis teräksinen lyöntipaalutus. . . . 109
2412.6 Teräksisen lyöntipaalutuksen kelpoisuuden osoittaminen 109
2412.7 Teräksisen lyöntipaalutuksen korjaustyöt. 110
2412.8 Teräksisen lyöntipaalutuksen tekemisen vaikutukset ympäristöön . 110
2413 Teräksiset porapaalut 110
2413.1 Teräksisten porapaalujen materiaalit 110
2413.2 Lisätarvikkeet 111
2413.3 Teräksisen porapaalutustyön alusta . 111
2413.4 Teräksisten porapaalujen asentaminen 111
2413.5 Valmis teräksinen porapaalutus 112
2413.6 Teräksisen porapaalutuksen kelpoisuuden osoittaminen 112
2413.7 Teräksisen porapaalutustyön korjaustyöt. 113
2413.8 Teräksisen porapaalutustyön vaikutukset ympäristöön 113

242 Kaivantojen tukeminen 114
242.1 Kaivantojen tukirakenteiden materiaalit 114
242.2 Lisätarvikkeet 114
242.3 Kaivantojen tukirakenteiden alusta . . 114
242.4 Kaivannon tukeminen 114
242.5 Valmis kaivannon tuenta. 115
242.6 Kaivantojen tukirakenteiden kelpoisuuden osoittaminen 115
242.7 Kaivantojen tukirakenteiden korjaustyöt. 115

242.8 Kaivantojen tukemisen vaikutukset ympäristöön . . . 115
2421 Kaivantojen tukeminen elementtituilla . . . 116
2421.1 Elementtitukien materiaalit . . . 116
2421.2 Lisätarvikkeet . . . 116
2421.3 Elementtitukien alusta . . . 116
2421.4 Elementtitukien asentaminen . . . 116
2421.5 Valmis elementtituenta . . . 116
2421.6 Elementtituennan vaatimusten-mukaisuuden osoittaminen . . . 116
2421.7 Elementtitukien korjaustyöt . . . 116
2421.8 Elementtitukien asentamisen vaikutukset ympäristöön . . . 116
2422 Kaivantojen tukeminen ponttiseinillä . . . 117
2422.1 Ponttiseinien materiaalit . . . 117
2422.2 Lisätarvikkeet . . . 117
2422.3 Ponttiseinien alusta . . . 117
2422.4 Ponttiseinien tekeminen . . . 117
2422.5 Valmis ponttiseinä . . . 118
2422.6 Ponttiseinien kelpoisuuden osoittaminen . . . 118
2422.7 Ponttiseinien korjaustyöt . . . 118
2422.8 Ponttiseinien tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 118

25 Kuivatus . . . 119
251 Rakennuskaivannon kuivanapito . . . 119
2511 Pumppaaminen kaivannosta . . . 119
2511.1 Kalusto . . . 119
2511.2 Lisätarvikkeet . . . 119
2511.3 Alusta . . . 119
2511.4 Pumppaaminen . . . 119
2511.5 Valmis kuivatus . . . 119
2511.6 Kelpoisuuden osoittaminen . . . 119
2511.7 Korjaustyöt . . . 119
2511.8 Kaivannosta pumppaamisen vaikutukset ympäristöön . . . 119
2512 Pohjaveden alentaminen . . . 120
2512.1 Kalusto . . . 120
2512.2 Lisätarvikkeet . . . 120
2512.3 Alusta . . . 120
2512.4 Alentaminen . . . 121
2512.5 Valmis pohjaveden alentaminen . . . 121
2512.6 Kelpoisuuden osoittaminen . . . 121
2512.7 Korjaustyöt . . . 121
2512.8 Pohjaveden alentamisen vaikutukset ympäristöön . . . 121

3 Aluerakentaminen . . . 123
31 Kivipäällystäminen . . . 125
311 Kantavan kerroksen tekeminen . . . 125
3111 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen . . . 125
3111.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit . . . 125
3111.2 Lisätarvikkeet . . . 126
3111.3 Sitomattoman kantavan kerroksen alusta . . . 126
3111.4 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen . . . 126
3111.5 Valmis sitomaton kantava kerros . . . 126
3111.6 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen . . . 127
3111.7 Sitomattoman kantavan kerroksen korjaustyöt . . . 127
3111.8 Sitomattoman kantavan kerroksen tekemisen ympäristövaikutukset . . . 127
3112 Sidotun kantavat kerroksen tekeminen . . . 127

312 Betonikivi- ja -laattapäällysteet . . . 128
3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen . . . 128
3121.1 Betonikivi- ja -laattapäällysteen materiaalit . . . 128
3121.2 Lisätarvikkeet . . . 129
3121.2.1 Asennushiekka . . . 129
3121.2.2 Saumaushiekka . . . 129
3121.2.3 Asennusbetoni . . . 129
3121.3 Betonikivi- ja -laattapäällysteen alusta . . . 129
3121.4 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen . . . 130
3121.5 Valmis betonikivi- ja -laattapäällyste . . . 130
3121.6 Betonikivi- ja -laattapäällysteen kelpoisuuden osoittaminen . . . 131
3121.7 Betonikivi- ja -laattapäällysteen korjaustyöt . . . 131
3121.8 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 131

313 Luonnonkivipäällystäminen . . . 132
3131 Luonnonkivilaatoittaminen . . . 132
3131.1 Luonnonkivilaatoituksen materiaalit . . . 132
3131.2 Lisätarvikkeet . . . 132
3131.2.1 Asennushiekka . . . 132
3131.2.2 Saumaushiekka . . . 132
3131.2.3 Asennusbetoni . . . 133
3131.2.4 Märkä sementti-hiekka-vesiseos . . . 133
3131.2.5 Muut saumausmateriaalit . . . 133
3131.3 Luonnonkivilaatoituksen alusta . . . 133
3131.4 Luonnonkivilaatoituksen tekeminen . . . 133
3131.5 Valmis luonnonkivilaatoitus . . . 133
3131.6 Luonnonkivilaatoituksen kelpoisuuden osoittaminen . . . 134
3131.7 Luonnonkivilaatoituksen korjaustyöt . . . 134
3131.8 Luonnonkivilaatoituksen tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 134
3132 Kiveysten tekeminen . . . 134
3132.1 Kiveyksen materiaalit . . . 134
3132.1.1 Noppakivet . . . 134
3132.1.2 Nupukivet . . . 135
3132.1.3 Kenttäkivet . . . 135
3132.1.4 Liuskekivet . . . 135
3132.2 Lisätarvikkeet . . . 135
3132.2.1 Bitumiseos . . . 135
3132.3 Kiveyksen alusta . . . 135
3132.3.1 Noppa- ja nupukiveyksen alusta . . . 135
3132.3.2 Kenttäkiveyksen alusta . . . 135
3132.3.3 Liuskekiveyksen alusta . . . 136
3132.4 Kiveyksen tekeminen . . . 136
3132.4.1 Noppa- ja nupukiveyksen tekeminen . . . 136
3132.4.2 Kenttäkiveyksen tekeminen . . . 136
3132.4.3 Liuskekiveyksen tekeminen . . . 136
3132.5 Valmis kiveys . . . 136
3132.5.1 Valmis noppa- ja nupukiveys . . . 136
3132.5.2 Valmis kenttäkiveys . . . 137
3132.5.3 Valmis liuskekiveys . . . 137
3132.6 Kiveyksen kelpoisuuden osoittaminen . . . 137
3132.7 Kiveyksen korjaustyöt . . . 137
3132.8 Kiveyksen tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 137

314 Luiskaverhoaminen . . . 138

315 Sitomattomat päällysteet . . . 139
3151 Kulutuskerroksen tekeminen murskeesta . . . 139
3151.1 Murskekulutuskerroksen materiaalit . . . 139
3151.2 Lisätarvikkeet . . . 139
3151.3 Murskekulutuskerroksen alusta . . . 139
3151.4 Murskekulutuskerroksen tekeminen . . . 140
3151.5 Valmis murskekulutuskerros . . . 140

3151.6 Murskekulutuskerroksen kelpoisuuden osoittaminen 140
3151.7 Murskekulutuskerroksen korjaustyöt . 140
3151.8 Murskekulutuskerroksen tekemisen vaikutukset ympäristöön 140

316 Muiden päällysterakenteiden tekeminen 141
3161 Reunatukien asentaminen 141
3161.1 Reunatukien materiaalit 141
3161.1.1 Reunatukien materiaalit, yleistä 141
3161.1.2 Luonnonkivisten reunatukien materiaalit 141
3161.1.3 Upotettavien betonisten reunatukien materiaalit 141
3161.1.4 Liimattavien reunatukien materiaalit . 142
3161.2 Lisätarvikkeet 142
3161.2.1 Asennusbetoni 142
3161.3 Reunatukien alusta 142
3161.3.1 Upotettavien reunatukien alusta 142
3161.3.2 Liimattavien reunatukien alusta. 142
3161.4 Reunatukien asentaminen 142
3161.4.1 Reunatukien asentaminen, yleistä . . 142
3161.4.2 Upotettavien reunatukien asentaminen 142
3161.4.3 Luonnonkivisten reunatukien asentaminen 143
3161.4.4 Upotettavien betonisten reunatukien asentaminen 143
3161.4.5 Liimattavien reunatukien asentaminen 143
3161.4.6 Madallettujen reunatukien asentaminen 143
3161.5 Valmis reunatukirakenne. 143
3161.5.1 Valmis reunatukirakenne, yleistä. . . . 143
3161.5.2 Valmis luonnonkivinen reunatukirakenne 143
3161.5.3 Valmis betoninen reunatuki. 143
3161.6 Reunatukien kelpoisuuden osoittaminen 143
3161.7 Reunatukien korjaustyöt 144
3161.8 Reunatukien asentamisen vaikutukset ympäristöön 144
3162 Hulevesikourujen asentaminen. 144
3162.1 Hulevesikourujen materiaalit. 144
3162.1.1 Betoni- ja luonnonkivikourujen materiaalit 144
3162.1.2 Linjakuivatusjärjestelmien materiaalit. . 145
3162.2 Lisätarvikkeet 145
3162.3 Hulevesikourujen alusta 145
3162.3.1 Betonikourujen alusta 145
3162.3.2 Luonnonkivikourujen alusta. 145
3162.3.3 Linjakuivatusjärjestelmien alusta. . . . 145
3162.4 Hulevesikourujen tekeminen. 145
3162.4.1 Betonikourujen asentaminen. 145
3162.4.2 Luonnonkivikourujen asentaminen . . 146
3162.4.3 Linjakuivatusjärjestelmien tekeminen . 146
3162.5 Valmis hulevesikoururakenne 147
3162.5.1 Valmis betonikoururakenne. 147
3162.5.2 Valmis luonnonkivikoururakenne. . . . 147
3162.5.3 Valmis linjakuivatusjärjestelmä 147
3162.6 Hulevesikourujen kelpoisuuden osoittaminen 147
3162.7 Hulevesikourujen korjaustyöt 147
3162.8 Hulevesikourujen tekemisen vaikutukset ympäristöön 147
3163 Maastoaskelmien tekeminen. 148
3163.1 Maastoaskelmien materiaalit. 148
3163.2 Lisätarvikkeet 148
3163.3 Maastoaskelmien alusta 148
3163.4 Maastoaskelmien tekeminen. 148
3163.5 Valmiit maastoaskelmat 148
3163.6 Maastoaskelmien kelpoisuuden osoittaminen 148
3163.7 Maastoaskelmien korjaustyöt 148
3163.8 Maastoaskelmien tekemisen vaikutukset ympäristöön 148

32 Puupäällystäminen 149

33 Asfaltointi 150
331 Asfalttipäällysteet 150
3311 Asfalttipäällysteen tekeminen 150
3311.1 Asfalttipäällysteiden materiaalit. 150
3311.2 Lisätarvikkeet 150
3311.3 Asfalttipäällysteen alusta. 150
3311.3.1 Asfalttipäällysteen alusta, yleistä. . . . 150
3311.3.2 Sitomaton alusta (kantavan kerroksen yläosa) 150
3311.3.3 Muut alustat 150
3311.4 Asfalttipäällysteiden tekeminen. 150
3311.4.1 Vakiopaksuisen asfalttipäällysteen (laatta) tekeminen 150
3311.4.2 Muiden asfalttipäällysteiden tekeminen 151
3311.5 Valmis asfalttipäällyste 151
3311.6 Asfalttipäällysteiden kelpoisuuden osoittaminen 151
3311.7 Asfalttipäällysteiden korjaustyöt 151
3311.8 Asfalttipäällysteiden tekemisen vaikutukset ympäristöön 151
3311.8.1 Pöly 151
3311.8.2 Melu 151

34 Erityispäällystäminen 152

35 Viherrakentaminen 153
351 Kasvualustan ja katteen tekeminen 153
3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen 153
3511.1 Kasvualustojen materiaalit 153
3511.2 Lisätarvikkeet 153
3511.3 Kasvualustojen alusta 153
3511.4 Kasvualustojen tekeminen 154
3511.4.1 Kasvualustan tekeminen, yleistä. . . . 154
3511.4.2 Kasvualustan rajaus 155
3511.5 Valmis kasvualusta 155
3511.6 Kasvualustojen kelpoisuuden osoittaminen 155
3511.7 Kasvualustojen korjaustyöt 156
3511.8 Kasvualustojen tekemisen vaikutukset ympäristöön 156
3512 Kantavan kasvualustan tekeminen 157
3512.1 Kantavien kasvualustojen materiaalit 157
3512.2 Lisätarvikkeet 157
3512.3 Kantavien kasvualustojen alusta. . . . 157
3512.4 Kantavien kasvualustojen tekeminen 157
3512.5 Valmis kantava kasvualusta 157
3512.6 Kantavien kasvualustojen kelpoisuuden osoittaminen 158
3512.7 Kantavien kasvualustojen korjaustyöt . 158
3512.8 Kantavien kasvualustojen tekemisen vaikutukset ympäristöön 158
3513 Katekerroksen tekeminen 158
3513.1 Katteiden materiaalit 158
3513.2 Lisätarvikkeet 158
3513.3 Katteiden alusta 158
3513.4 Katteiden tekeminen 158
3513.5 Valmis kate 159
3513.6 Katteiden kelpoisuuden osoittaminen 159

3513.7 Katteiden korjaustyöt . . . 159
3513.8 Katteiden tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 159

352 Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen . . . 160
3521 Kylvönurmikon tekeminen . . . 160
3521.1 Nurmikoiden materiaalit . . . 160
3521.2 Lisätarvikkeet . . . 160
3521.3 Nurmikoiden alusta . . . 160
3521.4 Nurmikoiden tekeminen . . . 160
3521.5 Valmis nurmikko . . . 160
3521.6 Nurmikoiden kelpoisuuden osoittaminen . . . 161
3521.7 Nurmikoiden korjaustyöt . . . 161
3521.8 Nurmikoiden tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 161
3522 Siirtonurmikon tekeminen . . . 161
3522.1 Siirtonurmikon materiaalit . . . 161
3522.2 Lisätarvikkeet . . . 161
3522.3 Siirtonurmikon alusta . . . 161
3522.4 Siirtonurmikon asentaminen . . . 161
3522.5 Valmis siirtonurmikko . . . 162
3522.6 Siirtonurmikon kelpoisuuden osoittaminen . . . 162
3522.7 Siirtonurmikon korjaustyöt . . . 162
3522.8 Siirtonurmikon asentamisen vaikutukset ympäristöön . . . 162
3523 Niittyjen tekeminen . . . 162
3523.1 Niityn materiaalit . . . 162
3523.2 Lisätarvikkeet . . . 162
3523.3 Niityn alusta . . . 162
3523.4 Niityn tekeminen . . . 162
3523.5 Valmis niitty . . . 163
3523.6 Niityn kelpoisuuden osoittaminen . . . 163
3523.7 Niityn korjaustyöt . . . 163
3523.8 Niityn tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 163

353 Luiskaverhoukset viheralueilla . . . 164
3531 Luiskaverhouksen tekeminen viheralueilla . . . 164
3531.1 Viheralueiden luiskaverhousten materiaalit . . . 164
3531.1.1 Yleistä . . . 164
3531.1.2 Luiskakennostojen materiaalit . . . 164
3531.1.3 Luiskaristikoiden materiaalit . . . 164
3531.2 Lisätarvikkeet . . . 164
3531.3 Viheralueiden luiskaverhousten alusta . . . 164
3531.4 Viheralueiden luiskaverhousten tekeminen . . . 164
3531.4.1 Yleistä . . . 164
3531.4.2 Luiskakennostosuojauksen tekeminen . . . 164
3531.4.3 Luiskaristikkosuojauksen tekeminen . 164
3531.5 Valmis viheralueiden luiskaverhous . 164
3531.6 Viheralueiden luiskaverhousten kelpoisuuden osoittaminen . . . 165
3531.7 Viheralueiden luiskaverhousten korjaustyöt . . . 165
3531.8 Viheralueiden luiskaverhousten tekemisen vaikutukset ympäristöön . 165

354 Istutusten tekeminen . . . 166
3541 Puuistutusten tekeminen . . . 166
3541.1 Puuistutusten materiaalit . . . 166
3541.1.1 Puut . . . 166
3541.1.2 Tuenta- ja suojaustarvikkeet . . . 167
3541.2 Lisätarvikkeet . . . 167
3541.3 Puuistutusten alusta . . . 167
3541.4 Puuistutusten tekeminen . . . 167
3541.5 Valmis puuistutus . . . 168
3541.6 Puuistutusten kelpoisuuden osoittaminen . . . 168
3541.7 Puuistutusten korjaustyöt . . . 168
3541.8 Puuistutusten tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 168
3542 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen . . . 169
3542.1 Pensas- ja köynnösistutusten materiaalit . . . 169
3542.2 Lisätarvikkeet . . . 169
3542.3 Pensas- ja köynnösistutusten alusta . 169
3542.4 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen . . . 169
3542.4.1 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen, yleistä . . . 169
3542.4.2 Pensasaidan tekeminen . . . 170
3542.5 Valmis pensas- ja köynnösistutus . . . 170
3542.6 Pensas- ja köynnösistutusten kelpoisuuden osoittaminen . . . 171
3542.7 Pensas- ja köynnösistutusten korjaustyöt . . . 171
3542.8 Pensas- ja köynnösistutusten tekemisen vaikutukset ympäristöön . 171
3543 Perennaistutusten tekeminen . . . 171
3543.1 Perennaistutusten materiaalit . . . 171
3543.2 Lisätarvikkeet . . . 171
3543.3 Perennaistutusten alusta . . . 171
3543.4 Perennaistutusten tekeminen . . . 172
3543.5 Valmis perennaistutus . . . 172
3543.6 Perennaistutusten kelpoisuuden osoittaminen . . . 172
3543.7 Perennaistutusten korjaustyöt . . . 172
3543.8 Perennaistutusten tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 172
3544 Puun juuristoalueen rakenteiden tekeminen pengerrys- ja täyttöalueilla . . . 173
3544.1 Puun juuristoalueen täyttömateriaalit 173
3544.2 Lisätarvikkeet . . . 173
3544.3 Puun juuristoalueen täytön alusta . . . 173
3544.4 Puun juuristoalueen täytön tekeminen . . . 173
3544.5 Valmis puun juuristoalueen täyttö . . . 173
3544.6 Puun juuristoalueen täytön kelpoisuuden osoittaminen . . . 173
3544.7 Puun juuristoalueen täytön korjaustyöt . . . 173
3544.8 Puun juuristoalueen täytön tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 173

36 Aluevarustaminen . . . 174
361 Aluevarusteiden perustaminen . . . 174
3611 Aluevarustetyö . . . 174
3611.1 Aluevarusteet . . . 174
3611.2 Asennustarvikkeet . . . 174
3611.3 Alusta . . . 174
3611.4 Aluevarusteiden perustaminen ja asennus . . . 175
3611.5 Valmis aluevarustetyö . . . 175
3611.6 Kelpoisuuden osoittaminen . . . 175
3611.7 Aluevarusteiden korjaustyöt . . . 175
3611.8 Aluevarustetyön tekemisen vaikutukset ympäristöön . . . 175

Toimikuntalaitos . . . 179

Kirjallisuusluettelo . . . 181

Termihakemisto . . . 186

Vertailuhakemisto MaaRYL 2000 – MaaRYL 2010 . . . 189

Sisällysluettelo

Liitteet 192
Liite 2120:L1 Ote Valtioneuvoston asetuksesta 214/2007 192
Liite 2232:L1 Radioaktiivisuus 193
Liite 3511:L1 Tuotteistettujen kasvualustojen suositeltavat rakeisuuskäyrät 195

Johdanto

1 Talonrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, ensimmäinen osa: MaaRYL 2010

Ensimmäisen kerran *RYL*, *Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset*, julkaistiin kuusikymmenluvulla *RT-kortiston* erillisinä vihkoina. Se noudatti Ruotsissa kehitetyn SfB-nimikkeistön systematiikkaa.

Nyt käsillä oleva *MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen maatyöt* on ensimmäinen osa talonrakennustöiden yleisten laatuvaatimusten uusinta laitosta. Osat *RunkoRYL 2010* ja *SisäRYL 2010* ilmestyvät seuraavaksi. *TaloRYL 2010* ilmestyy myös sähköisenä julkaisuna *RT Net -palvelussa ja RT-kortisto CD:llä.*

Uuden Talonrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset *TaloRYL 2010* -kirjasarjan yleinen hyväksyntä on saatu lausuntokierroksilla.

Rakennustöiden yleisten laatuvaatimusten tehtävä on säilynyt entisellään. Se on edelleen hyvän rakennustavan kirjallinen kuvaus, joka sisältää rakennushankkeesta toiseen samansisältöisinä toistuvat laadunmääritykset.

1.1 MaaRYLin päivitystyön aikainen säädöstilanne

MaaRYLin päivitystyö on aloitettu tilanteessa, jossa useat rakentamista koskevat säädökset ovat muutosvaiheessa.

1.1.1 Eurokoodit

Eurokoodit ovat kantavien rakenteiden suunnittelua koskevia eurooppalaisia standardeja, joiden soveltaminen eri maissa vaatii kansallisten liitteiden laatimista.

Eurokoodien 18 ensimmäistä kansallista liitettä tulivat voimaan 1.11.2007. Tällöin alkoi rinnakkaiskäyttökausi (2007–2011), jonka aikana kantavia rakenteita voidaan talonrakentamisessa suunnitella joko Suomen rakentamismääräyskokoelman määräysten ja ohjeiden tai eurokoodien ja niiden kansallisten liitteiden mukaan.

Tarkoitus on, että rinnakkaiskäyttökauden loputtua eurokoodien kanssa päällekkäiset suunnittelusäännöt poistetaan rakentamismääräyskokoelmasta. Rinnakkaiskäyttökauden aikana yhtenä kokonaisuutena toimivat rakenneosat on suunniteltava käyttämällä vain jompaakumpaa suunnittelujärjestelmää.

Suunniteltaessa eurokoodeilla rinnakkaiskäyttöaikana on huomattava, että muut rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet – kuten esimerkiksi *A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat* mukaan lukien niihin sisältyvät ohjeet suunnittelutehtävien vaativuudesta ja suunnittelijan pätevyydestä – ovat voimassa.

Ympäristöministeriö antaa lisätietoja rakentamismääräysten soveltamisesta eurokoodien tultua käyttöön ja pitää yllä ohjeistusta. Tilannetta ja ohjeistuksen päivittymistä tulee seurata Ympäristöministeriön sivuilta www.ymparisto.fi. Mikäli eurokoodien käyttöönotto aiheuttaa muutoksia *MaaRYLissä*, tiedotetaan siitä *MaaRYLin* kotisivuilla www.rakennustieto.fi/maaryl.

1.1.2 Rakentamismääräykset

Parhaillaan on menossa nykyisen Suomen rakentamismääräyskokoelman B-osan kokonaisuudistustyö, jossa kantavien rakenteiden mitoitukseen liittyvät määräykset ja ohjeet poistetaan. B-osan määräysten ja ohjeiden tarve ja laajuus arvioidaan uudistusten aikana. Arvion mukaan uudistettu B-osa tulisi käyttöön keväällä 2011. Tällöin nykyisen B-osan käytölle määritettäneen siirtymäaika.

1.1.3 CE-merkintä

Rakennustuotteen ominaisuudet on tähän asti varmennettu tyyppihyväksynnällä, tiettyjen tuotteiden valmistuksen jatkuvalla laadunvalvonnalla, varmennetulla käyttöselosteella, tai muulla viranomaismääräysten tai ohjeiden mukaisella ratkaisulla. Ominaisuudet on voitu osoittaa myös nojautumalla vapaaehtoiseen SFS-standardiin, VTT:n sertifikaattiin, hyväksytyn testauslaboratorion antamaan todistukseen tai rakennuspaikkakohtaiseen kokeeseen.

Sisämarkkinoiden luomisen myötä käyttöön tuleva CE-merkintämenettely muodostaa uuden, koko Euroopan talousalueella pätevän käytännön tuotteen kelpoisuuden osoittamiseksi. CE-merkintä on valmistajan vakuutus siitä, että tuote täyttää sitä koskevien direktiivien vaatimukset ja on läpikäynyt asianmukaiset vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyt. Rakennustuotteissa CE-merkintä ei kuitenkaan automaattisesti takaa kohdekohtaisten rakentamista koskevien määräysten täyttymistä. Tuotteen käyttäjän velvollisuus on tarkistaa, että CE-merkinnän yhteydessä ilmoitetut tiedot osoittavat tuotteen täyttävän viranomaisten asettamat vähimmäisvaatimustasot aioitussa käyttökohteessa.

CE-merkinnän käyttö tulee mahdolliseksi rakennustuotteille sitä mukaa kun tuoteryhmäkohtaiset ja harmonisoidut eurooppalaiset tuotestandardit valmistuvat tai valmistajalle on myönnetty tuotekohtainen eurooppalainen tekninen hyväksyntä. Siirtymävaiheen aikana rakennustuotteiden hyväksyntä perustuu joko CE-merkintään tai niiden tuoteryhmien osalta, joille ei vielä ole valmistunut harmonisoitua tuotestandardia, edelleen edellä mainituille kansallisille menettelyille tai vapaaehtoisille sertifikaateille.

1.1.4 Jätealan lainsäädäntö

Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistuksen tavoitteena on ajanmukaistaa alan lainsäädäntö vastaamaan nykyisiä jäte- ja ympäristöpolitiikan painotuksia ja EU-lainsäädännön vaatimuksia.

Uudistuksen yhteydessä arvioidaan muun muassa jätteen synnyn ehkäisyn ja jätteiden kierrätyksen edistämisen sääntelyä, tuottajavastuuseen liittyvää sääntelyä sekä jätehuollon valvonnan riittävyyttä.

Ympäristöministeriö asetti lokakuussa 2007 työryhmän valmistelemaan uudistusta. Työryhmälle on myönnetty jatkoaikaa asetusten valmistelua varten 10.9.2010 saakka.

1.2 MaaRYLin sisällön muutokset

MaaRYLin rakenne on muutettu aikaisemmasta Talo 90 -luokituksesta Talo 2000 -luokitukseen. Viitetiedot on päivitetty.

MaaRYLin laadinnassa on käytetty pohjana *InfraRYL 2010 osan 1* tietoja, jotka on sovellettu talonrakennuksen maatöihin.

Poistettavien rakennusten ja rakenteiden purkaminen käsitellään *RunkoRYLissä*.

Korjausrakentamiseen liittyvät maarakennustyöt ovat uusien maarakenteiden tekemistä (esimerkiksi uudet kulkutiet, uudet putkijohdot) tai sellaisia erityistöitä, jotka on suunniteltava kaikilta osiltaan hankekohtaisesti (esimerkiksi painuneiden perustusten paalutus ja nosto).

Kuhunkin työnosaan liittyy nyt ympäristövaikutuksiin kohdistuva vaatimusteksti. Nämä vaatimukset saattavat koskea maamassojen lajittelua, saastuneiden maamassojen hävittämistä, työn ympäristölle aiheuttamia häiriöitä, uusiomateriaalien käyttöä ja materiaalien talteenottoa uusiokäyttöä varten.

1.3 MaaRYL 2010:n käyttöönotto

TaloRYL 2010 ilmestyy kolmena osana, joista kukin otetaan käyttöön heti ilmestymisen jälkeen. Kaikissa hankkeissa, jotka *MaaRYL 2010:n* ilmestyessä ovat suunnitteilla, on siis syytä ryhtyä käyttämään sitä maarakennustöiden rakennusselostuksen apuna vanhan *RYL 2000:n* sijasta. Jos sopimusasiakirjat vaikenevat ja syntyy tulkintaerimielisyyksiä teknisestä laatutasosta, sovelletaan *MaaRYL 2010:n* laatutasoa, elleivät erityiset seikat velvoita soveltamaan *RYLin* jotain aikaisempaa laitosta.

Tämä *RYLin* laitos on saatavana valmistuessaan myös digitaalisena versiona *RT Netissä ja RT-kortisto CD:llä.*

1. 4 RYL hankkeen asiakirjana

Hyvän rakennustavan sisältö on määrittelijästä riippuva ja vaihtelee myös paikkakunnan ja ajankohdan mukaan. Rakentamiseen käytettävät tarvikkeet, saatavilla oleva työvoima, työmenetelmät ja rakennushankkeen laji vaikuttavat sen sisältöön.

Jotta sopimuksia voitaisiin tehdä, on kuitenkin sekä rakennuttajan että urakoitsijan oikeus olettaa, että hyvä rakennustapa on olemassa. Tämän vahvistaa muun muassa julkaisun *Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen, YSE 1998:n* 15 §:n määräys: ”Jos sopimusasiakirjoissa ei ole mainintaa rakennussuoritukselle tai sen osalle asetettavista vaatimuksista ... urakoitsijan on ... neuvoteltuaan asiasta tilaajan kanssa noudatettava sopimusasiakirjojen samanlaisista tai rinnastuskelpoisista suorituksista antamia määräyksiä tai näiden puuttuessa vastaavanlaisissa rakennustöissä yleensä noudatettavaa menettelyä hyvän ja kunnollisen työntuloksen aikaansaamiseksi.” Riidan sattuessa voi tuomioistuin joutua ratkaisemaan, mitä kyseisessä hankkeessa on pidettävänä hyvänä rakennustapana. Tällöin tuomioistuimen jäsenten rakennusteknisen asiantuntemuksen apuna on *Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset RYL*, joka on käytännössä toistuvasti todettu yhdeksi *hyvän rakennustavan* parhaista kirjallisista lähteistä.

RYLiä ei ole kuitenkaan laadittu pelkästään riitojen ratkaisijaksi. Sillä on pysyvä tehtävä jokaisen hankkeen asiakirjana, kuten *taulukossa T1* esitetään.

Taulukossa T1 tarkoitetaan hankekohtaisilla kaupallisilla asiakirjoilla rakennuttajan ja urakoitsijan välistä sopimussuhdetta määritteleviä asiakirjoja. Hankekohtaisilla teknisillä asiakirjoilla puolestaan tarkoitetaan piirustuksia, rakennusselostusta ja tilaselostusta.

Rakennustöiden yleisten laatuvaatimusten, RYLin asema yleisenä teknisenä asiakirjana on samanlainen kuin *Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen, YSEn* asema yleisenä juridisena asiakirjana. *RYL* on laadittu helpottamaan hankekohtaisten asiakirjojen laadintaa, jotta hankkeesta toiseen samanlaisina siirtyviä laatuvaatimuksia ei tarvitsisi joka kerran toistaa.

2 MaaRYL 2010:n rakenne

Uusi *MaaRYL 2010* on sovitettu käytössä olevaan *Talo 2000 -nimikkeistöön*. Tällä saavutetaan se hyöty, että *RYL*n luvut, kappaleet ja lauseet ovat helposti käytettävissä rakennusselostusten ja määräluetteloiden laadinnassa.

TaloRYL 2010 on järjestetty toisaalta suunnittelun mukaisiin rakennusosalukuihin (rakenteet) ja toisaalta työmaan mukaisiin työnosalukuihin (tekniset vaatimukset), *kuva 1*. Rakennusosajaottelu sopii sellaisenaan suunnitteluun ja rakennusselostuksen laadintaan.

Rakennusosilla tarkoitetaan suunnittelussa käsiteltäviä toiminnallisia rakennuksen osia, jotka usein rajaavat tiloja. Maarakennusosia ovat muun muassa pintarakenteet, istutukset ja salaojat.

Työnosalla tarkoitetaan tietyn tarvikkeen asentamista ja siitä syntyvää suoritetta. Työnosaksi nimitetään esimerkiksi päällysteladelmaa, joka muodostuu kivien latomista ja hiekalla saumaamista. Työnosaan kuuluu siis aina toisaalta tuote mahdollisine aputarvikkeineen ja toisaalta ammattityö. Työnosajaottelu sopii siksi sekä rakennustuotteiden että rakennustyön laadun käsittelyyn.

2.1 Rakennusosaluvut

MaaRYLin ensimmäinen osa käsittelee rakennusosia. Rakennusosalukujen *otsikointi noudattaa Talo 2000 -Hankenimikkeistön* rakennusosajakoa ja otsikot ovat nimikkeistön mukaisessa järjestyksessä. Jaksot ovat 111 Maaosat, 112 Tuennat ja vahvistukset, 113 Päällysteet ja 114 Alueiden varusteet.

Taulukko T1. *Hankkeen asiakirjojen asema kuvattuna kahden ulottuvuuden (kaupallinen – tekninen ja hankekohtainen – yleinen) määrittämässä kentässä.*

	Hankekohtaiset asiakirjat	**Yleiset asiakirjat**
Kaupalliset asiakirjat	Urakkasopimus Urakkaohjelma Urakka-rajaliite	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE Malliasiakirjat
Tekniset asiakirjat	Rakennusselostus Tilaselostus Piirustukset	RYL Standardit Ohjejulkaisut

Kuva 1. *MaaRYLin sisältö ja RunkoRYLin sekä SisäRYLin alustava sisältö.*

MaaRYL/Rakennusosat

11 Alueosat
111 Maaosat
1111 Raivausosat
1112 Kaivannot
1113 Kanaalit
1114 Täyttöosat
1115 Penkereet
1116 Kuivatusosat
1117 Erityiset maaosat

112 Tuennat ja vahvistukset
1121 Paalut
1122 Tuennat
1123 Vahvistukset
1124 Erityiset tuennat ja vahvistukset

113 Päällysteet
1131 Liikennealueiden päällysteet
1132 Paikoitusalueiden päällysteet
1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet
1134 Kasvillisuus
1135 Erityisalueiden päällysteet

114 Alueiden varusteet
1141 Talovarusteet
1142 Oleskeluvarusteet
1143 Leikkivarusteet
1144 Alueopasteet
1145 Erityiset aluevarusteet

MaaRYL/Työnosat

2 Maarakentaminen

21 Esirakentaminen
211 Maaperän lujittaminen
212 Maaperän puhdistaminen

22 Maarakentaminen
221 Raivaustyö
222 Maankaivutyö
223 Täyttötyö
224 Salaojatyö

23 Kalliorakentaminen
231 Louhinta ja lujitus

24 Pohjarakentaminen
241 Paalutustyö

25 Kuivatus
251 Rakennuskaivannon kuivanapito

3 Aluerakentaminen

31 Kivipäällystäminen
311 Kantavan kerroksen tekeminen
312 Betonikivi- ja -laattapäällysteet
313 Luonnonkivipäällystäminen
314 Luiskaverhoaminen
315 Sitomattomat päällysteet
316 Muiden päällysterakenteiden tekeminen

32 Puupäällystäminen

33 Asfaltointi
331 Asfalttipäällysteet

34 Erityispäällystäminen

35 Viherrakentaminen
351 Kasvualustan ja katteen tekeminen
352 Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen
353 Luiskaverhoukset viheralueilla
354 Istutusten tekeminen

36 Aluevarustaminen
361 Aluevarusteiden perustaminen

RunkoRYL/Rakennusosat – alustava

11 Alueosat
115 Alueen rakenteet

12 Talo-osat
121 Perustukset
122 Alapohjat
123 Runko
124 Julkisivut
125 Ulkotasot
126 Vesikatot

13 Tilaosat
135 Tilaelementit

RunkoRYL/Työnosat – alustava

1 Purkaminen ja säilyttäminen

4 Betonirakentaminen

5 Kivirakentaminen

6 Metallirakentaminen

7 Puu- ja levyrakentaminen

8 Lasirakentaminen

9 Eristäminen

10 Pintarakentaminen

SisäRYL/Rakennusosat – alustava
13 Tilaosat
131 Tilan jako-osat
132 Tilapinnat
133 Tilavarusteet
134 Muut tilaosat
135 Tilaelementit

SisäRYL/Työnosat – alustava
4 Betonirakentaminen
5 Kivirakentaminen
6 Metallirakentaminen
7 Puu- ja levyrakentaminen
8 Lasirakentaminen
9 Eristäminen
10 Pintarakentaminen
11 Varustaminen

Rakennusosaluvut on jäsennetty suunnittelijan näkökulmasta siten, että rakennusselostus voidaan kirjoittaa niiden mukaiseen järjestykseen. *TaloRYLin* rakennusosaluvut toimivat ohjeena rakennusselostuksen laadintaan.

Kunkin rakennusosaluvun lopussa on muutama rakennusosalle tyypillinen rakennetyyppi, jossa annetaan suunnittelijalle muistilista niistä asioista, jotka on suunnitelmissa esitettävä, ja niistä työnosaluvun kohdista, joihin rakennusselostuksessa voidaan viitata.

2.2 Työnosaluvut

Vaatimukset teknisille vaatimuksille, jotka kuvataan työnosilla, esitetään *MaaRYLin* toisessa osassa. Työnosalukujen otsikointi noudattaa *Talo 2000* Tuotantonimikkeistöä ja ne ovat nimikkeistön mukaisessa järjestyksessä.

Työnosaluvut on jäsennetty urakoitsijan kustannuslaskennan ja työnohjauksen näkökulmasta, jolloin niitä voidaan käyttää urakoitsijoiden laatujärjestelmissä.

Työnosaluvut alkavat sisällön määrittelyllä. Tämän jälkeen seuraa luvun varsinainen sisältö, jonka otsikot on numeroitu kiinteällä desimaalinumeroinnilla (XX = luvun numero) seuraavasti:

XX.1 Materiaalit
Kohdassa esitetään tuotteiden tuoteryhmän yleisiä valmistuksen laatuvaatimuksia, yksittäisten tuotenimikkeiden laatuvaatimuksia mittatarkkuudelle, toimitukselle, kuljetukselle ja varastoinnille. Kohdassa esitetään, kuinka ominaisuudet (vaatimustenmukaisuus) voidaan esittää.

XX.2 Lisätarvikkeet
Kohdassa esitetään Materiaalit-kohdassa mainittuja ominaisuuksia lisätarvikkeille, joita ovat mm. tekemisen yhteydessä tarvittavat asennustuotteet ja -tarvikkeet.

XX.3 Alusta
Kohdassa esitetään laatuvaatimukset, mitkä edellytetään alustalta ja ympäröiviltä rakenteilta lähtökohdaksi työn aloittamiselle.

XX.4 Työn suoritus
Kohdassa esitetään tarvittaessa työn suorituksen laatuvaatimukset eri vaiheisiin jaettuna.

XX.5 Valmis suoritus
Kohdassa esitetään laatuvaatimukset tekemisen lopputuotteelle.

XX.6 Kelpoisuuden osoittaminen
Kohdassa esitetään, miten valmiin lopputuotteen laatuvaatimukset todetaan työsuorituksen aikana tarkastuksin ja kokein sekä luovutuksen yhteydessä.

XX.7 Korjaustyö
Kohdassa esitetään olennaisimpia asioita, mitä on otettava huomioon, kun ryhdytään korjaamaan jo olemassa olevaa rakennetta. Kohdassa ei käsitellä työsuorituksen aikana tulleiden laatupoikkeamien korjausta, joka tehdään yleisten laatuvaatimusten mukaan.

XX.8 Vaikutukset ympäristöön
Kohdassa käsitellään rakentamisen työnaikaista vaikutusta ympäristöön. Kohdassa otetaan kantaa mm. meluun ja pölyyn sekä selvitetään rakentamisen aiheuttamaa jätehuoltoa.

Otsikoiden sanallinen muotoilu vaihtelee käsiteltävän rakennustyön mukaan.

MaaRYLin työnosaluvut sisältävät hyvän rakennustavan vaatimuksia urakoitsijoille. Nämä vaatimustekstit on otsikoitu sanalla *Vaatimukset*. Tämän lisäksi annetaan pienemmällä kirjasimella vaatimuksen soveltamisohjeita, esimerkiksi luokkien käyttöalueita. Ne on otsikoitu sanalla *Ohje*. Vaatimus- ja ohjeteksteissä mainittujen viitejulkaisujen tiedot annetaan myös pienemmällä kirjasintyypillä. Ne on otsikoitu sanalla *Viitteet*.

2.3 Laatuluokkien käyttö

MaaRYLissä esitetään laatuluokkia esimerkiksi valmiin rakenteen tasaisuudelle, tiiviydelle ja kantavuudelle. Luokitusta esittävien taulukoiden yhteydessä on ohje taulukon käyttösuositukseksi. Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei muuta esitetä, noudatetaan taulukon käyttösuositusta.

Laatuluokituksen perusjako on seuraava:
Luokka 1: Rakennukset tai rakennusosat ja -alueet, joille asetetaan erityisen suuret vaatimukset. Esimerkiksi raskaan liikenteen ja hallien sisäänajot, teollisuusrakennukset, kerrostalot.
Luokka 2: Pientalorakentamisen tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Luokka 2 on normaaliluokka.
Luokka 3: Sellaiset autotallien, varastojen ja istutusalueiden yms. tilojen ja alueiden rakennusosat, joiden vaatimukset voivat olla luokkaa 2 vaatimattomampia.

Eri rakennusosille voidaan samassakin rakennuksessa valita eri laatuluokka.

On huomattava, että eurokoodien mukaisessa luokituksessa luokitusnumerointi on päinvastainen, jolloin luokka 1 edustaa heikointa tasoa.

2.3.1 Maalajiluokitus

MaaRYLissä on käytetty geo-maalajiluokitusta. SFS-EN ISO -luokitus on esitetty termihakemistossa. Molemmat luokitukset tulevat olemaan jonkin aikaa päällekkäin käytössä. Suunnitelma-asiakirjoissa on aina kerrottava, kumpaa luokitusta suunnitelmissa on käytetty.

2.4 Kirjallisuusviitteet

MaaRYLissä esitetään vaatimuksia ja ohjeita myös viittauksena muihin julkaisuihin. Julkaisuista noudatetaan aina uusinta voimassa olevaa versiota, ellei ao. kohdassa toisin erikseen mainita. Joissakin kohdissa viiteluetteloissa on mainittu standardin kohdalla ”päivityksineen” kun standardista on ollut tätä julkaisua laadittaessa olemassa esimerkiksi A1 päivitys.

Kirjallisuusviitteet, mm. standardit, on koottu *Kirjallisuusluetteloon. MaaRYL 2010:n* kirjallisuusviitteitä päivitetään ja ylläpidetään *RT-ohjeilla*.

2.5 Työturvallisuus

Rakennushankkeesta laaditaan työturvallisuussuunnitelma. Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet on kuvattu ohjeessa *RT 10-10982 Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa*, 2010. Ohjeeseen on myös kirjattu lista työturvallisuutta koskevista säädöksistä.

2.6 Standardit

Teknisten vaatimusten tarvikkeita koskevissa kohdissa (tunnusnumero xx.1, jossa xx luvun numero) viitataan usein standardeihin. Standardeilla on useimmiten suomalainen tunnus (SFS = Suomen Standardisoimisliitto) siitä riippumatta, onko niiden alkuperä suomalainen tai kansainvälinen.

Tavoitteena on, että useimmat tuotestandardit ovat yhteisiä Euroopan maille. Eurooppalaisia standardeja laatii CEN (Comité Européen de Normalisation). Kun standardi on hyväksytty CEN:issä, se vahvistetaan Suomessa joko alkukielisenä (englannin, ranskan ja saksan kielisenä) tai vahvistetaan ja julkaistaan suomeksi käännettynä. Standardin alkuperä näkyy standardin tunnuksesta: SFS-standardeiksi vahvistettujen eurooppalaisten standardien (EN = Norme Européenne) tunnuksessa on kirjaintunnus *SFS-EN*. *SFS-EN* standardin voimaansaattamisen jälkeen ennen kansallisten standardien kumoamista käytetään joko *SFS-EN*-standardeja tai suomalaisia SFS-standardeja.

Vielä vahvistamattomiin eurooppalaisiin standardeihin on *RYLin* luvuissa viitattu tunnuksella prEN. Esistandardeihin, jotka ovat voimassa standardissa esitetyn ajan ja sen jälkeen joko vahvistetaan varsinaiseksi standardiksi tai kumotaan, on viitattu tunnuksella ENV.

Julkisten hankintojen direktiivi määrää, että julkisiin hankintoihin liittyvissä tarjousasiakirjoissa (mm. rakennusselostuksissa) on ensisijaisesti viitattava eurooppalaiseen EN-standardiin. Yksityinen rakennuttaja voi vapaasti päättää, mistä tuotteista hänen rakennuskohteensa tehdään, kunhan säännösten vaatimustasoa noudatetaan.

3 Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut viranomaissäädöksissä viitatut tuotehyväksyntämenettelyt

3.1 Yleistä

Tuotehyväksyntämenettelyillä tarkoitetaan viranomaissäädöksissä viitattuja menettelyjä, joita ovat CE-merkintä, tyyppihyväksyntä, varmennettu käyttöseloste, rakennuspaikkakohtaiset näytteet ja niitä korvaava laadunvalvonta. Näillä menettelyillä varmennettu rakennustuote on hyväksyttävä, kun tuotteen ominaisuudet täyttävät käyttökohteelle asetetut vähimmäisvaatimukset.

3.2 CE-merkintä

3.2.1 CE-merkintäjärjestelmä

Rakennustuotteiden CE-merkintäjärjestelmän tavoitteena on poistaa toisistaan poikkeavien kansallisten tuotehyväksyntämenettelyjen muodostamat esteet rakennustuotteiden liikkuvuudelle. Sillä muodostetaan Euroopan talousalueen kattavat sisämarkkinat rakennustuotteille.

3.2.2 hEN-standardeihin perustuva CE-merkintä

Harmonisoiduksi tuotestandardiksi (hEN) kutsutaan sitä osaa eurooppalaisesta EN-standardista, joka voidaan johtaa suoraan rakennustuotedirektiivissä esitetystä kuudesta olennaisesta vaatimuksesta ja joka laaditaan EU:n ja EFTA:n mandaattien pohjalta.

Valmistaja voi kiinnittää tuotteeseen CE-merkinnän vain, kun tuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalan piiriin. Kunkin tuotestandardin liitteessä määritellään standardin harmonisoidut osat.

Standardin voimaantulopäivästä alkaa rinnakkaisjakso, jonka aikana tuotteen kelpoisuus voidaan osoittaa joko kansallisilla menettelyillä tai CE-merkinnällä. Tuotestandardien voimaantulopäivämäärät ja rinnakkaisjakson päättymispäivämäärät voi tarkistaa komission NANDO-tietokannasta.

CE-merkinnän tulee perustua voimassa olevaan standardiin.

3.2.3 Eurooppalaiseen tekniseen hyväksyntään (ETA) perustuva CE-merkintä

Jos tuotteella ei ole harmonisoitua standardia tai tuote poikkeaa olemassa olevasta harmonisoidusta standardista, voi valmistaja tai valmistajan edustaja hakea eurooppalaista teknistä hyväksyntää (ETA) valtuutetulta hyväksyntälaitokselta (approved body). Näitä laitoksia on nimetty jokaisesta EU- ja ETA-maasta yksi tai useampia. Suomessa ympäristöministeriö on valtuuttanut VTT:n toimimaan Eurooppalaisia teknisiä hyväksyntöjä myöntävänä hyväksyntälaitoksena.

Eurooppalaisten hyväksymislaitosten järjestön EOTA (European Organisation for Technical Approvals) laatii tuoteryhmäkohtaisia eurooppalaisia teknisiä hyväksyntäohjeita (ETAG) tuotteille ja tuotejärjestelmille (kits), joiden perusteella EOTA:n jäsenlaitokset laativat eurooppalaisia teknisiä hyväksyntöjä (ETA). Jos eurooppalaista teknistä hyväksyntäohjettakaan ei ole, voidaan ETA-hyväksyntä laatia ns. konsensusmenettelyllä (CUAP), jossa tuotteelle laaditaan ensin tuotekohtainen hyväksyntäohje. ETA-hyväksynnän myöntämisen jälkeen valmistaja voi kiinnittää tuotteeseen CE-merkinnän, kun tarvittavat asiakirjat on laadittu. EOTA:n kotisivuilla on saatavilla ja tulostettavissa eurooppalaiset tekniset hyväksyntäohjeet (ETAG), luettelot myönnetyistä ETA-hyväksynnöistä sekä niistä tuotekohtaisista hyväksyntäohjeista (CUAP), joille on saatu laadintalupa.

3.2.4 CE-merkinnän sisältö ja liittyvät asiakirjat

Valmistaja tai sen valtuuttama edustaja kiinnittää CE-merkinnän itse tuotteeseen, tuotteen pakkaukseen tai tuotetta seuraaviin kaupallisiin asiakirjoihin. CE-merkinnän kiinnittämisestä ja sisällöstä on annettu tarkemmat ohjeet kussakin harmonisoidussa standardissa tai teknisessä hyväksynnässä. Monelle tuotteelle on käytössä suppeampi (itse tuotteessa oleva) ja laajempi (tuotteen mukana kulkevissa kaupallisissa asiakirjoissa, esimerkiksi käyttöohjeessa) CE-merkintä.

Tuotteen CE-merkintään liittyy tuotteen ja kaupallisten asiakirjojen CE-merkintöjen lisäksi useita asiakirjoja, esimerkiksi vaatimustenmukaisuusvakuutus ja vaatimustenmukaisuustodistus.

3.2.5 CE-merkittyjen tuotteiden oikea käyttö Suomessa

Rakennustuotteen CE-merkintä kertoo tuotteen harmonisoidut ominaisuudet. Se ei ole osoitus tuotteen kohdekohtaisesta määräystenmukaisuudesta. Kantavissa rakenteissa CE-merkintä osoittaa rakennustuotteen olevan määräystenmukainen. Tuotteen käyttäjän tehtävänä on valita tarjotuista CE-merkityistä tuotteista se, joka parhaiten soveltuu aiottuun käyttökohteeseen. Valinta voidaan tehdä vain niiden tuotteiden joukosta, joiden CE-merkintätiedot osoittavat tuotteen täyttävän viranomaisen asettamat vähimmäisvaatimustasot.

Kun tuotteessa on asianmukainen CE-merkintä, jonka yhteydessä ilmoitettujen tietojen perusteella voidaan todeta tuotteen teknisten ominaisuuksien täyttävän sen käyttökohteen vaatimukset, tuote on rakentamismääräysten mukainen.

Viranomaisten on hyväksyttävä CE-merkinnällä varustetun tuotteen käyttäminen rakentamiseen, jos tuote soveltuu suunniteltuun tarkoitukseensa ja rakentamiselle asetettu vaatimustaso täyttyy. Jos on syytä epäillä, että CE-merkintä tai siihen liittyvät tuoteominaisuudet eivät ole asianmukaisia, siitä ilmoitetaan markkinavalvontaviranomaiselle (Turvatekniikan keskus www.tukes.fi).

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:n toimialayhteisöt laativat rakennustuotteiden harmonisoituja tuotestandardeja täydentäviä kansallisia soveltamisstandardeja (julkaistaan SFS 7000 -sarjassa). Niissä esitetään suositus ominaisuuksista, jotka on ilmoitettava Suomessa ko. rakennustuotteen CE-merkinnässä käyttökohteittain sekä tarvittaessa näille ominaisuuksille asetetut vähimmäisvaatimustasot tai -luokat. Jos viranomaismääräyksissä viitataan ko. kansalliseen soveltamisstandardiin, tulee siitä velvoittava.

Tilaaja voi esittää CE-merkinnän lisäksi rakennustuotteelle muita vaatimuksia hankinta-asiakirjoissa.

3.3 Tyyppihyväksyntä

Tyyppihyväksyntä on menettely, jolla varmennetaan että tuote täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimukset siltä osin, kuin asiaa on selvitetty asetuksessa määritellyllä tavalla tyyppihyväksynnän valmistelun yhteydessä. Tyyppihyväksytty tuote varustetaan tyyppihyväksyntämerkillä ja muilla tyyppihyväksyntäpäätöksessä erikseen edellytetyillä merkinnöillä. Tyyppihyväksyntään liittyy aina ulkoinen kolmannen osapuolen tekemä laadunvalvonta. Tuotteen on yleensä oltava akkreditoidun testauslaitoksen testaama.

Ympäristöministeriö on tuoteryhmittäin asetusten valmistumisen myötä siirtänyt tyyppihyväksyntätoiminnan *VTT*:lle.

3.4 Varmennetut käyttöselosteet

Varmennettu käyttöseloste on tuotekohtainen ohje, joka laaditaan rakennustuotteille sekä kantavien rakenteiden valmistuksessa käytettäville menetelmille.

Käyttöseloste sisältää tarvittavat tiedot tuotteen ominaisuuksista, käyttötavoista ja soveltuvuudesta erilaisiin käyttötilanteisiin. Käyttöselosteeseen liittyy tarpeen mukaan selostepäätöksessä määritelty laadunvalvonta.

Käyttöselostetta hyödynnetään rakenteen suunnittelussa ja toteutuksessa. Käyttöseloste tulee säilyttää tuotteen käyttöpaikalla.

Tuotteen valmistaja voi hakea käyttöselostetta Ympäristöministeriön hyväksymältä taholta. Hyväksyttyjä tahoja ovat tällä hetkellä Suomen Betoniyhdistys ry, Teräsrakenneyhdistys ry ja Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. Lisätietoja saa edellä mainituilta yhdistyksiltä.

3.5 Muut rakennustuotteiden hyväksyntämenettelyt

3.5.1 Rakennustuotteiden rakennuspaikkakohtaiset näytteet

Rakenteiden laatua voidaan valvoa myös näytteenotolla rakenteista, rakennusaineista ja tarvikkeista. Ympäristöministeriö voi antaa näytteenotosta ja tarvittavista kokeista tarkempia säännöksiä.

Kokeet ja näytteenoton tekee Ympäristöministeriön hyväksymä taho.

3.5.2 Rakennuspaikkakohtaiset kokeet korvaava tuotteiden laadunvalvonta

Rakennustuotteiden tai rakenteiden ja niiden suojauksen kelpoisuuden toteamiseksi tehtävät kokeet voidaan korvata valmistajan ylläpitämällä tehtaan sisäisellä laadunvalvonnalla, jonka toimivuuden varmentaa *Ympäristöministeriön* hyväksymä taho.

Ympäristöministeriön hyväksymiä tahoja ovat *Inspecta Sertifiointi Oy* ja *VTT Expert Services Oy*. Tahot varmentavat kantaviin rakenteisiin käytettävien rakennusmateriaalien laadunvalvontaa koskien betoni-, teräs- ja puutuotteita sekä muurattuihin rakenteisiin käytettäviä tuotteita.

Varmentaminen edellyttää valmistajan sisäisen laadunvalvontajärjestelmän alkutarkastusta ja jatkuvaa valvontaa ja arviointia.

3.5.3 Rakennustuotteiden vapaaehtoiset sertifiointimenettelyt

Rakennuttaja voi edellyttää rakennustuotteilta muitakin kuin niitä koskevat pakolliset viranomaisvaatimukset täyttävät ominaisuudet. Tällöin voidaan edellyttää tuotteen sertifiointia.

Tuotesertifiointi perustuu yleensä siihen, että tuote on puolueettomasti testattu ja että sen laatua ja valmistusolosuhteita valvotaan jatkuvasti. Osoituksena tuotesertifioinnista voidaan tuote merkitä sertifiointimerkillä. Tuotetta koskevissa sertifiointiohjeissa määritellään tarkemmin ne vaatimukset, jotka ovat sertifioinnin perusteena. Yleensä ainakin osa vaatimuksista perustuu tuotestandardeihin.

Talonrakennusalalla käytettäviä vapaaehtoisia sertifiointimerkkejä ovat mm. seuraavat:

- FI-vaatimustenmukaisuusmerkki
- VTT-tuotesertifikaatti

Lisätietoja saa mm. ohjekorteista *Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut tuotehyväksyntämenettelyt* ja *Rakennustuotteiden vapaaehtoiset sertifiointimenettelyt* (laadittavina 2010).

Rakennusosat

11 Alueosat

MaaRYL 2010 rakennusosaluvut on tarkoitettu suunnittelijalle muistilistaksi suunnitelma-asiakirjoja laadittaessa. Suomen rakentamiskokoelman muutosvaiheessa on syytä ottaa huomioon, että suunnittelussa tulee olemaan käytettävissä rinnakkaisjärjestelmiä, ja että järjestelmien sekakäyttö on kielletty.

Rinnakkaiskäyttöaikana, eurokoodistandardien tultua voimaan, talonrakentamisessa voidaan suunnitella kantavia rakenteita joko Suomen rakentamismääräyskokoelman määräysten ja ohjeiden tai eurokoodistandardien ja niiden kansallisten liitteiden mukaan.

Jos suunnittelu maarakentamisessa perustuu Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiin ja ohjeisiin *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998* ja *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004*, noudatetaan niissä esitettyjä viitejulkaisuja.

Suomen rakentamismääräyskokoelman B-sarjan uudistumisen myötä ohjeet *B1* ja *B3* korvautuvat määräyksillä *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010* ja ohjeilla *B7 Geotekninen suunnittelu. Ohjeet 2010*.

Jos suunnittelu perustuu eurokoodistandardiin *SFS-EN 1990* ja sen kansallisiin liitteisiin, noudatetaan niissä sekä eurokoodistandardissa *SFS-EN 1997-1*, sen kansallisessa liitteessä ja ohjeessa *B7* esitettyjä ohjeita.

Ohje

Ympäristöministeriö antaa lisätietoja rakentamismääräysten soveltamisesta eurokoodien tultua käyttöön ja pitää yllä ohjeistusta. Tilannetta ja ohjeistuksen päivittymistä tulee seurata Ympäristöministeriön sivuilta www.ymparisto.fi. Mikäli eurokoodien käyttöönotto aiheuttaa muutoksia *MaaRYLissä*, tiedotetaan siitä *MaaRYLin* kotisivuilla www.rakennustieto.fi/maaryl.

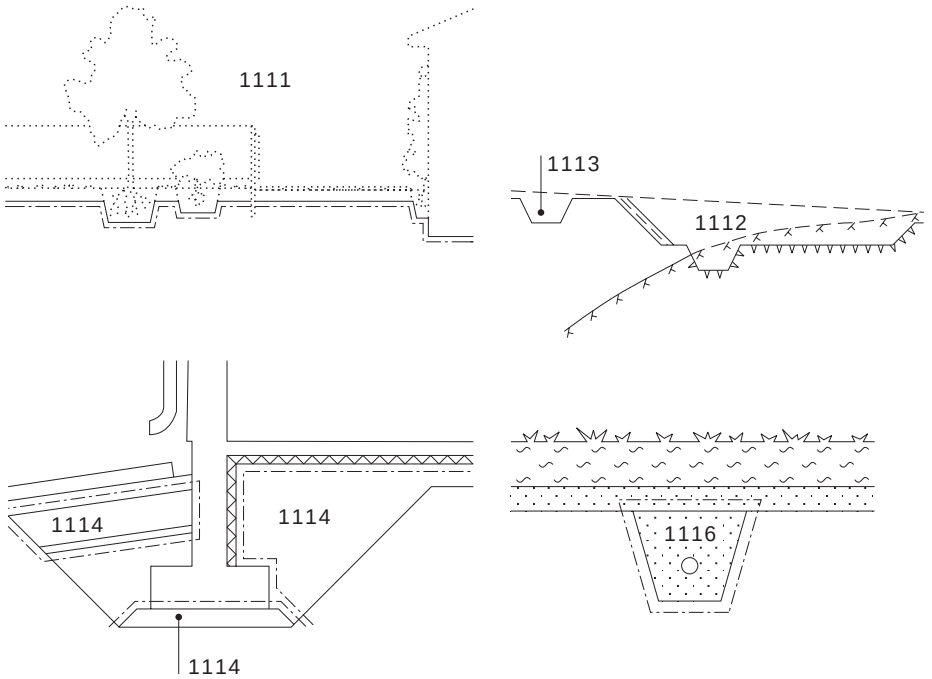
Viitteet

- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B2 Kantavat rakenteet. Määräykset 1990. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Rakennusosat

111	**Maaosat**	**21**
112	**Tuennat ja vahvistukset**	**31**
113	**Päällysteet**	**38**
114	**Alueen varusteet**	**48**

111 Maaosat



Rakennusselostuksen kohdissa 1111…1117 määritetään maaosien rakenteet. Jokaisesta erilaisesta rakenteesta laaditaan erillinen kuvaus, joka otsikoidaan hankekohtaisella rakenteen tunnuksella ja selväkielisellä nimellä. Tunnus voi olla

- joko numeerinen tunnus, joka koostuu Talo 2000 Hankenimikkeistön rakennusosatunnuksesta ja siitä pisteellä erotetusta hankekohtaisesta juoksevasta numerosta (esim. *1114.2 Rakenteiden vierustäytöt*) tai
- kirjaintunnus, joka on muodostettu rakenteen nimestä lyhentämällä (esim. *PT02*).

Esimerkki rakenteiden vierustäytön määrityksestä rakennusselostuksessa:

1114 Täyttöosat
PT02, Vierustäyttö
- seinän viereen salaojituskerros salaojasora tai sepeli, paksuus 400 mm, noudatetaan MaaRYL 2010 2232.1.1, 2232.1.2 ja 2232:T1.
- loppuosa täytöstä, noudatetaan MaaRYL 2010 2232.1.1 ja 2232.1.2
- tiiviysvaatimus 95 %.

Piirustus: GEO 10
Noudatetaan: MaaRYL 2010 2232.

Luvun 111 rakennusosat
- *1111 Raivausosat*
- *1112 Kaivannot*
- *1113 Kanaalit*
- *1114 Täyttöosat*
- *1115 Penkereet*
- *1116 Kuivatusosat*
- *1117 Erityiset maaosat*

1111 Raivausosat

Luku sisältää
- poistettavan tai talteen otettavan pintamaan tai kasvualustan
- kaadettavat hyötypuut
- raivattavat jätepuut
- siirrettävät puut ja pensaat
- rakennustyön aikaiset suojaus- ja hoitotoimenpiteet säilytettäville kasveille
- purettavat ja säilytettävät rakennukset ja rakenteet
- purettavat ja säilytettävät kaivot, putkirakenteet ja kaapelit
- purettujen tarvikkeiden ja rakennusosien jatkokäsittelyn
- poistettavat tai talteen otettavat pintakerrokset (asfaltti, kiveys, laatoitus yms.).

Luku ei sisällä
- uusia rakennusalueelle tehtäviä kaivoja, putkirakenteita ja kaapeleita, jotka käsitellään selostuksen *kohdassa 21* ja vaatimukset esitetään julkaisussa *TalotekniikkaRYL*
- siirrettävien kaivojen, putkirakenteiden ja kaapeleiden uudelleen rakentamista, joka käsitellään selostuksen *kohdassa 21* ja vaatimukset esitetään julkaisussa *TalotekniikkaRYL*.

Raivattavan alueen osat
- poistettava tai talteen otettava pintamaa
- oleva kasvualusta
- oleva kasvualusta.

Olevien rakennusten ja rakenteiden osat
- oleva rakennus tai rakenne
- putki ja kaivo alkutäyttöineen ja alusrakenteineen
- oleva kaapeli tai ilmajohto alkutäyttöineen ja alusrakenteineen tai tukirakenteineen (pylväs yms.)
- poistettava tai talteen otettava päällyste.

Toimivuuden suunnittelu

Raivattava alue

Hyötykäyttöön tarkoitetut erilaiset maa-ainekset irrotetaan ja varastoidaan erikseen. Maa-aineksista teetetään tarvittaessa maa-analyysi.

Tarvittaessa maa-ainekset parannetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaisiksi, niin että käyttöönotettaessa ne ovat käyttökohteeseen soveltuvia.

Säilytettävän puuston ja kasvillisuuden suojaustoimet määräytyvät niihin kohdistuvien olosuhteiden muutosten perusteella.

Olemassa olevat rakennukset ja rakenteet

Erilaiset talteen otettavat pintakerrokset irrotetaan ja sijoitetaan erikseen.

Rakenne

Raivattava alue

Säilytettäväksi tarkoitetuille puille, pensaille ja muulle kasvillisuudelle valitaan suojaustapa *taulukossa 1111:T1* esitettyjen luokkien 1...3 mukaan siten, että kasvien maanpäälliset ja maanalaiset osat eivät vaurioidu.

Säilytettävälle kasvillisuudelle laaditaan hoitosuunnitelma. Leikkuut, lannoitukset, kastelut yms. määrätään hoitoluokan mukaan.

Taulukko 1111:T1. *Kasvillisuuden suojausluokat.*

Luokka	Suojaamisen peruste	Toimenpiteet
1 Alueella kaivetaan	Kasvuolojen muutokset ovat suuret tai kasvillisuuden lähellä tai juuristoalueella kaivetaan. Suojaukset pysyviä ja/tai työnaikaisia.	Rungon, oksiston ja juuriston suojaaminen sekä kasvin ravinne- ja vesitalouden säilyttäminen ennallaan tai parantaminen rakenteellisilla tai muilla toimenpiteillä.
2 Alueella liikutaan	Työnaikainen suojaus, kun työmaan rakenteet ulottuvat lähelle suojattavaa kasvia tai kasvin juuristoalueella joudutaan liikkumaan.	Rungon suojaaminen ja juuristoalueen maakerroksen tiivistymisen estäminen.
3 Alueella ei liikuta	Työnaikainen suojaus säilytettäville kasviryhmille alueilla, joilla säilytettävän kasvillisuuden kasvuolot eivät muutu rakentamisen takia.	Puiden ja muiden kasvien, kasviryhmien tai muiden luontoalueiden aitaaminen.

Taulukko 1111:T2. *Purettavien kohteiden luokitus. Purkuluokka määrätään suunnitelma-asiakirjoissa.*

Luokka	Toimenpide	Mahdollisia kohteita
I	Puretaan säästäen siten, että rakennusosista mahdollisimman suuri osa otetaan ehjinä talteen. (saneerauspurku)	Kevyet elementtirakennukset ja -rakenteet tai purkukohteet alueilla, joissa rakennusosien kierrätys on järjestetty.
II	Puretaan siten, että mahdollisimman suuri osa aineesta otetaan hyötykäyttöön. (osapurku)	Kivirakennukset ja -rakenteet alueilla, joissa rakenteet voidaan murskata paikan päällä tai viedä käsittelylaitokseen (lajitteleva purku).
III	Muu purku. (kokonaispurku)	Rakennukset ja rakenteet, joiden rakennusosille tai aineelle ei ole hyötykäyttöä.

Olemassa olevat rakennukset ja rakenteet
Purkutyöt jaetaan kohteen vaativuuden mukaan kolmeen luokkaan, jotka esitetään *taulukossa 1111:T2*.

Rakennukset ja rakenteet tulee purkaa niin syvälle, etteivät ne haittaa niiden päälle tulevia rakenteita. Purkamisen jälkeen alueen tulee olla tasattu ja maaperän puhdas purkujätteistä.

Henkilöturvallisuus
Raivaus on suunniteltava ja toteutettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään.

Suojauksessa käytettyjen tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Pinta
Raivatun alueen pinta on raivauksen jälkeen suunnitelma-asiakirjojen mukainen ja laajuinen.

Käyttöikä ja käyttötalous
Raivaukselle ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Sirrettävän ja säilytettävän kasvillisuuden hoitosuunnitelma, ks. kohta *1134 Kasvillisuus*.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
Raivattava alue
Raivatun alueen liittyminen ympäröivään alueeseen sekä säilytettävien rakennusten ja rakenteiden liittyminen suunniteltuihin rakennuksiin ja rakenteisiin suunnitellaan siten, että näkyvät osat liittyvät luontevasti ympäristöön.

Olevan putkirakenteen, kaapelin tai ilmajohdon liittyminen uuteen rakenteeseen suunnitellaan siten, että kiinnitys- ja liitoskohdat eivät vaurioita kiinnityspintaa tai kiinnitysrakennetta.

Olemassa olevat rakennukset ja rakenteet
Säilytettävän kasvillisuuden liittyminen istutettavaan alueeseen, rakenteisiin ja päällysteisiin suunnitellaan siten, että ne luontevasti liittyvät toisiinsa.

1111.1 Raivattava alue

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- raivauksen laajuus ja syvyys
- talteen otettavan pintamaan irrotuksen laajuus, käsittelyohjeet sekä varastointitapa ja -paikka
- kaadettavat puut, kaadon ajankohta, tuholaisten torjunta sekä varastointipaikka ja -tapa
- jätepuun käsittelytapa, hakkeen käyttötapa
- suojattavat alueet ja kasvit, suojaustapa sekä hoito- ja käsittelymenetelmät
- siirrettävät kasvit, siirron ajankohta, kasvien valmennus ennen siirtoa, irrotustapa, juuripaakun koko ja suojaus, säilytystapa, rungon suojaus kuljetuksen aikana sekä siirron jälkeinen hoito ja tarkastukset.

Tarvittaessa esitetään
- raivatun materiaalin läjityspaikat.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2211 Poistettava kasvillisuus*
- *2212 Siirrettävä kasvillisuus*
- *2213 Suojattava kasvillisuus ja luontoalueet*
- *2221 Pintamaan poistaminen.*

1111.2 Olevat rakennukset ja rakenteet

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- poistettavat rakennukset ja rakenteet
- poistettavan pintakerroksen laajuus
- talteen otettavan pintakerroksen varastointipaikka ja -tapa
- rakennuttajan itsellään pidättämien käyttökelpoisten rakennusosien tai aineiden varastointitapa ja -paikka
- asbesti ja muut tiedossa olevat haitalliset aineet tai ongelmajätteet ja niiden käsittely
- jätehuoltosuunnitelma, jossa on esitetty purkumateriaalien määrät ja sijoituskohteet
- turvallisuusvaatimukset.

Tarvittaessa esitetään
- purkumenetelmä.

Tarvittaessa viitataan julkaisun RunkoRYL 2010 lukuihin:
- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen*
- *12 Haitallisten aineiden purkaminen*
- *13 Rakennusten siirtäminen.*

1112 Kaivannot

Luku sisältää
- alueelle ja rakennuksen tai rakenteen perustamiseksi maahan kaivettavat tai louhittavat yli 3 metriä leveät kaivannot.

Luku ei sisällä
- maahan kaivettavia ja louhittavia alle 3 metriä leveitä kaivantoja, jotka käsitellään *kohdassa 1113*
- kaivannon tukirakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1122*
- kallion lujitus- ja tiivistysrakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1124*.

Kaivannon osat
- kaivannon pohja
- kaivannon luiska
- tukiseinä
- tiivistysseinä
- pohjavedenalennusjärjestelmä.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Maakaivanto

Rakennuspaikan pohjasuhteet selvitetään yleensä aina rakennuspaikalla tehtävillä pohjatutkimuksilla, joiden tulokset esitetään pohjatutkimusraportissa.

Kaivantopohjan laatuvaatimukset määrätään suunnitelma-asiakirjoissa. Tarvittaessa määrätään myös kaivantoluiskien laatuvaatimukset. Laatuvaatimukset määräytyvät kaivantoon tukeutuvien rakenteiden sekä pohjaolosuhteiden mukaan.

Rakennuspaikan pilaantumattomuus selvitetään.

Kaivannon kuivanapito ja riskikohteissa käytön aikainen pohjavesien hallinta esitetään pohjarakennesuunnitelmassa.

Ohje

Alueelliset ELY-keskukset (elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset) pitävät pilaantuneista maa-alueista *Maaperän tilan tietojärjestelmää*, johon on kerätty tiedossa olevat pilaantuneet kohteet. Mikäli alueella sijainneen teollisen toiminnan laadun perusteella on syytä epäillä maaperän pilaantuneen, on asia tutkittava.

Työnaikaiseen pohjavedenalennukseen käytetään pumppukuoppia ja -kaivoja, jotka liitetään kuivatus- tai salaojiin, siiviläputkia ja suodatinputkikaivoja. Kuivatusta voidaan tehostaa tiivistysseinin. Tällaisia rakenteita ovat teräsponttiseinät, verhoinjektointi, suihkupaaluverhous tai bentoniittilietteellä tuettuun kapeaan kaivantoon asennetut seinäpaneelit.

Ohjeita kaivannon kuivanapidosta on mm. standardissa *SFS-EN 1997-1 ja sen kansallisessa liitteessä*.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Kalliokaivanto

Kalliokaivannon pohjan ja seinämien tulee olla stabiileja ja niiden tulee kantaa niihin suoraan tai täytön välityksellä tukeutuvien rakenteiden ja laitteiden aiheuttamat kuormitukset.

Rakenne

Maakaivanto

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään kaivannon reunan tukeminen, luiskaaminen tai porrastaminen. Kaivannon tuenta esitetään pohjarakennesuunnitelmassa.

Ohje

Kaivupohja voidaan suojata eroosiolta ja häiriintymiseltä suodatin- ja lujitekankailla tai muilla geo-vahvisteilla, joiden päälle laitetaan sora-, murske-, murskesora-, pienlouhe- tai sepelikerros. Luiska voidaan suojata stabiloinnilla, injektoinnilla tai maan naulauksella.

Kalliokaivanto

Valmiin kalliokaivannon tulee täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt teoreettiset mitat ja louhintatoleranssit.

Tarvittaessa suunnitellaan kallion lujittaminen, jota käsitellään *kohdassa 1124*.

Ohje

Ohjeita kallion ja kalliomassan laadun arvioimiseen sekä kallionvaraisten perustusten mitoitukseen on mm. standardeissa *SFS-EN 1997-1* ja *SFS-EN 1997-2 ja niiden kansallisissa liitteissä*.

Viitteet
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-2 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 2: Pohjatutkimus ja koestus. + kansalliset liitteet.*

Henkilöturvallisuus

Kaivanto on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Kaivantoon käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Pinta
Luiskien pinta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Käyttöikä ja käyttötalous
Kaivannolle ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
Kaivanto suunnitellaan ja mitoitetaan siten, että ympäröivien rakenteiden ja niiden toimintojen vaikutus, työnaikaiset rakenteet, kuten nosturiperustukset, sekä muut toiminnot, kuten asennusjärjestys ja asennusteiden liikenne on otettu huomioon.

Kalliokaivannon seinämien tulee kantaa myös kaivannon reunalle perustettujen rakenteiden aiheuttamat kuormat. Kalliokaivanto ei saa aiheuttaa haitallista pohjaveden alenemista ympäristössä.

1112.1 Luiskattu maakaivanto

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- kaivannon mitat ja luiskan kaltevuus
- kaivannon kuivanapitotapa ja sen edellyttämät toimet
- toimet pohjamaan häiriintymisen estämiseksi
- työjärjestys.

Tarvittaessa esitetään
- kaivannon pohjan ja luiskien suojaus
- kaivumassojen läjityspaikka
- ylijäämämassojen määrä, laatu ja varastointipaikka
- työnaikaiset liikennejärjestelyt
- työnaikainen routasuojaus
- pumppauskuoppien sijainti
- pohjavedenalennusjärjestelmän imuputkien ja kaivojen sijainti
- salaojien käyttö kuivanapidossa
- pumppausaika ja pumpattava vesimäärä
- alueet, joilla tehdään kevennyskaivu.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2222 Maankaivu*
- *25 Kuivatus.*

1112.2 Kalliokaivanto

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- louhinnan laajuus
- louhittujen pintojen kaltevuus ja tasaisuus sekä rusnaustarkkuus
- ympäristön asettamat turvallisuus-, melu-, pöly-, räjäytysaika- ja tärinärajoitukset
- tarkkuuslouhinta-alueet
- pohjaveden hallintatoimenpiteet.

Tarvittaessa esitetään
- irtilouhintataso
- pohjaveden hallinta
- kallion lujitus ja tiivistys
- kalliopinnan porrastus
- kallioon kiinnitettävät ankkurointiteräkset ja -rakenteet
- lohkarekoko
- louheen käyttö
- tärinätarkkailu
- kalliotietojen sekä lujitus- ja tiivistystoimien tallentaminen
- näkyviin jäävän kalliopinnan käsittely ja ulkonäkövaatimukset.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2311 Kalliokaivannon louhiminen*
- *25 Kuivatus.*

1113 Kanaalit

Luku sisältää
- alueella tai rakennuspohjassa maahan kaivettavat tai louhittavat, pohjaltaan alle 3 metriä leveät kanaalit.

Luku ei sisällä
- alueelle ja rakennuksen tai rakenteen perustamiseksi maahan kaivettavia tai louhittavia yli 3 metriä leveitä kaivantoja, jotka käsitellään *kohdassa 1112*
- kanaalin tukirakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1122*
- kallion lujitus- ja tiivistysrakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1124*.

Kanaalin osat
- kanaalipohja, pohjan suojaus
- kanaaliluiska, luiskan suojaus
- tukiseinä
- kaivantoelementti
- pohjavedenalennusjärjestelmä.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Rakenne

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään kanaalin mitat sekä olosuhteiden edellyttäessä vaatimukset kanaalipohjan tasaisuudelle, suojaukselle sekä pohjavedenpinnantasolle.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään kanaalin reunojen tukeminen, luiskaaminen tai porrastaminen.

Tarvittaessa määrätään myös kanaaliluiskien laatuvaatimukset ja suojaus.

Henkilöturvallisuus

Kanaali on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Kanaaliin käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Kanaalille ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Kanaali suunnitellaan ja mitoitetaan niin, että ympäröivien rakenteiden ja niiden toimintojen vaikutus, työnaikaiset rakenteet, kuten nosturiperustukset, sekä muut toiminnot, kuten asennusjärjestys ja asennusteiden liikenne on otettu huomioon.

1113.1 Luiskattu maakanaali

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- kanaalin mitat ja luiskan kaltevuus
- kanaalin kuivanapitotapa ja sen edellyttämät toimet
- risteävien ja läheisten putkilinjojen työnaikainen tuenta
- toimet pohjamaan häiriintymisen estämiseksi
- työjärjestys.

Tarvittaessa esitetään
- kanaalin pohjan ja luiskien suojaus
- kaivumassojen läjityspaikka
- ylijäämämassojen määrä, laatu ja varastointipaikka
- työnaikaiset liikennejärjestelyt
- työnaikainen routasuojaus
- pumppauskuoppien sijainti
- pohjavedenalennusjärjestelmän imuputkien ja kaivojen sijainti
- salaojien käyttö kuivanapidossa
- pumppausaika ja pumpattava vesimäärä
- alueet, joilla tehdään kevennyskaivu.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2222 Maankaivu*
- *25 Kuivatus.*

1113.2 Kalliokanaali

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- louhinnan laajuus
- louhittujen pintojen kaltevuus ja tasaisuus sekä rusnaustarkkuus
- ympäristön asettamat turvallisuus-, melu-, pöly-, räjäytysaika- ja tarinarajoitukset
- tarkkuuslouhinta-alueet
- pohjaveden hallintatoimenpiteet.

Tarvittaessa esitetään
- tarkkuuslouhinta-alueet
- kalliopinnan porrastus
- kallioon kiinnitettävät ankkurointiteräkset ja -rakenteet
- lohkarekoko
- louheen käyttö
- tärinätarkkailu
- kalliotietojen sekä lujitus- ja tiivistystoimien tallentaminen.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2311 Kalliokaivannon louhiminen*
- *25 Kuivatus.*

1114 Täyttöosat

Luku sisältää
- aluerakenteiden ja kanaalien täytöt, muut alueella tehtävät täytöt sekä rakennukseen liittyvät täytöt eristysrakenteineen ja salaojituskerroksineen.

Luku ei sisällä
- olevan maanpinnan päälle tehtäviä täyttöjä, jotka käsitellään *kohdassa 1115*.

Täytön osat
- asennusalusta
- alustäyttö
- alkutäyttö
- lopputäyttö
- kapillaarikatko
- salaojituskerros
- routaeriste.

Toimivuuden suunnittelu

Täytön laatuvaatimukset (materiaalien rakeisuus, vaaditut kantavuus- tai tiiviysarvot, valmiin pinnan muotoilu ja mittavaatimukset) määrätään täytön kohteiden mukaisesti.

Rakennuspaikan radonriskit otetaan huomioon pohjatutkimuksessa ja rakennuksen suunnittelussa.

Maavaraisten rakenteiden maamateriaalit valitaan siten, että niiden kapillaarisuus ja muut kosteustekniset ominaisuudet ovat sellaiset, että maasta rakenteisiin siirtyvä kosteus voidaan estää.

Ohje

Pohjamaa, täyttö- ja salaojamateriaalit saattavat vaikuttaa radonarvoihin. Säteilyturvakeskus antaa ohjeita säteilyturvallisuudesta. Rakennusmateriaalin tuottajan ja maahantuojan on huolehdittava, että materiaalit täyttävät Säteilyturvakeskuksen ohjeen *ST 12.2* vaatimukset.

Viitteet
- *ST 12.1 Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa*
- *ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus.*

Rakenne

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Roudaneristys tehdään siten että routavauriot vältetään.

Henkilöturvallisuus

Täyttö on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Täytön materiaalien tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Täytön osille ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Täyttö suunnitellaan siten, että sen muotoilu on päälle tulevan rakenteen mukainen. Täytön salaojitusmateriaali ei saa vaurioittaa perusmuurin ulkopinnassa olevaa vedeneristystä.

1114.1 Täyttö

Täytöt jaotellaan suunnitelma-asiakirjoissa
- rakennuksen ulkopuoliseen täyttöön, eli rakennuskaivannon täyttöön rakennuksen sokkeli-/anturalinjan ulkopuolella ja
- rakennuksen sisäpuoliseen täyttöön, eli rakennuskaivannon täyttöihin rakennuksen sokkeli-/anturalinjan sisäpuolella ja lattia-/anturatason alapuolella.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- käytettävä maa-aines ja sen rakeisuus
- kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus
- vaadittu tiiviysaste, tiiviyssuhde tai kantavuusarvo
- valmiin täytön tasaus, kallistukset ja korkeusasemat.

Tarvittaessa esitetään
- tiivistämistapa
- routaeristeen laatu, paksuus ja käyttöalue
- uusiomateriaalin sallitut materiaalit ja niiden ominaisuudet.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun
- *2232 Rakennuksen täyttöjen tekeminen.*

1115 Penkereet

Luku sisältää
- olevan maanpinnan päälle tehtävät täytöt alueella ja rakennuksen kohdalla kuten maanpinnan korotus täyttömateriaalilla, painopenkereet ja muut vastaavat.

Luku ei sisällä
- kaivantojen ja kanaalien täyttöjä, jotka käsitellään *kohdassa 1114*
- rakennukseen liittyviä täyttöjä, jotka käsitellään *kohdassa 1114*.

Penkereen osat
- täyttö
- suodatinrakenne.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Rakenne

Tiiviys- ja muut rakennevaatimukset sekä täytön muotoilu määrätään suunnitelma-asiakirjoissa päälle tulevien rakenteiden ja alueen käyttötarkoituksen mukaan.

Henkilöturvallisuus

Penkereet on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Penkereeseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Penkereelle ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Penkereen muotoilu suunnitellaan päälle tulevan rakenteen sekä ympärillä olevien rakenteiden mukaan.

1115.1 Penger

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- käytettävät maa-ainekset ja niiden rakeisuus
- tiivistämisaste ja kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus
- penkereen tasaus, kallistukset ja korkeusasemat.

Tarvittaessa esitetään
- louheen suurin lohkarekoko, tiivistämis- ja kiilaustapa sekä kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus
- suodatinrakenteen tyyppi.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun:
- *2231 Pengertäminen.*

1116 Kuivatusosat

Luku sisältää
- salaojat, salaojakaivot sekä muut kuin talotekniikkaan luettavat kaivot ja rummut tuentoineen, tuki- ja alusrakenteineen, alku-, loppu- ja ympärystäyttöineen ja asennuskerroksineen.

Luku ei sisällä
- salaojituskerroksia, jotka käsitellään *kohdassa 1114*.

Salaojan osat
- putki tai muu rakenne
- ympärystäyttö
- alusrakenne.

Kaivo- ja tarkastusputkirakenteen osat
- kansirakenne
- kaivon tai tarkastusputken teleskooppiosa
- kaivon tai tarkastusputken pohjaosa
- alkutäyttö, lopputäyttö
- tuki- ja pohjarakenne.

Toimivuusvaatimukset

Rakenne

Salaoja suunnitellaan siten, että se kuivattaa mitoitusvaluman. Salaojan vedenjohtokykyyn vaikuttavat putkikoko ja -rakenne, viettokaltevuus, huollettavuus sekä salaojakerroksen materiaali tai rakeisuus ja mitat.

Salaojaputken ja salaojakerroksen sekä kaivojen ja tarkastusputkien tulee säilyttää vaatimusten mukainen toimintakykynsä eri kuormitus- ja muodonmuutostilanteissa sekä myös kylmänä vuodenaikana.

Kaivorakenne suunnitellaan siten, että se kestää maanpaineesta, rakenteista ja liikenteestä johtuvat kuormitukset ja muodonmuutokset. Käytön aikana ei synny maanpinnan haitallista tiivistymistä kannen ympärillä.

Perustukset, kantavat rakenteet ja painumat pysyvät sallituissa rajoissa. Liitokset kestävät sallituista painumaeroista ja routanousuista johtuvia liikkeitä.

Täytön rakeisuus ei vahingoita kaivoja, tarkastusputkia tai salaojaputkia.

Viitteet
- *RT 81-10427 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

Käyttöikä ja käyttötalous

Kuivatusosille laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Tuentojen ja vahvistusten käyttöikä on vähintään sama kuin sen päälle tulevan rakenteen tai rakennuksen.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Salaojat suunnitellaan siten, että ympäröivän maan hienoaineksen suotautuminen estetään salaojituskerrokseen ja salaojiin. Sadevesiä ei saa johtaa salaojiin.

Kaivorakenteen routanousut ja ympäristön painumaerot tasataan siirtymärakenteilla tai maapohjan vahvistusrakenteilla. Siirtymärakenteet ja pohjan vahvistusrakenteet esitetään *kohdassa 1123*.

Putkien liitokset kaivoihin suunnitellaan siten, että ne ovat tiiviit ja sietävät painumakriteerien mukaiset painumaerot.

1116.1 Putkisalaoja

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- salaojitusrakenne
- salaojituksen alusrakenne
- putken tyyppi, mitat, tarvikkeet, korkeusasemat ja viettokaltevuus
- salaojituskerroksen mitat ja maa-ainesvaatimukset
- alusrakenteen sekä yläpuolisen täytön tyyppi ja tarvikkeiden vaatimukset
- toiminnan tarkastaminen.

Tarvittaessa esitetään
- toimenpiteet rauta- yms. sakkautumien estämiseksi
- suodatinkerroksen materiaali ja paksuus.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekorttiin:
- *2241 Salaojan tekeminen*
- *RT 81-10427 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

1116.2 Salaojakaivot

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- kaivon rakenne, mitat ja tarvikkeet
- kaivon korkeusasema
- kansirakenteen tyyppi ja kuormituskestävyys
- ympärysrakenteen ja -täytön maa-ainesvaatimukset
- alusrakenteen tyyppi ja tarvikkeiden vaatimukset
- kaivon ympärystäytön tiiviysvaatimukset.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekorttiin:
- *2242 Salaojakaivojen ja tarkastusputkien asentaminen*
- *RT 81-10427 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

1116.3 Tarkastusputket

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- tarkastusputken rakenne, mitat ja tarvikkeet
- tarkastusputken korkeusasema
- kansirakenteen tyyppi ja kuormituskestävyys
- ympärysrakenteen ja -täytön maa-ainesvaatimukset
- alusrakenteen tyyppi ja tarvikkeiden vaatimukset
- tarkastusputken ympärystäytön tiiviysvaatimukset.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekorttiin
- *2242 Salaojakaivojen ja tarkastusputkien asentaminen*
- *RT 81-10427 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

1117 Erityiset maaosat

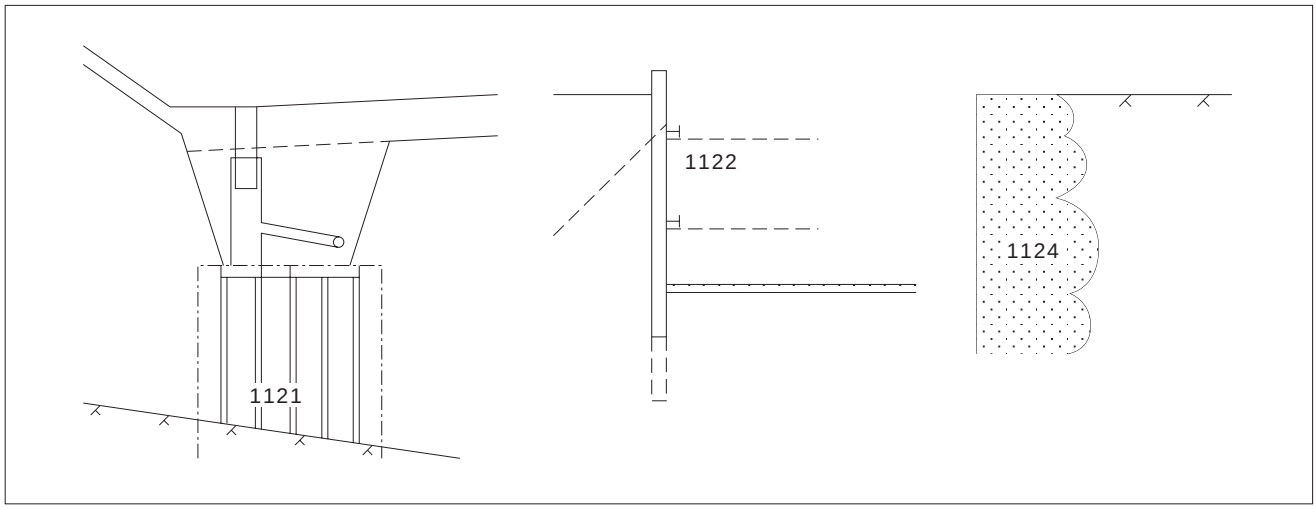
Luku sisältää

- edellä oleviin alueosiin kuulumattomat maaosat kuten hule- ja jätevesien imeytysrakenteet ja radonin tuuletusputkistot.

Tarvittaessa viitataan

- *www.ymparisto.fi/imeytysrakenteet*
- *RT 81-10427 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 66-10873 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueella.*

112 Tuennat ja vahvistukset



Rakennusselostuksen kohdissa 1121…1124 määritetään alueen ulkopuolisten rakenteiden rakenteet. Jokaisesta erilaisesta rakenteesta laaditaan erillinen kuvaus, joka otsikoidaan hankekohtaisella rakenteen tunnuksella ja selväkielisellä nimellä. Tunnus voi olla joko

- numeerinen tunnus, joka koostuu *Talo 2000 Hankenimikkeistön* rakennusosatunnuksesta ja siitä pisteellä erotetusta hankekohtaisesta juoksevasta numerosta (esim. 1121.1 Paalutus) tai
- kirjaintunnus, joka on muodostettu rakenteen nimestä lyhentämällä (esim. AT12).

Esimerkki paalutuksen määrityksestä rakennusselostuksessa:

1121 Paalut
AT12 Paalutus
- 300 mm x 300 mm teräsbetonipaalu, jatkettu
- pituus paalutussuunnitelman ja koepaalutuksen mukaan
- kalliokärki
- 250 mm paalulaatta rakennepiirustuksen mukaan
- Paalutusluokka II

Piirustus: GEO 12 ja RAK 9
Noudatetaan: MaaRYL 2010 2411 ja RIL 254-2010.

Luvun 112 rakennusosat
- *1121 Paalut*
- *1122 Tuennat*
- *1123 Vahvistukset*
- *1124 Erityiset tuennat ja vahvistukset.*

1121 Paalut

Luku sisältää
- alueen tai rakennuspohjan teräsbetoni- ja teräspaalut.

Luku ei sisällä
- alueella tehtäviä maapohjan esirakenteita, kuten stabilointi, jotka käsitellään *kohdassa 1123*
- olevien rakennusten perustusten vahvistamisrakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1123*.

Paalun osat
- paalu
- paalukärki
- jatkos.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Rakenne

Paalutukset suunnitellaan julkaisun *RIL 254-2010* mukaan.

Paalutuksen toiminnalliset vaatimukset, kantavuus ja sallitut painumat määrätään paalutusten päälle rakennettavien perustusten, lattioiden ja muiden rakenteiden mukaan.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje*
- *RIL 254-2010 Paalutusohje PO-2010 (valmisteilla).*

Henkilöturvallisuus

Paalutus on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Paalutukseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Paaluille ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Määrätään suunnitelma-asiakirjoissa.

1121.1 Paalut

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- paalutuskaluston vaatimukset
- paalujen geotekninen kantavuus
- paalutyyppi, -rakenne ja paalutusluokka
- paalujen tavoitetaso
- paalujen sijainti ja kaltevuudet
- paalujen katkaisutasot ja paalun liittyminen anturaan tai laattaan
- loppulyöntiohjeet
- kalliokärkien käyttö
- ohjeet paalutuspöytäkirjan pitämisestä
- teräspaalujen suojaus.

Tarvittaessa esitetään
- työjärjestys
- koepaalutusten ja -kuormitusten tekeminen
- paalun eheysmittaus
- paalutuksen aiheuttamien tarinoiden tärinöiden ja sivusiirtymien tarkkailu ja haittojen estämiseen tarvittavat toimenpiteet
- täytemaan läpäisemiseen tarvittavat toimenpiteet
- routasuojaus
- ohjeet paalun kärjestä, jatkosten ja muiden varusteiden käytöstä.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2411 Teräsbetoniset lyöntipaalut*
- *2412 Teräksiset lyöntipaalut*
- *2413 Teräksiset porapaalut.*

1122 Tuennat

Luku sisältää
- kaivannon ja kanaalien pysyvät ja työnaikaiset tukirakenteet

Luku ei sisällä
- kallion lujitus- ja tiivistysrakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1124*.

Tuennan osat
- tukiseinä
- palkistot
- ankkurit
- kaivantoelementti.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Tuenta voi olla työnaikainen tai pysyvä rakenne. Tukirakenne tai sen osa voi jäädä maahan siten, että se on maanpaine- tai tiivistysrakenne taikka rakennuksen lopullinen seinärakenne.

Kaivannon kuivanapito esitetään pohjarakennesuunnitelmassa.

Ohje

Ohjeita kaivannon kuivanapidosta on standardissa *SFS-EN 1997-1 ja sen kansallisessa liitteessä*.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Rakenne

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään kaivannon reunan tukeminen, luiskaaminen tai porrastaminen. Kaivannon tuenta esitetään pohjarakennesuunnitelmassa.

Ohje

Ohjeita kaivannon hydraulisen murtuman estämisestä on standardissa *SFS-EN 1997-1 ja sen kansallisessa liitteessä*.

Viitteet
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet.*

Tiivistysseinien käyttö on välttämätöntä silloin, kun pohjavesi ei saa alentua kaivannon ulkopuolella. Tukiseinät lukuun ottamatta settiseinää ja uriin lyömätöntä teräsponttiseinää voivat toimia tiivistysseinänä.

Henkilöturvallisuus

Tuennat on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että niiden olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Tuentaan käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Pysyville tukirakenteille laaditaan hoitosuunnitelma.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009.*

Tuentojen ja vahvistusten käyttöikä on vähintään sama kuin sen päälle tulevan rakenteen tai rakennuksen.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Tuennan suunnittelussa ja mitoituksessa otetaan huomioon ympäröivien rakenteiden ja niiden toimintojen vaikutus, työnaikaiset rakenteet, kuten nosturiperustukset, sekä muut toiminnot, kuten asennusjärjestys ja asennusteiden liikenne.

1122.1 Tuettu kaivanto

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- kaivannon mitat
- kaivannon kuivanapitotapa ja sen edellyttämät toimet
- toimet pohjamaan häiriintymisen estämiseksi
- tukiseinän ja -rakenteen tyyppi, mitat ja sijainti
- mitoitusarvot ja -kuormat
- tukiseinän rakenne ja lujuusominaisuudet
- tukemistapa, tukitasot ja -voimat
- työjärjestys.

Tarvittaessa esitetään
- kaivannon pohjan suojaus
- kaivumassojen läjityspaikka
- ylijäämämassojen määrä, laatu ja varastointipaikka
- työnaikaiset liikennejärjestelyt
- työnaikainen routasuojaus
- pumppauskuoppien sijainti
- pohjavedenalennusjärjestelmän imuputkien ja kaivojen sijainti
- salaojien käyttö kuivapidossa
- käytönaikainen pohjavedenhallinta
- pumppausaika ja pumpattava vesimäärä

- ankkureiden sijainnit, pituudet ja kaltevuudet
- ankkureiden ja ankkurikiinnitysten mitoitus
- ankkureiden koekuormitus
- alareunan tuenta kuten tapitus kallioon ja sen mitoitus
- tukirakenteiden ja ankkureiden korroosiosuojaus
- seinärakenteena toimivan tukirakenteen laatuvaatimukset
- alueet, joilla ei sallita varastointia eikä liikennettä
- alueet, joilla tehdään kevennyskaivu
- nosturiratojen yms. sijainti.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 jaksoihin:
- *242 Kaivantojen tukeminen*
- *25 Kuivatus.*

1122.2 Tuettu johtokaivanto

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- kaivannon mitat
- kaivannon kuivanapitotapa ja sen edellyttämät toimet
- toimet pohjamaan häiriintymisen estämiseksi
- tukiseinän ja -rakenteen tyyppi, mitat ja sijainti
- mitoitusarvot ja -kuormat
- tukiseinän rakenne ja lujuusominaisuudet
- tukemistapa, tukitasot ja -voimat
- työjärjestys.

Tarvittaessa esitetään
- kaivannon pohjan suojaus
- kaivumassojen läjityspaikka
- ylijäämämassojen määrä, laatu ja varastointipaikka
- työnaikaiset liikennejärjestelyt
- työnaikainen routasuojaus
- pumppauskuoppien sijainti
- pohjavedenalennusjärjestelmän imuputkien ja kaivojen sijainti
- salaojien käyttö kuivapidossa
- pumppausaika ja pumpattava vesimäärä.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 jaksoihin:
- *242 Kaivantojen tukeminen*
- *25 Kuivatus.*

1123 Vahvistukset

Luku sisältää
- alueella tehtävät maapohjan esirakenteet, kuten syvästabilointi
- olevien rakennusten perustusten vahvistamisrakenteet.

Luku ei sisällä
- paalutuksia, jotka käsitellään *kohdassa 1121*
- tuentarakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1122*
- kallion lujitus- ja tiivistysrakenteettiivistysrakenteita, jotka käsitellään *kohdassa 1124*.

Vahvistuksen osat
- stabilointipilari
- esikuormituspenger.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Rakenne

Vahvistusten laajuus, vahvistusmenetelmät ja rakenteiden lujuusvaatimukset määrätään kohteen vaatimusten mukaan.

Ohje

Ohjeita kaivannon hydraulisen murtuman estämisestä on mm. standardissa *SFS-EN 1997-1 ja sen kansallisessa liitteessä.*

Viitteet
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet.*

Henkilöturvallisuus

Vahvistukset on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Vahvistukseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Vahvistukselle ei laadita hoitosuunnitelmaa.

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Vahvistukset eivät saa vaurioittaa olevia rakenteita.

1123.1 Syvästabilointi

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- syvästabiloinnin sideaineet
- pilarien koko, väli ja lujuus
- pilarien ala- ja yläpään sijainti
- ohjeet pilaroinnin tekemisestä, työjärjestys ja lujittumisen seuranta.

Tarvittaessa esitetään
- koepilarointi.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun:
- *211 Maaperän lujittaminen.*

1123.2 Esikuormitus

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- esikuormituspenkereen materiaalit, tekotapa ja vaikutusaika
- teoreettinen painuman kehittyminen
- painuma- ja vakavuustarkkailu
- penkereen korotukset ja muut toimet painumatarkkailun perusteella
- pystysalaojien käyttö
- ojien rakenne, ojaväli sekä alapään tavoite- ja yläpään katkaisutasot.

Tarvittaessa viitataan julkaisun InfraRYL 2010 lukuihin:
- *18160 Esikuormitusrakenteet (InfraRYL 2010 osa 1)*
- *14142 Suihkuinjektoidut maarakenteet (InfraRYL 2010 osa 1).*

1124 Erityiset tuennat ja vahvistukset

Luku sisältää
- kalliokaivannon ja -kanaalien pohjien ja seinien lujitus- ja tiivistysrakenteet.

Tuennan osat
- lujitettu kallioseinä
- tiivistetty kallioseinä
- lujitettu kalliopohja
- tiivistetty kalliopohja.

Toimivuuden suunnittelu

Mitoitettaessa rakennetta lujuudelle ja vakavuudelle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Viitteet
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje.*

Rakenne

Ohje

Ohjeita kallion ja kalliomassan laadun arvioimiseen sekä kallionvastaisten perustusten mitoitukseen on mm. standardeissa *SFS-EN 1997-1* ja *SFS-EN 1997-2 ja niiden kansallisissa liitteissä*.

Viitteet
- *SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet*
- *SFS-EN 1997-2 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 2: Pohjatutkimus ja koestus + kansalliset liitteet*

Henkilöturvallisuus

Kalliorakentamisen lujitus- ja tiivistysrakenteet on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Lujitus- ja tiivistysrakenteiden aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Pinta

Lujitus- ja tiivistysrakenteiden pinta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Käyttöikä ja käyttötalous

Lujitus- ja tiivistysrakenteelle laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Lujitus- ja tiivistysrakenteiden käyttöikä on vähintään sama kuin sen päälle tulevan rakenteen tai rakennuksen.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Lujitus- ja tiivistysrakenteet eivät saa aiheuttaa haittaa ympäröiville rakenteille. Kallio tiivistetään siten, että ympäristön pohjavedenpinta ei laske haitallisesti, eikä pilaannu käytettävien tiivistysrakenteiden johdosta.

1124.1 Lujitettu kalliorakenne

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- lujitustoimenpiteet
- lujitusmäärien tarkistaminen työn aikana
- louhintatyön jatkamisen ja kallion lämpötilan rajoitukset lujittamisen jälkeen
- pohjaveden hallintasuunnitelma
- laadunvalvonta.

Kalliopulteista ja -ankkureista esitetään
- asennustapa
- laatu ja pituus
- sijainti, suunta ja määrä
- kiinnityslaastin laatu ja lisäaineet
- koestustapa.

Ruiskubetonista esitetään
- ruiskubetonin laatuluokka
- hyväksyttävät ruiskubetonointimenetelmät
- raudoitteet
- ruiskutettavan betonikerroksen paksuus
- lisäaineiden käyttö
- kuivatus- ja kuivanapitotoimet.

Paikalla valettavista betonirakenteista esitetään
- kallion lujittamistoimet betonin kovettumisen aikana
- kuivatus- ja kuivanapitotoimet
- rakennesuunnitelmat.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2313 Lujittaminen*
- *25 Kuivatus.*

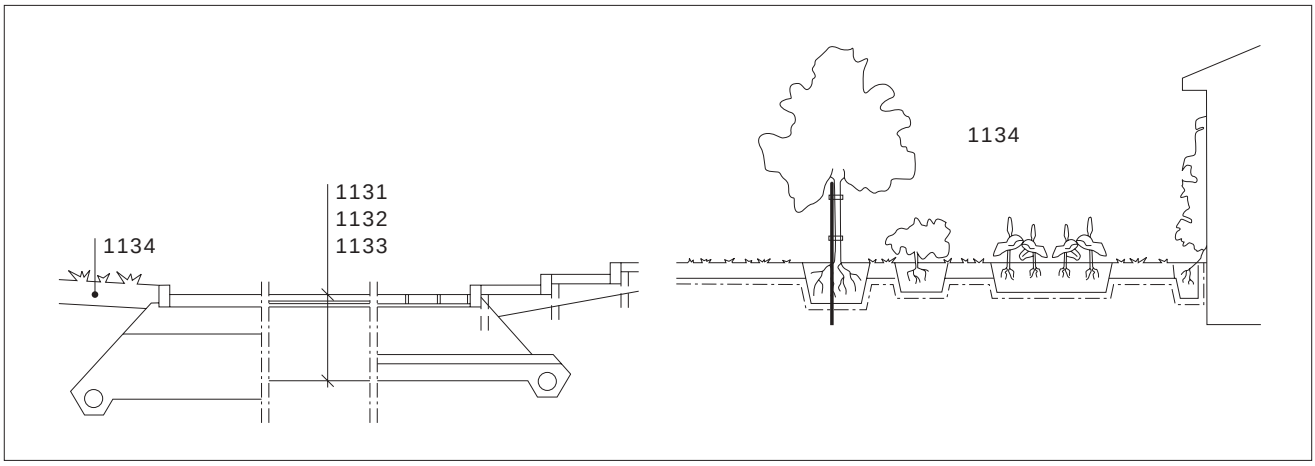
1124.2 Tiivistetty kalliorakenne

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- injektoinnin tarkoitus
- injektointikalusto
- käytettävät injektointiaineet
- käytettävät seossuhteet ja lisäaineet
- injektointireikien sijainti, suunta ja pituus
- injektointipaine
- suoritusajankohta
- sallitut vuotovesimäärät
- pohjaveden hallintasuunnitelma
- laadunvalvonta.

Tarvittaessa esitetään
- vedeneristysrakenteet
- injektoinnin vaatimat vastapainerakenteet
- vedenjohtavuusmittaukset.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin:
- *2313 Lujittaminen*
- *25 Kuivatus.*

113 Päällysteet



Rakennusselostuksen kohdissa 1131…1135 määritetään alueen ulkopuolisten rakenteiden rakenteet. Jokaisesta erilaisesta rakenteesta laaditaan erillinen kuvaus, joka otsikoidaan hankekohtaisella rakenteen tunnuksella ja selväkielisellä nimellä. Tunnus voi olla joko

- numeerinen tunnus, joka koostuu *Talo 2000 Hankenimikkeistön* rakennusosatunnuksesta ja siitä pisteellä erotetusta hankekohtaisesta juoksevasta numerosta (esim. 1133.2 Betonikiveys 2) tai
- kirjaintunnus, joka on muodostettu rakenteen nimestä lyhentämällä (esim. Kiv2).

Luvun 113 rakennusosat

- *1131 Liikennealueiden päällysteet*
- *1132 Paikoitusalueiden päällysteet*
- *1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet*
- *1134 Kasvillisuus*
- *1135 Erityisalueiden päällysteet.*

Esimerkki oleskelualueen päällysteen määrityksestä rakennusselostuksessa:

1133 Oleskelu ja leikkialueiden päällysteet
Kiv2, Betonikiveys 2

- 80 mm betoninen sauvakivi 208 x 68 x 80 punainen
- saumaushiekka 0/2 mm, kuivattua
- 30 mm asennushiekka 0/8 mm
- 200 mm kantava kerros, murske 0/32 mm
- kallistukset valmiin pinnan mukaan
- 50 mm EPS/XPS-levy olosuhteiden vaatiessa piirustukseen merkityllä alueella, paksuus mitoitettu
- 200 mm asennushiekka 0/8 mm (jos eristelevy)
- suodatinkangas N2

Kuvio: Kalanruoto
Kallistus: 2 % molemmille sivuille
Rajoittuminen: nurmi
Piirustus: ARK 10
Noudatetaan: MaaRYL 2010 3111 ja 3121.

1131 Liikennealueiden päällysteet

Luku sisältää
- alueen käytön ja ulkonäön edellyttämät pintakerrokset liittymineen, tasaus- ja tukikerroksineen, saumauksineen, reunatukineen, hulevesikouruineen ja päällysteeseen tehtävine merkintöineen.

Liikennealueiden päällysteen osat
- pintakerros (asfaltti, kiveys, laatoitus yms.) merkintöineen
- kantava kerros
- jakava kerros
- suodatinrakenne.

Toimivuuden suunnittelu

Liikennealueen päällysrakenteen laatuvaatimukset määrätään mm. kohteen sijainnin, käyttötarkoituksen ja liikenne- ja pohjaolosuhteiden mukaan.

Piha-alueiden laatuluokitus ja suositellut rakennevaatimukset esitetään *taulukossa 1131:T1*. Laajat teollisuusalueet ja nurmialueet tai vastaavat voidaan suunnitella myös luokkaa 2 suuremmille painumille.

Viitteet
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

Rakenne

Asiakirjoissa määrätään päällysteen materiaalit, osien paksuudet, moduulit sekä kantavuusarvot tai tiiviysasteet.

Ohje

Päällysrakenteille määritellään sallitut pitkäaikaiset painumat ja routaliikkeet, sekä valmiin päällysteen toleranssit. Rakennekerrokset mitoitetaan siten, että valitun luokan mukaiset arvot päällysrakenteella toteutuvat. Jos päällysteelle ei voida sallia painumia, esitetään maapohjan vahvistaminen *kohdassa 1121* tai *1123*.

Kohteet jaetaan päällysrakenneluokkiin 6...3 (luokat 2 ja 1 koskevat pääteitä ja -katuja), joista luokan 6 rakenteen alueella ei sallita raskaita ajoneuvoja. Luokan 5 rakenteella sallittu ajoneuvojen määrä on 10...500 vuorokaudessa.

Päällysrakennekerrokset ja niiden paksuudet määräytyvät piha-alueilla yleensä routivuuden mukaan ohjekortissa *RT 89-11002* esitetyllä tavalla. Jos halutaan mitoittaa raskaiden ajoneuvojen määrän mukaan, voidaan käyttää julkaisun *Katu 2002* ohjeita.

Asfalttityyppejä ja niiden koostumusta, asfaltin raaka-aineita ja niiden vaatimuksia, asfalttimassan ja asfalttipäällystyksen laatuvaatimuksia sekä niiden kelpoisuuden osoittamista on käsitelty *Asfalttinormeissa*. Raskaan liikenteen alueille annetaan ohjeita julkaisussa *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut*. Samoja mitoitusperiaatteita voidaan käyttää myös teollisuuden piha- ja varastoalueiden sekä kevyenliikenteen väylien betonipäällystysten suunnittelussa.

Kivi- ja laattapäällystyksen laatuvaatimukset annetaan julkaisuissa *Betonituotteet ympäristörakentamisessa* ja *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje*.

Viitteet
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen*
- *Betonituotteet ympäristörakentamisessa. Suomen Betonitieto Oy*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry*
- *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut. Betonikeskus ry*
- *Katu 2002. Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet. Suomen kuntatekniikan yhdistys*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet. Yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset*
- *RIL 193-2010 Routavauriot ja routasuojaus (tulossa)*
- *Talonrakennuksen routasuojausohjeet, VTT.*

Henkilöturvallisuus

Liikennealueen päällysrakenne on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Liikennealueen päällysrakenteeseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Ohje

Pelastustien mitat ja kantavuusvaatimukset varmistetaan palo- ja rakennusvalvontaviranomaiselta. Ohjeita pelastustien suunnitteluun on *ympäristöoppaassa 39* ja ohjekortissa *RT 93-10961*.

Viitteet
- *Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Ympäristöopas 39*
- *RT 93-10961 Asuntosuunnittelu. Yhteiset ulkotilat.*

Taulukko 1131:T1. *Piha-alueiden laatuluokitus ja suositellut rakennevaatimukset.*

Laatuluokka	Kulutuskerros	Vaatimukset Ulkonäkö	Sallitut pitkäaikaiset (yli 30 vuoden aikana) painumat	Routaliikkeet (F10)
Luokka 1				
Pihat ja alueet, joille asetetaan erityisen suuret toiminnalliset tai ulkonäölliset vaatimukset	sidottu	Päällyste säilyy halkeilemattomana	alle 100 mm	enintään 50 mm
	sitomaton	–	alle 100 mm	enintään 50 mm
Luokka 2				
Muut asunto-, toimisto- ja liikerakennusten pihat	sidottu	Päällysteessä vähäisiä kunnossapidolla hoidettavia halkeamia	alle 300 mm	enintään 100 mm
	sitomaton	–	alle 300 mm	enintään 100 mm

Pinta

Liikennealueen päällyste suunnitellaan veden poisjohtamisen edellyttämään kaltevuuteen. Ellei suunnitelmissa muuta esitetä, pinnan sivukaltevuus on ≥ 2 % (1:50).

Liikennealueen päällysteen sallitut painumat ja routaliikkeet on otettava huomioon kallistuksia ja tasausta suunniteltaessa.

Ohje

Tasaisuutta verrataan suunnitellun pinnan muotoon. Eri päällysteiden mukaan määräytyvät pinnan vähimmäiskaltevuudet sekä liikenteen ja ulkonäköseikkojen mukaan määräytyvät pinnan enimmäiskaltevuudet on esitetty julkaisussa *RIL 126-2009* ja ohjekortissa *RT 81-10427*.

Viitteet

- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

Käyttöikä ja käyttötalous

Liikennealueen päällysrakenteen rakennekerroksille ja päällysteelle laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Pihan rakenteiden toimivuutta ja elinkaaritaloutta on käsitelty mm. ohjeessa *RIL 234-2007*.

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet

- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*
- *RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Liittyminen rakennusten sisäänkäynteihin, yleiseen liikenneväylään, muihin rakenteisiin, pintakerroksiin ja kaivoihin esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Liittymiset on suunniteltava siten, että mm. ajoneuvoliikenteen vaatimat madallukset reunatuissa, vesien poisjohtaminen sekä liikkumis- ja toimimisrajoitteisten esteetön liikkuminen on otettu huomioon. Liittymiset eivät saa vaurioittaa liittymispintaa tai -rakennetta.

Viitteet

- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *F1 Esteetön rakennus. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

1131.1 Liikennealueen päällyste

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

- pintakerroksen materiaalit
- pinnan kaltevuudet ja tasaisuus
- pintavesien poisjohtaminen
- kantavan ja jakavan kerroksen maa-ainekset, niiden rakeisuudet sekä kerrospaksuudet
- suodatinrakenteen ominaisuudet
- vaatimukset kantavuusarvoille tai tiiviysasteille
- reunatukien
- materiaali, tyyppi ja koko
- kiinnitys
- korkeus.

Tarvittaessa esitetään

- päällysteen kivien ja laattojen lujuus, koko, väri, kuviointi ja saumaus
- pintakerroksen liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
- asennushiekan ominaisuudet
- maakostean betonin käyttö.
- liikkumis- ja toimimisesteettömyys.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin ja ohjekortteihin:

- *2234 Päällysrakenteen tekeminen*
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen*
- *313 Luonnonkivipäällystäminen*
- *314 Luiskaverhoaminen*
- *311 Kantavan kerroksen tekeminen*
- *3161 Reunatukien asentaminen*
- *3162 Hulevesikourujen asentaminen*
- *331 Asfalttipäällysteet*
- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *RT 98-10607 Kevytliikenteen väylät*
- *RT 98-10915 Ajoväylät, hitaasti liikennöitävät.*

1132 Paikoitusalueiden päällysteet

Luku sisältää
- alueen käytön ja ulkonäön edellyttämät pintakerrokset liittymineen, tasaus- ja tukikerroksineen, saumauksineen, reunatukineen, hulevesikouruineen ja päällysteeseen tehtävine merkintöineen.

Paikoitusalueen päällysteen osat
- pintakerros (asfaltti, kiveys, laatoitus yms.) merkintöineen
- kantava kerros
- jakava kerros
- suodatinrakenne.

Toimivuuden suunnittelu

Paikoitusalueen päällysrakenteen laatuvaatimukset määrätään kohteen sijainnin, käyttötarkoituksen ja liikenne- ja pohjaolosuhteiden mukaan.

Piha-alueiden laatuluokitus ja suositellut rakennevaatimukset esitetään *taulukossa 1131:T1*. Laajat teollisuusalueet ja nurmialueet tai vastaavat voidaan suunnitella myös luokkaa 2 suuremmille painumille.

Viitteet
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

Rakenne

Asiakirjoissa määrätään paikoitusalueen päällysteen materiaalit, osien paksuudet, moduulit sekä kantavuusarvot tai tiiviysasteet.

Ohje

Päällysrakenteille määritellään sallitut pitkäaikaiset painumat ja routaliikkeet, sekä valmiin päällysteen toleranssit. Rakennekerrokset mitoitetaan siten, että valitun luokan mukaiset arvot päällysrakenteella toteutuvat. Jos päällysteelle ei voida sallia painumia, esitetään maapohjan vahvistaminen *kohdassa 1121* tai *1123*.

Kohteet jaetaan päällysrakenneluokkiin 6...3 (luokat 2 ja 1 koskevat pääteitä ja -katuja), joista luokan 6 rakenteen alueella ei sallita raskaita ajoneuvoja. Luokan 5 rakenteella sallittu ajoneuvojen määrä on 10...500 vuorokaudessa.

Päällysrakennekerrokset ja niiden paksuudet määräytyvät piha-alueilla yleensä routivuuden mukaan ohjekortissa *RT 89-11002* esitetyllä tavalla. Jos halutaan mitoittaa raskaiden ajoneuvojen määrän mukaan, voidaan käyttää julkaisun *Katu 2002* ohjeita.

Asfalttityyppejä ja niiden koostumusta, asfaltin raaka-aineita ja niiden vaatimuksia, asfalttimassan ja asfalttipäällystyksen laatuvaatimuksia sekä niiden kelpoisuuden osoittamista on käsitelty *Asfalttinormeissa*.

Raskaan liikenteen alueille annetaan ohjeita julkaisussa *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut*. Samoja mitoitusperiaatteita voidaan käyttää myös teollisuuden piha- ja varastoalueiden sekä kevyenliikenteen väylien betonipäällystysten suunnittelussa.

Kivi- ja laattapäällystyksen laatuvaatimukset annetaan julkaisuissa *Betonituotteet ympäristörakentamisessa* ja *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje*.

Viitteet
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen*
- *Betonituotteet ympäristörakentamisessa. Suomen Betonitieto Oy*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry*
- *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut. Betonikeskus ry*
- *Katu 2002. Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet. Suomen kuntatekniikan yhdistys*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet. Yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset*
- *RIL 193-2010 Routavauriot ja routasuojaus (tulossa)*
- *Talonrakennuksen routasuojausohjeet, VTT.*

Henkilöturvallisuus

Paikoitusalueen päällysrakenne on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Paikoitusalueen päällysrakenteeseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Pinta

Paikoitusalueen päällyste suunnitellaan veden poisjohtamisen edellyttämään kaltevuuteen. Ellei suunnitelmissa muuta esitetä, pinnan sivukaltevuus on $\geq$ 2 % (1:50).

Paikoitusalueen päällysteen sallitut painumat ja routaliikkeet on otettava huomioon kallistuksia ja tasausta suunniteltaessa.

Ohje

Tasaisuutta verrataan suunnitellun pinnan muotoon. Eri päällysteiden mukaan määräytyvät pinnan vähimmäiskaltevuudet sekä liikenteen ja ulkonäköseikkojen mukaan määräytyvät pinnan enimmäiskaltevuudet on esitetty julkaisussa *RIL 126-2009* ja ohjekortissa *RT 81-10427*.

Viitteet
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

Käyttöikä ja käyttötalous

Paikoitusalueen päällysrakenteen rakennekerroksille ja päällysteelle laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Pihan rakenteiden toimivuutta ja elinkaaritaloutta on käsitelty mm. ohjeessa *RIL 234-2007*.

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapi-

don käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*
- *RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään päällysteen liittyminen kasvillisuusalueisiin niin, ettei päällyste vaurioita ympäröiviä rakenteita.

Liittymiset on suunniteltava siten, että mm. ajoneuvoliikenteen vaatimat madallukset reunatuissa, vesien poisjohtaminen sekä liikkumis- ja toimimisrajoitteisten esteetön liikkuminen on otettu huomioon. Liittymiset eivät saa vaurioittaa liittymispintaa tai -rakennetta.

Viitteet
- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *F1 Esteetön rakennus. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

1132.1 Paikoitusalueen päällyste

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- pintakerroksen materiaalit
- pinnan kaltevuudet ja tasaisuus
- pintavesien poisjohtaminen
- kantavan ja jakavan kerroksen maa-ainekset, niiden rakeisuudet sekä kerrospaksuudet
- suodatinrakenteen ominaisuudet
- vaatimukset kantavuusarvoille tai tiiviysasteille
- reunatukien
- materiaali, tyyppi ja koko
- kiinnitys
- korkeus.

Tarvittaessa esitetään
- päällysteen kivien ja laattojen lujuus, koko, väri, kuviointi ja saumaus
- pintakerroksen liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
- asennushiekan ominaisuudet
- maakostean betonin käyttö.
- liikkumis- ja toimimisesteettömyys.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin ja ohjekortteihin:
- *2234 Päällysrakenteen tekeminen*
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen*
- *313 Luonnonkivipäällystäminen*
- *314 Luiskaverhoaminen*
- *311 Kantavan kerroksen tekeminen*
- *3161 Reunatukien asentaminen*
- *3162 Hulevesikourujen asentaminen*
- *331 Asfalttipäällysteet*
- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *RT 98-10986 Pysäköintialueet.*

1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet

Luku sisältää
- alueen käytön ja ulkonäön edellyttämät pintakerrokset liittymineen, tasaus- ja tukikerroksineen, saumauksineen, reunatukineen, hulevesikouruineen ja päällysteeseen tehtävine merkintöineen.

Oleskelu- ja leikkialueen päällysteen osat
- pintakerros (asfaltti, kiveys, laatoitus yms.) merkintöineen
- kantava kerros
- jakava kerros
- suodatinrakenne.

Toimivuuden suunnittelu

Oleskelu- ja leikkialueen päällysrakenteen laatuvaatimukset määrätään kohteen sijainnin, käyttötarkoituksen ja liikenne- ja pohjaolosuhteiden mukaan.

Piha-alueiden laatuluokitus ja suositellut rakennevaatimukset esitetään *taulukossa 1131:T1*. Laajat teollisuusalueet ja nurmialueet tai vastaavat voidaan suunnitella myös luokkaa 2 suuremmille painumille.

Viitteet
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

Rakenne

Piha-alueiden rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeiden mukaisesti. Piharakenteiden toiminta, tarkastaminen ja huolto kuvataan rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeessa.

Asiakirjoissa määrätään oleskelu- ja leikkialueiden päällysteen materiaalit, osien paksuudet, moduulit sekä kantavuusarvot tai tiiviysasteet.

Ohje

Päällysrakenteille määritellään sallitut pitkäaikaiset painumat ja routaliikkeet, sekä valmiin päällysteen toleranssit. Rakennekerrokset mitoitetaan siten, että valitun luokan mukaiset arvot päällysrakenteella toteutuvat. Jos päällysteelle ei voida sallia painumia, esitetään maapohjan vahvistaminen *kohdassa 1121* tai *1123*.

Päällysrakennekerrokset ja niiden paksuudet määräytyvät piha-alueilla yleensä routivuuden mukaan ohjekortissa *RT 89-11002* esitetyllä tavalla. Jos halutaan mitoittaa raskaiden ajoneuvojen määrän mukaan, voidaan käyttää julkaisun *Katu 2002* ohjeita.

Kivi- ja laattapäällystyksen laatuvaatimukset annetaan julkaisuissa *Betonituotteet ympäristörakentamisessa* ja *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje*.

Viitteet
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen*
- *Betonituotteet ympäristörakentamisessa. Suomen Betonitieto Oy*
- *Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry*
- *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut. Betonikeskus ry*
- *Katu 2002. Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet. Suomen kuntatekniikan yhdistys*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet. Yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset*
- *RIL 193-2010 Routavauriot ja routasuojaus (tulossa)*
- *Talonrakennuksen routasuojausohjeet, VTT*

Henkilöturvallisuus

Leikkialueen päällysteet ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaisia.

Oleskelu- ja leikkialueen päällysteeseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Ohje

Leikkivälineen turva-alustan tyyppi ja paksuus riippuu putoamiskorkeudesta, josta leikkivälineen käyttäjä voi pudota turva-alustasta tehdylle turva-alueelle.

Julkisia leikkipaikkoja koskevat turvallisuusstandardit *SFS-EN 1176-1...7, -10* ja *-11* ja *SFS-EN 1177*. Ne sisältävät ohjeita leikkivälineiden rakenteesta, paikalla tehdyistä rakenteista ja leikkipaikkojen kunnossapidosta. Standardissa *SFS-EN 1176-7* on ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta.

Yksityispihoille tarkoitettuja leikkivälineitä koskee standardi *SFS-EN 71-8*.

Viitteet
- *RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat*
- *SFS-EN 71-8 Lelujen turvallisuus. Osa 8: Sisällä ja ulkona kotikäyttöön tarkoitetut keinut, liukumäet ja vastaavat aktiivilelut*
- *SFS-EN 1176 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osat 1…7, 10 ja 11*
- *SFS-EN 1176-1 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 1: Yleiset turvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta*
- *SFS-EN 1177 Leikkikenttien iskua vaimentavat alustat. Kriittisen putoamiskorkeuden määritysmenetelmä.*

Pinta

Oleskelu- ja leikkialueen päällyste suunnitellaan veden poisjohtamisen edellyttämään kaltevuuteen. Ellei suunnitelmissa muuta esitetä, pinnan sivukaltevuus on ≥ 2 % (1:50).

Oleskelu- ja leikkialueen päällysteen sallitut painumat ja routaliikkeet on otettava huomioon kallistuksia ja tasausta suunniteltaessa.

Ohje

Tasaisuutta verrataan suunnitellun pinnan muotoon. Eri päällysteiden mukaan määräytyvät pinnan vähimmäiskaltevuudet sekä liikenteen ja ulkonäköseikkojen mukaan määräytyvät pinnan enimmäiskaltevuudet on esitetty julkaisussa *RIL 126-2009* ja ohjekortissa *RT 81-10427*.

Viitteet
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

Käyttöikä ja käyttötalous

Oleskelu- ja leikkialueen päällysrakenteen rakennekerroksille ja päällysteelle laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Pihan rakenteiden toimivuutta ja elinkaaritaloutta on käsitelty mm. ohjeessa *RIL 234-2007*.

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet

- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*
- *RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään päällysteen liittyminen kasvillisuusalueisiin niin, ettei päällyste vaurioita ympäröiviä rakenteita.

Liittymiset on suunniteltava siten, että mm. ajoneuvoliikenteen vaatimat madallukset reunatuissa, vesien poisjohtaminen sekä liikkumis- ja toimimisrajoitteisten esteetön liikkuminen on otettu huomioon. Liittymiset eivät saa vaurioittaa liittymispintaa tai -rakennetta.

Viitteet

- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *F1 Esteetön rakennus. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

1133.1 Oleskelu- ja leikkialueen päällyste

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

- pintakerroksen materiaalit
- pinnan kaltevuudet ja tasaisuus
- pintavesien poisjohtaminen
- kantavan ja jakavan kerroksen maa-ainekset, niiden rakeisuudet sekä kerrospaksuudet
- suodatinrakenteen ominaisuudet
- vaatimukset kantavuusarvoille tai tiiviysasteille
- turva-alustojen kerrospaksuudet ja laatu
- turva-alue leikkivälineen ympärillä
- liikkumis- ja toimimisesteettömyys
- reunatukien
- materiaali, tyyppi ja koko
- kiinnitys
- korkeus.

Tarvittaessa esitetään

- päällysteen kivien ja laattojen lujuus, koko, väri, kuviointi ja saumaus
- pintakerroksen liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
- asennushiekan ominaisuudet
- maakostean betonin käyttö.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin ja ohjekortteihin:

- *2234 Päällysrakenteen tekeminen*
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen*
- *313 Luonnonkivipäällystäminen*
- *314 Luiskaverhoaminen*
- *311 Kantavan kerroksen tekeminen*
- *3161 Reunatukien asentaminen*
- *3162 Hulevesikourujen asentaminen*
- *331 Asfalttipäällysteet*
- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *RT 93-10961 Asuntosuunnittelu. Yhteiset ulkotilat.*

1134 Kasvillisuus

Luku sisältää
- alueelle istutettavat ja kylvettävät kasvit ja niiden kasvualustat, turve- ja nurmiverhoilut kastelu-, salaojitus- ja suojarakenteineen, tuentoineen ja katteineen sekä luonnonvaraisten alueiden kunnostus.

Kasvillisuuden osat
- kasvualusta
- kasteluputket ja -laitteisto
- eroosiosuojaus
- tuentarakenne

Toimivuuden suunnittelu

Kasvillisuusalueen laatuvaatimukset määrätään kohteen sijainnin, käyttötarkoituksen ja pohjaolosuhteiden mukaan.

Piha-alueiden laatuluokitus ja suositellut rakennevaatimukset esitetään *taulukossa 1131:T1*. Laajat teollisuusalueet ja nurmialueet tai vastaavat voidaan suunnitella myös luokkaa 2 suuremmille painumille.

Viitteet
- *B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma.*

Rakenne

Kasvualustan kantavuus, eroosiokestävyys ja vedenläpäisevyys määrätään suunniteltavan kasvillisuuden ja alueen käyttötarkoituksen mukaan. Kasvualustan syvyys määrätään mm. kasvillisuustyypin, kasvupaikan ja pohjamaan mukaan.

Ohje

Kasvualustan alle tehdään vettä pidättävillä mailla 150 mm:n syvyinen salaojakerros ja vettä hyvin läpäisevillä mailla vastaava vettä pidättävä kerros esitetään tarvittaessa suunnitelma-asiakirjoissa.

Karuilla kasvupaikoilla, erityisesti Pohjois-Suomen ravinneköyhillä alueilla käytetään vaateliailla kasveilla 10 % suurempia kasvualustasyvyyksiä kuin ravinteikkailla kasvupaikoilla. Lisäksi kasvualustan rakenteeseen tulisi karuilla paikoilla kiinnittää erityistä huomiota.

Rinteessä kasvualustan syvyys mitataan kohtisuoraan rinnettä vastaan. Nurmetettavien luiskien ohjeellisia kaltevuuksia sekä nurmien vahvistamis- ja tuentatapoja on esitetty ohjekortissa *RT 89-10998*.

Viitteet
- *RT 89-11001 Piha-alueiden kasvillisuustyöt*
- *RT 89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt.*

Henkilöturvallisuus

Rakenne on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Rakenteeseen käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Kasvualustassa ei saa olla vahingollisia tai terveydelle haitallisia aineita. Torjunta-aineiden käytössä on oltava leikkipaikkojen läheisyydessä erityisen varovainen.

Kasvien myrkyllisyys on otettava huomioon niiden sijoituksessa.

Erityisesti tonttien ja paikoitusalueiden ajoliittymiin valitaan kasvillisuus niin, että ne eivät muodosta näkemäesteitä.

Viitteet
- *Laki kasvinsuojeluaineista 1259/2006*
- *Lannoitevalmistelaki 539/2006 ja sitä täydentävät asetukset*
- *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/07 ja sitä täydentävät asetukset.*

Pinta

Valmiin kasvillisuusalueen tasaisuusvaatimukset annetaan *MaaRYL 2010 jaksossa 35*.

Ohje

Nurmen ja siihen liittyvän pinnan korkeusasemaan vaikuttavat nurmialueen kallistukset ja kovilta pinnoilta valuvan sadeveden mahdollinen hyödyntäminen alueella.

Viitteet
- *351 Kasvualustan ja katteen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *352 Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *353 Luiskaverhoukset viheralueilla, MaaRYL 2010*
- *354 Istutusten tekeminen, MaaRYL 2010.*

Käyttöikä ja käyttötalous

Kasvillisuusrakenteille laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Kasvillisuuden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Pihan rakenteiden toimivuutta ja elinkaaritaloutta on käsitelty mm. ohjeessa *RIL 234-2007*.

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*
- *RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet*
- *Viheralueiden hoito VHT '05.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään kasvillisuusalueen muotoilu, liittyminen päällysteisiin ja mahdollisten tyviritilöiden ja tukirakenteiden asentaminen.

1134.1 Kasvillisuus

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- kasvualustan koostumus, rakenne, määrä, paksuus ja maa-analyysin ohjearvot
- kasvualustan pinnan korkeudet, kallistukset, tasaisuus ja korkeuserot istutusalueen rajoilla
- istutuskuopan mitat
- siemenseos ja kylvömäärä tai siirtonurmen tyyppi
- kylvötapa ja -aika tai siirtonurmen asennusohjeet
- istutusajat
- taimien tuenta
- taimityypit
- taimien istutusvälit tai taimien määrä neliömetrille
- istutusalueen viimeistely: reunojen rajaus, nurmireunan muotoilu tai korkeusasema, mikäli rajautuu reunatukeen tms. rakenteeseen
- nurmen leikkauskorkeus
- ensimmäisen vuoden hoito
- lannoitus ja kastelu
- tuholaisten torjunta.

Tarvittaessa esitetään
- maanalaiset tukirakenteet
- kastelu- ja lannoituslaitteisto
- rungon suojaus
- taimien suojaus
- kateaine ja kerrospaksuus.

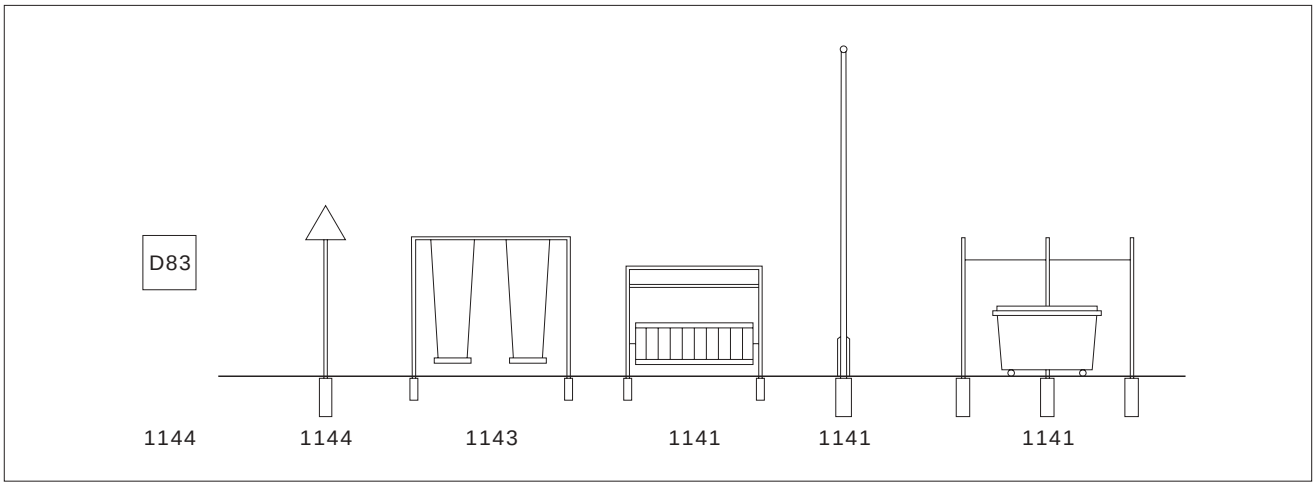
Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuihin ja ohjekortteihin:
- *351 Kasvualustan ja katteen tekeminen*
- *352 Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen*
- *353 Luiskaverhoukset viheralueilla*
- *354 Istutusten tekeminen*
- *RT 89-11001 Piha-alueiden kasvillisuustyöt*
- *RT 89-10949 Piha-alueen kasvillisuus. Hoito-ohjeen laatiminen*
- *RT 89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt.*

1135 Erityisalueiden päällysteet

Luku sisältää

- edellä oleviin alueosiin kuulumattomat päällysteet kuten liikunta-alueiden päällysteet erityissuunnitelman mukaisine liittymineen, tasaus- ja tukikerroksineen, saumauksineen, reunatukineen, hulevesikouruineen ja päällysteeseen tehtävine merkintöineen.

114 Alueen varusteet



Rakennusselostuksen kohdissa 1141…1145 määritetään alueen varusteiden rakenteet. Jokaisesta erilaisesta varusteesta laaditaan erillinen kuvaus, joka otsikoidaan hankekohtaisella tunnuksella ja selväkielisellä nimellä. Tunnus voi olla joko

- numeerinen tunnus, joka koostuu *Talo 2000 Hankenimikkeistön* rakennusosatunnuksesta ja siitä pisteellä erotetusta hankekohtaisesta juoksevasta numerosta (esim. 1141.2 Tomutusteline) tai
- kirjaintunnus, joka on muodostettu varusteen nimestä lyhentämällä (esim. AV2).

Esimerkki talovarusteiden määrityksestä rakennusselostuksessa:

1141 Talovarusteet
AV2 Tomutusteline
- Malli Valmistaja Ky 101
- Kuumasinkitty

Piirustus: ARK 14
Noudatetaan: MaaRYL 2010 3611.

Luvun 114 rakennusosat
- *1141 Talovarusteet*
- *1142 Oleskeluvarusteet*
- *1143 Leikkivarusteet*
- *1144 Alueopasteet*
- *1145 Erityiset aluevarusteet*

1141 Talovarusteet

Luku sisältää
- talokohtaiset varusteet kuten lipputangot, pölytys- ja kuivaustelineet, porrastelineet ja postilaatikot
- valmiina hankittavat aidat perustuksineen, kiinnitystarvikkeineen ja pintakäsittelyineen
- jätehuollon varusteet ja laitteet, kuten jäteastiat, -lavat, -säiliöt ja -telineet perustuksineen ja ankkurointeineen.

Talovarusteiden osat
- perustus
- pylväs
- varuste (lipputanko, pölytysteline jne.)
- pintakäsittely.

Toimivuuden suunnittelu

Rakenne

Mitoitettaessa rakennetta tuulikuormalle noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Talovarusteet suunnitellaan kestämään kosteutta, kuormia, mekaanisia rasituksia ja lämpötilaeroja.

Talovarusteiden perustusten tulee olla sellaisia, että routa ei vaurioita tai liikuta haitallisesti varusteita. Talovarusteet tulee olla vaihdettavissa rikkomatta niiden perustusta.

Jätehuoltotilat ja varusteiden mitoitus suunnitellaan kiinteistön asukasmäärän ja lajiteltavien jätelajitteiden mukaan. Puristimien kiinnitykset, syväkeräyssäiliöiden ankkurointi pohjaveden nosteelle ja kompostoinnin suotoveden kerääminen suunnitellaan tarvittaessa.

Ohje

Jätelaki on uusiutumassa tätä julkaisua valmisteltaessa vuonna 2010.

Viitteet
- *Jätelaki 1072/1993 ja sen nojalla annetut säädökset. Uusiutumassa 2010*
- *B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma (laadittavana 2010)*
- *B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat*
- *RT 89-10677 Lipputanko*
- *RT 89-10684 Pyykinkuivaus- ja tomutuspaikat*
- *RT 69-10584 Kiinteistön jätehuolto*
- *RT 69-10623 Jätteiden aluekeräyspaikat.*

Henkilöturvallisuus

Talovaruste on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Talovarusteisiin käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Lipputanko suunnitellaan avoimeen ja keskeiseen paikkaan, jossa lippu voidaan nostaa ja laskea turvallisesti.

Vaarallisille jätteille käytetään keräysvälineitä, jotka ovat tiiviitä ja lukittavia ja joiden materiaali on ko. jätteelle sopiva.

Viitteet
- *F2 Rakennusten käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *Jätelaki 1072/1993 ja sen nojalla annetut säädökset. Uusiutumassa 2010.*

Pinta

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään talovarusteiden pintojen materiaali- ja turvallisuusvaatimukset.

Keräysvälineiden värit suunnitellaan yhdenmukaisiksi jätelajin mukaan ja niihin merkitään kerättävä jäte.

Käyttöikä ja käyttötalous

Talovarusteille laaditaan hoitosuunnitelma, jossa esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Talovarusteet suunnitellaan siten, että näkyvät osat liittyvät luontevasti ympäristöön.

Kiinnitys- ja liitoskohdat suunnitellaan siten, että ne eivät vaurioita kiinnityspintaa tai kiinnitysrakennetta.

1141.1 Talovarusteet

Suunnitelma-asiakirjoissa eritellään talovarusteet.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

- perustamistarvikkeet
- perustamistapa, kiinnitystapa
- mitat, materiaalit ja rakenne.

Tarvittaessa esitetään

- pintakäsittely
- korroosionesto, lahonsuojaus
- kiinnitystarvikkeiden tyypit, mitat, korroosionesto
- lisävarusteet
- kompostoinnin suotovesien kerääminen.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekortteihin:

- *3611 Aluevarustetyö*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat*
- *RT 89-10677 Lipputanko*
- *RT 89-10684 Pyykinkuivaus- ja tomutuspaikat*
- *RT 69-10584 Kiinteistön jätehuolto*
- *RT 69-10623 Jätteiden aluekeräyspaikat.*

1142 Oleskeluvarusteet

Luku sisältää
- oleskelualueiden varusteet, esimerkiksi pöydät, penkit ja grillit perustuksineen ja pintakäsittelyineen.

Oleskeluvarusteiden osat
- perustus
- varuste
- pintakäsittely.

Toimivuuden suunnittelu

Rakenne
Oleskeluvarusteet suunnitellaan kestämään kosteutta, kuormia, mekaanisia rasituksia ja lämpötilaeroja.

Henkilöturvallisuus
Oleskeluvaruste on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Oleskeluvarusteisiin käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Pinta
Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään oleskeluvarusteiden pintojen materiaali- ja turvallisuusvaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous
Oleskeluvarusteille laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
Oleskeluvarusteet suunnitellaan siten, että näkyvät osat liittyvät luontevasti ympäristöön.

Kiinnitys- ja liitoskohdat suunnitellaan siten, että ne eivät vaurioita kiinnityspintaa tai kiinnitysrakennetta.

1142.1 Oleskeluvarusteet

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- varustetyyppi
- perustamistapa
- perustamistarvikkeet
- mitat, materiaalit ja rakenne
- värit
- pintakäsittely.

Tarvittaessa esitetään
- korroosionesto, lahonsuojaus
- kiinnitystarvikkeiden tyypit, mitat, korroosionesto
- vaadittavat huolto-ohjeet.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekorttiin:
- *3611 Aluevarustetyö*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat.*

1143 Leikkivarusteet

Luku sisältää
- leikki- ja liikunta-alueiden varusteet, esimerkiksi keinut, hiekkalaatikot ja liukumäet perustuksineen ja pintakäsittelyineen.

Leikkivarusteiden osat
- perustus
- varuste
- pintakäsittely.

Toimivuuden suunnittelu

Rakenne

Julkisia leikkipaikkoja koskevat turvallisuusstandardit *SFS-EN 1176-1...7, -10* ja *-11*. Yksityispihoille tarkoitettuja leikkivälineitä koskee standardi *SFS-EN 71-8*.

Leikkialuevarusteet suunnitellaan kestämään kosteutta, kuormia, mekaanisia rasituksia sekä lämpötilaeroja.

Viitteet
- *RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat*
- *SFS-EN 71-8 Lelujen turvallisuus. Osa 8: Sisällä ja ulkona kotikäyttöön tarkoitetut keinut, liukumäet ja vastaavat aktiivilelut*
- *SFS-EN 1176 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osat 1…7, 10 ja 11.*

Henkilöturvallisuus

Leikkivarusteet on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Leikkivarusteisiin käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Ohje

Julkisia leikkipaikkoja koskevat turvallisuusstandardit *SFS-EN 1176-1...7, -10* ja *-11* ja *SFS-EN 1177*. Ne sisältävät ohjeita leikkivälineiden rakenteesta, paikalla tehdyistä rakenteista ja leikkipaikkojen kunnossapidosta. Standardissa *SFS-EN 1176-7* on ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta.

Yksityispihoille tarkoitettuja leikkivälineitä koskee standardi *SFS-EN 71-8*.

Viitteet
- *RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat*
- *SFS-EN 71-8 Lelujen turvallisuus. Osa 8: Sisällä ja ulkona kotikäyttöön tarkoitetut keinut, liukumäet ja vastaavat aktiivilelut*
- *SFS-EN 1176 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osat 1…7, 10 ja 11*
- *SFS-EN 1176-1 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 1: Yleiset turvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta*
- *SFS-EN 1177 Leikkikenttien iskua vaimentavat alustat. Kriittisen putoamiskorkeuden määritysmenetelmä.*

Pinta

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään leikkivarusteiden pintojen materiaali- ja turvallisuusvaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Leikkivarusteille laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa *RT 18-10613*. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Standardissa *SFS-EN 1176-7* on ohjeita leikkikenttävälineiden ja turva-alustojen asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot*
- *SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Leikkivarusteet suunnitellaan siten, että näkyvät osat liittyvät luontevasti ympäristöön.

Leikkivarusteiden kiinnitys- ja liitoskohdat suunnitellaan siten, että ne eivät vaurioita kiinnityspintaa tai kiinnitysrakennetta.

1143.1 Leikkivarusteet

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- varustetyyppi
- perustamis- tai kiinnitystapa
- perustamis- tai kiinnitystarvikkeet
- mitat, materiaalit ja rakenne
- värit
- pintakäsittely.

Tarvittaessa esitetään
- korroosionesto, lahonsuojaus
- kiinnitystarvikkeiden tyypit, mitat, korroosionesto
- vaadittavat huolto-ohjeet.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekortteihin:
- *3611 Aluevarustetyö*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat*
- *RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat.*

1144 Alueopasteet

Luku sisältää
- rakennusalueen opasteet esimerkiksi liikenneopasteet, pylväät, puomit, katukilvet, osoitenumerot ja liikennemerkit perustuksineen, rakenteineen ja pintakäsittelyineen.

Alueopasteiden osat
- perustus
- pylväs
- varuste
- pintakäsittely.

Toimivuuden suunnittelu

Rakenne

Alueopasteet suunnitellaan kestämään kosteutta, kuormia, mekaanisia rasituksia ja lämpötilaeroja.

Viitteet
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat.*

Henkilöturvallisuus

Alueopasteet on suunniteltava ja rakennettava tai asennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöiän ajan.

Opasteisiin käytettyjen aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden sekä työturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

Opasteiden kiinnityskorkeudessa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa rakennusten käyttöturvallisuudesta annettuja vaatimuksia. Ohjeita alueopasteiden sijoituksesta on ohjekortin *RT 98-10565* kohdassa 5.

Viitteet
- *F2 Rakennusten käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *RT 98-10565 Liikennemerkit ja opasteet kiinteistön liikennöitävällä alueella.*

Pinta

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään alueopasteiden pintojen materiaali- ja turvallisuusvaatimukset.

Käyttöikä ja käyttötalous

Alueopasteille laaditaan hoitosuunnitelma, missä esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

Ohje

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, *VNa 205/2009*.

Asuintalon huoltokirjan laatimista on käsitelty ohjekorteissa *RT 18-10609* ja *RT 18-10610* ja toimitilakiinteistön ohjekortissa *RT 18-10713*. *Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot on esitetty ohjekortissa RT 18-10613.* Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa *RT 18-10922* esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot. Päällysrakenteiden suunniteltu käyttöikä vaihtelee rasitusluokan ja päällystetyypin mukaan.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009, päivityksineen*
- *RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö*
- *RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot*
- *RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta*
- *RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot.*

Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin

Alueopasteiden rakenteet suunnitellaan siten, että näkyvät osat liittyvät luontevasti ympäristöön.

Alueopasteiden kiinnitys- ja liitoskohdat suunnitellaan siten, että ne eivät vaurioita kiinnityspintaa tai kiinnitysrakennetta.

1144.1 Alueopasteet

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään
- opaste- tai kilpityyppi
- perustamis- tai kiinnitystapa
- perustamis- tai kiinnitystarvikkeet
- mitat, materiaalit ja rakenne
- värit.

Tarvittaessa esitetään
- sähköistys
- korroosionesto.

Tarvittaessa viitataan julkaisun MaaRYL 2010 lukuun ja ohjekortteihin:
- *3611 Aluevarustetyö*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat*
- *RT 98-10565 Liikennemerkit ja opasteet kiinteistön liikennöitävällä alueella.*

1145 Erityiset aluevarusteet

Luku sisältää
- edellä oleviin alueosiin kuulumattomat aluevarusteet kuten urheilupaikkojen varusteet
- erityissuunnitelman mukaiset perustukset, rakenteet ja merkinnät.

Työnosat

2 Maarakentaminen

21	Esirakentaminen	57
211	Maaperän lujittaminen	57
212	Maaperän puhdistaminen	60
22	Maarakentaminen	65
221	Raivaustyö	65
222	Maankaivutyö	70
223	Täyttötyö	74
224	Salaojatyö	96
23	Kalliorakentaminen	99
231	Louhinta ja lujitus	99
24	Pohjarakentaminen	105
241	Paalutustyö	105
242	Kaivantojen tukeminen	114
25	Kuivatus	119
251	Rakennuskaivannon kuivanapito	119

21 Esirakentaminen

Ohje

Esikuormitusrakenteet ja suihkuinjektoinnit tehdään soveltaen *InfraRYLin lukuja 18160* ja *14142*.

Viitteet

- *14142 Suihkuinjektoidut maarakenteet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *18160 Esikuormitusrakenteet, InfraRYL 2010 osa 1.*

211 Maaperän lujittaminen

2111 Pilaristabilointi

Luku sisältää

- pilaristabiloinnin, jonka valmiiden pilareiden leikkauslujuus on enintään 200 kPa.

2111.1 Pilaristabiloinnin materiaalit

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset tasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Seossideaine on sellaista, että se reagoi tunnetulla tavalla sekoitettavien maakerrosten kanssa. Kaikkien sideaineessa käytettyjen aineiden koostumus ilmoitetaan. Sideaineen käyttäytyminen osoitetaan laboratoriokokein. Kokeisiin käytetään edustavia, rakennuspaikalta otettuja maanäytteitä. Kaikkien stabilointiaineiden alkuperä todetaan ja dokumentoidaan.

Ohje

Stabilointiaineiden ja niiden komponenttien ympäristökelpoisuus ja kemiallinen koostumus varmistetaan ennen niiden käyttöönottamista.

Viitteet

- *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006, päivityksineen.*

2111.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2111.3 Pilaristabiloinnin työalusta

Vaatimukset

Ennen varsinaista stabilointityötä tehdään esityöt, joita ovat raivaustyöt, katso *jakso 221*, mahdolliset humusmaan poisto, katso *luku 2221*, työalueen tasaus, rakennettu työalusta ja pintakuivatus.

Stabilointia mahdollisesti haittaavat rakenne- ja täyttökerrokset poistetaan tai välpätään pilaroinnin edellyttämässä laajuudessa.

Ohje

Ennen stabilointityön aloittamista selvitetään pilaroitavalla alueella sijaitsevat rakenteet ja muut työtä rajoittavat esteet sekä merkitään tai siirretään alueella sijaitsevat putkijohdot, maakaapelit, ilmajohdot yms. johdot.

Ennen stabilointityön aloittamista varmistetaan, että selvitykset on tehty ja poistetaan muut työtä rajoittavat täytöt ja maastolliset esteet, rakennetaan työalusta sekä tehdään tarvittavat suojaustoimenpiteet, katso *RunkoRYL jakso 1*.

Viitteet

- *11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen, RunkoRYL 2010*
- *221 Raivaustyö, MaaRYL 2010*
- *2221 Pintamaan poistaminen, MaaRYL 2010.*

2111.4 Pilaristabiloinnin tekeminen

Vaatimukset

Pilareiden paikat mitataan ja merkitään maastoon käytettävän mittaus- tai stabilointikoneen paikantamis- ja koneenohjausjärjestelmän mukaisesti.

Pilarit ulotetaan suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuun syvyyteen. Työ aloitetaan koepilarointiluontoisesti, jolloin suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt arvot tarkistetaan.

Ohje

Sideaineen syöttö lopetetaan 0,5 m työalustan pinnan alapuolella, ellei suunnitelma-asiakirjoissa pilarin yläpään tasoa ole erikseen määritelty. Syöttö lopetetaan kuitenkin siten, että sideainetta ei pääse purkautumaan ilmaan.

Stabiloitu alue pengerretään kerrospengerryksenä. Pengertämisen ajankohta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Penkereen alusta käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaan. Tarvittaessa syvästabiloitu maapohja esikuormitetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

2111.5 Valmis pilaristabilointi

Vaatimukset

Pilarikenttien nurkkien suurin sallittu poikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta sijainnistaan on 0,1 m.

Pilarien suurin sallittu poikkeama vaakasijainnistaan on 0,2 m, paitsi putkijohtojen alla se on 0,1 m kuitenkin siten, että kahden vierekkäisen pilarin välinen etäisyys ei poikkea suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta enempää kuin 0,2 m.

Ohje

Seinämäisessä ja blokkimaisessa stabiloinnissa sijaintitarkkuudet määritetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Yksittäisen pilarin suurin sallittu kaltevuus on 20 mm/m.

Sideaineen syötön vaihtelulle ja mittauksen tarkkuudelle asetetaan seuraavia vaatimuksia:

- mittauksen tarkkuus on vähintään 5 % / pilarimetri
- yksittäispoikkeama kg/m on –10...+20 %
- pilarin keskimääräinen laskettu sideainemäärä poikkeaa suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä arvosta enintään 5 %.

2111.6 Pilaristabiloinnin kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Pilarointityöstä pidetään pöytäkirjaa, josta ilmenevät pilarin tunniste, tekopäivä, sijainti ja kaltevuus, pilarin ala- ja yläpään korkeustaso, sideaineen syöttömäärä (kg/pilari) ja sideaineen syöttömäärä (kg/m) sekä vaa'an lukemat ennen pilarin tekoa ja pilarin teon jälkeen. Sideaineen laatu todetaan materiaalikohdassa.

Sekoitustyöstä pidetään pilarikohtaista pöytäkirjaa.

Ohje

Pilarikohtaiseen pöytäkirjaan merkitään

- sideaine
- sekoitussiivekkeiden nousu- ja pyörimisnopeus pilarin syvyyden mukaan
- sideainepuhalluksen ilmanpaine
- sideaineen menekki pilareittain ja syötön rekisteröinti jatkuvana diagrammina
- sekoitussiivekkeiden pyörittämiseen tarvittava vääntömomentti
- häiriöt pilareiden teossa
- pilarin alapään taso
- pilarin yläpään taso.

Pilareiden sijainnista laaditaan alueittain tarkepiirustukset, joista ilmenevät pilareiden ja pilarikenttien sijainti ja numerointi.

Pilaroinnin kelpoisuutta arvioidaan lujuustutkimuksen perusteella. Lujuustutkimuksia tehdään suunnitelma-asiakirjoissa osoitettu määrä.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa ilmoitetaan tarkistusmenetelmiin myös tuloksen vaadittu vähimmäisarvo suunniteltua leikkauslujuutta vastaavana kairausvastuksena.

Kairausmenetelmäksi valitaan jokin seuraavista:

- pilarikairaus
- pilarikairaus vetämällä
- pilarisiipikairaus
- CPTU-kairaus
- puristinheijarikairaus.

Leikkauslujuuden määrittämiseksi pilareista tutkitaan vähintään 1,0 %, kuitenkin vähintään 5 pilaria. Valvoja valitsee tutkittavat pilarit heti niiden tekemisen jälkeen. Jos pilarien yläpäät on suunniteltu päättyviksi maanpinnan alapuolelle niin, että pilarikairauksen suorittaminen vaatisi maanpinnan kaivua, ulotetaan tutkittavat pilarit 0,25 m:n päähän maanpinnasta. Tuloksista laaditaan raportti, joka liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Pilarien lujuustutkimuksista laaditaan tutkimusraportti, jossa esitetään kairaustulokset, kairausten perusteella lasketut pilarien leikkauslujuudet, leikkauslujuuksien keskiarvot ja vaihtelu sekä lujuuspoikkeamat suunnittelulujuuteen verrattuna.

Stabiloidun penkereen painumia tarkkaillaan tarvittaessa asentamalla painumatarkistimia suunnitelma-asiakirjoissa tai työn aikana osoitettuihin paikkoihin.

Valmistuksen aikaiset pilareittain tehdyt pöytäkirjat sekä pilaritutkimusten tulokset liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin. Pöytäkirjan liitteenä esitetään yhteenveto pilarointityön aikana ja pöytäkirjan tarkastuksen yhteydessä havaituista poikkeamista laatuvaatimuksiin verrattuna sekä laboratoriotutkimuslomakkeet sideainesseoksen ja sen ainesosien kelpoisuudesta. Pöytäkirjoista ilmenevät myös hylättyjen pilareiden tilalle tehdyt uudet pilarit.

Ohje

Toteutumapiirustuksen tueksi laadunvalvonta-asiakirjoihin liitetään seuraavat rakennuttajan tarkastamat dokumentit:

- syvästabilointipöytäkirjat
- pilareiden paikalleen mittaustiedot
- raportit pilareiden laadun varmistuskokeista
- tiedot esikuormituksesta ja kuormitusajasta
- esikuormituksen painumatarkkailun tulokset.

Katselmuspöytäkirjat ja laadunvalvontaraportit kootaan työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2111.7 Pilaristabiloinnin korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2111.8 Pilaristabiloinnin vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Sideaineen haitallinen leviäminen ympäristöön estetään.

Ohje

Työjärjestys ja tekemisen aikataulu suunnitellaan siten, että viereisten rakenteiden vakavuus säilyy riittävänä kaikissa työvaiheissa.

2112 Suihkuinjektointi

Suihkuinjektointi esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Viitteet

- *14142 Suihkuinjektoidut maarakenteet, InfraRYL 2010 osa 1.*

212 Maaperän puhdistaminen

2120 Pilaantuneet maat ja rakenteet

Luku sisältää
- menetelmän pilaantuneiden maiden puhdistustarpeen arvioinnista.

2120.1 Pilaantuneet maat ja materiaalit, puhdistustarve

Vaatimukset
Puhdistustarve esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje
Ympäristöhallinnon ohjetta *Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi* sovelletaan kohteen luonteen ja ominaisuuksien mukaan siten, että arvioinnin sisältö, laajuus ja toteutustapa ovat tarkoituksenmukaisia. Siinä annetaan suosituksia myös arvioinnin dokumentointiin. Ohjeessa selostetaan kohdekohtaisen pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin lisäksi yleisiä puhdistamisen, maa-ainesjätteen käsittelyn ja sijoittamisen periaatteita.

Viitteet
- *Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007*
- *Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007*
- *Liite 2120:L1 Ote Valtioneuvoston asetuksesta 214/2007.*

Pilaantuneen alueen maaperän puhdistamiseen on oltava lupa ympäristösuojelulain ja Suomen ympäristökeskuksen ohjeiden mukaisesti.

Pilaantuneet maa-ainekset poistetaan tai käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje
Aluehallintovirasto AVI toimii lupaviranomaisena ja yleensä lupapäätös ratkaistaan ilmoitusmenettelyllä.

Alueellinen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ELY-keskus valvoo asianmukaista puhdistustyön toteuttamista.

Ympäristönsuojelulain 78 §:ssä esitetään maaperän puhdistamisessa tarvittavat luvat.

Ohje
Ympäristölupapäätöksessä yleensä edellytetään, että valvonnan tekee riippumaton valvoja.

Ilmoituslomake ja ohjeet ympäristöluvan hakemiseen on ympäristöhallinnon jnternetsivuilla kohdassa *Ilmoitus pilaantuneen maan puhdistamisesta*.

Puhdistustavan mukaan on hallittava pilaantuneiden maiden kaivu, kuljetus, välivarastointi, käsittely sekä mahdollinen massojen hyötykäyttö. Näytteenotolla ja laadunvarmennuksella on varmistettava, että puhdistuksella päästään puhtaustavoitteisiin. Alueelle voi jäädä jälkiseurantatarve.

Puhdistuksen loppuraportissa esitetään tehdyt puhdistustoimet ja onko vaadittu puhtaustavoite saavutettu.

Viitteet
- *Ympäristönsuojelulaki 86/2000 muutoksineen*
- *Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma, Ympäristöopas 83 (päivitettävänä 2010)*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245*
- *Maaperän ja pohjaveden kunnostus, Yleisimpien menetelmien esittely, Suomen ympäristökeskuksen julkaisu 227*
- *Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110.*

2121 Poistettavat pilaantuneet maat ja rakenteet

Luku sisältää
- pilaantuneiden maiden puhdistamisen maata kaivamalla, stabiloimalla, termisen käsittelyn avulla, pesemällä ja kompostoimalla.

2121.1 Materiaalit

Vaatimukset
Maa-ainesten haitta-aineet ja niiden pitoisuus on selvitetty ennakolta.

2121.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2121.3 Pilaantuneen maan alusta

Vaatimukset
Yleisiä vaatimuksia ei ole.

2121.4 Pilaantuneen maan puhdistaminen

2121.4.1 Pilaantuneen maan kaivu ja kuljetus

Vaatimukset
Pilaantuneiden maiden käsittely tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan ja lisäksi työssä noudatetaan *lukuja 2221, 2222* ja *2233* soveltuvin osin. Kunnostustyön aloittamisesta on tiedotettava kirjallisesti säädösten ja ympäristöluvan mukaisesti.

Ohje
Pilaantuneiden maiden kaivu ja siirto poikkeaa tavallisista maarakennustöistä työturvallisuusmääräysten osalta, joten työntekijöiden ja ympäristön suojaamiseen ja haitallisten aineiden leviämiseen kiinnitetään erityistä huomiota.

Pilaantuneiden maiden kaivusta ja siirroista on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa.

Jos kunnostettavassa kohteessa esiintyy haihtuvia yhdisteitä siinä määrin, että on epäiltävissä niiden aiheuttavan ympäristö- tai terveysriskejä, suositellaan ennen kaivua maaperän huokoskaasukäsittelyä.

Välivarastoinnissa toimitaan luvan tai ilmoituspäätöksen mukaisesti.

Terveydelle vaarallisten kaasupitoisuuksien muodostumista edistävät korkea lämpötila, tyyni ilma, matalapaine ja sijainti syvänteessä.

Kunnostettavalla alueella muodostuvat pinta- ja suotovedet sekä kaivannosta mahdollisesti pumpattava vesi on pääsääntöisesti koottava ja johdettava keräysaltaaseen, -kaivoon tai puhdistukseen suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Puhtaat maa-ainekset ja lievästi tai voimakkaasti pilaantuneet maa-ainekset on pidettävä erillään kaivun, kuljetusten ja välivarastoinnin aikana. Maa-ainesten laimentaminen sekoittamalla pilaantuneita ja puhtaita maa-aineksia keskenään on kiellettyä.

Odottamattomissa tilanteissa otetaan yhteys paikalliseen ELY-keskukseen lupapäätöksen mukaisesti.

Viitteet
- *2221 Pintamaan poistaminen, MaaRYL 2010*
- *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010*
- *2233 Putkikaivannon täytön tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2121.4.2 Stabilointi

Ohje
Tässä kohdassa käsitellään työkohteessa tapahtuvaa pilaantuneen maan käsittelyä stabiloinnin tai kiinteytyksen avulla. Stabiloivina sideaineina käytetään mm. sementtiä, kalkkia, kipsiä, teollisuuden sivutuotteita tai bitumipohjaisia aineita.

MaaRYLissä ei esitä vaatimuksia laitoskäsittelyyn.

Vaatimukset
Työkohteessa tapahtuvassa stabiloinnissa pilaantuneeseen maa-ainekseen sekoitetaan epäorgaanisia tai orgaanisia sideaineita siten, että haitta-aineiden liikkuvuus ja liukoisuus vähenevät.

Ohje
Sekoitus tehdään asemasekoittimella tai erityisellä stabilointilaitteella, jolla on mahdollista saada suunnitelma-asiakirjojen mukainen tasalaatuisuus.

Käsitellyt maa-ainekset sijoitetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje
Käsiteltyjen maa-ainesten sijoittamisessa noudatetaan soveltuvin osin *jaksoja 211* ja *223*. Pilaantuneiden maiden stabiloinnista ja sijoittamisesta on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa.

Viitteet
- *211 Maaperän lujittaminen, MaaRYL 2010*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2121.4.3 Terminen käsittely (termodesorptio)

Ohje
Pilaantuneiden karkearakeisten maa-ainesten tiettyjä haitta-aineita poistetaan haihduttamalla riittävän korkeassa lämpötilassa ja polttamalla tai käsittelemällä kaasut muulla kaasunpuhdistusmenetelmällä. Termisen käsittelyn jälkeen käytetään tarvittaessa myös muuta käsittelymenetelmää.

Vaatimukset
Maa-ainesten käsittelyyn käytettävien laitteistojen sijainti-alueiden ja niihin välittömästi liittyvien työskentelyalueiden sekä maamassojen varastointialueiden pohjat tulee tiivistää ja muotoilla siten, että suoto- ja valumavedet saadaan kerättyä talteen ja haitta-aineiden pääsy maaperään estettyä.

Ohje
Pilaantuneiden maiden käsittelystä termodesorptiolla ja sijoittamisesta on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa. Puhdistettujen maiden hyötykäyttö maarakenteissa tehdään soveltuvin osin *jaksojen 211* ja *223* mukaan.

Viitteet
- *211 Maaperän lujittaminen, MaaRYL 2010*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2121.4.4 Pesu

Ohje

Pilaantuneen maan pesu soveltuu lähinnä karkearakeisille maa-aineksille ja karkeille moreeneille, joissa on esimerkiksi raskasmetalleja, syanideja, PAH-yhdisteitä, PCP:tä, kloorifenoleja tai mineraaliöljyjä.

Vaatimukset

Käsittelyalueen edellyttämät rakenteet hyväksytetään ympäristöviranomaisilla ennen työn aloitusta.

Ohje

Pilaantuneiden maiden pesusta ja sijoittamisesta on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa. Puhdistettujen maiden hyötykäyttö maarakenteissa tehdään soveltuvin osin *jaksojen 211* ja *223* mukaan.

Viitteet
- *211 Maaperän lujittaminen, MaaRYL 2010*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2121.4.5 Kompostointi

Ohje

Pilaantuneiden maiden kompostointi toteutetaan yleensä aumakompostointina. Aumat voivat olla joko sekoitettavia tai ilmastettuja.

Vaatimukset

Kompostointi toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Pilaantuneiden maiden kompostoinnista ja sijoittamisesta on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa. Puhdistettujen maiden hyötykäyttö maarakenteissa tehdään soveltuvin osin *jaksojen 211* ja *223* mukaan.

Viitteet
- *211 Maaperän lujittaminen, MaaRYL 2010*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2121.5 Valmis puhdistettu pilaantunut maa

Vaatimukset

Puhdistettu maa ja maa-aines ovat suunnitelma-asiakirjojen ja myönnetyn ympäristölupa-asiakirjan mukaiset.

2121.6 Pilaantuneen maan puhdistuksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Pilaantuneen maan puhdistuksen loppuraportointi on ympäristöluvan ja suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Laadunvarmistussuunnitelman tekemisessä noudatetaan ympäristöhallinnon julkaisua *Ympäristöopas 110*.

Viitteet
- *Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110*.

2121.7 Tekemisen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2121.8 Pilaantuneiden maiden poistamisen ja puhdistamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Pilaantuneen maan kaivun ympäristövaikutuksia seurataan ja hallitaan suunnitelma-asiakirjojen ja ympäristöluvan mukaisesti.

Ohje

Pilaantuneiden maiden kaivun ympäristövaikutusten hallinnasta on ohjeita julkaisun *VTT Tiedotteita 2245 luvussa 2.3*.

Viitteet
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2122 Eristerakenteet

Luku sisältää
- pilaantuneiden maa-ainesten leviämisen estämiseksi tehdyt eristerakenteet.

Ohje
Eristerakenteilla (tiivistysrakenteilla) estetään pilaantuneiden maa-ainesten sisältämien haitta-aineiden leviäminen ympäristöön rakentamalla tiiviitä seinämiä tai eristyskerroksia.

2122.1 Materiaalit

Vaatimukset
Eristemateriaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Ohje
Eristemateriaaleina käytetään geomembraaneja, asfalttia, mineraalisia tiivistysaineita (mm. bentoniittia). Eristemateriaaleista on ohjeita julkaisun *VTT Tiedotteita 2245 luvussa 8.4* ja *Ympäristöoppaassa 110*.

Viitteet
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245*
- *Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110.*

2122.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2122.3 Eristerakenteen alusta

Vaatimukset
Eristerakenteen alusta on ympäristöluvan ja suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

2122.4 Eristerakenteen tekeminen

Vaatimukset
Eristerakenteet tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje
Eristerakenteiden tekemisestä on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa. Lisäksi työssä noudatetaan *jaksoja 211, 222* ja *223* soveltuvin osin.

Viitteet
- *211 Maaperän lujittaminen, MaaRYL 2010*
- *222 Maankaivutyö, MaaRYL 2010*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010*
- *YO36 Kaatopaikan tiivistysrakenteet, Ympäristöopas 36*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245*
- *Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110.*

2122.5 Valmis eristerakenne

Vaatimukset
Eristerakenne on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

2122.6 Eristerakenteen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Eristerakenteen tekemisen loppuraportointi on ympäristöluvan ja suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje
Eristerakenteen kelpoisuuden osoittamisessa noudatetaan ympäristöhallinnon julkaisun *Ympäristöopas 110 lukua 7*.

Viitteet
- *Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110.*

2122.7 Eristerakenteen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2122.8 Eristerakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä vaatimuksia ei ole.

Ohje
Eristerakenteiden tekemisen ympäristövaikutusten hallinnasta on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa.

Viitteet
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2123 Huokoskaasukäsittely

Luku sisältää
- pilaantuneiden maa-ainesten puhdistamisen huokoskaasun avulla.

Ohje

Huokoskaasukäsittelyssä poistetaan maaperästä haihtuvia yhdisteitä imemällä huokoskaasua alipaineimukaivojen avulla. Imetty huokoskaasu käsitellään epäpuhtauksien erottamiseksi. Puhdistustuloksesta riippuen jäännöspitoisuudet käsitellään muilla menetelmillä. Huokoskaasumenetelmä voi olla myös jälkikäsittelymenetelmä.

2123.1 Materiaalit

Kohta ei ole käytössä.

2123.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2123.3 Alusta

Kohta ei ole käytössä.

2123.4 Huokoskaasukäsittelyn tekeminen

Vaatimukset

Huokoskaasukäsittely toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Pilaantuneiden maiden huokoskaasukäsittelystä on ohjeita julkaisussa *VTT Tiedotteita 2245* ja ympäristöhallinnon ohjeissa. Puhdistettujen maiden hyötykäyttö maarakenteissa tehdään soveltuvin osin *jaksojen 211* ja *223* mukaan.

Viitteet
- *211 Maaperän lujittaminen, MaaRYL 2010*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010*
- *Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006*
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

2123.5 Valmis huokoskaasukäsitelty maa

Vaatimukset

Puhdistettu maa ja maa-aines ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

2123.6 Huokoskaasukäsittelyn kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Pilaantuneen maan huokoskaasukäsittelyn loppuraportointi on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Huokoskaasukäsittelyn osalta noudatetaan ympäristöhallinnon julkaisun *Ympäristöopas 110 lukua 12.*

Viitteet
- *Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110.*

2123.7 Huokoskaasukäsittelyn korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2123.8 Huokoskaasukäsittelyn vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Pilaantuneen maan huokoskaasukäsittelyn ympäristövaikutuksia seurataan ja hallitaan suunnitelma-asiakirjojen ja ympäristöluvan mukaisesti.

Ohje

Pilaantuneiden maiden huokoskaasukäsittelyn ympäristövaikutusten hallinnasta on ohjeita julkaisun *VTT Tiedotteita 2245 luvussa 7.3.*

Viitteet
- *Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245.*

22 Maarakentaminen

221 Raivaustyö

Ohje

Tässä jaksossa käsitellään työnaikaista kasvillisuuden poistoa, siirtoa ja suojausta.

Hyötypuulla tarkoitetaan noin 1,3 m:n (rinnan) korkeudella halkaisijaltaan yli 80 mm:n puuta. Jätepuulla tarkoitetaan sitä ohuempia puita sekä pensaita ja hakkuujätteitä. Puut mitataan tiloittain suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti tai työn aikana sovitulla tavalla.

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään
- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen
- työturvallisuuden varmistus
- aikataulu
- katselmusten toteutus- ja raportointitapa.

2211 Poistettava kasvillisuus

Luku sisältää
- työnaikaisen kasvillisuuden poiston.

2211.1 Poistettavan kasvillisuuden materiaalit

Vaatimukset

Poistettava kasvillisuus eritellään hyötypuuksi ja muuksi kasvillisuudeksi.

Ohje

Jätepuun poistolla tarkoitetaan hyötypuun hakkuun jälkeistä pensaiston ja hakkuujätteiden poistoa.

2211.2 Lisätarvikkeet

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2211.3 Alusta

Kohta ei ole käytössä.

2211.4 Kasvillisuuden poistaminen

Vaatimukset

Hyötypuu korjataan puutavaran ostajan tai metsäalan ohjeiden mukaan. Suunnitelman toteuttamiseksi poistettavat puut kaadetaan, karsitaan ja katkotaan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla. Hyötypuu kaadetaan mahdollisimman tyvestä; kannon korkeus noin 0,1 m. Työn aikana huolehditaan, että puihin ei synny lohkeamia, ruhjeita ja että puita ei liata.

Valmis puutavara varastoidaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan ottaen huomioon omistussuhteet, kulkutiet ja kuljetusmahdollisuudet. Varastoinnissa otetaan huomioon ilmajohtojen turvaetäisyydet.

Ohje

Poistettavaksi määrätyt puut käsitellään suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla tai puiden omistajan kanssa sovittujen ehtojen mukaisesti. Ellei tällaisia ohjeita ole, puutavara käsitellään metsätöissä yleisesti käytettyjen periaatteiden mukaisesti.

Poistettavan puujätteen hyötykäyttö energiana selvitetään.

Hyötypuuksi kelpaamaton puusto, pensaat ym. aluskasvillisuus, metsänkaatojätteet ja raivausjätteet käsitellään asianmukaisesti.

Jätepuun omistajille varataan tilaisuus kerätä puu talteen. Jos jätepuun omistaja ei halua korjata puuta talteen, rakentaja poistaa jätepuun.

Puujäte käsitellään asianmukaisesti. Jätettä ei saa sijoittaa suoja-alueille, esimerkiksi pohjaveden muodostumisalueille.

Muu kasvillisuus poistetaan koko rakennusalueelta suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

2211.5 Valmis poistettu kasvillisuus

Vaatimukset

Rakennusalueelle ei saa jäädä käsittelemätöntä kasvillisuusjätettä.

2211.6 Poistetun kasvillisuuden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Työmaan järjestelyjen, kuten hakkuun, tuholaistorjunnan, päästöjen poistamisen ja jätehuollon, toteutumista seurataan silmämääräisesti työmaakatselmuksissa.

2211.7 Kasvillisuuden poistamisen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2211.8 Kasvillisuuden poistamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Haketuksen meluvaikutukset pidetään mahdollisimman vähäisinä. Hakkuujätteet ohjataan ensisijaisesti hyötykäyttöön.

2212 Siirrettävä kasvillisuus

Luku sisältää
- työnaikaisen kasvillisuuden siirron.

Luku ei sisällä
- siirrettävän kasvillisuuden kasvualustoja, kastelu-, salaojitus- ja suojarakenteita eikä tuentoja, jotka on esitetty *jaksossa 35*.

Viitteet
- *35 Viherrakentaminen, MaaRYL 2010.*

2212.1 Siirrettävän kasvillisuuden materiaalit

Vaatimukset
Kasvillisuus eritellään suunnitelma-asiakirjoissa puihin, pensaisiin ja kenttäkerroksen kasvillisuuteen.

2212.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2212.3 Siirrettävän kasvillisuuden alusta

Vaatimukset
Siirrettävän kenttäkerroskasvillisuuden sijoituspaikan alustan tulee vastata lajistolle luontaista kasvualustaa.

2212.4 Kasvillisuuden siirtäminen

Vaatimukset
Istutettaessa kasvillisuutta uuteen paikkaan noudatetaan *jakson 35* vaatimuksia ja ohjeita.

Viitteet
- *35 Viherrakentaminen, MaaRYL 2010.*

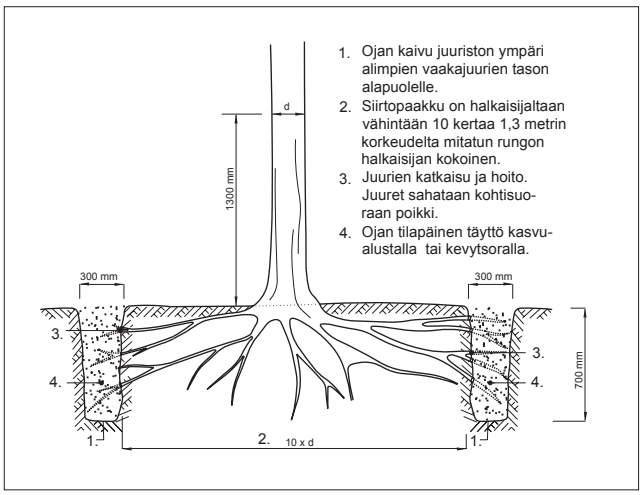
Siirrettävä kasvillisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Siirrettävien kasvien sijainti ja kunto tarkastetaan, ja ne merkitään alkutarkastuksessa. Uusi istutuspaikka valitaan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla. Jos istutuspaikkaa ei ole määritelty, valitaan kasveille uusi istutuspaikka kyseisille kasveille soveltuvien kasvuolojen mukaan. Puiden ja pensaiden siirto tehdään sellaisena vuodenaikana, jolloin kasvit ovat levossa.

Viitteet
- *RT 89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt.*

Puiden siirron onnistuminen edellyttää pienjuuriston saamisen mukaan juuripaakkuun, *kuva 2212:K1*.

Siirrettävä juuripaakku pidetään mahdollisimman ehjänä. Siirtoa varten esille kaivetun juuripaakun ympärille sidotaan tukeva kuitukangas, joka poistetaan vasta, kun pensas on uudessa istutuskuopassa.

Maasta irrotetut siirrettävät kasvukerrospalat tai -rullat säilytetään kosteina valolta suojattuina korkeintaan 2 päivää, minkä jälkeen ne istutetaan uuteen paikkaan. Jos niitä halutaan varastoida kauemmin, ne istutetaan tilapäisesti uuteen paikkaan.



Kuva 2212:K1. *Suuren puun siirron valmistelu.*

2212.5 Valmis siirretty kasvillisuus

Vaatimukset
Siirretyt kasvit ovat terveitä ja elinvoimaisia toisen kasvukauden päättyessä. Kasveissa ei ole kuorivaurioita eikä hoitamattomia katkenneita oksia.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

2212.6 Siirretyn kasvillisuuden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Kasvillisuuden kunto tarkistetaan silmämääräisesti ennen siirtoa ja toisen kasvukauden päättyessä.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

2212.7 Kasvillisuuden siirtämisen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2212.8 Kasvillisuuden siirtämisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2213 Suojattava kasvillisuus ja luontoalueet

Luku sisältää
- työnaikaisen kasvillisuuden suojaamisen.

2213.1 Suojattavan kasvillisuuden ja luontoalueiden materiaalit

Vaatimukset
Suojauksessa käytettävät materiaalit eivät vaurioita kasvillisuutta. Suojauksessa käytettävät materiaalit esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

2213.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2213.3 Suojattavan kasvillisuuden ja luontoalueiden alusta

Vaatimukset
Säilytetään oleva alusta.

2213.4 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaaminen

Vaatimukset
Suojattavat puut, muut kasvit sekä siirtolohkareet, kallioalueet, kosteikot yms. luontoalueet osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa ja merkitään maastoon ennen työn aloittamista. Kohteet suojataan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Työskentelyalueella olevat säilytettävät puut ja pensaat suojataan siten, että kasvien oksisto, runko, tyvi ja juuristo eivät vahingoitu, *kuva 2213:K1*.

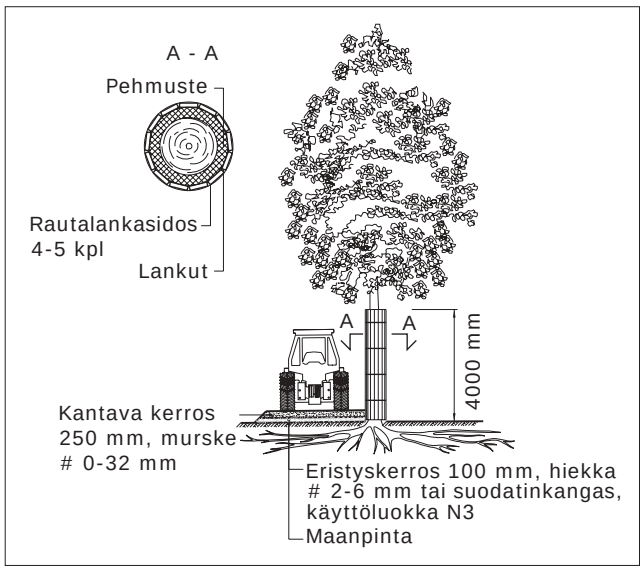
Viitteet
- *RT 89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt.*

Puita suojattaessa aitaus ulotetaan koko puun oksaston peittämälle alueelle. Jos säilytettävien puiden juuristoalueella on pakko liikkua koneilla tai pitää tilapäisrakennelmia, suojataan juuristo ja runko sekä oksat, *kuva 2213:K2.*

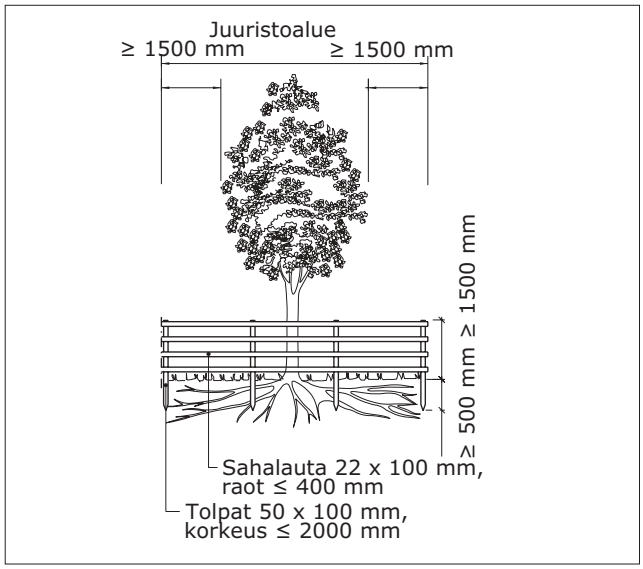
Yhtenäinen kasvillisuusalue suojataan aidalla. Aita rakennetaan työskentelyalueen sisälle jäävien suojattavien kasvien ympärille. Alueen reunassa olevien kasvien suojaukseen riittää aitaus työskentelyalueen puoleisella sivulla, jos se estää liikkumisen suojattavalla alueella. Suoja-aidan korkeus on noin 1,5 m. Aidalla suojattavaa aluetta ei käytetä varastointiin.

Ohje
Suojattava kasvillisuusalue voidaan aidata myös työmaakäyttöön tarkoitetuilla metalliaidoilla, jotka kiinnitetään riittävän tukeviin pystytolppiin.

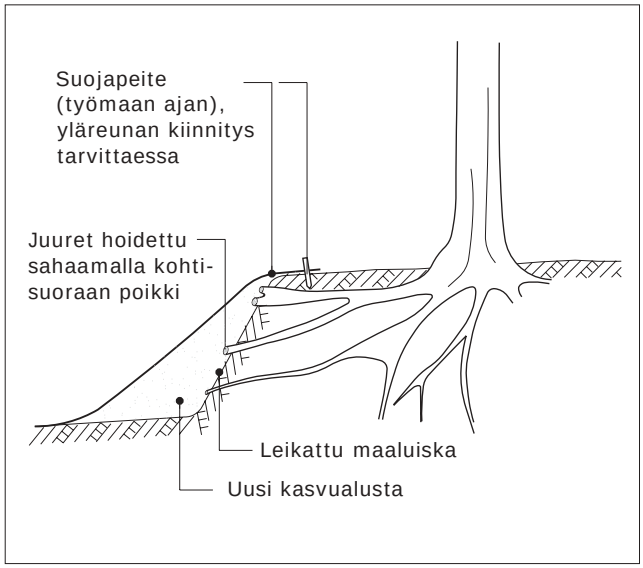
Rakentamisen aikaiset suojarakenteet poistetaan rakentamisen päätyttyä. Pysyvät suojarakenteet rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisiksi.



Kuva 2213:K1. *Puun juuriston ja rungon suojaus.*



Kuva 2213:K2. *Puiden suojaus aidalla.*



Kuva 2213:K3. *Puun juuriston suojaus kaivutöiden yhteydessä.*

Jos työskentelytila puun alla ei riitä, alaoksia leikataan suunnitelmien mukaan ennen työn aloittamista. (*Puun hoidon ABC*)

Jos puiden juuria joudutaan katkomaan, puiden ankkurointi maahan säilyy, *kuva 2213:K3*.

Viitteet
- *Puunhoidon ABC. Viherympäristöliitto.*

2213.5 Valmis suojattu kasvillisuus ja luontoalue

Vaatimukset
Suojattu kasvillisuus on takuuajan päättyessä tervettä ja elinvoimaista.

Rakennustöiden päättyessä puiden rungot ja kasvien versot eivät ole vioittuneita eikä maaperä ole haitallisesti tiivistynyttä kasvien juuristoalueella. Muiden luontoalueiden olosuhteet ovat pysyneet rakentamista edeltävässä tilassa. Väliaikaiset suojarakenteet on poistettu ja alueet siistitty.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

2213.6 Suojatun kasvillisuuden ja luontoalueiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Suunnitelma-asiakirjojen mukaiset säilytettävän kasvillisuuden ja muiden luontoalueiden suojaukset todetaan ennen töiden aloittamista. Suojausten kunto sekä kasvillisuudelle tai luontoalueille aiheutuneiden vahinkojen hoito todetaan työn aikana tehtävin tarkastuksin. Kasvillisuuden ja luontoalueiden kunto tarkastetaan työtä luovutettaessa.

Ohje
Suunnitelma-asiakirjojen mukaiset toimenpiteet todetaan työn aikana tehtävin tarkastuksin.

Laadunvalvonta-asiakirjoissa esitetään vähintään
- katselmusten tulokset
- mittaustulokset.

2213.7 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaamisen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2213.8 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2214 Rakenteiden suojaaminen

Luku sisältää
- työnaikaisen rakenteiden suojaamisen.

2214.1 Rakenteiden suojauksen materiaalit

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2214.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2214.3 Edellinen työvaihe

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2214.4 Rakenteiden suojaaminen, tukeminen ja vahvistaminen

Vaatimukset
Suojattavat, tuettavat ja vahvistettavat rakenteet osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Rakenteet ja laitteet suojataan tai siirretään suunnitelma-asiakirjojen ja laitteiden haltijan ohjeiden mukaisesti.

Suojaus- ja tukemistoimenpiteet esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Vaadittava suojaus riippuu suojattavan kohteen kulttuurihistoriallisesta, teknis-taloudellisesta yms. arvosta sekä toimenpiteistä, joita varten suojaus tehdään.

Ohje
Rakennusten ja rakenteiden suojaus käsittää alueella tai sen läheisyydessä rakennustyön takia tilapäisesti suojattavien rakennusten ja rakenteiden suojaustyön.

Suojattava kohde merkitään selvästi ja eristetään ulkopuolisilta.

Kun suojaus- tai tukemistarve on päättynyt, poistetaan suoja- ja tukirakenteet välittömästi ja suojauksesta tai tukemisesta mahdollisesti aiheutuneet jäljet korjataan.

Ohje
Suojaustyöstä sekä työnaikaisesta tukemisesta ja vahvistamisesta esitetään työ- ja laatusuunnitelmassa vähintään
- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen
- suojaustapa rakenteittain
- tukemis- ja vahvistamistapa rakenteittain
- tukemis- ja vahvistamistapa rakenteittain
- tukirakenteiden mitoitusperusteet ja mitoitus laskelmineen
- vahvistusrakenteiden suunnitelmat laskelmineen
- työturvallisuuden varmistus
- aikataulu
- katselmusten toteutus- ja raportointitapa.

Tehtäessä kaivutöitä säilytettävien johtojen, putkien ja kaapelien sivulla tai alapuolella johdot, putket ja kaapelit tuetaan siten, että ne eivät pääse haitallisesti liikkumaan rakennustyön aikana.

2214.5 Valmis suojattu, tuettu tai vahvistettu rakenne

Vaatimukset

Valmis suojattu, tuettu tai vahvistettu rakenne täyttää suunnitelma-asiakirjojen vaatimukset.

2214.6 Suojattujen, tuettujen ja vahvistettujen rakenteiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Todetaan, että suunnitelma-asiakirjojen mukaiset suojaukset on tehty.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjojen mukaiset toimenpiteet todetaan työn aikana tehtävin tarkastuksin.

Suojaustyöstä laadunvalvonta-asiakirjoissa esitetään vähintään katselmusten tulokset.

Työnaikaisesta tukemisesta ja vahvistamisesta laadunvalvonta-asiakirjoissa esitetään vähintään

- toteutumapiirustukset
- mitoituslaskelmat
- katselmusten tulokset.

2213.7 Rakenteiden suojaamisen ja tukemisen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2214.8 Rakenteiden suojaamisen ja tukemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

222 Maankaivutyö

2221 Pintamaan poistaminen

Luku sisältää
- aluskasvillisuuden, pintamaan, mättäiden, kantojen ja kivien poiston kivennäismaan päältä
- pintamaan poistoalueiden (penger)alustan muotoilun.

2221.1 Poistettavien pintamaiden materiaalit

Vaatimukset
Alueelta poistettavan materiaalin suhteen toimitaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Pintamaat otetaan talteen suunnitelma-asiakirjoissa esitetyssä laajuudessa ja varastoidaan siten, että voidaan välttää maan pakkaantuminen.

Ohje
Pintamaa läjitetään tai hyödynnetään. Poistettu kasvualustaksi kelpaava pintamaa varastoidaan tarkoitukseen osoitetuille paikoille.

Rakentamiseen kelpaamaton maa- ja kiviaines kuljetetaan erikseen sille osoitettuun paikkaan.

Pilaantuneiksi tiedetyt tai työn aikana pilaantuneiksi todetut poistetut massat käsitellään suunnitelma-asiakirjojen, työn aikana annettavien kirjallisten ohjeiden sekä viranomaisten ohjeiden mukaan.

Jos muitakin kuin kasvualustaksi kelpaavia poistettuja massoja käytetään rakennustarkoituksiin, esimerkiksi verhoiluihin, noudatetaan niiden varastoinnissa, mitä kasvualustasta on esitetty. Varastointi ei saa haitata pintavesien virtausta. Kasvualustaksi käytettävien pintamaiden varastokasat pidetään puhtaina rikkakasveista tai rikkakasvit poistetaan ennen uudelleenkäyttöä, *jakso 351*.

Viitteet
- *351 Kasvualustan ja katteen tekeminen, MaaRYL 2010*.

2221.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2221.3 Edellinen työvaihe

Vaatimukset
Kasvillisuuden ja rakenteiden raivaus ja suojaus on tehty *lukujen 2211… 2214* mukaisesti.

Viitteet
- *2211 Kasvillisuuden poistaminen, MaaRYL 2010*
- *2212 Kasvillisuuden siirtäminen, MaaRYL 2010*
- *2213 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaaminen, MaaRYL 2010*
- *2214 Rakenteiden suojaaminen, MaaRYL 2010.*

2221.4 Pintamaiden poistaminen

Vaatimukset
Pintamaa poistetaan suunnitelma-asiakirjoissa ja työn aikana osoitetuilta alueilta. Poistettavan alueen laajuus ja syvyys osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Jos suunniteltu valmis pinta sijaitsee niin, että pintamaiden poistamisen jälkeen ei tarvita leikkaus- eikä pengerrystöitä, muotoillaan pohjamaa pintamaiden poistamisen yhteydessä suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen kaltevuuteen ja korkeusasemaan.

Talvella poistetaan lumi ja jää työalueen pintamaita poistettaessa.

Ohje
Maan tarpeettoman jäätymisen estämiseksi on lumen poisto pyrittävä tekemään raivaustöiden edistymisen mukaan. Myös itse raivaustyö tulee tahdistaa sitä seuraavan työvaiheen, esimerkiksi maaleikkaustyön, kanssa siten, että maapohjan tarpeeton jäätyminen estetään.

Tarvittaessa pintamaista raivattu maapohja tasataan ja tiivistetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

2221.5 Valmis pintamaan poistaminen

Vaatimukset
Alue, jolta pintamaa on poistettu, on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

2221.6 Alueen, jolta pintamaa on poistettu, kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Todetaan, että alue, jolta pintamaa on poistettu, on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje
Suunnitelma-asiakirjojen mukaiset toimenpiteet todetaan työn aikana tehtävin tarkastuksin.

Pintamaiden poistosta esitetään laadunvalvonta-asiakirjoissa vähintään
- tutkimustulokset
- katselmusten tulokset.

2221.7 Pintamaiden poistamisen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2221.8 Pintamaiden poistamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Poistettu pintamaa toimitetaan *jätelain 1072/1993* ja paikallisten ohjeiden mukaisesti käsiteltäviksi.

Viitteet
- *Jätelaki 1072/1993 ja sen nojalla annetut säädökset. Uusiutumassa 2010.*

2222 Maankaivu

Ohje

Maankaivun työntulos on

- kaivanto: alueelle ja rakennuksen tai rakenteen perustamiseksi maahan kaivettava yli 3 metriä leveä kaivanto, joka ei jää työn päätyttyä pysyväksi rakenteeksi
- kanaali: mm. johtorakenteita palveleva alle 3 metriä leveä kaivanto, joka ei jää työn päätyttyä pysyväksi rakenteeksi
- luiska: kaivupinta jää työn päätyttyä pysyvästi näkyviin sellaisenaan tai verhoiltuna.

Tuentatyö käsitellään *jaksossa 242*.

Viitteet

- *242 Kaivantojen tukeminen, MaaRYL 2010.*

2222.1 Maankaivun materiaalit

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2222.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2222.3 Maankaivun alusta

Vaatimukset

Raivaukset sekä rakenteiden ja laitteiden siirrot on tehty sekä puusto, kasvillisuus ja pintamaat on poistettu *lukujen 221* ja *2221* ja rakennukset *RunkoRYLin jakson 1* mukaan.

Viitteet

- *221 Raivaustyö, MaaRYL 2010*
- *2221 Pintamaan poistaminen, MaaRYL 2010*
- *1 Purkaminen ja säilyttäminen, RunkoRYL 2010.*

2222.4 Maankaivun tekeminen

2222.4.1 Maankaivun tekeminen, yleistä

Vaatimukset

Kaivanto tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Kaivanto tuetaan, porrastetaan tai luiskataan kaivantosuunnitelman mukaisesti. Toteutustapa esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Kaivu tehdään kaivantosuunnitelmissa esitetyssä laajuudessa siten, että varmuus sortumista vastaan säilyy kaikissa olosuhteissa.

Työssä otetaan huomioon työturvallisuuden edellyttämät toimet kaivannon luiskien sortumisen ja muiden vahinkojen estämiseksi.

Lähellä perustamistasoa kaivetaan varovasti etenkin hienorakeisissa maalajeissa, jotta pohjamaa ei häiriinny ja pohjamaan pinta saadaan mahdollisimman tasaiseksi. Kaivupohjalla olevat, haitalliseksi arvioidut kivet ja lohkareet poistetaan. Syntyneet kuopat käsitellään *kohdan 2221.4* mukaisesti, täytetään kaivumassalla (tai vastaavalla materiaalilla) ja tiivistetään vastaamaan pohjamaan tiiviyttä.

Ohje

Liiallista kaivua sekä leveys- että syvyyssuunnassa on vältettävä.

Katso julkaisu *RIL 132-2000*.

Kaivantosuunnitelmassa esitetään kaivannon luiskien, kaivannon pohjan, pohjaveden pinnan ja ympäristön tarkkailun järjestäminen sekä säilytettävien puiden juuriston käsittely, *luku 2213*.

Kaivutyön yhteydessä maan laatua verrataan suunnitelma-asiakirjassa esitettyyn. Jos ilmenee poikkeamia, ilmoitetaan niistä välittömästi suunnittelijalle.

Kaivu tehdään kuivatyönä. Yleensä kaivanto pyritään pitämään kuivana pumppaamalla kaivantoon joutuvat vedet suoraan kaivannon pohjalle tehdystä pumppukuopasta. Kaivantoon joutuva vesi johdetaan pumppukuoppaan avo- tai salaojilla. Pintavesien joutuminen kaivantoon estetään niskaojilla ja vallirakenteilla.

Mikäli kaivannon kuivanapito suoraan kaivannosta pumppaamalla ei ole mahdollista luiskan vakavuuden tai pohjan hydraulisen murtumisvaaran takia, pohjavedenpintaa alennetaan tarkoitukseen soveltuvalla kalustolla. Alentamismenetelmä valitaan pohjamaan vedenläpäisevyyden perusteella. Syvien kaivantojen kohdalla alentaminen tehdään tarvittaessa useammalta tasolta, katso *jakso 251*.

Viitteet

- *RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet. Yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset*
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta Vna 205/2009, päivityksineen*
- *2213 Kasvillisuuden ja luontoalueiden suojaaminen, MaaRYL 2010*
- *2221.4 Pintamaiden poistaminen, MaaRYL 2010*
- *251 Rakennuskaivannon kuivanapito, MaaRYL 2010.*

2222.4.2 Maankaivun tekeminen, alue

Vaatimukset

Alueella kaivupohja kallistetaan avo- tai salaojia kohti, tai mikäli ojia ei ole, kallistus tehdään suunnitellun päällysrakenteen kaltevuuden mukaan. Katso *kohta 2221.4*.

Kasvillisuudelle kaivetaan tarpeelliset tilat *luvun 3511* mukaan.

Viitteet

- *2221.4 Pintamaiden poistaminen, MaaRYL 2010*
- *3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010.*

2222.4.3 Maankaivun tekeminen, rakennuskaivanto

Vaatimukset

Kaivanto kaivetaan niin leveäksi, että rakenteiden ulkopuoliset salaojat ja tarkastuskaivot voidaan rakentaa senkin jälkeen, kun rakenteet ovat valmistuneet.

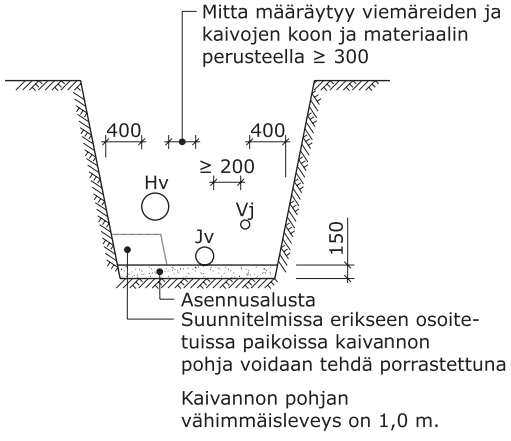
Rakennuksen kohdalla kaivupohja kallistetaan rakennusta ympäröiviä salaojia kohti kaltevuudella ≥ 1 %.

Kaivupohjalla olevat, haitalliseksi arvioidut kivet ja lohkareet poistetaan. Syntyneet kuopat käsitellään *kohdan 2221.4* mukaan, täytetään kaivumassalla (tai vastaavalla materiaalilla) ja tiivistetään vastaamaan pohjamaan tiiviyttä.

Erityisesti tulee varoa paaluja yms. perustusrakenteita sekä ylikaivua tukiseinän kohdalla.

Viitteet

- *2221.4 Pintamaiden poistaminen, MaaRYL 2010.*



Kuva 2222:K1. *Tukemattoman kaivannon vähimmäismitat.*

2222.4.4 Maankaivun tekeminen, putki- ja kaapelikaivannot

Vaatimukset

Johtokaivannon pohjan leveys määräytyy putkien ulkohalkaisijan, putkien välisen keskinäisen etäisyyden sekä putkien ulkoreunan ja kaivannon seinämän välisen etäisyyden perusteella. Jos kaivannossa joudutaan työskentelemään, kaivannon pohjan on oltava vähintään 1,0 m leveä.

Kaivannon pohjan leveys on putkien ja kaivojen alapinnan tasossa *kuvan 2222:K1* mukainen. Tukemattoman maakaivannon vähimmäismitat esitetään *kuvassa 2222:K1*. Tuettu maakaivanto tehdään *luvun 242* mukaan.

Ohje

Lisää vaatimuksia putki- ja johtokaivannoille esitetään *InfraRYLin luvussa 16200*.

Painumisominaisuuksiltaan huomattavasti erilaisten maakerrosten tai kallion ja kokoonpuristuvan maakerroksen rajakohdassa kaivu ulotetaan vähintään 0,5 m normaalin kaivutason alapuolelle siirtymäkiilan rakentamiseksi. Kiilan kaltevuus on enemmän kokoonpuristuvan maakerroksen puolella 1:5 tai loivempi.

Maakaivantoon tehdään tarvittaessa riittävät levennykset kaivojen ja muiden laitteiden kohdalla. Kaivojen kohdalla kaivanto tehdään niin leveäksi, että kaivon ympärille voidaan asentaa vähintään 400 mm:n levyinen täyttö. Kaivanto kaivetaan niin syväksi, että kaivot voidaan perustaa suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla.

Kaapelikaivannot tehdään ao. laitoksen ohjeiden mukaan.

Viitteet

- *242 Kaivantojen tukeminen, MaaRYL 2010*
- *16200 Maakaivannot, InfraRYL 2010 osa 1.*

2222.5 Valmis maankaivu

Vaatimukset

Kaivu on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

2222.5.1 Valmis alueen maankaivu

Vaatimukset

Alueella kaivupohjan taso saa poiketa suunnitelmien mukaisesta tasosta 0 mm… –100 mm. Kaivupohjaan ei saa jäädä yleistasosta poikkeavia, vettä keräämiä painanteita. Näkyviin jäävän kaivanto(leikkaus)luiskan sijainti saa poiketa suunnitellusta sijainnista vaakatasossa (ulospäin) 0 mm… –200 mm. Verhoilemattomaksi jäävän luiskan tasaisuus on (alaspäin) 0 mm… –30 mm/ 3 m. Verhoiltavan luiskan tasaisuus määräytyy verhouksen mukaan.

2222.5.2 Valmis rakennuskaivanto

Vaatimukset

Rakennuskaivannon kaivupohjan taso saa poiketa suunnitelmien mukaisesta tasosta (alaspäin) 0 mm… –100 mm. Jos maanvastaisen lattian alapuolinen kapillaarikatkokerros tulee suoraan kaivupohjan päälle, saa poikkeama olla enintään (alaspäin) 0 mm… –20 mm / 3 m. Kaivupohjaan ei saa kummassakaan tapauksessa jäädä yleistasosta poikkeavia, vettä keräämiä painanteita.

2222.5.3 Valmis putki- ja kaapelikaivanto

Vaatimukset

Putki- ja kaapelikaivanto on riittävän suuri, jotta kaikki putket ja rakenteet voidaan sijoittaa siihen suunnitellusti.

Kaivoille yms. laitteille on kaivettu tarpeelliset levennykset.

2222.6 Maankaivun kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty, alueen ja rakennuskaivannon sekä putki- ja kaapelikaivannon kaivupohja tarkemitataan poikkileikkauksittain 10 metrin välein sisältäen kaikki leikkauksen taitepisteet, kuitenkin vähintään pohjan kulmapisteet sekä 1 mittaus kulmapisteiden väliltä.

Ojan ja uoman muoto tarkemitataan poikkileikkauksittain 10 metrin välein sisältäen kaikki leikkauksen taitepisteet.

Ohje

Taso todetaan mittaamalla vaituskoneella, takymetrilla tai GPS-laitteistolla. Tasaisuus todetaan silmämääräisesti tai tarvittaessa 3 metrin oikolaudalla. Huonosti vettä läpäisevällä maapohjalla tasaisuus voidaan todeta myös ruiskuttamalla varovasti vettä kaivantopohjalle. Toimenpide ei saa aiheuttaa eroosiota.

Kaivua tehtäessä tarkkaillaan jatkuvasti maaperän laatua ja tarvittaessa tarkastetaan maanäyttein, vastaako maaperän laatu suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä.

Seurantamittausten, kokeiden yms. pöytäkirjat luovutetaan tilaajalle.

2222.7 Maankaivun korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2222.8 Maankaivun vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Jos kaivu saattaa vioittaa läheisiä rakenteita, pidetään ennen töiden aloittamista näiden rakenteiden kuntokatselmus niiden omistajien tai näiden edustajien kanssa.

Ohje

Ympäristövaikutusten selvitysvelvollisuudet ja katselmusvelvollisuudet osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Katselmuksesta pidetään pöytäkirjaa, joka lähetetään tiedoksi ja hyväksyttäväksi asianosaisille.

Työn vaikutuspiirissä sijaitsevien alueiden kuivatusta tai kuivatusmahdollisuuksia ei saa huonontaa. Pohjaveden pintaa tai laatua ei saa haitallisesti muuttaa kaivannon ympäristössä.

Vesien johtaminen ei saa aiheuttaa haittaa ympäristölle.

223 Täyttötyö

2231 Pengertäminen

Luku sisältää
- maapenkereistä kerrospenkereen
- louhepenkereet.

Luku ei sisällä
- maanvaraisesti rakennettavan rakennuksen alle tehtäviä massanvaihtoja
- kiila- ja päätypengertä, jotka esitetään julkaisun *InfraRYL luvussa 18110*
- erikoispenkereitä, kuten kevytsorapenkereitä, jotka esitetään julkaisun *InfraRYL luvussa 18140*.

Viitteet
- *18110 Maapenkereet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *18140 Kevennetyt penkereet, InfraRYL 2010 osa 1.*

2231.1 Penkereiden materiaalit

2231.1.1 Maapenkereen materiaalit

Vaatimukset

Liikennöitävillä alueilla pengermateriaaleina käytetään hiekkaa ja sitä karkeampia tiivistettävissä olevia kivennäismaalajeja julkaisun *InfraRYL kohdan 18110.1* mukaan.

Rakennuksen alla pengermateriaalina käytetään soraa tai mursketta.

Kiviaines ei sisällä kiviä tai lohkareita, joiden läpimitta on suurempi kuin 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Kiviaineksen kelpoisuus todetaan toimitusasiakirjoista. Työn aikana kelpoisuus tarkastetaan aina, kun silmämääräisesti havaitaan, että materiaali poikkeaa aikaisemmasta tai kun ottopaikka vaihtuu.

Ohje

Tarvittaessa kiviaineksesta määritetään rakeisuus ja vesipitoisuus sekä optimivesipitoisuus ja enimmäistilavuuspaino ennen sen käyttöönottoa.

Maisemallisen täytön pengertäytteenä käytetään läjitys- ja tiivistyskelpoisia hieno- ja karkearakeisia maalajeja, jotka eivät sisällä humusta. Käytettävän materiaalin kelpoisuus määritetään silmämääräisesti.

Rengasmateriaalin käytössä on noudatettava ympäristölupamenettelyä. Uusiomateriaalien ja sivutuotteiden haitat oleville ja tuleville rakenteille selvitetään ennakkokokein.

Penkereiden maa-ainekset eivät sisällä haitallisia määriä epäpuhtauksia. Pengermateriaali ei sisällä lunta, jäätä eikä jäätyneitä maakokkareita tai materiaaleja.

Ohje

Kuivakuorisavea sekä betoni- ja tiilimursketta saa käyttää pengertäytteenä vain suunnitelma-asiakirjoissa osoitetulla tavalla.

Solumuovin käyttö penkereissä on osoitettu *InfraRYLin luvussa 18143* sekä rengas- ja rengasrouheen käyttö *InfraRYLin luvussa 18144*. Solumuovin ja rengasmateriaalin käyttö esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Viitteet
- *18110.1 Maapenkereen materiaalit, InfraRYL 2010 osa 1*
- *18143 Solumuovipenkereet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *18144 Rengas- ja rengasrouhepenkereet, InfraRYL 2010 osa 1.*

2231.1.2 Louhepenkereen materiaalit

Vaatimukset

Louhetäyttö rakennetaan sekarakeisesta louheesta, jotta täyttöön muodostuvat tyhjätilat jäävät mahdollisimman pieniksi. Penger rakennetaan louheesta, joka ei ole routivaa tai rapautunutta.

Suurin sallittu lohkarekoko määräytyy pengerpaksuuden mukaan. Kun lohkareen etäisyys penkereen yläpinnasta on enintään 1,5 metriä, suurin sallittu raekoko on 1/2 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 600 mm. Tätä syvemmällä suurin sallittu raekoko on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 900 mm.

Ohje

Materiaali ei saa sisältää savea, puu- tai raivausjätteitä, jäätä, lunta eikä muita haittaavia tai rakenteita vaurioittavia aineksia.

Louhepenkereen kiilausmateriaalina käytetään routimatonta mursketta, jonka rakeisuus on 0/63, jos lohkarekoko on enintään 300 mm. Jos lohkarekoko on 300…600 mm, käytetään routimatonta mursketta, jonka rakeisuus on 0/90 tai 0/125.

Ohje

Tarvittaessa alkukiilaukseen käytetään hienoa louhetta tai karkeaa mursketta.

Materiaalin kelpoisuutta tarkkaillaan silmämääräisesti työn aikana sekä rakeisuuden täyttymistä rakennustyön aikana tehtävillä rakeisuusmäärityksillä. Tutkimustiheys riippuu materiaalin käyttökohteen vaativuudesta ja laajuudesta.

Penkereen kiilausmateriaalin rakeisuus ja hienoainespitoisuus selvitetään keskimäärin 1500 t:n välein tuotannonaikaisen laadunvalvonnan yhteydessä.

2231.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2231.3 Penkereen alusta

2231.3.1 Maapenkereen alusta

Vaatimukset

Maapohjan ominaisuudet ja suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus tarkistetaan ennen täyttötöitä vertaamalla havaintoja asiakirjojen tietoihin ja pohjatutkimustuloksiin. Lisäksi pengerrystöiden aikana tarkkaillaan, että pohjasuhteet on suunnitelma-asiakirjoissa arvioitu oikein.

Ohje

Jos pohjasuhteet eivät vastaa suunnitelma-asiakirjoja tai tällaista on syytä epäillä, sovitaan jatkotoimista tapauksittain. Työn aikana tehdään pohjatutkimuksia, kun on tarpeen täsmentää rakennuskohteen pohjasuhdetietoja.

Pohjamaan/alusrakenteen kantavuusluokittelu esitetään julkaisun *InfraRYL taulukossa 18110:T1*.

Pengerrettävän alueen raivaus tehdään *jakson 221* ja *luvun 2221* mukaan.

Ennen materiaalin levittämistä lumi ja jää poistetaan huolellisesti maapenkereen alle jäävältä pinnalta. Alusta on muotoiltu siten, että vedet poistuvat.

Viitteet
- *18110 Maapenkereet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *221 Raivaustyö, MaaRYL 2010*
- *2221 Pintamaan poistaminen, MaaRYL 2010.*

2231.3.2 Louhepenkereen alusta

Vaatimukset

Pengeralusta lujitetaan, jos maapohja ei kestä louhepenkereen rakentamista.

Jos alle 2,0 m:n korkuinen penger rakennetaan pehmeälle pohjamaalle ja louheen sekoittuminen pohjamaahan on mahdollista, tehdään pengerrettävälle alueelle 300 mm:n paksuinen suodatinkerros hiekasta tai käytetään käyttöluokan N5 suodatinkangasta.

Ohje

Katso soveltuvin osin *kohta 2231.2.1*.

Viitteet
- *2231.2.1 Maapenkereen alusta, MaaRYL 2010.*

2231.4 Penkereen tekeminen

2231.4.1 Maapenkereen tekeminen

Vaatimukset

Pengerrys tehdään likimain tasapaksuina, vaakasuorina, täyslevyisinä kerroksina. Kerrospaksuus ei saa olla yli 0,7 m.

Penger tehdään niin leveäksi, että rakenne on tiivistettynä vaadittujen mittojen mukainen.

Tarvittaessa tiivistettävään kerrokseen lisätään vettä optimikosteuden saavuttamiseksi. Vesi lisätään niin, että se jakautuu tasaisesti tiivistettävälle alueelle.

Ohje

Jos pengertä rakennettaessa maan vesipitoisuuden ja optimivesipitoisuuden ero on yli 4 %-yksikköä, ei 95 %:n tiiviysastetta yleensä saavuteta. Jos tiiviysaste on 90 %, ei maan vesipitoisuuden ja optimivesipitoisuuden ero saa yleensä olla yli 6 %-yksikköä.

Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus riippuu tiivistettävän materiaalin laadusta ja käytettävästä tiivistyskalustosta. Jokainen kerros ja pengertäytteen yläpinta tiivistetään koko leveydeltään käyttäen kerrospaksuuden mukaan kuhunkin tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa ja tiivistyskertamäärää.

Ohje

Tiivistetyn materiaalin löyhdyttämistä ja hienontumista liioilla tiivistämiskerroilla tulee välttää. Mahdollista löyhtymistä seurataan työn aikana.

Kunkin kerroksen tiivistämistyön yhteydessä on kerroksen pinta muotoiltava ja tasoitettava niin, ettei pinnalle jää vettä kerääviä painanteita.

Talviaikaan rakennettaessa huolehditaan, että mahdollisimman pieni alue rakenteilla olevasta maarakenteesta on kerrallaan alttiina pakkasen vaikutukselle.

Rakentamiseen käytettävät materiaalit eivät saa päästä jäätymään ennen kuin ne on tiivistetty vaatimusten mukaiseen tiiviyteen. Talvella pengermateriaali tiivistetään heti levityksen jälkeen, jolloin se ei vielä ole jäätynyt, ja uusi kerros levitetään mahdollisimman nopeasti tiivistetyn kerroksen päälle. Pengermateriaalin jäädyttyä pengertä ei voi tiivistää.

Ohje

Tarkempia vaatimuksia esitetään julkaisun *InfraRYL luvussa 18110.3*.

Viitteet
- *18110.3 Maapenkereen tekeminen, InfraRYL 2010 osa 1.*

2231.4.2 Louhepenkereen tekeminen

Vaatimukset

Louhepenger tehdään päätypengerryksenä siten, että louhe kaadetaan valmiin penkereen päälle, josta se puskemalla siirretään lopulliselle paikalleen.

Päätypengerryksessä täytteen pinta nostetaan kerralla suunniteltuun tasoon. Kuormat puretaan valmiin penkereen päälle etureunasta mitaten 5…10 m:n etäisyydelle, josta ne puskemalla siirretään päädystä alas. Rakennuksen alle saa tehdä päätypengerryksen vain erillisen pohjarakennussuunnitelman mukaan.

Ohje

Pääty- ja kerrospengerryksen tekeminen esitetään *kohdassa 2231.4.1*.

Viitteet
- *2231.4.1 Maapenkereen tekeminen, MaaRYL 2010.*

Louhetäytön tiivistäminen on aina tehtävä riittävän tehokasta tiivistyskalustoa ja työmenetelmää käyttäen siten, että se täyttää suunnitelma-asiakirjoissa osoitetun tiiviys- tai kantavuusvaatimuksen. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus riippuu tiivistettävän materiaalin laadusta ja käytettävästä tiivistyskalustosta.

Ohje

Ohjeellinen ylityskertojen määrä enintään 0,8 metrin kerrospaksuudella on vedettävällä valssijyrällä (paino > 8 tonnia) vähintään 6 ja ja 1-valssijyrällä (paino > 13 tonnia) vähintään 5. Enintään 1,0 metrin kerrospaksuudella ylityskertoja tulee molemmilla jyrätyypeillä olla vähintään 7.

Itsemittaavan jyrän käyttö on suositeltavaa.

Louhepenkereiden luiskat tehdään kaltevuuteen 1:1. Louhepenkereen näkyviin jäävät pinnat tasataan pienlouheella. Lohkareet eivät saa ulottua 0,2 m lähemmäksi luiskaverhouksen pintaa. Luiskat loivennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen muotoon maapenkereen luiskissa käytettävillä materiaaleilla. Louhepenkereen läpituulettumisen estämiseksi pengerluiskat tasataan ja verhotaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Louhepenkereen talvirakentamisessa yleensä joudutaan ohentamaan kerrospaksuuksia 30…60 %, jos materiaalin rakeisuus sallii.

Talvirakentamisessa sovelletaan *kohtaa 2231.4.1*.

Talvirakentamisessa on suositeltavampaa pienentää kerrospaksuutta kuin lisätä ylityskertoja.

Tiivistys tehdään mahdollisimman raskaalla jyrällä. Suositeltavaa on käyttää suurissa täyttökohteissa puskulevyllistä raskasta kumipyöräjyrää, joka levittää ja tiivistää materiaalin samanaikaisesti.

Viheralueella louhepenkereen yläpinta verhoillaan tiiviiksi siten, että kasvualusta ei valu louheen sisään.

Viitteet

• *2231.4.1 Maapenkereen tekeminen, MaaRYL 2010.*

Kiilauksen yläpinta tehdään ylemmän kerroksen alapinnan tasoon ja leveydeltään pientareiden reunaan saakka. Kiilaus tiivistetään ylemmän kerroksen vaatimusten mukaiseen tiiviyteen ylemmän kerroksen paksuuden mukaan joko erikseen tai ylemmän kerroksen tiivistyksen yhteydessä.

Ohje

Työmenetelmät valitaan niin, että penkereen yläosaan ei kerry hienoaineksia.

2231.5 Valmis penger

2231.5.1 Valmis maapenger

Vaatimukset

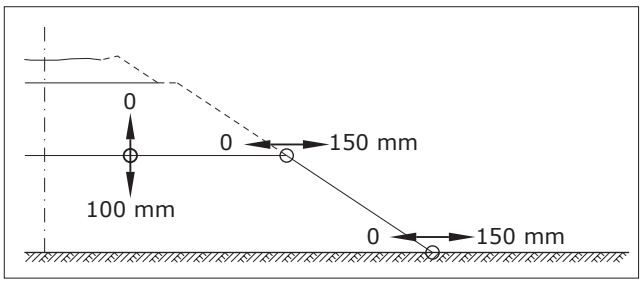
Penkereen tiiviys tai kantavuus on penkereen sijainnin mukaan *taulukon 2231:T1* mukainen.

Ohje

Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor-menetelmää.

Penkereen tiivistetty yläpinta on muodoltaan ja korkeusasemaltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Penkereen pinta ei saa olla suunnitelma-asiakirjojen mukaisen



Kuva 2231:K1. *Maapenkereen tarkkuusvaatimukset.*

korkeuden yläpuolella. Pintaan ei saa jäädä vettä kerääviä painanteita.

Suurin sallittu keskimääräinen poikkeama alaspäin on 50 mm ja suurin sallittu yksittäinen poikkeama alaspäin 100 mm. Luiskan reunan suurin sallittu poikkeama vaakasuunnassa ulospäin on 150 mm, *kuva 2231:K1*.

Ohje

Verhoukset otetaan huomioon.

Penkereiden painumat ja tiivistymät otetaan tarvittaessa huomioon suunnittelijan kanssa työn aikana sovittavalla tavalla.

Tiiviysasteen ja kevyen pudotuspainolaitteen kokeen arvojen ohjeellinen vastaavuus pohjalevyn halkaisijan mukaan esitetään *taulukossa 2231:T2*.

Ohje

Mittaustapa määritetään seuraavasti: Tiiviyssuhde on mittauksissa saavutetun enimmäismoduulitason (E-moduuli, MPa) ja ensimmäisen E-moduulin suhde. Enimmäistaso saavutetaan yleensä 3…6 mittauksen jälkeen.

On suositeltavaa tehdä hankekohtainen vertailu menetelmän kelpoisuudesta tiiviyden määrittämiseksi.

Taulukko 2231:T1. *Maapenkereen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.*

		Laatuluokka		
		1 Rakennuksen alla	2 Liikennealueella	3 Viheralue
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 95	≥ 90	≥ 87
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo	MN/m^2	$E_1 \geq 50$	$E_1 \geq 40$	–
Tiiviyssuhde (kevyt pudotuspainolaite d 300 mm)	E_{max}/E_1	1,7	2,0	2,1

Taulukko 2231:T2.*Tiiviysasteen ja kevyen pudotuspainolaitteen E_{max}/E_1 arvojen ohjeellinen vastaavuus pohjalevyn halkaisijan mukaan. (Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009.)*

Tiiviysaste, %	**Kevyen pudotuspainolaitteen E_{max}/E_1 arvo, kun pohjalevyn halkaisija on**		
	300 mm	200 mm	132 mm
95	1,7	2,1	2,5
92	1,9	2,3	2,8
90	2,0	2,4	2,9
87	2,1	2,5	3,0
		Kerrospaksuus[1)]	
	350...400 mm	300...350 mm	200...300 mm

[1)] Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa.

2231.5.2 Valmis louhepenger

Vaatimukset

Louhepenkereen kiilattu ja tiivistetty yläpinta on muodoltaan ja korkeusasemaltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Penkereen pinta ei ole suunnitelma-asiakirjojen mukaisen korkeuden yläpuolella. Pinnassa ei ole vettä keräämiä painanteita.

Louhepenkereen suurimmat sallitut poikkeamat ovat samat kuin maapenkereellä *kohdassa 2231.5.1*.

Viitteet

- *2231.5.1 Valmis maapenger, MaaRYL 2010.*

2231.6 Penkereen kelpoisuuden osoittaminen

2231.6.1 Maapenkereen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Penkereen mitat tarkastetaan 10 m:n välein mittaamalla poikkileikkauksen reunat ja taitepisteet.

Laatuluokissa 1 ja 2 tiiviyttä tarkkaillaan mittaamalla jokaisesta valmiista kerroksesta tiiviys tai kantavuus 1 koe/500m^2, kuitenkin vähintään 1 koe/kerralla tiivistetty kerros.

Laatuluokassa 3 tiivistämistä tarkkaillaan työmenetelmällä. Työmenetelmätarkkailuun sisältyy kerrospaksuuksien, jyräyskertojen ja pengermateriaalin laadunvalvonta.

Ohje

Penkereen seurannassa käytettävät mittaustavat esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Katselmuspöytäkirjat, laadunvalvontaraportit ja suorituspöytäkirjat kootaan työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2231.6.2 Louhepenkereen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Louhepenkereen poikkileikkauksen mittojen toteamiseksi työn aikana tehtävistä tarkemittauksista tulee voida todeta penkereen muoto ja asema vähintään 10 m:n välein. Kussakin poikkileikkauksessa mitataan reunat ja taitepisteet.

Suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta tiiviystilasta varmistutaan joko mittauksin tai vähintään työmenetelmätarkkailuun perustuvalla valvonnalla. Työtapatarkkailun yhteydessä käytettävien työmenetelmien soveltuvuudesta paikallisiin olosuhteisiin varmistutaan mittauksin sekä työtä aloitettaessa että silloin, kun rakentamisessa käytettävän materiaalin laatu tai kosteustila taikka rakentamisolosuhteet muuttuvat. Valmiin louhepenkereen kantavuusmittauksien määrä osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa, joissa esitetään, miten, millä tarkkuudella ja kuinka usein suunnitellun laadun saavuttaminen mitataan.

Louhepenkereistä esitetään työmaalla jatkuvasti ajan tasalla pidettävissä laadunvalvonta-asiakirjoissa tiivistyskokeiden tulokset, tarkemittaukset, painuma- ja siirtymämittaustulokset ja toteutumapiirrokset.

2231.7 Penkereen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2231.8 Penkereen tekemisen vaikutukset ympäristöön

2231.8.1 Maapenkereen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Jos pengerrys saattaa aiheuttaa maaperän siirtymiä, pidetään riskialueella sijaitsevien rakenteiden ja rakennelmien kuntokatselmus.

Rengasmateriaalin käyttö ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa rakennuspaikalla tai sen ympäristössä, pohjaveden tai maapohjan pilaantumisen vaaraa eikä korroosiota tai muita vaurioita sen kanssa kosketuksiin tuleville rakenteille.

Rengasmateriaalia ei käytetä vedenottoon tarkoitetuilla pohjavesialueilla.

Ohje

Kuntokatselmuksen tarpeellisuuden toteamisvelvollisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Katselmuksesta pidetään pöytäkirjaa, joka lähetetään tiedoksi ja hyväksyttäväksi asianosaisille.

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

2231.8.2 Louhepenkereen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Jos pengerrys saattaa aiheuttaa maaperän siirtymiä, pidetään riskialueella sijaitsevien rakenteiden ja rakennelmien kuntokatselmus.

Ohje

Katselmuksen tarpeellisuuden toteamisvelvollisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Katselmuksesta pidetään pöytäkirjaa, joka lähetetään tiedoksi ja hyväksyttäväksi asianosaisille.

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

2232 Rakennuksen täyttöjen tekeminen

Luku sisältää

- rakennuksen ulkopuolinen täyttö sisältää rakennuskaivannon täytöt rakennuksen sokkeli-/anturalinjan ulkopuolella.
- rakennuksen sisäpuolinen täyttö sisältää rakennuskaivannon täytöt rakennuksen sokkeli-/anturalinjan sisäpuolella ja lattia-/anturatason alapuolella.

2232.1 Rakennuksen täytön materiaalit

2232.1.1 Täytön materiaalit, yleistä

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Kiviaines ei sisällä epäpuhtauksia tai ympäristölle haitallisia aineita eikä ole rapautunutta tai rapautumisherkkää.

Ohje

Kiviaineksen rapautumisherkkyyttä voidaan tarvittaessa arvioida kiviaineksen kokonaisrikkipitoisuuden avulla. Mikäli kiviaines on kovin ruosteista tai siinä on silmämääräisesti havaittavissa heikentynyttä tai rapautunutta kiviainesta, kyseisten testien avulla voidaan arvioida kiviaineksen vaatimuksenmukaisuus standardin *SFS 7006* mukaisesti

Standardin *SFS 7006* vaatimuksena ulkopuoliselle täytölle on, että kokonaisrikin määrä saa olla korkeintaan 1 % (luokka $S_{1,0}$) Jos kuitenkin kiviaineksessa tiedetään olevan magneettikiisua, suurin sallittu kokonaisrikin määrä on 0,4 % (luokka $S_{0,4}$).

Rakennusmateriaalin tuottajan ja maahantuojan on huolehdittava, että materiaalit täyttävät Säteilyturvakeskuksen *ohjeen ST 12.2* sekä *Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B3* vaatimukset. Kallioalueilta, joilta tuotetaan talonrakennukseen käytettäviä salaojasepeleitä ja kapillaarikatkosepeleitä on määritettävä radioaktiivisuus liitteen *2232:L1* mukaisesti.

Viitteet

- *SFS 7006 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta talonrakentamisessa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus. Ohje ST 12.2 (8.10.2003)*
- *B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma*
- *Liite 2232:L1 Radioaktiivisuus. MaaRYL 2010.*

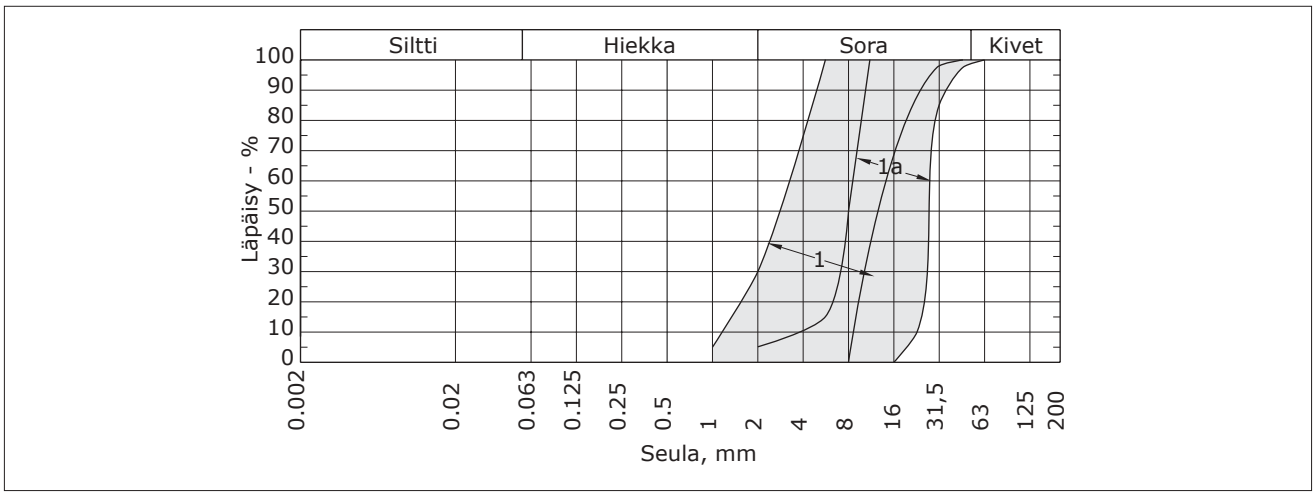
2232.1.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen materiaalit

Vaatimukset

Salaojaputken ympärystäyttönä ja perusmuurin vastaisessa salaojituskerroksessa käytetään kuvan *2232:K1* mukaisia rakeisuuksia.

Muina täyttömateriaaleina käytetään hiekkaa ja sitä karkeampia tiivistettävissä olevia kivennäismaalajeja tai murskeita. Materiaali ei sisällä yli 300 mm:n lohkareita eikä haitallisia määriä humusta tai muita epäpuhtauksia. Materiaali ei sisällä lunta, jäätä eikä jäätyneitä maakokkareita tai materiaaleja.

Kaivumateriaalin kelpoisuus täyttöihin arvioidaan silmämääräisesti ja tarvittaessa rakeisuustutkimuksin.



Kuva 2232:K1. *Salaojaputkien ympärystäyttöihin käytettävän sepelin tai someron (lajikkeen pienin raekoko d ≥ 1 mm) laatuvaatimukset. Rakeisuusvaatimukset täyttävä kiviaines kelpaa myös pintavesiä keräävään salaojaan. Salaojan ympärystäytön ympärillä käytetään suodatinkangasta. Alueen 1 kiviainesta käytetään salaojissa ja alueen 1a kapillaarikatkokerroksessa.*

Taulukko 2232:T1. *Salaojan ympärystäytön rakeisuusohjealueet. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63
Alue1 vähintään…enintään	0...5	0…30	0…78	0…100	0…100	26…100	52…100	76…100	98…100	100	–
Alue 1a vähintään…enintään	–	0…5	0…12	0…15	0…50	0…100	0…100	10…100	85…100	98...100	100

Routaeristeet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset, katso *luku 2235*.

Ohje

Solumuovisen routaeristeen ympärystäytöt eivät saa vaurioittaa levyä. Tarvittaessa levyn ympärille tehdään suojakerros hiekasta.

Suodatinkankaat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset, katso *kohta 2234.1.2.2*.

Viitteet

- *2235 Routaeristäminen, MaaRYL 2010*
- *2234.1.2.2 Suodatinkangas, MaaRYL 2010.*

2232.1.3 Rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen materiaalit

Vaatimukset

Salaojituskerroksen materiaalina käytetään *kuvan 2232:K1* ohjealueen 1 mukaisia rakeisuuksia.

Kapillaarikatkokiviaineksena käytetään *kuvan 2232:K1* ohjealueen 1a mukaisia rakeisuuksia. Rakeisuusjakauma ja hienoainespitoisuus, josta on ilmoitettava hienoainesluokka, määritetään standardin *SFS-EN 933-1* mukaisesti. Kiviaineksen rakeisuusjakauma ja hienoainespitoisuus määritetään kerran 1000 t kohti.

Kapillaarikatkokiviaineksesta määritetään kapillaarinen vedennousukorkeus standardin *SFS-EN 1097-10* mukaan.

Ohje

Maanvaraisen lattian salaojituskerroksen (kapillaarikatkon) korvaava kevytsoratäyttö tehdään lajitteella KS420KAP. Kevytsorasta määritetään kapillaarinen vedennousukorkeus standardin *SFS-EN 1097-10* mukaisesti.

Jotta kapillaarikatko voidaan tasata riittävän suoraksi eristelevyjen asentamista varten, voidaan karkeamman kapillaarikatkosepelin yläpintaan tarvittaessa laittaa n. 50 mm:n kerros hienompaa sepeliä. Tasaussepelin pienin lajike on 4/8 mm.

Suodatinkangas on *kohdan 2234.1.2.2* mukainen.

Perustusten alustäytöt tehdään soralla tai murskeella. Materiaalin tulee olla sekarakeista, rapautumatonta ja hyvin rapautumista kestävää. Suurin sallittu raekoko on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Viitteet

- *2234.1.2.2 Suodatinkangas, MaaRYL 2010*
- *SFS-EN 933-1 Kiviainesten geometristen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä*
- *SFS-EN 1097-10 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 10: Vedenimeytymiskorkeus.*

2232.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2232.3 Rakennuksen täytön alusta

Vaatimukset

Rakennuskaivanto on kaivettu *luvun 2222* mukaan. Alusta on sula. Lumi ja jää poistetaan täytettävältä alueelta.

Pakkaskaudella huolehditaan, ettei alusta pääse jäätymään ennen täyttöä.

Viitteet

- *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010.*

2232.4 Rakennuksen täyttöjen tekeminen

2232.4.1 Rakennuksen täyttöjen tekeminen, yleistä

Vaatimukset

Täytöt tiivistetään huolellisesti. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus määräytyy käytettävissä olevan tiivistyskaluston perusteella.

2232.4.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen tekeminen

Vaatimukset

Salaojan ympärystäytön paksuus on putken sivuilla ja yläpuolella vähintään 200 mm. Ennen täyttöä tarkastetaan, että salaojaputket ovat vahingoittumattomat, oikeilla paikoillaan ja oikein asennetut.

Perusmuuria/kellarin seinää vasten tehdään vähintään 200 mm paksu pystysuora kerros salaojitusmateriaalista.

Hienorakeisen pohjamaan ja salaojituskerroksen väliin asennetaan suodatinkangas, katso *kohta 2234.1.2.2*. Suodatinkankaan sijasta voidaan käyttää suodatinehdon täyttävää hiekkaa.

Ohje

Salaojituskerroksen rakeisuudesta riippuu, kuinka karkearakeinen perusmaa tarvitsee suodattimen. Jos D_{15} / d_{85} > 5, on suodatin tarpeen. D_{15} tarkoittaa salaojituskerroksen seulontakäyrän raekokoa 15 % läpäisyn kohdalla ja d85 perusmaan rakeisuutta 85 % läpäisyn kohdalla.

Ohje

Putkiasennuksista on lisää julkaisussa *TalotekniikkaRYL*.

Viitteet

- *2234.1.2.2 Suodatinkangas, MaaRYL 2010*
- *TalotekniikkaRYL 2002, osa 1.*

Salaojan ympärystäyttöön ei saa työn aikana sekoittua humusta tai hienorakeista maata.

Salaojan ympärystäyttö tiivistetään yhdessä ympärillä/päällä olevan täytön kanssa.

Ulkopuolisen täytön yläosaan tehdään tarvittaessa tiivistyskerros pintavesien pääsyn estämiseksi rakennuskaivantoon.

Viitteet

- *2234.1.2 Suodatinrakenteen materiaalit, yleistä, MaaRYL 2010.*

2232.4.3 Rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen tekeminen

Vaatimukset

Maanvaraisen lattian alla olevan eristeen alle tehdään vähintään 300 mm paksu kapillaarikatkokerros.

Kapillaarikatkokerroksen paksuus on aina oltava vähintään 20 % suurempi kuin kerrokseen käytetyn kapillaarikatkokiviaineksen vedennousukorkeus määritettynä standardin *SFS-EN 1097-10* mukaisesti.

Ohje

Kohteissa, joissa 300 mm vähimmäiskerrospaksuutta ei voida noudattaa (esim. korjausrakentaminen), kapillaarinen vedennousu rakenteisiin on estettävä käyttämällä riittävän pienen nousukorkeuden omaavaa kiviainesta.

Tuuletetuissa alapohjissa maanpinta peitetään 100…200 mm:n kerroksella salaojitusmateriaalia tai kapillaarikatkokiviainesta.

Ohje

Tuuletetuissa alapohjissa maanpinta voidaan peittää myös kevytsoralla tai solumuovisilla eristelevyillä.

Perustusten alustäytön päälle tehdään tarvittaessa tasauskerros.

Alueilla, joilla on todettu radonriski, kapillaarikatkokerrosta voidaan käyttää hyväksi radonin poistossa sijoittamalla kerrokseen radoninpoistoputkisto.

Viitteet

- *SFS-EN 1097-10 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 10: Vedenimeytymiskorkeus.*

2232.5 Valmis rakennuksen täyttö

2232.5.1 Valmis rakennuksen ulkopuolinen täyttö

Vaatimukset

Rakennuksen ulkopuolisen täytön tiiviys on *taulukon 2232:T2* mukainen.

Ohje

Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor- menetelmää.

Täytön yläpinnan tason sallitut poikkeamat ovat samat kuin päälle tulevan rakenteen.

2232.5.2 Valmis rakennuksen sisäpuolinen täyttö

Vaatimukset

Perustusten alustäytön tiiviys tai kantavuus on *taulukon 2232:T3* mukainen.

Ohje

Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor- menetelmää.

Alustäytön yläpinnan taso saa poiketa suunnitelmien mukaisesta tasosta +0…–20 mm.

Alustäytön ja kaivupohjan/pengerryksen väliin mahdollisesti tehtävän täyttökerroksen kantavuus- ja tiiviysvaatimus sekä yläpinnan tason ja tasaisuuden vaatimus on sama kuin kaivupohjan/pengerryksen.

Maanvaraisen lattian kapillaarikatkokerroksen tiiviys tai kantavuus on *taulukon 2232:T4* mukainen.

Ohje

Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor- menetelmää.

Taulukko 2232:T2. *Rakennuksen ulkopuolisen täytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.*

		Laatuluokka		
		1 (raskas liikenne ja hallien sisäänajot)	2[1] (talonrak.)	3 (mm. istutusalue)
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 95	≥ 92	≥ 90
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite (kun pohjalevyn halkaisija on 132 mm ja kerrospaksuus 200…300 mm [2)3)])	E_{max}/E_1	2,5	2,8	2,9

[1)] normaaliluokka
[2)] Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009.
[3)] Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa.

Taulukko 2232:T3. *Alustäytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.*

		Laatuluokka			
		1 (teollisuusrak., kerrostalo)	2[1] (pientalo)	3 (kevyt-varasto)	4 (paaluperustuksen täyttö)
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 97	≥ 95	≥ 92	≥ 95
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo (pudotuspaino- tai levykuormituslaite)	MN/m^2	$E_1 \geq 60$	$E_1 \geq 50$	–	$E_1 \geq 50$
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite (kun pohjalevyn halkaisija on 132 mm ja kerrospaksuus 200…300 mm [2)3)])	E_{max}/E_1	2,2	2,5	2,8	2,5

[1)] normaaliluokka
[2)] Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009.
[3)] Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa.

Taulukko 2232:T4. *Kapillaarikatkokerroksen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.*

		Laatuluokka		
		1 (teollisuusrak., kerrostalo)	2 [1] (pientalo)	3 (kevytvarasto)
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 92	≥ 90	≥ 87
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo (pudotuspaino- tai levykuormituslaite)	MN/m²	$E^1 \geq 50$	$E^1 \geq 40$	–
Tiiviyssuhde kevyt pudotuspainolaite (kun pohjalevyn halkaisija on 132 mm ja kerrospaksuus 200…300 mm [2) 3)])	E_{max}/E_1	2,8	2,9	3,0

[1)] normaaliluokka
[2)] Taulukon arvot koskevat Loadman-laitetta. Lähde: AL-Engineering Oy 2009.
[3)] Vaikutussyvyys noin 1,5 x D, mutta kuormitus pienempi kuin esimerkiksi LKK:ssa.

Kapillaarikatkokerroksen yläpinnan taso saa poiketa suunnitelmien mukaisesta tasosta +0…–20 mm.

Kapillaarikatkokerroksen ja kaivantopohjan/pengerryksen väliin mahdollisesti tehtävän täyttökerroksen kantavuus-, tiiviys-, yläpinnan tason ja tasaisuuden vaatimus on sama kuin kaivantopohjan/pengerryksen.

2232.6 Rakennuksen täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen

2232.6.1 Rakennuksen täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen, yleistä

Vaatimukset

Maa-ainesten rakeisuus todetaan silmämääräisesti ja toimitusasiakirjojen perusteella.

Tiiviystarkkailu esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Tiiviys- ja kantavuuskokeiden tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalitodistukset, rakeisuuskäyrät yms. liitetään työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2232.6.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Salaojitusmateriaalin rakeisuus todetaan rakeisuuskäyrin.

Ohje

Käytettyjen materiaalien rakeisuuskäyrät liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Taulukon 2232:T2 mukaisissa laatuluokissa 2 ja 3 vierustäytön tiiviyttä tarkkaillaan yleensä työtapamenettelyllä. Laatuluokassa 1 sekä syvissä laatuluokkien 2 ja 3 vierustäytöissä (esim. kellarillinen rakennus) tiiviyttä voidaan tarkkailla kerroksittain kevyellä pudotuspainolaitteella.

Routaeristeiden, suodatinkankaiden yms. kelpoisuus todetaan pakkausmerkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella.

2232.6.3 Rakennuksen sisäpuolisten täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Kapillaarikatkokerroksen rakeisuus ja hienoainespitoisuus todetaan rakeisuuskäyristä.

Kapillaarikatkokiviaineksesta määritetään kapillaarinen vedennousukorkeus standardin *SFS-EN 1097-10* mukaisesti ja samasta testinäytteestä hienoainespitoisuus standardin *SFS-EN 933-1* mukaisesti.

Viitteet

- *SFS-EN 933-1 Kiviainesten geometristen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä*
- *SFS-EN 1097-10 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 10: Vedenimeytymiskorkeus.*

2232.7 Rakennuksen täyttöjen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2232.8 Rakennuksen täyttöjen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2233 Putkikaivannon täytön tekeminen

Luku sisältää johtojen, kaapeleiden, salaojien, putkien, rumpujen ja kaivojen
- kiviainesarinat
- asennusalustat
- alkutäytöt
- lopputäytöt.

Luku ei sisällä
- puu-, teräsbetoni tai teräslevyarinoita, jotka käsitellään julkaisun *InfraRYL luvuissa 13320, 13330* ja *13340*.

Viitteet
- *13320 Puuarinat, InfraRYL 2010 osa 1*
- *13330 Teräsbetoniarinat, InfraRYL 2010 osa 1*
- *13340 Teräslevyarinat, InfraRYL 2010 osa 1.*

2233.1 Täytön materiaalit

2233.1.1 Täytön materiaalit, yleistä

Vaatimukset
Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Täyttö tehdään sellaisella materiaalilla, joka sopii kaikille kyseisen kaivannon putkille ja kaapeleille. Täyttömateriaali ei saa vahingoittaa putkien pinnoitteita eikä sisältää aineita, jotka voivat vahingoittaa putkia tai liitosmateriaalia.

Täyttömateriaali ei sisällä lunta, jäätä eikä jäätyneitä kokkareita.

2233.1.2 Kiviainesarinan materiaalit

Vaatimukset
Arina tehdään sorasta tai murskeesta, jonka rakeisuus on 0/32 tai jonka suurin raekoko on enintään 2/3 kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 150 mm. Suodatinkankaalla ympäröidyn arinan suodatinkangas täyttää vähintään käyttöluokan N3 vaatimukset.

Ohje
Asennusalustan materiaalien vaatimukset esitetään *kohdassa 2233.1.3*.

2233.1.3 Asennusalustan materiaalit

2233.1.3.1 Asennusalustan materiaalit, yleistä

Vaatimukset
Pakkaskaudella tehtävässä työssä putkien ja kaapeleiden asennusalustan materiaalina käytetään kuivaa kiviainesta, josta alle 6 mm:n rakeet on poistettu.

Asennusalustassa käytettyjen materiaalien kelpoisuus todetaan tuoteselosteesta. Tuoteselosteen puuttuessa kelpoisuus todetaan ennen työn aloittamista rakeisuustutkimuksilla siten, että jokaisesta alkavasta 50 m^3:n erästä tutkitaan yksi näyte. Näyte otetaan ennen tiivistystyötä.

Ohje
Lisätarkistuksia tehdään tarvittaessa työn aikana. Rakeisuuskäyrät liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2233.1.3.2 Betoniputken asennusalustan materiaalit

Vaatimukset
Betoniputkien alle tehtävän asennusalustan materiaali on hiekkaa, soraa tai mursketta, joiden suurin sallittu raekoko on 32 mm, tai vastaavat rakeisuusvaatimukset täyttävää kaivumaata.

2233.1.3.2 Muoviputken asennusalustan materiaalit

Vaatimukset
Muoviputkien alla asennusalustana käytettävän luonnonkiviaineksen suurin sallittu raekoko on 10 % putken nimellismitasta kuitenkin siten, että putkille DN < 200 suurin sallittu raekoko on 20 mm.

Murskeen käyttö on sallittua muoviputkien DN > 100 asennusalustaan. Murskeen suurin sallittu raekoko on 16 mm.

Ohje
Isompien putkien vaatimukset esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Viitteet
- *18310 Asennusalustat, InfraRYL 2010 osa 1.*

2233.1.3.3 Kaapelin asennusalustan materiaalit

Vaatimukset
Kaapelien asennusalusta tehdään kaapelien suojatäytön materiaalista, *kuva 2233:K1*.

2233.1.4 Alkutäytön materiaalit

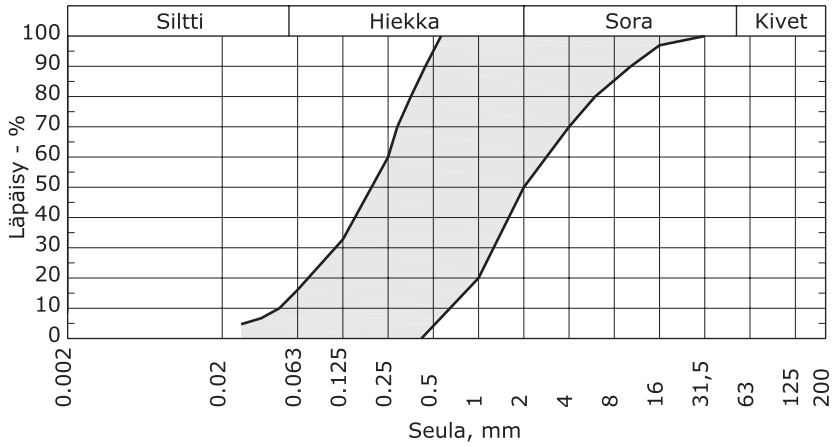
2233.1.4.1 Alkutäytön materiaalit, yleistä

Vaatimukset
Alkutäyttö tehdään hiekasta, sorasta tai murskeesta, joka täyttää saman putken asennusalustan materiaalille esitetyt vaatimukset. Tiivistämisen kannalta liian märkää materiaalia ei käytetä. Routivaa täyttömateriaalia ei käytetä liikennöitävällä alueella.

Liikennöitävän alueen ulkopuolella alkutäyttömateriaaliksi soveltuvat hiekka, sora, murske, savi, siltti ja moreeni, joiden raekoko ei ylitä tasauskerrokselle asetettuja enimmäisarvoja.

Rakennuksen alle ja liikennöitäville alueille käytettävien alkutäytön materiaalien kelpoisuus todetaan tuoteselosteesta tai tuoteselosteen puuttuessa ennen työn aloittamista rakeisuustutkimuksilla siten, että jokaisesta alkavasta 200 m^3:n erästä tutkitaan yksi näyte. Näyte otetaan ennen tiivistystyötä.

Ohje
Lisätarkistuksia tehdään tarvittaessa työn aikana. Rakeisuuskäyrät liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.



Kuva 2233:K1. *Kaapeleiden suojatäytön hiekan rakeisuusohjealue.*

Taulukko 2233:T1. *Kaapeleiden suojatäytön hiekan rakeisuusohjealue. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	31,5
Vähintään...enintään	0...15	0...31	0...58	0...93	20...100	50...100	70...100	85...100	95...100	100

2233.1.4.2 Alkutäyttö putkimateriaalin mukaan

Vaatimukset

- betoniputkien alkutäyttö liikennöitävillä alueilla tehdään hyvin tiivistyvällä routimattomalla materiaalilla, jonka enimmäisraekoko on *taulukon 2233:T2* mukainen
- liikennöitävän alueen ulkopuolella betoniputkien täyttömateriaalin suurin raekoko ei ole yli 100 mm ja täyttötyö tehdään aiheuttamatta putkelle haitallisia mekaanisia rasituksia
- muoviputkien alkutäyttömateriaalina käytetään hiekkaa tai soraa, jonka enimmäisraekoko on enintään 0,1 × putken sisäläpimitta, kuitenkin enintään 60 mm. Murskattuja kiviaineksia voidaan käyttää putken DN > 100 alkutäyttöön. Tällöin murskeen suurin raekoko on 16 mm.

Talviaikana täytteenä voidaan käyttää kuivaa kiviainesta, josta alle 6 mm:n rakeet on poistettu.

2233.1.4.3 Aluesalaojien ympärystäytöt

Vaatimukset

Aluesalaojien ympärystäytössä käytetään materiaalia, jonka rakeisuus on *kuvien 2233:K2* tai *2232:K1* mukainen.

Viitteet

- *2232.1.2 Rakennuksen ulkopuolisten täyttöjen materiaalit, MaaRYL 2010.*

Taulukko 2233:T2. *Betoniputken alkutäytön enimmäisraekoko.*

Putken sisähalkaisija, mm	Alkutäyttö enimmäisraekoko, mm
≤ 300	63
> 300	100

2233.1.4.4 Kaapeleiden alkutäytöt

Vaatimukset

Kaapeleiden, putkitusten ja hiekkasuojatun kanavan alkutäytön materiaalina käytetään hiekkaa, jonka rakeisuuskäyrä on *kuvan 2233:K1* mukainen.

2233.1.5 Lopputäytön materiaalit

Vaatimukset

Liikennöitävällä alueella lopputäyttö tehdään tiivistämiskelpoisella kivennäismaalla. Mikäli kaivan-nosta saatu maa-aines on sellaista, käytetään sitä. Jos materiaali tuodaan muualta, tulee sen vastata routimisominaisuuksiltaan kaivannosta poistettua materiaalia.

Ohje

Täyttö voidaan tehdä muualta tuodusta materiaalista, jos hienoainespitoisuus (eli seulan 0,063 mm läpäisyprosentin kohdalla rakeisuus) on 0,8...1,2 x kaivannosta kaivetun maan hienoainespitoisuudesta.

Routivan lopputäytön käyttö liikennöitävällä alueella osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

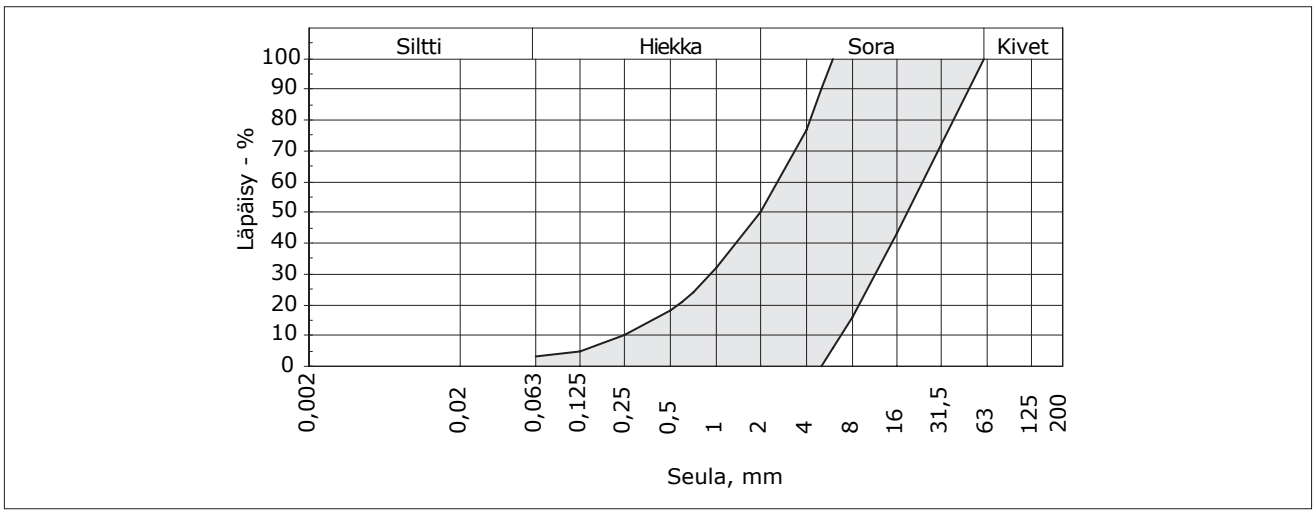
Suurin sallittu kivien tai lohkareiden läpimitta on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 400 mm. Kalliokaivannot ja louhepenkereessä olevat kaivannot täytetään soralla tai vastaavalla routimattomalla murskatulla materiaalilla 0/32…200.

Liikennöitävällä alueella lopputäyttöön käytettyjen materiaalien kelpoisuus todetaan rakeisuustutkimuksilla. Materiaalin kelpoisuutta tarkkaillaan lisäksi silmämääräisesti työn aikana.

Liikennöitävän alueen ulkopuolella lopputäyttöön käytetään yleensä kaivumaita.

2233.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.



Kuva 2233:K2. *Salaojaputkien ympärystäyttöihin käytettävän luonnonsoran tai rakeisuudeltaan vastaavan murskeen ohjealue. Vaativat suodatinkankaan tai suodatinhiekan, kun ympäröivässä maassa on hienoainesta (raekoko < 0,063 mm) enemmän kuin 20 %.*

Taulukko 2233:T3. *Aluesalaojien ympärystäytön rakeisuusohjealue (luonnonsora tai vastaava murske). Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	31,5	63
vähintään… enintään	0…3	0…4	0…10	0…18	0…32	0…50	0…77	16…100	43…100	72…100	100

2233.3 Putkikaivannon täytön alusta

2233.3.1 Putkikaivannon täytön alusta, yleistä

Vaatimukset

Pakkaskaudella huolehditaan, että alusta ei ole jäässä eikä pääse jäätymään ennen täyttöä. Ennen täyttötyön aloittamista poistetaan kaivannon pohjalla oleva lumi ja jää.

2233.3.2 Kiviainesarinan alusta

Vaatimukset

Arinan alusta on kuiva ja sula. Mahdollinen lumi ja jää poistetaan kaivannoista ennen pohjan tasausta ja täyttöjä.

2233.3.3 Asennusalustan sekä alku- ja lopputäytön alusta

Vaatimukset

Kaivannon pohja tiivistetään alusrakennetta vastaavaksi. Erityisesti huolehditaan, ettei kaivannossa ole kiviä, jotka voivat vahingoittaa putkia. Talvella lumi ja jää poistetaan kaivannoista ennen pohjan tasausta ja täyttöjä.

Louheen päällä olevan täytön variseminen estetään louhekerroksen riittävällä tiivistämisellä, kiilauksella ja vähintään käyttöluokan N3 suodatinkankaalla.

Ohje

Suositeltava tapa on asentaa salaojaputki suoraan tasatun pohjamaan varaan levitetyn suodatinkankaan päälle.

2233.4 Putkikaivannon täytön tekeminen

2233.4.1 Putkikaivannon täytön tekeminen, yleistä

Vaatimukset

Putkikaivannon arina, asennusalusta ja täytöt tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

2233.4.2 Kiviainesarinan tekeminen

Vaatimukset

Rummun arina ulotetaan arinan ja asennusalustan yhteenlasketun paksuuden verran rummun päiden ulkopuolelle.

Arinan yläpinta muotoillaan suunnitelma-asiakirjojen edellyttämään korkeuteen ottaen huomioon mahdollisesti määrätyt korotukset ja kaltevuudet.

Kiviainesarina tiivistetään täryttämällä enintään 300 mm:n kerroksissa.

Ohje

Kaivanto pidetään kuivana tiivistystyön ajan.

2233.4.3 Asennusalustan tekeminen

Vaatimukset

Putkien ja kaapelien alle rakennetaan asennusalusta, jonka paksuus on vähintään 150 mm.

Ohje

Muhveja ja laippoja ei oteta huomioon asennusalustan paksuutta määrättäessä. Kaivanto pidetään kuivana asennusalustan tekemisen ajan. Talviaikana asennusalustan materiaali tiivistetään ennen sen jäätymistä.

Rummun asennusalusta ulotetaan arinan ja asennusalustan yhteenlasketun paksuuden verran rummun päiden ulkopuolelle.

Ohje

Putkiasennuksista on lisää julkaisussa *TalotekniikkaRYL*.

Viitteet

- *TalotekniikkaRYL 2002, osa 1.*

2233.4.4 Alkutäytön tekeminen

2233.4.4.1 Alkutäytön tekeminen, yleistä

Ohje

Jos on olemassa vaara hienon maa-aineksen tunkeutumisesta täyttöön, eristetään täyttö käyttöluokan N3 suodatinkankaalla.

Vaatimukset

Ennen täyttöä tarkastetaan, että putket ovat vahingoittumattomat, oikeilla paikoillaan ja oikein asennetut. Myös täytön aikana huolehditaan, että putket eivät pääse liikkumaan tai vahingoittumaan.

Ohje

Lisäksi varmistetaan, että mahdolliset betonirakenteet ovat saavuttaneet täytön kannalta riittävän lujuuden.

Alkutäyttömateriaali lasketaan kaivantoon varovasti ja tasaisesti putkien molemmille puolille. Täyttömateriaalia ei saa tyhjentää auton lavalta suoraan putken ympärille.

Alkutäyttö on putken molemmilla puolilla täytön eri vaiheissa suunnilleen samalla korkeudella ja pituussuunnassa samalla matkalla.

Alkutäyttö tehdään ja tiivistetään aina kerroksittain. Kerralla tiivistettävä kerrospaksuus riippuu asennetun putken koosta, putkimateriaalista ja käytettävästä tiivistyskoneesta.

Alkutäyttöjä ei saa tiivistää raskaalla kalustolla eikä putken yli saa ajaa kuorma-autoilla ja työkoneilla, ennen kuin peitesyvyys on vähintään eri putkimateriaaleille sallittujen peitesyvyyksien mukainen. Päällysrakennekerrosten tiivistäminen raskaalla kalustolla ja työmaaliikenne sallitaan, kun täytön pinta on vähintään 300 mm betoniputken laen yläpuolella ja vähintään 500 mm muoviputken laen yläpuolella.

Ohje

Muoviputkien valmistajilta on tarkistettava täytön vähimmäispaksuus, joka kyseisellä tuotteella tulee olla putken laen yläpuolella.

Kun yhteiskaivannossa putkien välinen pystysuoraan mitattu vapaa korkeusero on vähintään 1000 mm, voidaan kaivannossa käyttää eri putkien korkeudella kullekin putkelle soveltuvaa alkutäyttömateriaalia.

Viitteet

- *RIL 77-2005 Maahan ja veteen asennettavat kestomuoviputket. Asennusohjeet.*

2233.4.4.2 Aluesalaojan alkutäytön tekeminen

Vaatimukset

Imeytyssalaojaputki ympäröidään joka puolelta vähintään 200 mm:n kerroksella mursketta, jonka rakeisuus on 8…16/32.

Salaojan ympärystäyttö tiivistetään yhdessä ympärillä ja päällä olevan täytön kanssa ja alusta tasataan vaadittuun kaltevuuteen.

Viitteet

- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

2233.4.4.3 Kaapelin alkutäytön tekeminen

Ohje

Putkien hyvä sivutuki estää putkea lommahtamasta lopputäytön, liikenteen yms. aiheuttaman kuormituksen takia. Täyttö tulee tehdä riittävän pitkinä osuuksina, jotta koneellinen tiivistäminen voi onnistua. Liikennöitävien alueiden ulkopuolella voidaan alkutäyttö tehdä tiivistämättömänä, jos suunnitelma-asiakirjoissa on niin esitetty. Johdot ja kaapelit asennetaan kyseisen laitoksen ohjeiden mukaisesti.

Vaatimukset

Hiekkasuojatun kanavan alkutäyttömateriaali levitetään asennetun putkirivin päälle siten, että hiekka valuu putkien väliin ja alle.

Johdot ja kaapelit merkitään varoitusnauhalla. Varoitusnauha asennetaan 300 mm:ä kaapelin yläpuolelle.

Ohje

Varoitusnauhan väri on yleensä keltainen, lähinnä RAL 1021 tai IEC 304:n mukainen.

2233.4.5 Lopputäytön tekeminen

Vaatimukset

Liikennöitävällä alueella lopputäyttö ulotetaan rakennekerrosten alapintaan. Täyttö tiivistetään sen sijainnin mukaan päällysrakennekerroksen tai penkereen tiiviyteen. Täyttö tiivistetään sellaisin menetelmin, että putket eivät vaurioidu. Louheesta tehdyn lopputäytön yläpinta kiilataan ja tiivistetään kuten louhepenkereen pinta.

Ohje

Liikennöitävän alueen ulkopuolella voidaan lopputäyttö jättää tiivistämättä, jos suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty. Liikennöitävän alueen ulkopuolella lopputäyttö tehdään täyttämällä kaivumaalla painumat huomioon ottaen riittävästi maan pinnan yläpuolelle. Kaivanto tulee täyttää sellaiseen korkeuteen, että täyttö myöhemmin tiivistyessään asettuu suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen korkeuteen tai ympäröivän maanpinnan korkeuteen, jos korkeutta ei ole suunnitelma-asiakirjoissa esitetty. Suunnitelma-asiakirjojen mukaista tasoa ylemmäksi jätetty lopputäytön pinta ei saa haitata pintakuivatusta.

Lopputäytön mahdollinen eristäminen suodatinkankaalla alkutäytöstä ja kaivantoseinämistä esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Tuetun kaivannon lopputäyttö tehdään tukirakenteiden poistamisen edetessä siten, että kaivanto ei pääse sortumaan, tiivistetty kaivannon täyttö löyhtymään eivätkä arina tai putket siirtymään.

Lisää vaatimuksia rakentamisen aikaisista tukirakenteista esitetään julkaisun *InfraRYL luvussa 16300*.

Rakennuksen alle tehtävän kaivon lopputäyttöön käytetään soraa, hiekkaa tai mursketta. Suurin sallittu kivikoko on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, enintään kuitenkin 300 mm. Tiivistyskertoja on vähintään 4.

Rakennuksen alle tehtävän kanaalin lopputäyttö tehdään 5...8/32 sepelistä. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus on enintään 300 mm. Tiivistyskertoja on vähintään 4.

Viitteet

- *16300 Kaivannon tukirakenteet, InfraRYL 2010 osa 1.*

2233.5 Valmis putkikaivannon täyttö

2233.5.1 Valmis kiviainesarina

Vaatimukset

Valmiin arinan sijainti, asema ja kaltevuus ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Arinan suurin sallittu epätasaisuus ±10 mm / 3 m.

Arinan paksuuden suurin sallittu poikkeama on +0,1 m.

Arinan tiiviys täyttää seuraavat vaatimukset:

- pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste ≥ 90 % tai
- tiiviyssuhde ≤ 2,9 (kevyt pudotuspainolaite D = 132 mm).

2233.5.2 Valmis asennusalusta

Vaatimukset

Asennusalustan yläpinnan taso saa poiketa suunnitelmien mukaisesta tasosta ±15 mm / 3 m.

Suurin sallittu poikkeama suunnitelma-asiakirjoissa osoitetusta tasosta on 30 mm.

Asennusalustan tiiviys täyttää seuraavat vaatimukset:

- pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste ≥ 90 % tai
- tiiviyssuhde ≤ 2,9 (kevyt pudotuspainolaite D = 132 mm).

2233.5.3 Valmis alkutäyttö

Vaatimukset

Alkutäytön tiiviys täyttää seuraavat vaatimukset:

- pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste ≥ 92 % tai
- tiiviyssuhde ≤ 2,8 (kevyt pudotuspainolaite D = 132 mm).

Salaojien ja kaapeleiden täytön tiiviys on sama kuin ympäröivän tai päälle tulevan rakenteen tiiviys.

2233.5.4 Valmis lopputäyttö

Vaatimukset

Liikennöitävällä alueella lopputäytön tiiviys täyttää seuraavat vaatimukset:

- pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste ≥ 90 % tai
- tiiviyssuhde ≤ 2,9 (kevyt pudotuspainolaite D = 132 mm).

Liikennöidyn alueen ulkopuolella valmiin lopputäytön tiiviydet määräytyvät päälle tulevan rakenteen mukaan tai ne osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Pinnan korkeus ja kaltevuudet ovat päälle tulevan rakenteen vaatimusten mukaiset.

2233.6 Putkikaivannon täytön kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Putkikaivannon täytön tiiviysaste todetaan mittauksin 20 m:n välein tai tiiviyssuhde 10 m:n välein, kuitenkin vähintään 1 mittaus työkohdetta kohti.

Ohje

Tiiviysmittaukset tehdään putken tai rummun laen korkeudelta putken sivulta.

Kiviainesarinan sijainti ja korkeusasema mitataan heti työn jälkeen ennen putkien ja rumpujen asentamista.

Ohje

Kiviainesarinan laatu todetaan ensisijaisesti työsuorituksen menetelmävalvonnan perusteella.

Asennusalustan taso ja tasaisuus varmistetaan ennen putken asennusta.

Rummun muodonmuutos tarkastetaan rummun päästä silmämääräisesti.

Aluesalaojien ja kaapeleiden alkutäytön laatu todetaan ensisijaisesti työsuorituksen menetelmävalvonnalla.

Lopputäytön tiiviystarkkailu tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Tiiviys- ja kantavuuskokeiden tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalitodistukset, rakeisuuskäyrät yms. liitetään työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2233.7 Putkikaivannon täytön korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2233.8 Putkikaivannon täytön tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Veden virtaus kaivannossa katkaistaan tarvittaessa moreeni- tai savisuluin, muovilla, bentoniittimatolla tai ponttiseinällä.

Tarvittaessa työnaikainen pohjaveden alennus tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

2234 Päällysrakenteen tekeminen

Luku sisältää
- jakavan kerroksen tekemisen
- suodatinrakenteista kiviaineksen ja suodatinkankaan.

2234.1 Päällysrakenteen materiaalit

2234.1.1 Jakavan kerroksen materiaalit

Vaatimukset

Jakava kerros rakennetaan sorasta tai murskeesta. Kiviaines ei sisällä epäpuhtauksia.

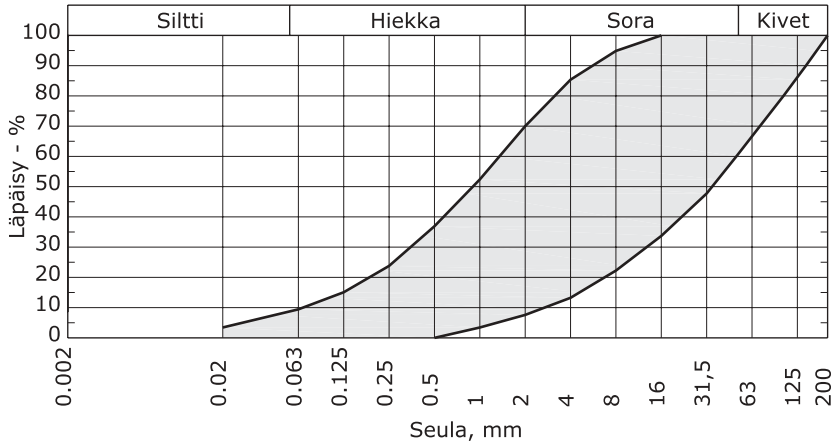
Jakavaan kerrokseen käytettävä luonnonsora täyttää *kuvassa 2234:K1* esitetyt vaatimukset.

Ohje

Rakeisuuskäyrän muodon tulee noudattaa ohjealueen rajakäyrien muotoa.

Vaatimukset

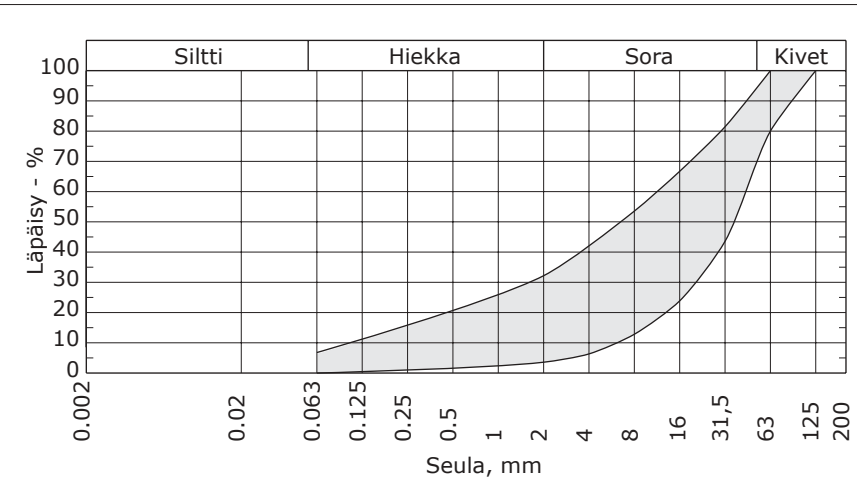
Jakavassa kerroksessa käytetään yleisesti rakeisuuksia 0/56, 0/63 tai 0/90. Myös muita julkaisussa InfraRYL esitettyjä rakeisuuksia voidaan käyttää.



Kuva 2234:K1. *Jakavaan kerrokseen käytettävän luonnonsoran rakeisuusohjealue.*

Taulukko 2234:T1. *Jakavaan kerrokseen käytettävän luonnonsoran rakeisuusohjealue. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,02	0,063	1	4	16	31,5	125
vähintään…enintään	0...3	0...9	3...52	12...85	32...100	46...100	85...100



Kuva 2234:K2. *Jakavan kerroksen kalliomurskeen 0/63 rakeisuusohjealue.*

Taulukko 2234:T2. *Jakavan kerroksen kalliomurskeen 0/63 rakeisuusohjealue. Tyyppirakeisuuden sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,5	1	2	4	5,6	8	10	11,2	16	20	22,4	31,5	40
vähintään…enintään	–	–	9...20	14...27	–	21...38	–	–	33…52	–	–	54…72	–

Taulukko 2234:T3. *Jakavan kerroksen kalliomurskeen 0/63 rakeisuusohjealue. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,5	1	2	4	5,6	8	10	11,2	16	20	22,4	31,5	40
vähintään…enintään	–	–	3...32	6...42	–	12...53	–	–	22…66	–	–	48…81	–

Ohje

Kuvassa 2234:K2 on esitetty kalliomurskeen 0/63 rakeisuuden ohjealue G_p. Muiden lajikkeiden ohjealueet on esitetty julkaisussa *InfraRYL*.

Jakavan kerroksen murskeen on täytettävä julkaisun *InfraRYL* mukainen vaatimus ohjealueiden G_p, G_c tai suurirakeisen murskeen yksittäisten rakeisuustulosten sallitusta vaihteluvälistä (*InfraRYL, taulukot 21210:T2* ja *T3*), enimmäisraekokoa vastaavan seulakoon D ja 2D läpäisyprosentista ja hienoainespitoisuudesta (f_7 tai f_9).

Kiviaineksen rapautuneisuutta ja rapautumisherkkyyttä voidaan tarvittaessa arvioida kiviaineksen vedenimukyvyn ja kokonaisrikkipitoisuuden avulla. Mikäli kiviaines on kovin ruosteista tai siinä on silmämääräisesti havaittavissa heikentynyttä tai rapautunutta kiviainesta, kyseisten testien avulla voidaan arvioida kiviaineksen vaatimuksenmukaisuus standardin *SFS 7006* mukaisesti.

Standardin *SFS 7006* vaatimuksena kantavalle kerrokselle on, että kiviaineksen vedenimeytyminen saa olla korkeintaan 1 massaprosenttia ($WA_{24}1$) ja kokonaisrikin määrä saa olla korkeintaan 1 % (luokka $S_{1,0}$) Jos kuitenkin kiviaineksessa tiedetään olevan magneettikiisua, suurin sallittu kokonaisrikin määrä on 0,4 % (luokka $S_{0,4}$).

Rakeisuuden määritysmenetelmät esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Suurin raekoko on enintään 1/2 kerroksen paksuudesta.

Viitteet

- *21210 Jakavat kerrokset, InfraRYL 2010 osa 1*
- *SFS 7006 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta talonrakentamisessa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot.*

2234.1.2 Suodatinrakenteen materiaalit, yleistä

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

2234.1.2.1 Kiviaines

Vaatimukset

Suodatinkerroksessa käytetään hiekkaa, jonka rakeisuus on *kuvan 2234:K3* mukainen.

Suodatinkerroksen hiekassa ei sallita

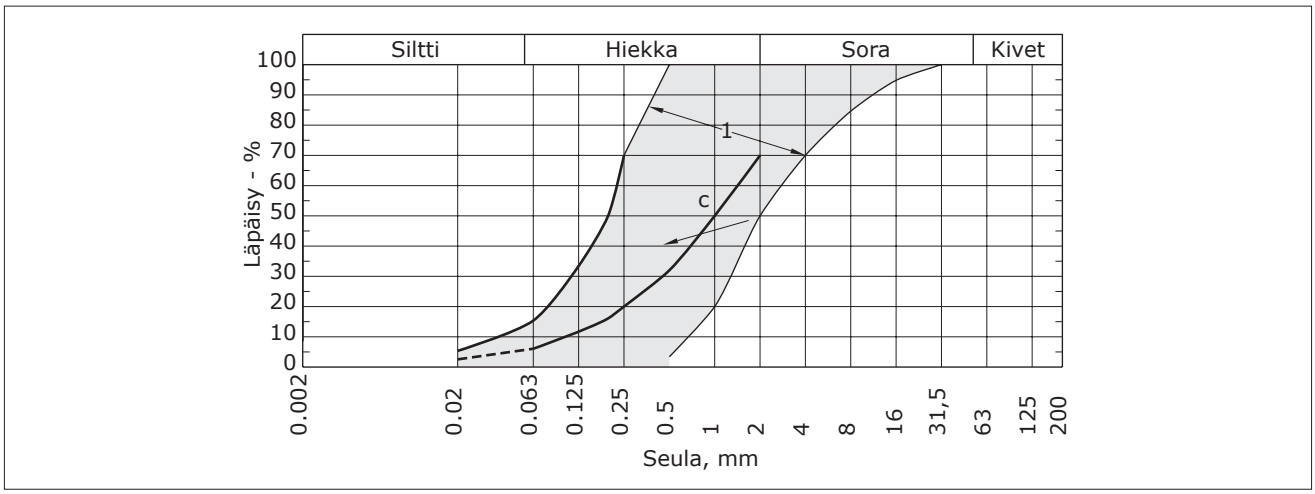
- savea eikä haitallisia epäpuhtauksia, kuten humusmaata silmämääräisesti arvioiden.

Suodatinkerroksen materiaali täyttää seuraavat ehdot:

$$\frac{d_{20}\ \text{eristys/suodatin}}{d_{20}\ \text{pohjamaa}} \leq 40$$

$$\frac{d_{20}\ \text{jakava}}{d_{20}\ \text{eristys/suodatin}} \leq 40$$

d_{20}= läpäisyprosenttia 20 vastaava raekoko, mm.



Kuva 2234:K3. *Suodatinkerroksen rakeisuuden tulee normaalisti olla alueella 1. Rakeisuuskäyrä ei saa ylittää paksuja viivoja nuolen suunnassa (rakeisuuskäyrä ei saa olla loivempi kuin viiva c).*

Taulukko 2234:T4. *Suodatinkerroksen rakeisuusohjealueet. Yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,02	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	8	31,5
Alue 1 vähintään…enintään	0…5	0...15	0...32	0...70	0...100	20...100	50...100	85...100	100
Paksut viivat [1] c	3	7	12	20	32	50	70	–	–

[1] Rakeisuuskäyrä ei saa ylittää paksuja viivoja nuolen suunnassa.

Ohje
Rakeisuuden määritysmenetelmät esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Viitteet
- *21110 Suodatinkerrokset, InfraRYL 2010 osa 1.*

2234.1.2.2 Suodatinkangas

Vaatimukset
Suodatinkankaan laatu tarkistetaan toimituserittäin pakkausmerkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella. Kankaan ehjyys tarkistetaan silmämääräisesti.

Ohje
Staattisesti kuormitettujen rakenteiden (rakennuksen perustukset, maanvaraiset lattiat) rakentamisessa käytetään tavallisesti käyttöluokan N2 (täyttö hiekkaa tai soraa) tai N3 (täyttö karkeaa mursketta tai sepeliä) suodatinkangasta.

Kun suodatinkangasta käytetään liikennöityjen alueiden rakentamiseen, määritetään suodatinkankaan käyttöluokka *taulukon 2234:T5* avulla. Taulukkoa voidaan käyttää soveltaen suunnittelun apuna myös muissa käyttötarkoituksissa.

Suodatinkangasrullat varastoidaan kuivalle alustalle auringon valolta ja sateelta suojattuina.

2234.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2234.3 Päällysrakenteen alusta

2234.3.1 Päällysrakenteen alusta, yleistä

Vaatimukset
Vesi, jää ja lumi poistetaan ennen jakavan ja suodatinkerroksen tekemistä ja varmistetaan, että alusta (pengermateriaali, suodatinkerros tai leikkauspohja), jonka päälle rakennetaan, on sula.

2234.3.2 Jakavan kerroksen alusta

Vaatimukset
Ennen kerroksen rakentamista varmistetaan alle jäävän kerroksen tai penkereen taso, leveys ja pintojen muoto, *luvut 2222* ja *2231*.

Viitteet
- *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010*
- *2231 Pengertäminen, MaaRYL 2010.*

2234.3.3 Suodatinrakenteen alusta

Vaatimukset
Rakennuspohja raivataan ja puusto poistetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä laajuudella.

Maapohja leikataan ja tasataan tai rakennettu kerros tasataan ja tiivistetään suunnitelma-asiakirjoissa määrättyyn tasoon ja tiiviyteen.

Viitteet
- *221 Raivaustyö, MaaRYL 2010*
- *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010.*

2234.4 Päällysrakenteen tekeminen

2234.4.1 Jakavan kerroksen tekeminen

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

Jakava kerros tiivistetään käyttäen tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa.

Ohje
Liikaa jyräystä vältetään, jotteivät kerrokset löyhdy.

Jos päällysrakennekerroksia 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.

2234.4.2 Suodatinkerroksen tekeminen

Vaatimukset
Maalajin optimivesipitoisuus ja enimmäistiheys määritetään parannetulla Proctor-kokeella.

Taulukko 2234:T5. *Suodatinkankaan käyttöluokan valinta liikennöityjen alueiden rakenteissa tavanomaisissa käyttökohteissa [1].*

Pohjamaa	Rakentamisolosuhteet [2]	Täyttömateriaalin enimmäisraekoko (d_{max}), mm	
		$d_{max} < 60$	$60 < d_{max} < 200$
Pehmeä Tv, Sa (su < 25 kPa)	Normaalit	N3	N4
	Suotuisat	N3	N3
Kiinteä Sa (su > 25 kPa), Si, Hk, Sr	Normaalit	N3	N3
	Suotuisat	N2	N2

[1] Tämän kohdan vaatimukset eivät sovellu käytettäväksi lujittamistarkoituksessa käytettäville geotekstiileille eivätkä suodatintarkoituksessa käytettäville geotekstiileille vaativissa kohteissa, kuten eroosiosuojauksissa ja korkeiden tukimuurin taustatäytöissä. Vaativat kohteet tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

[2] Rakentamisolosuhteet Normaalit: vähintään kaksi seuraavista olosuhteista toteutuu a) raskas rakentamisen aikainen liikenne, b) murskattu ja teräväsärmäinen täyttömateriaali, c) tiivistys raskaalla tärykalustolla. Suotuisat: jos vain yksi edellä mainituista olosuhteista toteutuu.

Ohje

Karkeina ohjearvoina voidaan käyttää julkaisun *InfraRYL taulukossa Liite:T19* esitettyjä eri maalajien vesipitoisuuksia ja irtotiheyksiä. Kun maan vesipitoisuuden ja optimivesipitoisuuden ero on yli 4 %-yksikköä, ei 95 %:n tiivistysastevaatimusta yleensä saavuteta. Jos tiiviysastevaatimus on 90 %, ei em. erotus saa yleensä ylittää 6 %-yksikköä. Tarvittaessa kerrokseen lisätään vettä optimikosteuden saavuttamiseksi. Jos penkereen pinta tai tiivistettävä kerros on liian kostea tiivistämisen kannalta, pinta pyritään saamaan tiivistämiskelpoiseksi muokkauksella. Jokainen kerros tiivistetään käyttäen tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa. Liikajyräystä vältetään, jotta kerrokset eivät löyhdy.

Viitteet

- *Liite T19 Optimivesipitoisuus, InfraRYL 2010 osa 1.*

Suodatinkerros tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan joko yhtenä tai useana kerroksena paksuudesta ja tiivistyskalustosta riippuen. Kerros tiivistetään koko leveydeltään käyttäen kerrospaksuuteen ja tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa.

Tiivistetyn materiaalin löyhtymisen välttämiseksi ohjeellisia tiivistämiskertamääriä ei saa ylittää. Kerroksen tiivistämistyön yhteydessä on kerroksen pinta muotoiltava ja tasoitettava niin, ettei pinnalle jää vettä kerääviä painanteita.

Suodatinkerroksen päällä saa liikkua ainoastaan sen levitykseen ja tiivistykseen käytettävällä kalustolla.

Työn aikana seurataan, että käytettävät materiaalit eivät pääse lajittumaan niiden kuljettamisen, levittämisen tai muun käsittelyn yhteydessä.

Rakentamiseen käytettävät materiaalit eivät saa päästä jäätymään ennen kuin ne on tiivistetty vaatimusten mukaiseen tiiviyteen.

Ohje

Talvella tiivistettävien materiaalien tulee olla mahdollisimman kuivia, eikä niihin saa olla sekoittuneena lunta, jäätä tai jäätynyttä maata. Talvikautena on tärkeää suorittaa tiivistys nopeasti ja niin, että mahdollisimman pieni alue rakenteilla olevasta maarakenteesta altistuu kerrallaan pakkasen vaikutukselle.

2234.4.3 Suodatinkankaiden asentaminen

Vaatimukset

Kankaita ei saa jättää levitettynä auringon valolle alttiiksi yhtä viikkoa pidemmäksi ajaksi.

Kankaat limitetään täytön tai jakavan kerroksen alla vähintään 0,5 m toistensa päälle.

Ohje

Kankaat levitetään yleensä täyttöön nähden poikittain.

Kankaan päällä ei saa liikkua työkoneilla tai autoilla, vaan liikkumista varten kankaan päälle levitetään vähintään 0,3 m soraa tai mursketta tiivistettynä. Jos liikenne on raskasta, kerros tehdään vähintään 0,5 m paksuksi. Kerroksen materiaalin enimmäisraekoko saa olla enintään 2/3 kerroksen paksuudesta.

Ohje

Vaurioitunut kuitukangas on suojattava tai peitettävä uudella kuitukankaalla saumausohjeita noudattaen.

2234.5 Valmis päällysrakenne

2234.5.1 Valmis jakava kerros

Vaatimukset

Jakavan kerroksen tiiviys tai kantavuus on *taulukon 2234:T6* mukainen.

Taulukko 2234:T6. *Jakavan kerroksen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.*

		Laatuluokka 1[1)]	Laatuluokka 2
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 92	≥ 90
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo (pudotus- tai levykuormituslaite)	MN/m^2	$E_2 \geq 90$	$E_2 \geq 80$
Tiiviyssuhde (levykuormituskoe)	E_2/E_1	≤ 2,2	≤ 2,2
Tiiviyssuhde (kevyt pudotuspainolaite d 300 mm)	E_{max}/E_1	≤ 1,9	≤ 2,0

[1)] normaaliluokka

Ohje

Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor-menetelmää.

Jakavalle kerrokselle sallitut enimmäismittapoikkeamat ovat *taulukon 2234:T7* mukaiset.

Taulukko 2234:T7. *Jakavan kerroksen sallitut enimmäismittapoikkeamat.*

		Laatuluokka 1[1)]	Laatuluokka 2
Yläpinnan leveys	mm	0…+150	0…+250
Yläpinnan taso	mm	± 15	± 30
Pinnan tasaisuus	mm /3 m	20	40

[1)] normaaliluokka

Parannetun Proctor-kokeen ja kevyen pudotuspainolaitteen kokeen ohjeellinen vastaavuus esitetään *taulukossa 2231:T2*.

Viitteet

- *2231 Pengertäminen, MaaRYL 2010*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määritysmenetelmä. Proctor-tiivistys.*

2234.5.2 Valmis suodatinkerros

Vaatimukset
Suodatinkerroksen tiiviys on *taulukon 2234:T8* mukainen.

Taulukko 2234:T8. *Suodatinkerroksen tiiviys.*

		Laatu-luokka 1[1)]	Laatu-luokka 2
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 90	≥ 87
Tiiviyssuhde (kevyt pudotuspainolaite d 300 mm)	E_{max}/E_1	≤ 2,0	≤ 2,1

[1)] normaaliluokka

Ohje
Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor-menetelmää.

Suodatinkerrokselle sallitut enimmäismittapoikkeamat ovat *taulukon 2234:T9* mukaiset.

Taulukko 2234:T9. *Suodatinkerroksen sallitut enimmäismittapoikkeamat.*

		Laatu-luokka 1[1)]	Laatu-luokka 2
Yläpinnan leveys	mm	0…+150	0…+250
Yläpinnan taso	mm	± 50	± 50
Pinnan tasaisuus	mm/3 m	20	40

[1)] normaaliluokka

Parannetun Proctor-kokeen ja kevyen pudotuspainolaitteen kokeen ohjeellinen vastaavuus esitetään *taulukossa 2231:T2*.

Viitteet
- *2231 Pengertäminen, MaaRYL 2010*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määritysmenetelmä. Proctor-tiivistys.*

2234.5.3 Valmis asennettu suodatinkangas

Vaatimukset
Suodatinkangas kestää sille tulevat kuormitukset suunnitellun käyttötavan mukaisesti.

2234.6 Päällysrakenteen kelpoisuuden osoittaminen

2234.6.1 Päällysrakenteen kelpoisuuden osoittaminen, yleistä

Vaatimukset
Valmiin kerroksen taso, tasaisuus ja leveys tarkistetaan 10 m:n välein.

Kantavuus- ja tiiviysmittausten määrä osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Jos mitattavalla alueella on johtokaivantoja, on vähintään yksi mittaus tehtävä johtokaivannon päältä.

Työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin kootaan vähintään tiedot käytettyjen materiaalien rakeisuuksista, tarkemittaukset sekä kantavuus- tai tiiviyskokeiden tulokset.

Ohje
Jos työsuorituksesta ei vaadita suorituspöytäkirjoja, työn hyväksyminen on joka tapauksessa kirjattava laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2234.6.2 Jakavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Kantavuusmittaukset tehdään levykuormituslaitteella.

Ohje
Suunnitelma-asiakirjoissa voidaan osoittaa kantavuus mitattavaksi kevyellä pudotuspainolaitteella. Kevyellä pudotuspainolaitteella mittausmäärä on vähintään 2-kertainen levykuormituskokeeseen verrattuna.

2234.6.3 Suodatinrakenteen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Kankaiden limitys tarkastetaan työn edetessä.

Suodatinkankaiden toimituskirjat liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2234.7 Päällysrakenteen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2234.8 Päällysrakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön

2234.8.1 Päällysrakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön, yleistä

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

2234.8.2 Suodatinrakenteen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Suodatinkerroksen pölyäminen estetään tarvittaessa kastelemalla.

2235 Routaeristäminen

Luku sisältää
- solumuoviset routaeristeet
- kevytsoraeristyksen, joka tehdään yhtenä enintään 0,7 metriä paksuna kerroksena.

Luku ei sisällä
- useampana kerroksena rakennettavaa kevytsoratäyttöä, joka esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Ohje
Tässä luvussa esitettyä voidaan soveltaa myös muissa enintään 0,7 metriä paksuissa kevytsoratäytöissä.

Viitteet
- *18141 Kevytsorapenkereet ja -rakenteet InfraRYL 2010 osa 1.*

2235.1 Routaeristysten materiaalit

2235.1.1 Routaeristeiden materiaalit, yleistä

Vaatimukset
Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset tasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

2235.1.2 Solumuovisten routaeristeiden materiaalit

Ohje
EPS- ja XPS-routaeristeet valmistetaan polystyreenistä paisuttamalla (EPS) tai suulakepuristamalla (XPS).

EPS-eristeen valinnassa noudatetaan standardia *SFS-EN 13163* ja EPS 2000 -tuoteluokitusta. XPS-eristeen valinnassa noudatetaan standardia *SFS-EN 13164*.

Viitteet
- *SFS-EN 13163 Thermal insulation products for buildings. Factory made products of expanded polystyrene (EPS). Specification*
- *SFS-EN 13164 Lämmöneristetuotteet rakentamiseen. Tehdasvalmisteiset suulakepuristetut polystyreenituotteet (XPS). Tuotestandardi.*

Vaatimukset
Levyt valitaan käyttökohteen olosuhteiden ja kuormituksen perusteella. Rakennusten ulkopuolisten routaeristelevyjen lyhytaikainen puristuslujuus on ≥ 120 kPa. Liikennöidyillä alueilla levyjen lyhytaikainen puristuslujuus on ≥ 200 kPa.

Ohje
Liikennöityjä alueita ovat mm. pysäköintialueet, jalkakäytävät sekä rakennusten ja katosten sisäänajoväylät.

Ohje
Tarvittaessa voidaan mitoituskosteuspitoisuus osoittaa vesihöyrydiffuusiokokeella.

2235.1.3 Kevytsoraeristyksen materiaalit

Ohje
Tavallisimmin maanrakennuksessa käytettävät lajitteet ovat:
- Ajoneuvosta kippaamalla purettava KS432
- Puhaltamalla levitettävä KS420P.

Vaatimukset
Kevytsoran rakeisuus on 4/32. Alle 4 mm:n rakeita saa olla enintään 15 % ja yli 32 mm:n rakeita enintään 10 %. Kevytsoran, jonka rakeisuus on 4/32, kuivatilavuuspainon keskiarvo on enintään 3,2 kN/m^3 ja yksittäisen toimituserän kuivatilavuuspaino enintään 3,5 kN/m^3. Muu käytettävä kevytsoralajite osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Toimitettaessa kevytsora saa sisältää vettä keskimäärin enintään 100 l/m^3, yksittäinen arvo enintään 150 l/m^3.

Kevytsoran murskautuvuus standardien *SFS-EN 13055-1* ja *SFS-EN 13055-2* mukaan on vähintään 300 kN/m^2

Työmaalle toimitetun kevytsoran rakeisuus tarkastetaan silmämääräisesti ennen ensimmäisen kuorman purkamista tai puhalluksen alkaessa.

Talvityön aikana valvotaan silmämääräisesti, että kevytsoraan ei ole sekoittuneena lunta tai jäätä.

Toimituserien laatuasiakirjoista tarkistetaan kevytsoran tilavuuspaino, rakeisuus, murskautuvuus ja kosteuspitoisuus.

Ohje
Kuivatilavuuspainon laskemista varten tarvittavaa vesipitoisuutta voidaan silmämääräisesti arvioida kuormaa vastaanotettaessa seuraavasti:
- pinnaltaan vaalea ja pölyävä kevytsora on kuivaa ja sen vesipitoisuus on alle 2 tilavuus-%
- kun kevytsorarakeiden pinta on lähes kauttaaltaan tummunutta, vaihtelee vesipitoisuus 2...4 tilavuus-%
- kun vesipitoisuus on suurempi kuin 4 tilavuus-%, alkaa rakeiden pinnalla näkyä selvä kiiltävä vesikalvo.

Viitteet
- *SFS-EN 13055-1 Kevytkiviainekset. Osa 1: Betonin, laastin ja juotoslaastin kevytkiviainekset*
- *SFS-EN 13055-2 Kevytkiviainekset. Osa 2: Kevytkiviainekset asfalttimassoihin ja pintauksiin sekä sitomattomiin ja sidottuihin käyttötarkoituksiin.*

2235.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2235.3 Routaeristysten alusta

2235.3.1 Solumuovisten routaeristysten alusta

Vaatimukset
Alusta tasataan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen tasoon ja kaltevuuteen. Asennuspohjan tasaisuus on ± 15 mm / 3 m. Kaltevuuden poikkeama suunnitellusta saa olla ± 2 % kuitenkin siten ettei vietto saa muuttua väärään suuntaan.

Ohje
Eristeen alapuolinen täyttö tehdään yleensä hiekalla.

Tasaisuuden tarkkailuväli osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

2235.3.2 Kevytsoraeristyksen alusta

Vaatimukset
Maankaivu on tehty *luvun 2222* mukaisesti. Alusta on sula. Lumi poistetaan täytettävältä alueelta.

Kevytsoraeristyksen alustan tasaus ja muoto tarkastetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa mittaamalla.

Viitteet
- *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010.*

2235.4 Routaeristysten tekeminen

2235.4.1 Solumuovisten routaeristysten tekeminen

Vaatimukset
Routaeristelevyt asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje
Eristeen sijainti, tyyppi ja mitat osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Työmaaliikennettä solumuovi kestää, kun sen päällä on vähintään 100 mm hiekkaa ja 200 mm soraa tai mursketta.

2235.4.2 Kevytsoraeristyksen tekeminen

Vaatimukset
Kevytsoraeristyksen rakenne esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Jos kevytsoraeristys tehdään huonosti vettä läpäisevästä materiaalista, rakennetaan salaojitus suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje
Penkereen, reunapenkereen sekä mahdollisen suodatinkerroksen tai suodatinkankaan mitat sekä salaojitusrakenteet osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Ennen kevytsoraeristyksen rakentamista laaditaan työ- ja laaduntarkkailusuunnitelma, johon sisällytetään ainakin
- työjärjestys
- työtä estävät ja rajoittavat rakenteet ja niiden suojaaminen
- työtapa ja rakenteen mahdollinen tiivistäminen
- laaduntarkkailumittaukset
- työturvallisuusasiat.

Kevytsoraeristys ympäröidään liikennöidyllä alueella kaikilta sivuiltaan käyttöluokan N3 suodatinkankaalla. Muilla alueilla eristys ympäröidään käyttäen vähintään käyttöluokan N2 suodatinkangasta *kohdan 2234.1.2.2* mukaan.

Kevytsora levitetään enintään 0,7 m:n kerroksena. Liikennöitävällä alueella kevytsora tiivistetään ajamalla kevytsoran päällä levityskoneella. Rakennukseen liittyvissä täytöissä sekä muutoin ahtaissa paikoissa työskenneltäessä kevytsora tiivistetään suunnitelmien mukaisesti tärylevyllä.

Ohje
Tilavuuspainon ominaisarvo erilaisissa käyttöolosuhteissa esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Jos käytettäväksi aiotun kevytsoran tilavuuspaino poikkeaa suunnitelma-asiakirjoista, on suunnitelma tarkistettava.

Tiivistystyön aiheuttama painuma otetaan huomioon ennakkokorotuksena kevytsoraa levitettäessä. Ennakkokorotus on 5...10 % kevytsorakerroksen paksuudesta.

Kaivannoissa vedenpinta on pidettävä rakennusaikana salaojituksella tai pumppaamalla kevytsoran alapuolella tai vähintään niin alhaalla, että noste ei aiheuta kevytsoran ylösnousua.

Kevytsorarakenteessa olevien metallirakenteiden korroosion käynnistyminen ja eteneminen estetään poistamalla rakeiden ja metallirakenteen välinen kosketus esimerkiksi muovikalvolla, metallin pinnoitteella tai maalilla.

Viitteet
- *Talonrakennuksen routasuojausohjeet, VTT*
- *2234.1.2.2. Suodatinkangas, MaaRYL 2010.*

2235.5 Valmis routaeristys

2235.5.1 Valmis solumuovinen routaeristys

Vaatimukset
Suurin sallittu yläpinnan poikkeama alaspäin on 50 mm kuitenkin niin ettei vietto saa muuttua väärään suuntaan. Alueella suurin sallittu poikkeama routalevyjen sijainnissa sivusuunnassa on ± 100 mm.

2235.5.2 Valmis kevytsoraeristys

Vaatimukset
Kevytsoraeristys on suunnitelma-asiakirjojen mukaisessa muodossa ja paksuudessa. Pinnassa ei ole vettä kerääviä painanteita.

Eristyksen suunniteltu paksuus ei saa alittua missään kohdassa.

Ohje
Eristettävälle alueelle asennetaan ennen täyttöä riittävä määrä tähysmerkkejä, joihin on merkitty eristeen yläpinnan korko.

2235.6 Routaeristysten kelpoisuuden osoittaminen

2235.6.1 Solumuovisten routaeristysten kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Materiaalin kelpoisuus todetaan toimituserittäin pakkausmerkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella.

2235.6.2 Kevytsoraeristyksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty, eristyksen mitat tarkastetaan poikkileikkauksittain 10 metrin välein sisältäen kaikki leikkauksen taitepisteet.

Kevytsoraeristeen tiiviyttä ja kantavuutta valvotaan työmenetelmätarkkailuna.

Suodatinkankaan käyttöluokan laatuvaatimuksen täyttyminen sekä suodatinkankaan limitys tarkastetaan työn edetessä.

Laadunvalvonta-asiakirjoissa esitetään vähintään kevytsoran tuoteseloste, suodatinkankaan toimitusasiakirjat ja tarkemittausten tulokset.

2235.7 Routaeristysten korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2235.8 Routaeristysten tekemisen vaikutukset ympäristöön

2235.8.1 Solumuovisten routaeristysten tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Poistettavat eristeet kootaan mahdollisimman tarkasti pois. Jätteet hävitetään *jätelain 1072/1993* mukaisesti.

Ohje

Eristeet, jotka voidaan kierrättää sellaisenaan tai hyödyntää uusien tuotteiden raaka-aineena, huomioidaan poistettavia eristeitä koottaessa.

Viitteet

- *Jätelaki 1072/1993 ja sen nojalla annetut säädökset. Uusiutumassa 2010.*

2235.8.2 Kevytsoraeristyksen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Peittämättömän kevytsoran leviäminen virtaavan veden mukana ympäristöön estetään.

2236 Maarakenteen lujittaminen

Luku sisältää

- kankailla ja muoviverkoilla lujitetut maarakenteet.

Luku ei sisällä

- teräsverkolla lujitettavia maarakenteita, jotka käsitellään julkaisun *InfraRYL luvussa 14151*.

Viitteet

- *14151 Verkolla lujitetut maarakenteet, InfraRYL 2010 osa 1.*

2236.1 Lujitettujen rakenteiden materiaalit

Vaatimukset

Lujitukseen käytettävillä tuotteilla on ao. geotekstiilien tuotestandardin mukainen CE-merkintä. CE-merkintä perustuu seuraavan viiteluettelon mukaisiin tuotestandardeihin.

Lujitteiden ominaisuudet ja niille asetetut vaatimukset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa asetetaan vaatimuksia niille ao. tuotestandardissa mainituille ominaisuuksille, jotka vastaavat lujitteen toimintaa käyttökohteessa sekä siinä toteutuvia kuormitus- ja ympäristöolosuhteita. Näitä ominaisuuksia ovat mm. pitkä- tai lyhytaikainen vetolujuus ja sitä vastaava muodonmuutos sekä hydrauliset ominaisuudet.

Viitteet

- *SFS-EN ISO 9864 Geosynthetics. Test method for the determination of mass per unit area of geotextiles and geotextile-related products*
- *SFS-EN ISO 10320 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Tunnistaminen työmaalla*
- *SFS-EN 13249 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Toiminnalliset vaatimukset teiden ja muiden liikennöityjen alueiden rakentamisessa (lukuun ottamatta rautateitä ja asfaltilla sidottuja kerroksia)*
- *SFS-EN 13251 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Toiminnalliset vaatimukset maanrakennustöissä sekä perustusten ja tukirakenteiden tekemisessä.*

Lujitteiden käyttöikä määritetään suunnitelma-asiakirjoissa. Lujitteiden mekaanisten ja hydraulisten ominaisuuksien pysyvyys pitkäaikaisessa käytössä sekä niiden säilyvyys käyttökohteessa kyseeseen tulevia kemiallisia, biologisia ja termisiä rasituksia sekä ultraviolettivalon vaikutusta vastaan ovat käyttöikää vastaavia.

Lujitteiden saumaustapa ja ankkurointi esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Jokaisen lujite-erän suunnitelmanmukaisuus todetaan. Lujitteet tunnistetaan standardin *SFS-EN ISO 10320* mukaisesti.

Lujitteiden toimituskirjat liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Ohje

Materiaalityyppi, rullien ehjyys ja tasalaatuisuus tarkastetaan silmämääräisesti rullien molemmista päistä. Tuotteen pakkaukseen liitetyistä tiedoista tarkistetaan valmistaja ja/tai tavarantoimittaja, tuotenimi, tuotetyyppi, pakkaustunnus, nimellinen kokonaispaino kg/pakkaus, materiaalin mitat (leveys ja pituus), massa g/m² standardin *SFS-EN ISO 9864* mukaisesti määriteltynä sekä pääpolymeerityyppi/-tyypit jokaisesta komponentista.

2236.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2236.3 Lujitettujen rakenteiden alusta

Vaatimukset

Ennen lujitteen asentamista tarkistetaan, että alustan tasaisuus, rakeisuus ja tiiviys ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje

Kun asennuspohja on tasainen, lujitteen vetovoima kehittyy mahdollisimman pienellä muodonmuutoksella, jännityskeskittymiä syntyy lujitteeseen vähemmän ja riski tyhjätilojen muodostumisesta lujitteen alle pienenee.

2236.4 Lujitettujen rakenteiden tekeminen

Vaatimukset

Lujite levitetään tasatulle alustalle.

Lujiteverkon silmäkoko valitaan siten, että täyttömateriaalin keskimääräinen raekoko d_{50} on vähintään 1,5 kertaa verkon silmäkoko tai reiän pienempi sivumitta.

Lujitteiden käsittelyssä ja varastoinnissa otetaan huomioon seuraavaa:

- rullat varastoidaan irti maasta ja suojataan suojapeittein
- talviaikana käytetään katoksellista ulkovarastoa
- rullat nostetaan nostoliinoilla.

Ohje

Lujitteiden käsittelyssä ja varastoinnissa noudatetaan valmistajan ohjeita. Rullat varastoidaan siten, ettei työmaaliikenne vaurioita niitä.

Lujitteet levitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niissä esitettyjä mittoja noudattaen. Lujitteet asennetaan oikein suunnattuina lujuusominaisuudet huomioon ottaen. Levityksessä otetaan huomioon taitosten ja ankkuroinnin vaatimat mitat sekä mittavarat, joita voidaan tarvita, jos suunnitellut pengermitat ylittyvät. Talviaikana levityksessä otetaan huomioon jäätyminen, joka estää geovahvisteen myöhemmän liikuttamisen.

Levityksessä käytetään menetelmää, jossa rullaa ei jouduta pyörittämään maassa.

Ohje

Levitystyössä käytetään esimerkiksi rullapuomilla varustettua traktoria tai pyöräkuormainta.

Lujitteet asennetaan limittämällä. Limityksessä noudatetaan seuraavia ohjeita:

- varmistutaan riittävästä limityksestä joka kohdalla
- limitettäessä lujitetta tulevan täytön suunnassa asennetaan jälkimmäinen lujite aina edellisen lujitteen alapuolelle, jolloin lujite ei karkaa täytön edetessä.

Ohje

Limityksen leveys määrätään suunnitelma-asiakirjoissa.

Jos lujitteet yhdistetään toisiinsa muuten kuin limittämällä, esitetään suunnitelma-asiakirjoissa saumojen laadunvarmistus.

Lujitetta vaurioittava liikkuminen suojaamattoman lujitteen päällä on kielletty. Liikennettä tai työkoneita ei sallita lujitteiden päällä ennen suojaavan kerroksen levittämistä. Suojaavan kerroksen paksuus on vähintään 300 mm.

2236.5 Valmis lujitettu rakenne

Vaatimukset

Lujitteet on suunnattu lujuusominaisuudet huomioon ottaen oikein, ja niiden sijainti on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

2236.6 Lujitettujen rakenteiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2236.7 Lujitettujen rakenteiden korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2236.8 Lujitettujen rakenteiden tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

224 Salaojatyö

Ohje

Tässä jaksossa käsitellään salaojaverkostojen asennus putkineen, kaivoineen, rumpuineen ja kansineen. Tämä jakso ei sisällä peltosalaojitusta ja sen käyttöä alueen salaojana eikä radonputkistoa, joiden vaatimukset ja asennukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

2241 Salaojan tekeminen

Luku sisältää
- rakennuksen ja alueen salaojat.

2241.1 Salaojien materiaalit

Vaatimukset

Salaojaputken pienin koko on DN 100 (sisähalkaisija vähintään 90 mm). Putken reikäpinta-ala on 10…100 cm^2/m.

Salaojaputkina käytetään kerrosrakenteisia PE- tai PP-putkia, jotka täyttävät standardin *SFS 5675* vaatimukset. Putkien rengasjäykkyys on vähintään SN8.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa niin osoitettaessa voidaan viheralueilla käyttää yksinkertaisia putkia.

Putkimateriaalin ja rei'ityksen tulee olla sellainen, että pohjavedessä mahdollisesti liuenneena olevat aineet, kuten rauta, kalkki ym. sekä veden mukana kulkeutuva liete aiheuttavat mahdollisimman vähän rakojen tukkeutumista. Jos em. syistä tukkeutumisvaara on olemassa, tulee salaojituksen toiminta varmistaa esimerkiksi toisella ylempänä sijaitsevalla putkella.

Yhdistetty salaoja-hulevesiviemäri on halkaisijaltaan hulevesiviemärin kokoinen.

Salaojien laskuputket rakennetaan kuten hulevesiviemärit.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa osoitetuilla osuuksilla sekä puiden ja pensaiden juuristojen kohdalla käytetään reiätöntä putkea ja salaojasoraa, jonka kautta juuristoalueen vedet valuvat salaojaan juuristoalueen ulkopuolelle. Vaihtoehtoisesti voidaan putkena käyttää juurten tunkeutumista estävää päällystettyä putkea.

Salaojaputkien kelpoisuus todetaan toimituserittäin putkien merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella.

Viitteet
- *TalotekniikkaRYL 2002, osa 1*
- *SFS 5675 Muoviputket. Kaksiseinämäiset salaojaputket ja putken osat.*

2241.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2241.3 Salaojien alusta

Vaatimukset

Salaojaputken alusta on tasattu vaadittuun kaltevuuteen.

2241.4 Salaojien asentaminen

Vaatimukset

Salaojat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa niin osoitettaessa voidaan viheralueilla käyttää suotosalaojia. Suotosalaojan rakenne esitetään julkaisun *InfraRYL luvussa 14311.*

Viitteet
- *14311:K1 Suotosalaojat, InfraRYL 2010 osa 1.*

Salaoja asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen kaltevuuteen. Salaojaputket asennetaan kaivojen ja tarkastusputkien välisillä osuuksilla vakiokaltevuuteen. Asennettaessa huolehditaan, että putket ovat koko pituudeltaan alusrakenteen varassa.

Ohje

Salaojaputken ympärystäyttö ympäröidään suodatinkankaalla.

Salaojan minimikaltevuudet:
- Aluesalaoja 0,4 %
- Perusmuurin ulkopuolella 0,5 %
- Perusmuurin sisäpuolella ja alapohjan alla 1,0 %.

Ohje

Mikäli edellä esitetty minimikaltevuus vie salaojan kohtuuttoman syvälle tai vaikeuttaa kuivatusvesien purkamista, voidaan perusmuurin ulkopuolinen salaoja asentaa minimissään kaltevuuteen 0,3 %. Perusmuurin sisäpuolella ja alapohjan alla voidaan käyttää kaltevuutta 0,8 %.

Viitteet
- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

Salaojakaivanto pidetään asennustyön aikana kuivana.

Putket liitetään toisiinsa muhviliitoksella.

Ohje

Yksinkertaiset putket liitetään jatkomuhvilla. Liitoskohdan jäykkyyden tulee vastata putkiston rengasjäykkyyttä.

Putket liitetään kaivoihin ja tarkastusputkiin valmiin tai jälkiasennetun kauluksen läpi. Kauluksen ja suojaputken välys tiivistetään elastisella massalla tai läpivientitiivisteellä, joka estää täyttömateriaalin valumisen kaivoon.

Ohje

Salaoja rakennetaan kaivoväli kerrallaan tarkastuskuntoon, ja putkijonon on oltava kokonaan näkyvissä ja tarkastettavissa ennen peittämistä. Putken yläpää suljetaan riittävän tiiviisti, jos se ei pääty tarkastuskaivoon tai -putkeen. Työn aikana väliaikaisesti avoimeksi jäävä putken pää peitetään tukkeutumisen estämiseksi.

Avouomaan purettaessa laskuputken pää jätetään näkyviin noin 0,3 m:n pituudelta. Laskuaukko sijoitetaan siten, että sen alareuna on keskimääräisen vedenpinnan yläpuolella ja vähintään 200 mm ojan pohjan yläpuolella. Luiskassa laskuputken purkukohta suojataan eroosiolta.

Pieneläinten pääsy salaojaputkeen estetään asentamalla laskuaukkoon herkästi ulospäin aukeava läppä,

joka on valmistettu syöpymättömästä materiaalista, tai silmäkooltaan 10…15 mm:n verkko.

Salaoja huuhdellaan, liete poistetaan kaivoista ja kaivojen kunto tarkastetaan ennen putkiston käyttöönottoa ja ennen putkiston takuuajan päättymistä.

2241.5 Valmis salaoja

Ohje

Salaojan sijainti suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Vaatimukset

Putken korkeustaso saa poiketa enintään ±20 mm suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä tasosta. Putkeen ei saa muodostua negatiivista kaltevuutta eikä painanteita.

Vaakatasossa salaoja saa poiketa enintään 50 mm suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä linjasta.

2241.6 Salaojien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Salaojien sijainti todetaan työn aikana tehtävin tarkemittauksin. Mikäli poikkeamia tai muutoksia on, laaditaan niiden perusteella tarvittavat tarkepiirustukset.

Mittaustulokset, tarkepiirustukset yms. kootaan työmaalla jatkuvasti ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2241.7 Salaojien korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2241.8 Salaojien tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatimukset

Jos salaojavedet johdetaan maastoon, huolehditaan, että salaojavedet eivät aiheuta haittaa muille rakenteille tai ympäristölle.

2242 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien asentaminen

Luku sisältää

- muoviset salaojan kaivot ja tarkastusputket.

Luku ei sisällä

- betonisia kaivoja ja tarkastusputkia, jotka esitetään julkaisussa *RIL 126*.

Viitteet

- *RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.*

2242.1 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien materiaalit

2242.1.1 Salaojan kaivot ja tarkastusputket

Vaatimukset

Salaojakaivoina ja tarkastusputkina käytetään tehdasvalmiita tuotteita.

Salaojakaivon nimellishalkaisija on vähintään 315 mm ja lietepesän korkeus on vähintään 200 mm. Tarkastusputken nimellishalkaisija on yleensä 200 mm.

Ohje

Salaojan kaivot ja tarkastusputket tehdään standardin *SFS 3468* mukaisina muovisina kaivoina tai tarkastusputkina.

Latvakaivossa (järjestelmän korkeimmalla kohdalla olevassa kaivossa) ei tarvitse olla lietepesää.

Viitteet

- *SFS 3468 Muoviputket. Maahan asennettavat muovikaivot. Laatuvaatimukset.*

Kaivojen ja tarkastusputkien lujuusluokka valitaan sijoituspaikan mukaan. Liikennöidyillä alueilla käytetään aina teleskooppinousulla varustettuja kaivoja ja tarkastusputkia.

Liikennöitävien alueiden ulkopuolella voidaan käyttää ilman teleskooppia olevia kaivoja.

Kaivojen ja putkien tiivisteet ovat kaivon tai putken materiaalin kanssa yhteensopivia ja käyttötarkoituksen mukaisia. Tiivisteet täyttävät Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien laatuvaatimukset.

Kaivojen ja tarkastusputkien laatu tarkistetaan toimituserittäin kaivojen merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella.

2242.1.2 Kansistot

Vaatimukset

Kansistoina käytetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisille kuormituksille tarkoitettuja kansistoja.

Liikennöitävillä alueilla käytetään kansistoja, joiden kuormituskestävyys on 400 kN. Muualla käytettävien kansistojen kuormituskestävyys on vähintään 250 kN. Kannen reunan korkeus on vähintään 50 mm.

Alueilla, joilla ei ole ajoneuvoliikennettä, kuormituskestävyys on 50 kN.

Liikennöitävillä alueilla kansistona käytetään kelluvaa valurautakansistoa, jossa kehyksen reuna tukeutuu maahan tai päällysteeseen. Kansisto on säädettävissä pinnan

kallistuksen mukaiseksi. Kansistossa käytetään valurautaista umpikantta.

Kasvillisuusalueilla voidaan käyttää myös kiinteää kansistoa, joka voi olla valurautaa, peltiä tai muovia.

Ohje

Yleensä käytetään kansistoa, jonka kehys on pyöreä. Betonikivillä tai betonilaatoilla päällystetyllä alueella sekä noppa- ja nupukivetyillä alueilla käytetään myös suorakulmaisia kehyksiä.

Asfalttipäällysteisillä alueilla kehyksen ulkoreunan tulee olla viisto.

Suunnitelma-asiakirjoissa erikseen osoitetuissa paikoissa käytetään kasvillisuusalueilla kupolimaisia tai kourumaisia ritiläkansia.

Kaksinkertaista tai lukittavaa kansistoa käytetään ainoastaan suunnitelma-asiakirjoissa erikseen mainituissa kaivoissa.

Kansistojen laatu tarkistetaan toimituserittäin kaivojen merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella.

2242.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2242.3 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien alusta

Vaatimukset

Kaivot ja tarkastusputket perustetaan pohjamaan tai täytön varaan.

Ohje

Poikkeava perustustapa esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

2242.4 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien asentaminen

Vaatimukset

Kaivot ja tarkastusputket asennetaan pystysuoraan. Salaojakaivojen tyyppi, koko ja sijainti osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje

Rakennustyön aikana tulee estää kaivojen haitallinen jäätyminen ja pakkasen tunkeutuminen kaivon kautta putkiin ja niiden alkutäyttöön.

Päällysrakennekerroksen läpi menevän kaivon ympärille tehtävä täyttö tehdään kyseisen rakennekerroksen materiaalilla ja tiiviyteen.

Salaojakaivoihin asennettavat huuhteluputket ja salaojat liitetään kaivoihin siten, että putkiston painehuuhtelu on mahdollista.

Kelluva kehys kiinnitetään mutteriruuvilla kaivon teleskooppiputkeen. Kannet asennetaan valmiin rakenteen pinnan kaltevuuteen. Liikennöitävillä alueilla tarkastuskaivojen kannet asennetaan

- betoni-, betonikivi- ja luonnonkivipinnoilla 0...5 mm päällysteen pintaa alemmaksi
- asfalttipäällysteisillä pinnoilla 5…10 mm päällysteen pintaa alemmaksi
- sora- ja murskepäällysteisillä pinnoilla 50…100 mm päällysteen pintaa alemmaksi ja peitetään.

Muovi- ja peltikannet kiinnitetään sivulta haponkestävillä ruuveilla tms. kiinnitysmenetelmällä.

Salaojakaivon tai tarkastusputken kansi voidaan perustelluin syin jättää nurmikon tai soran alle, ei kuitenkaan koskaan asfaltin alle.

Salaoja huuhdellaan, liete poistetaan kaivoista ja kaivojen kunto tarkastetaan ennen putkiston luovuttamista tai, jos salaojalla on takuuaika, ennen putkiston takuuajan päättymistä.

2242.5 Valmis salaojan kaivo ja tarkastusputki

Vaatimukset

Kaivon ja tarkastusputken poikkeama pystysuoruudessa on enintään 10 mm / 1 m. Kaivojen ja tarkastusputkien sijainnissa sivusuunnassa vaakatasossa sallitaan enintään 50 mm:n poikkeama.

Liikennöitävillä alueilla linjan pituussuunnassa sallitaan ±300 mm:n poikkeama, kun kaivoon ei tule liittymiä.

2242.6 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Kaivojen, tarkastusputkien ja laskuaukkojen sijainti todetaan työn aikana tehtävin tarkemittauksin. Mikäli poikkeamia tai muutoksia on, laaditaan niiden perusteella tarvittavat tarkepiirustukset.

Mittaustulokset, tarkepiirustukset yms. kootaan työmaalla jatkuvasti ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Kaivojen tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti.

2242.7 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2242.8 Salaojan kaivojen ja tarkastusputkien tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

23 Kalliorakentaminen

231 Louhinta ja lujitus

2311 Kalliokaivannon louhiminen

Luku sisältää
- kallioon louhittavan rakennuskaivannon, kanaalin sekä alueella tehtävät louhintatyöt.

Luku ei sisällä
- kalliotiloja ja -tunneleita, jotka esitetään julkaisussa InfraRYL. Kalliokuopalla tarkoitetaan pohjan pinta-alaltaan korkeintaan 3 m x 3 m:n suuruisia kalliokaivantoja tukirakenteineen.

Viitteet
- *17610 Kalliotunnelit, InfraRYL 2010 osa 1.*

2311.1 Kalliokaivannon materiaalit

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2311.2 Räjähteiden valmistus ja varastointi

Ohje
Räjähteiden varastointia työmaalla säätelee *laki 390/2005*.

Viitteet
- *Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005.*

2311.3 Kalliokaivannon alusta

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2311.4 Kalliokaivannon tekeminen

Vaatimukset
Kalliokaivanto tehdään louhintasuunnitelman mukaan.

Teoreettinen kallionpaljastusleveys on yleensä 0,5 m (kanaali, kuoppa) tai 1,0 m (kaivanto) teoreettisesta louhintalinjasta, ellei lujitusten tekeminen vaadi suurempaa puhdistamisleveyttä.

2311.4.1 Kalliokaivannon tekeminen, alue

Vaatimukset
Kallion yläpuolinen maa luiskataan ohjeellisia arvoja noudattaen. Työnaikaiset luiskat tehdään riittävän loiviksi maalajin ja luiskakorkeuden mukaan. Pysyvien luiskien kaltevuudet ja puhdistettavan kalliokaistan leveys määritellään suunnitelma-asiakirjoissa.

Louhinta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan huolellisesti kallion laatuun sopivia työmenetelmiä ja räjähdysaineita käyttäen siten, että ei synny ryöstymiä eikä teoreettisen louhintaprofiilin ulkopuolelle jäävä kallio tarpeettomasti rikkoonnu.

Ohje
Louhinnassa syntyvä suurin sallittu lohkarekoko määritellään suunnitelma-asiakirjoissa. Kaivannon työnaikainen kuivanapito esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Louhinnoista laaditaan määräysten ja työn edellyttämät räjäytyssuunnitelmat. Räjäytyssuunnitelmissa otetaan huomioon leikkauspintojen tarkkuusvaatimukset ja vaadittu louhekoko. Rikkoutumisvyöhyke on 400 mm (vastaa julkaisun *InfraRYL taulukon 17110:T1* luokkaa 2), ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta esitetty. Tarkkuuslouhinnassa panostusta kevennetään ja porausta tihennetään reunariveissä sekä tarvittaessa myös sisemmissä reikäriveissä.

Räjäytettävät kentät peitetään julkaisun *Louhinta- ja räjäytystyöohje* mukaisesti.

Ohje
Räjäytyssuunnitelmia tarkistetaan, ellei vaadittuja laatuvaatimuksia saavuteta.

Räjäytyssuunnitelma esitetään julkaisun *Louhinta- ja räjäytysohjeen* mukaan. Räjäytyksien aikana noudatetaan kulloinkin voimassa olevia liikenteenjärjestelyohjeita.

Räjäytystöissä noudatettavat määräykset ja ohjeet luetellaan *kirjallisuusluettelossa*.

Viitteet
- *17110 Kallioavoleikkaukset, erittelemätön, InfraRYL 2010 osa 1*
- *Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (annetaan 2010, tulee voimaan 1.1.2011)*
- *Louhinta- ja räjäytystyöohje. TTK 2010.*

Räjäytyksistä pidetään räjäytyspäiväkirjaa, josta ilmenevät kunkin räjäytyksen järjestysnumero, päivämäärä, kellonaika ja louhintakaavion numero. Räjäytykset merkitään juoksevasti numeroituina louhintasuunnitelmaan, jotka luovutetaan tilaajalle louhintatöiden päätyttyä. Louhintatöiden suunnittelussa otetaan huomioon suunnitelma-asiakirjoissa annetut määräykset massojen käytöstä ja lohkareiden koosta.

Ohje

Ennen louhintatyön aloittamista on tehtävä louhinta- ja räjäytystöiden turvallisuussuunnitelma.

Louhintatyöhön laaditaan turvallisuusasiakirja, turvallisuussuunnitelma, louhintasuunnitelma, räjäytyssuunnitelma, pelastautumissuunnitelma ja työmaa-alueesta järjestelypiirros.

Räjähdysaineen varastoinnista työmaalla on tehtävä ilmoitus pelastusviranomaiselle.

Sytytystapaa valittaessa otetaan huomioon sähköjohtojen ja radiolähettimien läheisyys nallien itsestäänsyttymisriskin vuoksi.

Räjäytyssuunnitelman tulee sisältää
- pengerkorkeus, kentän sijainti ja koko
- porausreiän koko ja ominaispanos
- suurin momentaarinen räjähdysainemäärä
- sytytysvälineen valinta
- räjähdysaineiden valinta
- reikäpanostus
- kytkentä
- vaarallinen alue ja varmistustoimenpiteet
- peittäminen
- tärinämittauksen tulokset
- räjäytysajankohta ja suunnitelman laatija.

Suunnitelmia laadittaessa otetaan huomioon
- kallion laatu ja rakenne
- tarkkuusvaatimukset
- louhintatärinän asettamat rajoitukset
- työturvallisuus
- määräykset, jotka koskevat reikäkokoja, porausta, panostusta ja sytytystä sekä jakoa räjäytyskertoihin.

Viitteet

• *Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma, lomake*

Avoleikkausten seinien tarkkuuslouhintamenetelmänä voidaan käyttää irrotuslouhinta-jälkilouhintamenetelmää tai raonräjäytys-irrotuslouhintamenetelmää.

Ohje

Seinäpinnat louhitaan seuraavasti:
- reunareikäväli saa olla enintään 600 mm
- reunareiät panostetaan putkipanoksilla, joiden laatu ja koko valitaan reikävälin, edun ja reikäkoon mukaan.

Pohjapinnat louhitaan seuraavasti:
- pystyporauksen ohiporaus saa olla enintään 300 mm ja ylisyvyyden tulee olla tasainen. Reikä- ja etuvälit sekä reikäkoko valitaan ja panostus tehdään siten, että vaadittuun tarkkuuteen päästään
- porrasmaiseksi louhittavan kallion pohjapinnoilla lähestyttäessä avoleikkausreunaa on tarkkuuslouhittava alue valittava niin laajaksi, ettei tarpeettomasti rikota kalliota avoleikkauksen reunoilla, ja että varmistetaan kallion pysyvyys myös niiden teräsbetonirakenteiden kohdilla, jotka perustetaan louhituille pohjille avoleikkausten reunoille.

Luiskat, joiden korkeus on ≥ 1 m, louhitaan kaltevuuteen 2:1, mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty. Matalammat luiskat louhitaan maaluiskan kanssa samaan kaltevuuteen. Luiskien reunoille louhitaan vähintään 0,8 metriä leveät sivuojat, joiden pohja on vähintään 200 mm päällysrakenteen alapinnan alapuolella.

Kasvillisuusalueella louhinta ulotetaan kasvillisuusalueen rakennekerrosten alapinnan tasoon. Kasvillisuusalueen louhinnan yhteydessä louhitaan alueelle tulevien kuivatusrakenteiden, kuten salaojien kaivannot, ellei niitä ole louhittu ja rakennettu jo etukäteen.

Leikkauspohja muotoillaan avo- tai salaojia kohti viettäväksi ja siten, että siihen ei jää vettä kerääviä painanteita.

2311.4.2 Kalliokaivannon tekeminen, rakennuskaivanto

Vaatimukset

Kaivanto louhitaan niin leveäksi, että rakenteiden ulkopuoliset salaojat ja tarkastuskaivot voidaan rakentaa senkin jälkeen, kun rakenteet ovat valmistuneet.

Panostus ja sytytysjärjestys valitaan siten, että kalliota ei tarpeettomasti rikota perustamistason alapuolelta. Louhittu kalliopinta käsitellään siten, että perustukset voidaan tehdä tarpeeksi ehjälle ja kiinteälle pohjalle. Kalliovaraisten rakenteiden kohdalla rusnaus tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti rusnausvasaralla ja -kangella. Pinta käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Irralliset kivet ja lohkareet poistetaan. Louhittu kalliopinta muotoillaan salaojia kohti viettäväksi siten, että siihen ei jää vettä kerääviä painanteita.

Viitteet

• *2314 Kalliopintojen jälkikäsittely, MaaRYL 2010.*

2311.4.3 Kalliokanaalin ja -kuopan tekeminen

Vaatimukset

Kanaalien ja kuoppien teoreettiset mitat määrätään suunnitelma-asiakirjoissa käyttötarkoituksen sekä johtojen suojaetäisyyksien perusteella.

Ohje

Kalliokaivannossa tulee olla tarvittaessa riittävät levennykset kaivojen kohdalla. Suunnitelma-asiakirjoissa osoitettua, myöhemmin rakennettavaa johto-osaa varten varattavan sivuhaaran kohdalle louhitaan tilavaraus, jonka etäisyys lähimmästä rakenteesta on vähintään 2,0 m.

Kanaalit ja kuopat louhitaan niin syviksi ja leveiksi, että kanaaliin jää tilaa alus-Kalliopohjalle asetettu tarkkuus- ja louhintatapavaatimus koskee myös kanaalien ja kuoppien seinämiä. ja ympärystäytöille.

Kalliopohjalle asetettu tarkkuus- ja louhintatapavaatimus koskee myös kanaalien ja kuoppien seinämiä.

Kanaalit ja kuopat louhitaan yleensä normaalilouhintana tai jälkilouhintana pystyporauksella.

2311.5 Valmis kalliokaivanto

2311.5.1 Valmis alueen kalliokaivanto ja rakennuskaivanto kalliossa

Vaatimukset

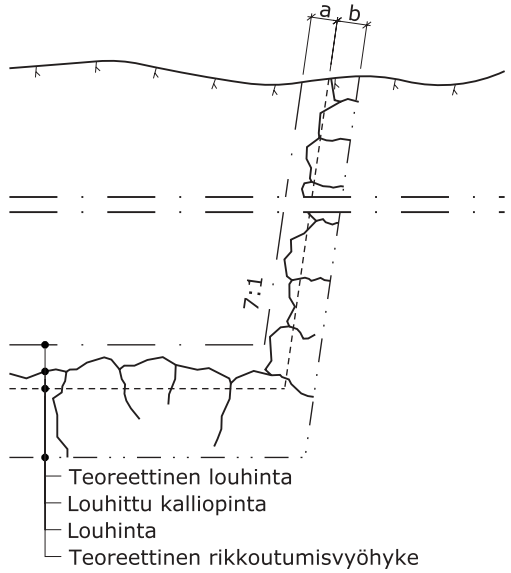
Kallion ulkonemat eivät saa ulottua teoreettisen poikkileikkauksen sisäpuolelle.

Ohje

Kallion luiskakaltevuudet ja leikkaukseen jäävän louheen pinnat osoitetaan *kuvassa 2311:K1.*

Kallionleikkausten seinäpintojen tasaisuus on 0…400 mm (vastaa julkaisun *InfraRYL taulukon 17110:T2* luokkaa 2), ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta esitetty.

Kallionleikkausten pohjapintojen tasaisuus on 0…600 mm (vastaa julkaisun *InfraRYL taulukon 17110:T3* luokkaa 2), ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta esitetty.



a = Louhintatoleranssi, teoreettisen kalliopinnan ja louhitun kalliopinnan keskimääräinen etäisyys, m.

b = Teoreettisen rikkoutumisvyöhykkeen laajuus.

Kuva 2311:K1. *Esimerkki kallion luiskakaltevuuksista ja leikkaukseen jäävistä louheen pinnoista.*

Viitteet
- *17110 Kallioavoleikkaukset, erittelemätön, InfraRYL 2010 osa 1.*

2311.5.2 Valmis kalliokanaali ja -kuoppa

Vaatimukset
Kalliokaivannossa ei saa olla poikkeamia suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta sijainnista ja muodosta. Kanaalien ja kuoppien pohjien ja seinämien louhittujen pintojen tarkkuusvaatimus on 0…600 mm (vastaa julkaisun *InfraRYL taulukon 17210:T1* luokkaa 2), ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta esitetty.

Viitteet
- *17210 Kalliokanaalit ja -kuopat, InfraRYL 2010 osa 1.*

2311.6 Kalliokaivannon kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Louhintatuloksen tarkemittaukset tehdään ja tulostetaan työn etenemisen mukaan.

2311.6.1 Alueen kalliokaivannon ja kalliossa olevan rakennuskaivannon kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Valmiin louhitun leikkauksen mitat ja tasot todetaan poikkileikkauksittain suunnitelma-asiakirjoissa osoitetuin välein. Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty, kaivanto tarkemitataan poikkileikkauksittain 5 metrin välein sisältäen kaikki leikkauksen taitepisteet, kuitenkin vähintään kulmapisteet sekä 1 mittaus kulmapisteiden väliltä.

Ohje
Tarkemittaukset tehdään ennen kallionlujitustöitä siten, että vältetään jo lujitettujen kalliopintojen laajennuslouhinnat.

Poikkileikkausten tarkemittaustulosteissa esitetään myös maaluiskan todellinen kulku avoleikkausreunojen yläpuolella.

Irtilouhintasyvyys voidaan varmistaa koekuopilla.

2311.6.2 Kalliokanaalin ja -kuopan kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Valmiin louhitun kanaalin ja kuopan sijainti ja muoto sekä pohjan taso todetaan työn edetessä ennen jälkikäsittelyä ja asennusalustan tekoa suunnitelma-asiakirjoissa osoitetuin välein. Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty, kanaali tarkemitataan vähintään 5 m:n välein. Jokaisesta kuopasta mitataan vähintään 1 piste.

2311.7 Kalliokaivannon korjaustyöt

Vaatimukset
Noudatetaan julkaisun *RIL 169-1987* kohtaa 13.

Viitteet
- *RIL 169-1987 Kalliotilojen rakennusohjeet.*

2311.8 Kalliokaivannon tekemisen ympäristövaikutukset

2311.8.1 Ympäristötiedottaminen

Vaatimukset
Ympäristöä häiritsevästä työstä tulee tehdä ilmoitus ympäristöviranomaiselle. Räjäytystyöstä tulee ilmoittaa poliisille ennen työn aloittamista. Pölyn, melun, tärinän ja ilmanpaineen aiheuttamien haittojen torjumisesta annetaan tarkat ohjeet suunnitelma-asiakirjoissa.

Viitteet
- *Räjähdeasetus 473/1993*
- *Ympäristönsuojelulaki 86/2000 muutoksineen*
- *Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005.*

2311.8.2 Ympäristön riskianalyysi

Ohje
Riskianalyysin hankinta kuuluu rakennuttajalle.

Rakennuttaja esittää turvallisuusasiakirjassa riskianalyysin ja sen avulla laaditun tärinämittausohjelman.

Vaikutusalueen laajuuteen vaikuttavat mm. louhinnassa käytettävä momentaaninen räjähdysainemäärä, alueen pohjasuhteet, alueella olevien rakennusten ikä ja kunto sekä tärinäherkkien laitteiden, kuten atk-laitteiden, sijainti. Erityisesti huomiota tulee kiinnittää vaurioalueella tapahtuviin erityistoimintoihin, kuten sairaaloiden, tutkimuslaitosten yms. toimintoihin.

2311.8.3 Laitteiden vaimennukset

Vaatimukset
Suojausvelvollisuudet osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje
Herkät laitteet suojataan louhintasuunnitelmassa osoitetulla ja laitteiden omistajien kanssa sovittavalla tavalla.

2311.8.4 Kiinteistökatselmukset

Vaatimukset

Ennen louhintatöiden aloittamista pidetään suunnitelma-asiakirjoissa osoitettu tai muutoin vahinkojen varalta tarpeelliseksi katsottu riskialueen katselmus. Katselmukseen kutsutaan riskialueen rakennusten ja laitteiden omistajat tai omistajien edustajat. Katselmusvelvollisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Katselmuksesta pidetään pöytäkirjaa, jossa todetaan alueen rakennusten ja laitteiden kunto sekä mahdolliset tärinälle herkkien laitteiden sijainti. Tiedot kunnosta toimitetaan asianosaisille tiedoksi ja hyväksyttäväksi. Olemassa olevat vauriot merkitään muistiin ja tarvittaessa ne valokuvataan tai videoidaan.

Työn päätyttyä pidetään louhintatöiden vaikutusalueella maan, laitteiden ja rakennusten omistajien tai näiden edustajien kanssa jälkikatselmus, jossa todetaan, onko vaurioita tapahtunut ja sovitaan vaurioiden korvausperusteista.

Ohje

Työn lopuksi louhija antaa kirjallisen selvityksen siitä, että kolmansien osapuolten vaatimuksista on päästy sopimukseen.

2311.8.5 Tärinämittaukset

Vaatimukset

Suunnitelma-asiakirjoissa osoitetaan, missä laajuudessa tärinät mitataan, mitkä ovat sallitut tärinäarvot mittauspisteittäin ja kuka huolehtii mittauksista. Riskianalyysissä osoitettujen tietokoneiden ja muiden herkkien laitteiden suojaamiseksi noudatetaan suunnitelma-asiakirjoissa määrättyjä tai laitteiden omistajien kanssa sovittavia tärinäarvoja.

2311.8.6 Louhinta olemassa olevien rakenteiden läheisyydessä

Vaatimukset

Räjäytystärinät eivät saa vaurioittaa rakennuksia, putkia, johtoja tai laitteita. Jos kallion laatu ja rakenne tai louhinnan ympäristövaikutukset (tärinä, paineaalto) vaativat, käytetään varovaisia louhintamenetelmiä.

Ohje

Jos louhinta edellyttää erityistä varovaisuutta, käytetään esimerkiksi matalampia penkereitä ja useampia räjäytyskertoja sekä keveämpää panostusta ja pienempiä momentaanisia räjähdysainemääriä.

Katso myös julkaisut *Räjäytystyöt* ja *RIL 253-2010*.

Viitteet

- *Räjäytystyöt, Raimo Vuolio*
- *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät.*

2312 Tunnelin louhiminen

Tunnelilouhinta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet

- *17600 Maanalaiset kalliotilat, InfraRYL 2010 osa 1.*

2313 Lujittaminen

Lujitus tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet
- *15000 Kallion tiivistys- ja lujitusrakenteet, InfraRYL 2010 osa 1.*

2314 Kalliopintojen jälkikäsittely

Luku sisältää
- betonoimalla tasatut kalliopinnat
- louhitun kalliopinnan tasauksen kiviaineksella kerrosrakenteen alapintaan ja kiviaineskerroksen yläpinnan kiilaamisen ja tasaamisen murskeella.

2314.1 Jälkikäsittelyn materiaalit

2314.1.1 Betonoimalla tasatun kalliopinnan materiaalit

Vaatimukset
Betonin lujuusluokka on C25/30-2 ja pakkasenkestävyysluokka P20.

2314.1.2 Kiviaineksella tasatun kalliopinnan materiaalit

Vaatimukset
Kiilaus ja tasaus tehdään tarkoitukseen sopivalla murskeella tai soralla. Tarvittaessa alkukiilaukseen käytetään pienlouhetta tai karkeaa mursketta.

Ohje
Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa on niin esitetty, voidaan kiilaus korvata käyttämällä käyttöluokan N4 mukaista suodatinkangasta.

2314.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä

2314.3 Kalliopinnan alusta

2314.3.1 Betonoimalla tasatun kalliopinnan alusta

Vaatimukset
Betonoitaviksi määrätyt kalliopinnat puhdistetaan kauttaaltaan louheesta ja rusnataan. Loppupuhdistus tehdään paineilmapuhalluksella. Lisälouhitut pinnat puhdistetaan samalla tavalla.

Pinnat tarkastetaan puhdistuksen jälkeen. Tarkastuksen yhteydessä määrätään lisätoimenpiteet siten, että routivia materiaaleja, kerroksia tai rakoja ei jää pohjalle.

2314.3.2 Kiviaineksella tasatun kalliopinnan alusta

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

2314.4 Kalliopinnan tasauksen tekeminen

2314.4.1 Betonoimalla tasatun kalliopinnan tekeminen

Ohje
Ennen betonointia varmistetaan mittauksilla, että louhintaa ei enää tarvita.

Vaatimukset
Suunnitelma-asiakirjoissa osoitetut kalliopinnat betonoidaan. Betonointityöt tehdään julkaisun by 50 ja sen ohjeiden mukaan.

Viitteet
• *by 50 Betoninormit 2004*.

2314.4.2 Kiviaineksella tasatun kalliopinnan tekeminen

Vaatimukset
Kiviaineksella tasattu kalliopinta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje
Liikennöidyllä alueella louheen yläpinta kiilataan ja tasataan kantavan kerroksen alapinnan korkeuteen.

Kanaaleissa ja kaivannoissa louhe poistetaan ja kaivannon pohja tasataan tarvittaessa murskeella tai soralla ja tiivistetään asennusalustan tiivistämisen yhteydessä. Jos kaivannon pohja on louhittu liian syväksi, kaivannon pohja kiilataan ja tiivistetään erillisenä työvaiheena.

Kasvillisuusalueella mahdollisen irtilouhinnan pinta muotoillaan, tasoitetaan ja tarvittaessa kiilataan siten, etteivät hienorakeiset maa-ainekset valu kalliohalkeamiin tms.

2314.5 Valmis tasattu kalliopinta

Vaatimukset
Valmis betonoitu pinta tai kiviainekselle tasattu kalliopinta on suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten mukainen.

Ohje
Hyväksyttävä kiviaineksella tasatun kalliopinnan lopputulos on pinta, joka estää päälle tulevan rakenteen aineksien varisemisen alemmaksi ja joka täyttää päälle tulevan rakenteen taso- ja tasaisuusvaatimuksen.

2314.6 Tasatun kalliopinnan kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Tasatut kalliopinnat tarkastetaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten mukaisesti.

Ohje
Yleensä tasattujen pintojen taso ja tasaisuus todetaan päälle tulevan rakenteen vaatimusten mukaan.

Katselmuspöytäkirjat, laadunvalvontaraportit ja suorituspöytäkirjat kootaan työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2314.7 Tasatun kalliopinnan korjaustyöt

Vaatimukset
Noudatetaan julkaisun *RIL 169-1987* kohtaa 13.

Viitteet
• *RIL 169-1987 Kalliotilojen rakennusohjeet.*

2314.8 Tasatun kalliopinnan tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

24 Pohjarakentaminen

241 Paalutustyö

Ohje
Tässä jaksossa esitetään teräsbetonisilla lyöntipaaluilla, teräksisillä lyöntipaaluilla ja teräksisillä porapaaluilla tehtävät paalutustyöt. Muu paalutustyö esitetään julkaisuissa *LPO-2005* ja *InfraRYL*.

Viitteet
- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *13200 Paaluperustukset, InfraRYL 2010 osa 1.*

2411 Teräsbetoniset lyöntipaalut

Luku sisältää
- lyömällä asennettavat teräsbetonipaalut.

Ohje
Tämä luku päivitetään kun laadittavana oleva paalutusohje on hyväksytty. Siihen asti noudatetaan tämän luvun laatuvaatimuksia. Päivitetty luku julkaistaan MaaRYL Netin käyttäjille osoitteessa www.maaryl.fi ja muille pdf-muodossa osoitteessa www.rakennustieto.fi/maaryl.

Viitteet
- *RIL 254-2010 Paalutusohje PO-2010 (valmisteilla).*

2411.1 Teräsbetonisten lyöntipaalujen materiaalit

Vaatimukset
Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Ellei CE-merkintää ole, paalut sekä paalun osat ja varusteet ovat julkaisun LPO-2005 mukaisia.

Esivalmistettujen teräsbetonipaalujen ja niiden liitosten materiaalien ja valmistuksen tulee olla standardin *SFS-EN 12794 + A1* mukaisia.

Viitteet
- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *SFS-EN 12794+ A1 Betonivalmisosat. Perustuspaalut.*

2411.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2411.3 Teräsbetonisten lyöntipaalutuksen työalusta

Vaatimukset
Paalutusalue rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen ja/tai käytettävän lyöntikaluston edellyttämään kantavuuteen ja tasoon.

2411.4 Teräsbetonisten lyöntipaalujen asentaminen

Vaatimukset
Paalutustyöstä laaditaan työ- ja laatusuunnitelma. Siinä esitetään työtavat ja koneet, joilla saavutetaan pohjarakennesuunnitelmassa esitetyt vaatimukset, ja siinä otetaan huomioon työn toteutushetkellä vallitsevat todelliset olosuhteet. Suunnitelma laaditaan kirjallisena selityksenä ja kuvina.

Paalutustyön työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään alueella tehtävien kaivutöiden vaatimukset, niin, etteivät tehtävät kaivutyöt aiheuta pohjamaan sivusiirtymiä ja vahingoita paaluja.

Ohje
Työ- ja laatusuunnitelma tehdään julkaisun *LPO-2005* mukaan.

Paalutustyönjohtajalla tulee olla tarvittava pätevyys.

Ohje
Pätevyysvaatimukset ovat julkaisun *LPO-2005* mukaiset.

Paaluja käsitellään työmaalla valmistajan käsittelyohjeiden mukaisesti.

Paalujen paikalleen mittaukset tehdään ja paalujen paikat merkitään maastoon 10 mm:n tarkkuudella ellei suunnitelmissa muuta edellytetä.

Paalut tarkastetaan ennen asennusta. Paalu, joka ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia, hylätään ja toimitetaan pois työmaalta.

Paalun asennuksessa noudatetaan paalun valmistajan laatimia lyöntiohjeita ja julkaisua *LPO-2005*.

Paalut lyödään työ- ja laatusuunnitelman mukaisessa järjestyksessä ja siinä esitetyllä tavalla suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn paikkaan ja asentoon.

Paalujen lyönnin lopetus tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti joko ennalta määritettyjen loppulyöntiohjeiden tai dynaamisten koekuormitusten perusteella määrättyjen tarkentavien ohjeiden mukaisesti.

Jos yksittäisen paalun kärjen todetaan liukuvan, asiasta ilmoitetaan välittömästi suunnittelijalle jatkotoimintaohjeita varten.

Lyödyt paalut suojataan siten, että ne eivät liiku tai nouse roudan vaikutuksesta.

Ohje

Roudan muodostuminen on estettävä työjärjestelyin ja/tai routasuojauksin.

Massanvaihtojen täytöt tehdään ennen niihin liittyvää paalutusta. Paalut, jotka ovat niin kaukana massanvaihtokohdasta, että pohjamaan siirtymät eivät voi niitä vahingoittaa, saa lyödä ennen massanvaihtoa.

Paalutustyön aikana seurataan, että jatkoskappaleet liitetään valmistajan ohjeiden mukaan.

Paalut katkaistaan suunnitelma-asiakirjojen määrittelemässä katkaisukorkeudessa ja -suunnassa sekä suunnitelma-asiakirjojen mukaisella tavalla.

Asennettujen paalujen siirtymiä seurataan suunnitelma-asiakirjojen tai työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti. Jos paalujen siirtymät ylittävät asiakirjoissa esitetyt rajaarvot, paalutustyö keskeytetään ja otetaan yhteyttä suunnittelijaan.

Ohje

Aikaisemmin lyötyjen paalujen sijaintia ja korkeustasoa seurataan, kunnes päälle tehtävä perustusrakenne on tehty. Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mittaustavat, -pisteet ja -tiheys. Työnalaisessa paalukentässä tarkkaillaan vähintään 3 paalun liikkeitä.

Tarkastuslyönnit tehdään suunnitelma-asiakirjojen ja työmaalla vallitsevien olosuhteiden edellyttämällä tavalla.

Viitteet

• *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

2411.5 Valmis teräsbetoninen lyöntipaalutus

Vaatimukset

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta mainittu paalun sallittu poikkeama katkaisutasossaan teoreettisesta sijaintipaikastaan on:

- Yksittäinen paalu tai paalulaatan paalu 100 mm
- Paalurivin tai -ryhmän painopisteen poikkeama 50 mm
- Paalurivin yksittäinen paalu 150 mm
- Pienen paaluryhmän (4…8 paalua) yksittäinen paalu 150 mm
- Paalukentän (>8 paalua) yksittäinen paalu 200 mm.

Ohje

Paaluriviksi käsitetään pitkänomaisen anturan alla olevat paalut, kun poikkileikkauksessa on vain yksi paalu.

Viitteet

• *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Paalukaltevuuksien suurin sallittu poikkeama on yksittäisessä paalussa 4 % (40 mm/m) ja samansuuntaisten paalujen ryhmässä keskimäärin 2 % (20 mm/m).

Kaltevien paalujen suurin sallittu poikkeama horisontaalisuunnasta (projektio vaakatasossa) esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje

Kaltevien paalujen horisontaalisuunnan (projektio vaakatasossa) sallittu poikkeama on enintään 10° suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä suunnasta, elleivät lähistön rakenteet edellytä muuta.

Pienin asennetun paalun paalupituus on 1,5 m, kun paalun sivumitta on ≤ 250 mm, 2,0 m, kun paalun sivumitta on 251…350 mm ja 2,5 m, kun paalun sivumitta on ≥ 351 mm.

2411.6 Teräsbetonisen lyöntipaalutuksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Paalutuspöytäkirjaa pidetään jatkuvasti työn suorituksen aikana julkaisun *LPO-2005* mukaisesti.

Paalujen loppulyöntivaatimukset valmistajan ja julkaisun *LPO-2005* mukaan.

Ohje

Paalujen geoteknisen kantokyvyn varmistavien loppulyöntien aikana paalun painuma mitataan painumattomalta alustalta.

Paalujen ehjyysmittaukset ja koekuormitukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet

• *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Kaikkien paalujen sijainti ja korkeusasema mitataan paalukentän tai sen osan valmistuttua.

Paalun yläpään sijainti mitataan vähintään 10 mm:n ja korkeusasema 5 mm:n tarkkuudella.

Ohje

Mittaustiedot kirjataan paalutuspöytäkirjaan.

Paalukarttaa sekä mahdollisesti pituus- ja poikkileikkauksia pohjana käyttäen laaditaan toteutumapiirros, jossa esitetään lyödyt paalut, myös korvatut, numeroituina paalutuspöytäkirjojen mukaisesti, toteutuneet paalupituudet sekä sallittuja poikkeamia suuremmat sijainti- ja kaltevuuspoikkeamat. Toteutumapiirros liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Ohje

Tukipaalutuksessa tulisi verrata myös vierekkäisten paalujen ja paaluryhmien tunkeutumissyvyyksiä.

Jos paalutuksessa tapahtuu poikkeamien ylityksiä, niistä laaditaan lisäksi erillinen laatupoikkeamaraportti.

Työmaalla jatkuvasti ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin liitetään seuraavat rakennuttajan tarkastamat asiakirjat:

- dokumentit materiaaleista
- paalutuspöytäkirjat
- paalujen mittaus- ja sijaintitiedot
- raportit koekuormituksista
- raportit ehjyysmittauksista
- toteutumapiirustukset
- laatupoikkeamaraportit.

Paalutustyön kelpoisuus todetaan paalutustyön aikana tehtyjen tarkemittausten ja paalutuspöytäkirjojen avulla.

2411.7 Teräsbetonisen lyöntipaalutuksen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2411.8 Teräbetonisen lyöntipaalutuksen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Ennen paalutustyötä laaditaan suunnitteluvaiheessa riskianalyysi, jossa selvitetään esimerkiksi tärinälle alttiit rakenteet sekä maan siirtymisestä ja tiivistymisestä, maakerrosten häiriintymisestä ja huokospaineen kasvusta aiheutuvat haitat.

Paalutustyöstä aiheutuvat häiriöt ja ympäristöhaitat pidetään mahdollisimman vähäisinä suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Jos rakennuspaikan läheisyydessä on vaurioitumiselle tai tärinälle alttiita rakenteita tai laitteita, niiden kunto selvitetään ennen paalutustyön aloitusta pidettävällä katselmuksella.

Paalutuksesta aiheutuvaa tärinää, maan siirtymiä, tiivistymistä ja huokospaineen kasvua mitataan ja valvotaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Urakka-asiakirjoissa osoitetaan, kenelle riskianalyysin hankinta kuuluu. Paalutuksesta aiheutuvan tärinän huomioonottamisessa paalutuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan julkaisua *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät.*

Jos tärinä ylittää sallitun tason, keskeytetään paalutus riskialueilla ja otetaan yhteyttä kohteen pohjarakennesuunnittelijaan ja/tai tärinäasiantuntijaan.

Meluun liittyvät vaatimukset esitetään ympäristöluvassa.

Julkaisussa RIL 253-2010 on esitetty tärinän mittausohjeet.

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät.*

2412 Teräksiset lyöntipaalut

Luku sisältää

- lyömällä tai täryttämällä tukipaaluiksi asennettavat teräspaalut.

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Ohje

Tämä luku päivitetään kun laadittavana oleva paalutusohje on hyväksytty. Siihen asti noudatetaan tämän luvun laatuvaatimuksia. Päivitetty luku julkaistaan MaaRYL Netin käyttäjille osoitteessa www.maaryl.fi ja muille pdf-muodossa osoitteessa www.rakennustieto.fi/maaryl.

Viitteet

- *RIL 254-2010 Paalutusohje PO-2010 (valmisteilla).*

2412.1 Teräksisten lyöntipaalujen materiaalit

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset tasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla. Teräspaalun kelpoisuuden osoittamiseen voidaan käyttää tyyppihyväksyntää ja varmennettua käyttöselostetta sekä rakenneputkille annettavaa CE -merkkiä. Suunnittelussa varmistetaan, että tuote on rakentamismääräysten vaatimusten mukaisesti käyttötarkoitukseen eli paalutukseen soveltuva sekä myös käyttökohteeseen soveltuva. Tyyppihyväksyntää ja varmennettua käyttöselostetta käytetään teräspaalun varusteiden kuten jatkosten ja kalliokärkien kelpoisuuden varmistamiseen.

Teräsputkipaalujen materiaalit ovat standardin *SFS-EN 10219-1* (kylmämuovatut teräkset) tai *SFS-EN 10210-1* (kuumamuovatut teräkset) vaatimusten mukaisia. Kuormia siirtävien teräsputkien mittojen ja massojen toleranssivaatimukset ovat standardin *SFS-EN 10219-2* tai *SFS-EN 10210-2* mukaisia. Valssattujen profiilien materiaalit ovat standardin *SFS EN 10025-1* ja *SFS-EN 10025-2* vaatimusten mukaisia. Muussa tapauksessa materiaalin toimittaja osoittaa standardien edellyttämän tason erikseen vähintään samassa laajuudessa.

Ohje

Maaperäkorroosio otetaan teräspaaluissa yleensä huomioon ainepaksuuden ylimitoituksena ja harvoin seostamalla terästä. Suositeltavia korroosiovähennyksiä eri maaperäolosuhteissa on esitetty julkaisussa *LPO-2005* (tai *SFS-EN 1993-5*).

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *SFS-EN 1993-5 + AC Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut*
- *SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10025-2 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 2: Seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot*

- *SFS-EN 10210-1 Kuumamuovatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10210-2 Kuumamuovatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 2: Toleranssit, mitat ja poikkileikkaussuureet*
- *SFS-EN 10219-1 Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot.*
- *SFS-EN 10219-2 Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 2: Toleranssit, mitat ja poikkileikkaussuureet.*

Paalujen osien materiaalit ovat standardin *SFS-EN 10025* mukaisia.

Viitteet
- *SFS-EN 10025 Kuumavalssatut seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot.*

Teräspaalun kärjessä voi olla maakärki tai kalliokärki. Paalukärjet kiinnitetään paaluun kitkaliitoksin tai hitsaamalla. Maa- ja kalliokärkien laatuvaatimukset on teräksisillä pienpaaluilla julkaisun *LPO-2005* mukaiset. Suuriläpimittaisissa (d > 400mm) teräsputkipaaluissa kalliokärkien on oltava Liikenneviraston Tieosaston tyyppihyväksymiä.

Teräspaalu voidaan jatkaa joko hitsaamalla tai mekaanisella jatkoksella. Hitsaajilla on standardin *SFS-EN 287-1* mukainen pätevyys. Mekaanisten jatkosten on täytettävä standardin *SFS-EN 1993-5* kansallisen liitteen mukaiset puristus-, veto- ja taivutuskestävyydelle sekä taivutusjäykkyydelle esitetyt vaatimukset.

Viitteet
- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset*
- *SFS-EN 1993-5 + AC Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut*

2412.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2412.3 Teräksisen lyöntipaalutustyön työalusta

Vaatimukset

Paalutusalue rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen ja/tai käytettävän asennuskaluston edellyttämään kantavuuteen ja tasoon.

2412.4 Teräksisen lyöntipaalutuksen asentaminen

Vaatimukset

Paalutustyöstä laaditaan työ- ja laatusuunnitelma. Siinä esitetään työtavat ja koneet, joilla saavutetaan pohjarakennesuunnitelmassa esitetyt vaatimukset, ja siinä otetaan huomioon työn toteutushetkellä vallitsevat todelliset olosuhteet. Suunnitelma laaditaan kirjallisena selityksenä ja kuvina.

Paalutustyön työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään alueella tehtävien kaivutöiden vaatimukset, niin, etteivät tehtävät kaivutyöt aiheuta pohjamaan sivusiirtymiä ja vahingoita paaluja.

Ohje

Työ- ja laatusuunnitelma tehdään julkaisun *LPO-2005* mukaan.

Paalutustyönjohtajalla tulee olla tarvittava pätevyys.

Ohje

Pätevyysvaatimukset ovat julkaisun *LPO-2005* mukaiset.

Kuljetuksella, varastoinnilla ja käsittelyllä ei saa vähentää paalun lyöntikelpoisuutta. Paalutuskalusto on rakenteeltaan ja ominaisuuksiltaan sellainen, että paalut voidaan asentaa suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen syvyyteen ja kantavuuteen paaluja vaurioittamatta.

Paalujen paikalleen mittaukset tehdään ja paalujen paikat merkitään maastoon 10 mm:n tarkkuudella.

Jokainen paalu tarkastetaan ennen asennusta. Paalu, joka ei täytä laatuvaatimuksia, hylätään ja toimitetaan pois työmaalta.

Paalut lyödään työ- ja laatusuunnitelman mukaisessa järjestyksessä ja siinä esitetyllä tavalla suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn paikkaan ja asentoon.

Teräspaalut jatketaan suunnitelma-asiakirjojen ja/tai paaluvalmistajien ohjeiden mukaisesti. Jos teräspaalut jatketaan hitsaamalla, laaditaan osana työ- ja laatusuunnitelmaa hitsaussuunnitelma.

Hitsaajilla on standardin *SFS-EN 287-1* mukainen pätevyys. Mikäli suunnitelmissa ei toisin esitetä, riippuvat paalujen jatkoksille vaaditut standardin *SFS-EN ISO 5817* mukaiset hitsiluokat kohteen vaativuudesta; erittäin vaativa (Paalutusluokka PL 3) ja vaativa (PL2) hitsiluokka C ja helppo (PL1) hitsiluokka D.

Ohje

Hitsaajan pätevyydestä on lisätietoja ohjekortissa *RATU 08-3035*.

Viitteet
- *Ratu 08-3035 Rakennustyömaan hitsaukset. Hitsaajan pätevyyden toteaminen*
- *SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset*
- *SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat*
- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Paalujen lyönnin lopetus tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti joko ennalta määritettyjen loppulyöntiohjeiden tai dynaamisten koekuormitusten perusteella määrättyjen tarkentavien ohjeiden mukaisesti.

Asennettujen paalujen siirtymiä seurataan suunnitelma-asiakirjojen tai työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti. Jos paalujen siirtymät ylittävät asiakirjoissa esitetyt rajaarvot, paalutustyö keskeytetään ja otetaan yhteyttä suunnittelijaan.

Ohje

Aikaisemmin lyötyjen paalujen sijaintia ja korkeustasoa seurataan, kun niiden läheisyydessä paalutetaan. Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mittaustavat, -pisteet ja -tiheys. Työnalaisessa paalukentässä tarkkaillaan vähintään 3 paalun liikkeitä.

Tarkastuslyönnit tehdään suunnitelma-asiakirjojen ja työmaalla vallitsevien olosuhteiden edellyttämällä tavalla.

Teräsputkipaalujen suoruus tarkistetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan esimerkiksi taskulamppukokeella tai inklinometrillä. Teräsputkipaalujen päät suljetaan asennuksen jälkeen, jotta paaluputkeen ei joudu sinne kuulumattomia aineita.

Paalut katkaistaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta katkaisukorkeudesta kohtisuoraan paalun pituusakselia vastaan.

2412.5 Valmis teräksinen lyöntipaalutus

Vaatimukset

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta mainittu, paalun sallittu poikkeama katkaisutasossaan teoreettisesta sijaintipaikastaan on:

- Yksittäinen paalu tai paalulaatan paalu 100 mm
- Paalurivin tai -ryhmän painopisteen poikkeama 50 mm
- Paalurivin yksittäinen paalu 150 mm
- Pienen paaluryhmän (4…8 paalua) yksittäinen paalu 150 mm
- Paalukentän (>8 paalua) yksittäinen paalu 200 mm.

Ohje

Paaluriviksi käsitetään pitkänomaisen anturan alla olevat paalut, kun poikkileikkauksessa on vain yksi paalu.

Eräissä tapauksissa, kuten kiinnitettäessä paalu suoraan ylä- tai perustusrakenteeseen ilman erillistä anturaa, voi olla edullista edellyttää tiukempaa vaatimusta sijaintipoikkeamalle.

Pienpaalujen suurin sallittu kaltevuuspoikkeama yksittäisessä paalussa on 4 % (40 mm/m) ja samansuuntaisten paalujen ryhmässä keskimäärin 2 % (20 mm/m).

Kaltevien paalujen suurin sallittu poikkeama horisontaalisuunnasta (projektio vaakatasossa) on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Kaltevien paalujen horisontaalisuunnan (projektio vaakatasossa) sallittu poikkeama on enintään 10o suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä suunnasta.

Pienin asennetun paalun pituus on 1,5 m, kun paalun halkaisija on $\leq$ 250 mm, 2,0 m, kun paalun halkaisija on 251…350 mm ja 2,5m, kun paalun halkaisija on 351…610 mm ja 3,0 m, kun paalun halkaisija on $\geq$ 651 mm.

2412.6 Teräksisen lyöntipaalutuksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Paalutuspöytäkirjaa pidetään jatkuvasti työn suorituksen aikana julkaisun *LPO-2005* mukaisesti.

Paalujen loppulyöntivaatimukset valmistajan ja julkaisun *LPO-2005* mukaan.

Ohje

Paalujen geoteknisen kantokyvyn varmistavien loppulyöntien aikana paalun painuma mitataan painumattomalta pohjalta.

Paalujen ehjyysmittaukset ja koekuormitukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Kaikkien paalujen sijainti ja korkeusasema mitataan paalukentän tai sen osan valmistuttua.

Paalun yläpään sijainti mitataan vähintään 10 mm:n ja korkeusasema 5 mm:n tarkkuudella.

Ohje

Mittaustiedot kirjataan paalutuspöytäkirjaan.

Laadunvalvonta-asiakirjoihin sisällytetään suunnitelma-asiakirjojen lisäksi työ- ja laatusuunnitelma, toteumapiirustus liitteineen, paalutuspöytäkirjat, ainestodistukset, hitsaajan pätevyyden toteaminen sekä mahdolliset koekuormitus-, laadunvalvonta- ja mittausraportit. Lyöntihavaintoja verrataan suunnitelma-asiakirjoihin ja havainnoista tehdään yhteenvetoraportti.

Ohje

Laadunvalvonta-asiakirjoihin sisällytetään julkaisun *LPO-2005* mukaiset asiat.

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Paalukarttaa sekä mahdollisesti pituus- ja poikkileikkauksia pohjana käyttäen laaditaan toteutumapiirros, jossa esitetään lyödyt paalut, myös korvatut, numeroituina paalutuspöytäkirjojen mukaisesti, toteutuneet paalupituudet sekä sallittuja poikkeamia suuremmat sijainti- ja kaltevuuspoikkeamat. Toteutumapiirros liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Ohje

Tukipaalutuksessa tulisi verrata myös vierekkäisten paalujen ja paaluryhmien tunkeutumissyvyyksiä.

Jos paalutuksessa tapahtuu poikkeamien ylityksiä, niistä laaditaan lisäksi erillinen laatupoikkeamaraportti.

Ohje

Paalutuspöytäkirjamalleja esitetään julkaisussa *LPO-2005*.

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005.*

Hitsaussaumojen vaatimukset ja niiden kelpoisuuden osoittaminen esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Teräsputkipaalujen suoruus tarkistetaan paalujen asennuksen jälkeen.

Työmaalla jatkuvasti ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin liitetään seuraavat rakennuttajan tarkastamat asiakirjat:

- dokumentit materiaaleista
- paalutuspöytäkirja
- paalujen mittaus- ja sijaintitiedot
- raportit koekuormituksista
- raportit ehjyysmittauksista
- toteutumapiirustukset
- laatupoikkeamaraportit.

Paalutustyön kelpoisuus todetaan paalutustyön aikana tehtyjen tarkemittausten ja paalutuspöytäkirjojen avulla. Laadunvalvonta-asiakirjoissa todetaan, että paalutustyö vastaa suunnitelma-asiakirjoja.

2412.7 Teräksisen lyöntipaalutuksen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2412.8 Teräksisen lyöntipaalutuksen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Ennen paalutustyötä laaditaan suunnitteluvaiheessa riskianalyysi, jossa selvitetään esimerkiksi tärinälle alttiit rakenteet sekä maan siirtymisestä ja tiivistymisestä, maakerrosten häiriintymisestä ja huokospaineen kasvusta aiheutuvat haitat.

Paalutustyöstä aiheutuvat häiriöt ja ympäristöhaitat pidetään mahdollisimman vähäisinä suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Jos rakennuspaikan läheisyydessä on vaurioitumiselle tai tärinälle alttiita rakenteita tai laitteita, niiden kunto selvitetään ennen paalutustyön aloitusta pidettävällä katselmuksella.

Paalutuksesta aiheutuvaa tärinää, maan siirtymiä, tiivistymistä ja huokospaineen kasvua mitataan ja valvotaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Urakka-asiakirjoissa osoitetaan, kenelle riskianalyysin hankinta kuuluu. Paalutuksesta aiheutuvan tärinän huomioonottamisessa paalutuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan julkaisua *RIL 253-2010* Rakentamisen aiheuttamat tärinät.

Jos tärinä ylittää sallitun tason, keskeytetään paalutus riskialueilla ja otetaan yhteyttä kohteen pohjarakennesuunnittelijaan ja/tai tärinäasiantuntijaan.

Meluun liittyvät vaatimukset esitetään ympäristöluvassa.

Julkaisussa *RIL 253-2010* on esitetty tärinän mittausohjeet.

Viitteet

- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät.*

2413 Teräksiset porapaalut

Luku sisältää

- poraamalla asennettavat, vähintään 30 mm:n teräspaalut. Käsiteltävät porapaalutyypit ovat
- porattava teräsputkipaalu, jonka porausputki jää rakenteen osaksi
- sydänteräspaalu
- läpi-injektoitava porapaalu.

Ohje

Tämä luku päivitetään kun laadittavana oleva paalutusohje on hyväksytty. Siihen asti noudatetaan tämän luvun laatuvaatimuksia. Päivitetty luku julkaistaan MaaRYL Netin käyttäjille osoitteessa www.maaryl.fi ja muille pdf-muodossa osoitteessa www.rakennustieto.fi/maaryl.

Viitteet

- *RIL 254-2010 Paalutusohje PO-2010 (valmisteilla).*

2413.1 Teräksisten porapaalujen materiaalit

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset tasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla. Teräspaalun kelpoisuuden osoittamiseen voidaan käyttää tyyppihyväksyntää ja varmennettua käyttöselostetta sekä rakenneputkille annettavaa CE-merkkiä. Suunnittelussa varmistetaan, että tuote on rakentamismääräysten vaatimusten mukaisesti käyttötarkoitukseen eli paalutukseen soveltuva sekä myös käyttökohteeseen soveltuva. Tyyppihyväksyntää ja varmennettua käyttöselostetta käytetään teräspaalun varusteiden, kuten jatkosten ja kalliokärkien, kelpoisuuden varmistamiseen.

Porapaaluissa käytettävien kuormia siirtävien teräsputkien materiaalit ovat standardin *SFS-EN 10219-1* (kylmämuovatut teräkset) tai *SFS-EN 10210-1* (kuumamuovatut teräkset) vaatimusten mukaisia. Kuormia siirtävien teräsputkien mittojen ja massojen toleranssivaatimukset ovat standardin *SFS-EN 10219-2* tai *SFS-EN 10210-2* mukaisia. Valssattujen profiilien materiaalit ovat standardin *SFS EN 10025-1* ja *SFS-EN 10025–2* vaatimusten mukaisia. Muussa tapauksessa materiaalin toimittaja osoittaa standardin edellyttämän tason erikseen vähintään samassa laajuudessa.

Ohje

Maaperäkorroosio otetaan teräspaaluissa yleensä huomioon ainepaksuuden ylimitoituksena ja harvoin seostamalla terästä. Suositeltavia korroosiovähennyksiä eri maaperäolosuhteissa on esitetty julkaisussa *RIL 223-2005* (tai *SFS-EN 1993-5*).

Viitteet
- *RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005*
- *SFS-EN 1993-5 + AC Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut*
- *SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10025-2 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 2: Seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10210-1 Kuumamuovatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10210-2 Kuumamuovatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 2: Toleranssit, mitat ja poikkileikkaussuureet*
- *SFS-EN 10219-1 Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot*
- *SFS-EN 10219-2 Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 2: Toleranssit, mitat ja poikkileikkaussuureet.*

Porapaalun mitta- ja massatoleranssit esitetään julkaisuissa *PPO-2007* ja *SPO-2001*.

Porapaalun, jonka porausputki jää rakenteen pysyväksi osaksi, kärjessä voi olla maakenkä tai avarrinkruunu ja maakenkä. Maakengät kiinnitetään porausputkeen hitsaamalla. Maakengän ja avarrinkruunujen on täytettävä julkaisuissa *PPO-2007* tai *SPO-2001* esitetyt vaatimukset.

Läpi-injektoitavan porapaalun kärjessä on porakruunu, joka kiinnitetään paaluun hitsaamalla tai kierreliitoksella.

Teräspaalu voidaan jatkaa joko hitsaamalla tai mekaanisella jatkoksella. Hitsaajilla on standardin *SFS-EN 287-1* mukainen pätevyys. Mekaanisten jatkosten on täytettävä standardin *SFS-EN 1993-5* kansallisen liitteen mukaiset puristus-, veto- ja taivutuskestävyydelle sekä taivutusjäykkyydelle esitetyt vaatimukset.

Jos porapaalut betonoidaan, noudatetaan betonin valmistuksessa standardia *SFS-EN 206-1*.

Injektoitavissa porapaaluissa käytettävät sementit täyttävät standardin *SFS-EN 197-1* vaatimukset.

Viitteet
- *SFS-EN 197-1 + A1. Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 206-1 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus*
- *SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset*
- *SFS-EN 1993-5 + AC Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut*
- *RIL 212-2001 Suurpaalutusohje 2001. SPO-2001*
- *RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007 Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut.*

2413.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2413.3 Teräksisen porapaalutustyön alusta

Vaatimukset

Paalutusalue rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen ja/tai käytettävän asennuskaluston edellyttämään kantavuuteen ja tasoon.

2413.4 Teräksisten porapaalujen asentaminen

Vaatimukset

Paalutustyöstä laaditaan työ- ja laatusuunnitelma. Siinä esitetään työtavat ja koneet, joilla saavutetaan pohjarakennesuunnitelmassa esitetyt vaatimukset, ja siinä otetaan huomioon työn toteutushetkellä vallitsevat todelliset olosuhteet. Suunnitelma laaditaan kirjallisena selityksenä ja kuvina.

Ohje

Työ- ja laatusuunnitelma tehdään julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaan.

Paalutustyönjohtajalla tulee olla tarvittava pätevyys.

Ohje

Pätevyysvaatimukset ovat julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaiset.

Viitteet
- *RIL 212-2001 Suurpaalutusohje 2001. SPO-2001*
- *RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007 Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut.*

Kuljetuksella, varastoinnilla ja käsittelyllä ei saa vähentää paalun teknisiä ominaisuuksia.

Porauskalusto on rakenteeltaan ja ominaisuuksiltaan sellainen, että paalut voidaan asentaa suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen syvyyteen.

Käytettävä porausmenetelmä on sellainen, että työ voidaan tehdä suunnitelma-asiakirjojen mukaan ja että työ ei vaurioita viereisiä rakenteita.

Paalut porataan työ- ja laatusuunnitelman mukaisessa järjestyksessä ja siinä esitetyllä tavalla suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn paikkaan ja asentoon.

Käytettäessä läpi-injektoitavia porapaaluja, huolehditaan maan pinnalle nousevan ylimääräisen injektointilaastin keräyksestä.

Porapaalut jatketaan suunnitelma-asiakirjojen ja/tai paaluvalmistajan ohjeiden mukaisesti hitsaamalla tai mekaanisella jatkoksella.

Jos porapaalut jatketaan hitsaamalla, laaditaan hitsaussuunnitelma osana työ- ja laatusuunnitelmaa.

Hitsaajilla on standardin *SFS-EN 287-1* mukainen pätevyys. Mikäli suunnitelmissa ei toisin esitetä, riippuvat paalujen jatkoksille vaaditut standardin *SFS-EN ISO 5817* mukaiset hitsiluokat kohteen vaativuudesta; erittäin vaativa (PL 3) ja vaativa (PL2) hitsiluokka C ja helppo (PL1) hitsiluokka D. Porapaalun yläpään korkeusasema mitataan heti tarkastuslyönnin jälkeen.

Porapaalujen päät suljetaan asennuksen jälkeen, jotta paaluputkeen ei joudu sinne kuulumattomia aineita.

Paalut katkaistaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta katkaisukorkeudesta kohtisuoraan paalun pituusakselia vastaan.

Paaluputken puhtaus tarkistetaan ennen betonointia tai sydänteräksen asennusta, ja paaluputki tyhjennetään ja puhdistetaan tarvittaessa. Betonointi tehdään julkaisuissa *PPO-2007* tai *SPO-2001* esitettyjen ohjeiden mukaan.

Viitteet
- *SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset*
- *SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat*
- *RIL 212-2001 Suurpaalutusohje 2001. SPO-2001*
- *RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007 Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut.*

2413.5 Valmis teräksinen porapaalutus

Vaatimukset

Paalun sallittu poikkeama katkaisutasossaan teoreettisesta sijaintipaikastaan on:
- Yksittäinen paalu, paalulaatan tai paaluhatturakenteen paalu 100 mm
- Paalurivin tai -ryhmän painopisteen poikkeama 50 mm
- Paalurivin yksittäinen paalu 150 mm
- Pienen paaluryhmän (4…8 paalua) yksittäinen paalu 150 mm
- Paalukentän (>8 paalua) yksittäinen paalu 200 mm.

Ohje

Paaluriviksi käsitetään pitkänomaisen anturan alla olevat paalut, kun poikkileikkauksessa on vain yksi paalu.

Eräissä tapauksissa, kuten kiinnitettäessä paalu suoraan ylä- tai perustusrakenteeseen ilman erillistä anturaa, voi olla edullista edellyttää tiukempaa vaatimusta sijaintipoikkeamalle.

Erityisesti keskistä porausmenetelmää käytettäessä sijaintipoikkeamat ovat yleensä vähäiset, jolloin voi olla tarkoituksenmukaista käyttää em. tiukempia sijaintitoleransseja.

Pienpaalujen suurin sallittu kaltevuuspoikkeama yksittäisessä paalussa on 4 % (40 mm/m) ja samansuuntaisten paalujen ryhmässä keskimäärin 2 % (20 mm/m).

Kaltevien paalujen suurin sallittu poikkeama horisontaalisuunnasta (projektio vaakatasossa) on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Kaltevien paalujen horisontaalisuunnan (projektio vaakatasossa) sallittu poikkeama on enintään 10o suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä suunnasta.

2413.6 Teräksisen porapaalutuksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Paalutuspöytäkirjaa pidetään jatkuvasti työn suorituksen aikana julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaisesti.

Laadunvalvonta-asiakirjoihin sisällytetään suunnitelma-asiakirjojen lisäksi työ- ja laatusuunnitelma, toteumapiirustus liitteineen, paalutuspöytäkirjat, ainestodistukset sekä mahdolliset koekuormitus-, laadunvalvonta- ja mittausraportit. Poraushavaintoja verrataan suunnitelma-asiakirjoihin ja havainnoista tehdään yhteenvetoraportti. Laadunvalvonta-asiakirjoissa todetaan, että paalutustyö vastaa suunnitelma-asiakirjoja.

Ohje

Laadunvalvonta-asiakirjoihin sisällytetään julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaiset asiat.

Paalutustyön toteutumapiirustus laaditaan paalujen sijaintipiirustuksen pohjalle, joka sisältää paalukentän kaikki paalut, myös korvatut.

Ohje

Paalutuspöytäkirjamalleja esitetään julkaisuissa *PPO-2007* tai *SPO-2001*.

Viitteet
- *RIL 212-2001 Suurpaalutusohje 2001. SPO-2001*
- *RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007 Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut.*

Hitsaussaumojen vaatimukset ja kelpoisuuden osoittaminen esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Erittäin vaativissa kohteissa (PL3) maakerroksiin tukeutuvien porapaalujen geotekninen kantokyky varmistetaan koekuormituksilla.

Ehjään kallioon tukeutuvia porapaaluja ei tarvitse koekuormittaa.

Ohje

Kallion ehjyys tutkitaan porakonekairauksella tarkkailemalla porauksen syöttö- ja pyörityspaineita.

Putkiporapaalujen suoruus tarkastetaan paalujen asennuksen jälkeen. Sydänteräspaalun suoruutta arvioidaan työputken suoruuden mukaan.

Läpi-injektoitujen porapaalujen suoruutta tarkkaillaan työn aikana.

Ohje

Läpi-injektoitujen porapaalujen suoruutta ei voi tarkastaa.

Paalutuspöytäkirjaa pidetään jatkuvasti työn suorituksen aikana julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaisesti.

Paalujen loppulyöntivaatimukset valmistajan ja julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaan.

Ohje

Paalujen geoteknisen kantokyvyn varmistavien loppulyöntien aikana paalun painuma mitataan painumattomalta pohjalta.

Paalujen ehjyysmittaukset ja koekuormitukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Kaikkien paalujen sijainti ja korkeusasema mitataan paalukentän tai sen osan valmistuttua.

Paalun yläpään sijainti mitataan vähintään 10 mm:n ja korkeusasema 5 mm:n tarkkuudella.

Ohje

Mittaustiedot kirjataan paalutuspöytäkirjaan.

Laadunvalvonta-asiakirjoihin sisällytetään suunnitelma-asiakirjojen lisäksi työ- ja laatusuunnitelma, toteumapiirustus liitteineen, paalutuspöytäkirjat, ainestodistukset, hitsaajan pätevyyden toteaminen sekä mahdolliset koekuormitus-, laadunvalvonta- ja mittausraportit. Poraushavaintoja verrataan suunnitelma-asiakirjoihin ja havainnoista tehdään yhteenvetoraportti.

Ohje

Laadunvalvonta-asiakirjoihin sisällytetään julkaisun *PPO-2007* tai *SPO-2001* mukaiset asiat.

Viitteet
- *RIL 212-2001 Suurpaalutusohje 2001. SPO-2001*
- *RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007 Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut.*

Paalukarttaa sekä mahdollisesti pituus- ja poikkileikkauksia pohjana käyttäen laaditaan toteutumapiirros, jossa esitetään poratut paalut, myös korvatut, numeroituina paalutuspöytäkirjojen mukaisesti, toteutuneet paalupituudet sekä sallittuja poikkeamia suuremmat sijainti- ja kaltevuuspoikkeamat. Toteutumapiirros liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Ohje

Tukipaalutuksessa tulisi verrata myös vierekkäisten paalujen ja paaluryhmien tunkeutumissyvyyksiä.

Jos paalutuksessa tapahtuu poikkeamien ylityksiä, niistä laaditaan lisäksi erillinen laatupoikkeamaraportti.

Ohje

Paalutuspöytäkirjamalleja esitetään julkaisuissa *PPO-2007* tai *SPO-2001*.

Hitsaussaumojen vaatimukset ja niiden kelpoisuuden osoittaminen esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Teräsputkipaalujen suoruus tarkistetaan paalujen asennuksen jälkeen.

Työmaalla jatkuvasti ajan tasalla pidettävään laadunvalvonta-asiakirjoihin liitetään seuraavat rakennuttajan tarkastamat asiakirjat:
- dokumentit materiaaleista
- paalutuspöytäkirjat
- paalujen mittaus- ja sijaintitiedot
- raportit koekuormituksista
- raportit ehjyysmittauksista
- toteutumapiirustukset
- laatupoikkeamaraportit.

Paalutustyön kelpoisuus todetaan paalutustyön aikana tehtyjen tarkemittausten ja paalutuspöytäkirjojen avulla. Laadunvalvonta-asiakirjoissa todetaan, että paalutustyö vastaa suunnitelma-asiakirjoja.

2413.7 Teräksisen porapaalutustyön korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä

2413.8 Teräksisen porapaalutustyön vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Ennen paalutustyötä laaditaan suunnitteluvaiheessa riskianalyysi, jossa selvitetään esimerkiksi tärinälle alttiit rakenteet sekä maan siirtymisestä ja tiivistymisestä, maakerrosten häiriintymisestä ja huokospaineen kasvusta aiheutuvat haitat.

Paalutustyöstä aiheutuvat häiriöt ja ympäristöhaitat pidetään mahdollisimman vähäisinä suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Jos rakennuspaikan läheisyydessä on vaurioitumiselle tai tärinälle alttiita rakenteita tai laitteita, niiden kunto selvitetään ennen paalutustyön aloitusta pidettävällä katselmuksella.

Paalutuksesta aiheutuvaa tärinää, maan siirtymiä, tiivistymistä ja huokospaineen kasvua mitataan ja valvotaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Urakka-asiakirjoissa osoitetaan, kenelle riskianalyysin hankinta kuuluu. Paalutuksesta aiheutuvan tärinän huomioonottamisessa suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan julkaisua *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät*.

Jos tärinä ylittää sallitun tason, keskeytetään paalutus riskialueilla ja otetaan yhteyttä kohteen pohjarakennesuunnittelijaan ja/tai tärinäasiantuntijaan.

Meluun liittyvät vaatimukset esitetään ympäristöluvassa.

Julkaisussa *RIL 253-2010* on esitetty tärinän mittausohjeet.

Viitteet
- *RIL 212-2001 Suurpaalutusohje 2001. SPO-2001*
- *RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007 Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut*
- *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät.*

242 Kaivantojen tukeminen

Ohje

Luvussa mainittujen menetelmien lisäksi kyseeseen tulee mm. settiseinä ja suihkuinjektointi soveltaen *InfraRYLin lukuja 16300* ja *14142*.

Viitteet

- *14142 Suihkuinjektoidut maarakenteet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *16300 Kaivannon tukirakenteet, InfraRYL 2010 osa 1.*

242.1 Kaivantojen tukirakenteiden materiaalit

Vaatimukset

Kaivantojen tuennan materiaalit ovat *InfraRYLin lukujen 16310* ja *16320* mukaiset.

Ohje

Tuennan materiaalivaatimukset määräytyvät tapauskohtaisesti tuentasuunnitelman mukaan.

Viitteet

- *16310 Elementtituet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *16320 Ponttiseinät, InfraRYL 2010 osa 1.*

242.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

242.3 Kaivantojen tukirakenteiden alusta

Vaatimukset

Ennen asennustyön aloitusta varmistetaan, että alueella olevien maanalaisten rakenteiden sijainti sekä maapohjan ominaisuudet ja pohjaveden pinnan taso ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

242.4 Kaivannon tukeminen

Vaatimukset

Kaivanto tuetaan kaivantosuunnitelman mukaisesti. Tukemistarve ja -menetelmä esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Kaivannon tukemistarve selvitetään maan laadun, kaivannon syvyyden, ulkopuolisen kuormituksen yms. tekijöiden perusteella. Kaivanto tuetaan, jos kaivannon pohjan tai luiskan vakavuus on liian pieni.

Ohje

Jos riittävästi luiskatulle kaivannolle ei ole tilaa, kaivanto tehdään tuettuna.

Työn edetessä tarkkaillaan, että olosuhteet vastaavat suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä. Jos tuentaa ei voida tehdä suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti, suunnitelmat tarkistetaan ja muutetaan olosuhteita vastaaviksi.

Tukemistapa valitaan mm. työturvallisuuden, rakennuspaikan työnaikaisten pohjasuhteiden, käytettävissä olevan työtilan, olemassa olevien rakenteiden ja kaivannon mittojen perusteella sekä otetaan huomioon sään ja vuodenaikavaihtelun aiheuttama riski kaivannon vakavuudelle. Katso *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009*.

Kaivannon tukirakenteet tai kaivannon seinämän vahvistaminen sekä tuki- ja vahvistusrakenteiden purkaminen tehdään siten, että niistä ei aiheudu työn aikana maan haitallista liikkumista kaivannon ympäristössä tai rakennetussa kaivannossa eikä rakenteiden tai johtojen siirtymistä. Kaikki tukirakenteet poistetaan kaivannosta, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin esitetty.

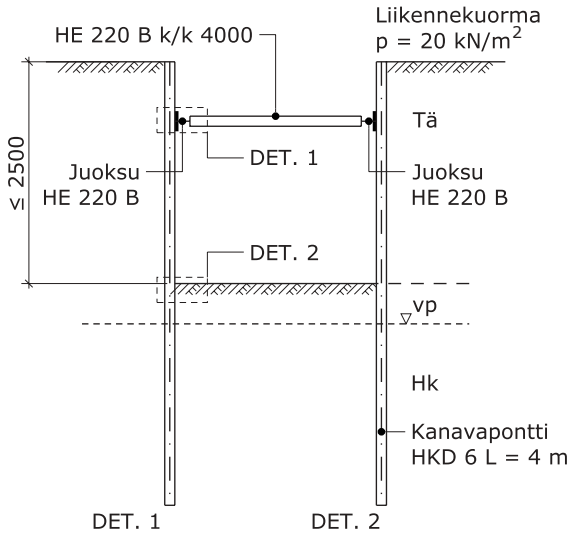
Pohjaveden alennus tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Lisäksi noudatetaan soveltuvin osin julkaisun *RIL 181-1989* ohjeita. Suunnitteluohjeet ovat eurokoodin osalta julkaisussa *RIL 207-2009*.

Viitteet

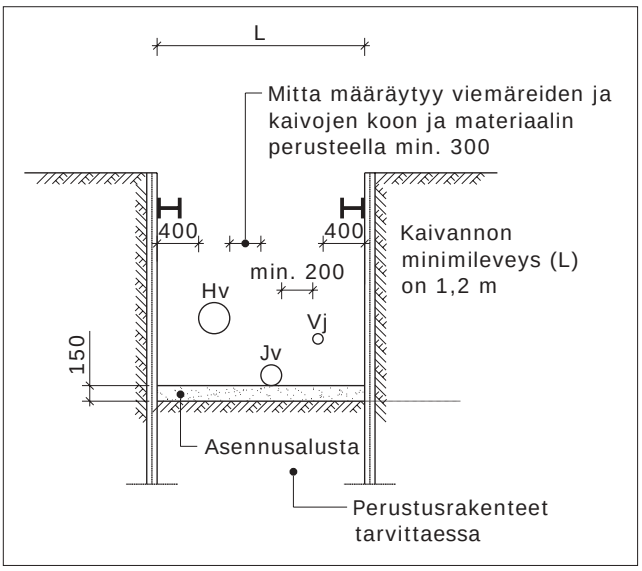
- *RIL 181-1989 Rakennuskaivanto-ohjeet*
- *RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje*
- *Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta Vna 205/2009, päivityksineen.*



Työjärjestys tuentatyössä

1. Selvitetään maanalaiset johdot ja putket kaivantoalueelta ja siirretään ne tarvittaessa.
2. Mitataan tukiseinän paikka maastoon.
3. Asennetaan pontit.
4. Tehdään toteumapiirustus ja tarkistetaan mitoitus.
5. Kaivetaan tukitasolle.
6. Rakennetaan soljet ja pöngät.
7. Tarkistetaan, että pontit tukeutuvat juoksuihin ja tarvittaessa kiilataan pontin ja juoksun väli.
8. Kaivetaan loppukaivu.
9. Täytetään kaivanto ja puretaan tukirakenteet täytön myötä.

Kuva 242:K1. *Esimerkki tuetusta kaivannosta.*



Kuva 242:K2. *Tuetun maakaivannon vähimmäismitat.*

242.5 Valmis kaivannon tuenta

Vaatimukset

Tuenta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Tuennan tulee olla sellainen, että estetään kaivannon pohjan hydraulinen murtuminen, kaivannon seinämien sortuminen ja maa-ainesten putoaminen kaivannon seinämistä ja maanpinnalta kaivantoon sekä turvataan työn tekeminen kaivannossa.

242.6 Kaivantojen tukirakenteiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Tarvittaessa mitataan riskialueilla sijaitsevan maaperän ja rakenteiden siirtymät sekä pohjavedenpinnan taso.

Ohje

Kaivannon tuennassa laadun toteaminen perustuu ensisijaisesti suunnitelma-asiakirjojen toteutumisen ja materiaalien valvontaan sekä työsuorituksen menetelmävalvontaan.

Mittaustulokset kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

242.7 Kaivantojen tukirakenteiden korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

242.8 Kaivantojen tukemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Jos työ saattaa aiheuttaa maaperän siirtymiä, pidetään riskialueella sijaitsevien rakenteiden ja rakennelmien kuntokatselmus.

Ohje

Katselmuksen tarpeellisuuden toteamisvelvollisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Katselmuksesta pidetään pöytäkirjaa, joka lähetetään tiedoksi ja hyväksyttäväksi asianosaisille.

Maan värähtelyjä aiheuttavien koneiden vaikutus otetaan huomioon työ- ja laaduntarkkailusuunnitelmissa.

Veden virtaus kaivannossa katkaistaan tarvittaessa soveltuvilla menetelmillä.

Pohjavedenpinnan tarkkailu tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

2421 Kaivantojen tukeminen elementtituilla

Luku sisältää
- kaivannon tuennan erillisillä tai kiinteillä tuilla varustetuilla elementeillä.

2421.1 Elementtitukien materiaalit

Vaatimukset
Elementteinä käytetään kaivannon seinämää vasten asennettuja levyjä, jotka tuetaan toisiinsa erillisillä poikkituilla, tai sellaisia elementtejä, joissa on valmiina molemmat reunalevyt ja tarvittavat tuet tuentasuunnitelman mukaan.

Elementtejä käytetään vain käyttöselosteen esittämissä käyttötarkoituksissa ja -olosuhteissa.

2421.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2421.3 Elementtitukien alusta

Ohje
Katso soveltuvin osin *kohta 242.3*.

Viitteet
- *242.3 Kaivantojen tukirakenteiden alusta, MaaRYL 2010.*

2421.4 Elementtitukien asentaminen

Vaatimukset
Ennen asentamista todetaan silmämääräisesti, että elementit ovat ehjiä.

Kaivantoelementit asennetaan tiiviisti kaivannon seinämää vasten käyttöselosteen ja tuentasuunnitelman mukaan.

Ohje
Katso soveltuvin osin *kohta 242.4*.

Viitteet
- *242.4 Kaivannon tukeminen, MaaRYL 2010.*

2421.5 Valmis elementtituenta

Ohje
Katso soveltuvin osin *kohta 242.5*.

Viitteet
- *242.5 Valmis kaivannon tuenta, MaaRYL 2010.*

2421.6 Elementtituennan vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Asennuksen jälkeen tarkastetaan silmämääräisesti, että elementit ovat ehjiä.

Ohje
Katso soveltuvin osin *kohta 242*.

Viitteet
- *242.6 Kaivantojen tukirakenteiden kelpoisuuden osoittaminen, MaaRYL 2010.*

2421.7 Elementtitukien korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2421.8 Elementtitukien asentamisen vaikutukset ympäristöön

Ohje
Katso soveltuvin osin *kohta 242.8*.

Viitteet
- *242.8 Kaivantojen tukemisen vaikutukset ympäristöön, MaaRYL 2010.*

2422 Kaivantojen tukeminen ponttiseinillä

Luku sisältää
- ponttiprofiileilla tuetut kaivannot.

2422.1 Ponttiseinien materiaalit

Vaatimukset
Ponttiseinien rakentamisessa käytetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisia ponttiprofiileja.

Ohje
Yleensä käytetään U-tyypin ponttiprofiileja.

Teräsponttiprofiilien materiaalivaatimukset ja suunnitteluohjeet ovat esitetty eurokoodissa *SFS-EN 1993-5*.

Ankkurointirakenteet tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisista kuormansiirtoprofiileista ja ankkureista, *SFS-EN 12063*.

Viitteet
- *SFS-EN 1993-5 + AC Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut*
- *SFS-EN 12063 Pohjarakennustyöt. Tukiseinät.*

2422.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2422.3 Ponttiseinien alusta

Ohje
Katso soveltuvin osin *kohta 242.3*.

Viitteet
- *242.3 Kaivantojen tukirakenteiden alusta, MaaRYL 2010.*

2422.4 Ponttiseinien tekeminen

Vaatimukset
Kaivannon seinä tuetaan pystysuoraan asennetuilla ponttiprofiileilla, jotka tuetaan riittävällä määrällä vaakatukia suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje
Seinän rakentaminen voidaan vaiheistaa pieniin osiin ja rakentaa lyhyissä jaksoissa. Yleensä tarkoituksenmukaisinta on kuitenkin rakentaa seinä kerralla valmiiksi.

Ponttiprofiilit upotetaan maahan täryttämällä, lyömällä tai painamalla. Ne asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti ponteista liitettyinä, erillisinä tai limitettyinä. Ponttiprofiilien tunkeutumistaso dokumentoidaan ja havaituista poikkeamista ilmoitetaan välittömästi suunnittelijalle. Suunnitelma tarkennetaan tarvittaessa.

Ohje
Teräsponttiseinän mitoituksessa on otettava huomioon seinän taivutusvastuksen muutos, jos ponttiprofiileja ei asenneta toisiinsa liitettyinä.

Kallioon tukeutuvan ponttiseinän suunnittelua varten kalliopinnan korkeusasema ponttiseinälinjalla on luotettavasti selvitettävä, esimerkiksi porakonekairauksin 5 m:n välein

Varsinaisen tukiseinäsuunnitelman lisäksi tehdään suunnitelma rakenteista, joilla tukiseinän juuren vaaka- ja pystykuormat siirretään maakerrokseen tai kallioon.

Ponttiseinä voidaan tarvittaessa rakentaa vettä pidättäväksi rakenteeksi, mikä edellyttää ponttiprofiilien liittämistä toisiinsa. Tämä ei tee seinästä täysin vesitiivistä rakennetta.

Ponttiseinän rakentamisen aikana syntyneet raot ja aukot tukitaan.

Ponttiseinän sisäpuoliset tuet tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan, katso *kuva 242:K1*.

Ankkurointi tehdään suunnitelma-asiakirjoissa esitettyihin paikkoihin, ja ankkurit suunnataan suunniteltuun kaltevuuteen. Ankkurit jännitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisilla koevetovoimilla ja esijännityskuormilla. Ankkurirakenteiden vaurioittamat kohdat ponttiprofiileissa korjataan ja vahvistetaan ennen käyttöä. Pohjavedenpinnan alapuolelle tuleva ankkurointi tehdään erillissuunnitelman mukaan.

Hitsausliitokset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan, ja ne tarkastetaan työmaalla tekemisen jälkeen.

Ohje
Asennusputket kiinnitetään ponttiprofiileihin ja täytetään alapäästä juotosbetonilla tai injektointimassalla noin 0,5 m:n matkalta asennusvaurioiden ehkäisemiseksi. Profiilit upotetaan kallioon asti, jonka jälkeen kalliotapeille porataan reiät putkien kautta. Kalliopinnan saavuttaminen voidaan varmistaa esimerkiksi tarkistusporauksilla.

Tukiseinän alapään kalliotapit mitoitetaan siten, että peruskaivannon kaivulle ei aseteta rajoitteita. Kalliotappeja ei mitoiteta louhintatärinän aiheuttamalle kuormituslisäykselle. Ko. kuormituslisäys otetaan huomioon juuripalkin suunnittelussa.

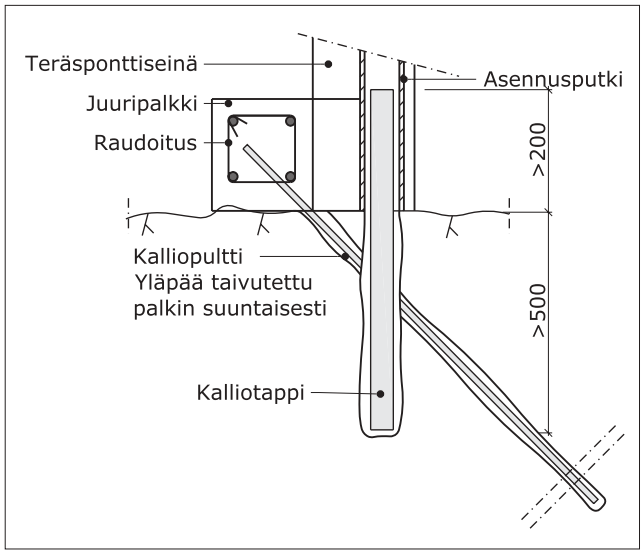
Esimerkki juuripalkin rakenteesta on *kuvassa 2422:K1*.

Juuripalkki voidaan rakentaa myös estämään pohjaveden virtaamista ja alenemista.

Kallion ja tukiseinän liittymäkohdan vedenpitävyyttä voidaan parantaa myös injektoimalla.

Tukiseinän purkamisjärjestys on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Kaivanto täytetään suunnitelma-asiakirjoissa esitetyillä maa-aineksilla ja tiivistetään vaadittuun tiiviyteen.



Kuva 2422:K1. *Esimerkki tukiseinän alapään liittymisestä kallioon.*

Pohjaveden pinnan alentaminen lopetetaan kohteessa suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ponttiprofiilien nostaminen ei saa aiheuttaa haitallisia painumia tai rakenteiden tai johtojen siirtymiä. Vauriot korjataan.

Rakenteeseen jätettävät ponttiprofiilit katkaistaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen tasoon.

Ohje

Maahan jäävistä rakenteista tehdään aina tarkepiirustukset.

Viitteet

- *242.4 Kaivannon tukeminen, MaaRYL 2010.*

2422.5 Valmis ponttiseinä

Vaatimukset

Ponttiseinä on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Katso soveltuvin osin *kohta 242.5*.

Viitteet

- *242.5 Valmis kaivannon tuenta, MaaRYL 2010.*

2422.6 Ponttiseinien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Hitsaussaumat tarkastetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla. Kaivun yhteydessä tarkastetaan silmämääräisesti, että ponttiseinä on ehjä.

Ponttiprofiilien tunkeutumistasoa verrataan suunnitelma-asiakirjoissa vaadittuun tasoon.

Ohje

Hitsaussaumat tarkastetaan yleensä silmämääräisesti.

Katso soveltuvin osin *kohta 242.6*.

Viitteet

- *242.6 Kaivantojen tukirakenteiden kelpoisuuden osoittaminen, MaaRYL 2010.*

Mittaustulokset kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

2422.7 Ponttiseinien korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2422.8 Ponttiseinien tekemisen vaikutukset ympäristöön

Ohje

Raskaan järkäleen ja matalan pudotuskorkeuden käyttö on suositeltavaa, jotta ympäristöön leviävä tärinä ja melu jäisivät mahdollisimman vähäisiksi.

Katso soveltuvin osin *kohta 242.8*.

Viitteet

- *242.8 Kaivantojen tukemisen vaikutukset ympäristöön, MaaRYL 2010.*

25 Kuivatus

251 Rakennuskaivannon kuivanapito

Ohje
Tässä jaksossa käsitellään rakennuskaivannon kuivanapitoa pumppaamalla suoraan kaivannosta tai pohjavedenpintaa alentamalla. Muilla menetelmillä toteutettava kuivanapito tehdään erillisen suunnitelman mukaan.

Kaivanto pidetään työn aikana niin kuivana, että kaivannossa tehtävät työt voidaan asianmukaisesti suorittaa ja että pohjamaa pysyy mahdollisimman häiriintymättömänä maanvaraisten rakenteiden kohdilla.

Ohje
Ulkopuolisten pintavesien pääsy kaivantoon estetään niskaojilla, kaivannon reunan muotoilulla tms. Kaivannon pohjan ja luiskien eroosiosuojaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jos pinta- ja pohjavettä arvioidaan tulevan kaivantoon runsaasti.

Viitteet
• *RIL 181-1989 Rakennuskaivanto-ohjeet.*

2511 Pumppaaminen kaivannosta

Luku sisältää
• pohjavedenpinnan yläpuolella olevan kaivannon kuivanapidon pumppaamalla kaivannosta.

2511.1 Kalusto

Vaatimukset
Käytettävän pumppukaluston tulee olla huollettua ja toimintavarmaa. Letkujen, putkien yms. tulee kestää niihin kohdistuvat rasitukset, kuten raskaan kaluston yliajo, tai ne tulee suojata.

2511.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2511.3 Alusta

Kaivanto on kaivettu *luvun 2222* mukaisesti.

Viitteet
• *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010.*

2511.4 Pumppaaminen

Vaatimukset
Vedet poistetaan kaivannon pohjalle tehtyyn pumppauskuoppaan asennetulla uppopumpulla.

Ohje
Pumppauskuoppa toteutetaan yleensä asentamalla kaivannon pohjalle kaivettuun kuoppaan betoninen kaivonrengas tai pätkä muoviputkea (väh. DN 315) pystyyn. Kuopan sijaitessa hienorakeisessa pohjamaassa kuopan pohjalle asennetaan suodatinkangas tai -kerros, joka estää hienoaineksen kulkeutumisen veden mukana kuoppaan. Suodatinkankaan päällä tulee olla sepelikerros.

Vedet kaivannon pohjalta johdetaan pumppauskuoppaan avo-ojia tai salaojia pitkin.

Kaivantoon kertyvä vesi pumpataan pois, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta määrätty. Maa-aineksia sisältävää vettä ei työn aikana saa johtaa jo rakennettuihin putkistoihin. Työnaikaisissa vedenpoistolinjoissa tulee olla selkeytysaltaat tai vastaavat.

2511.5 Valmis kuivatus

Vaatimukset
Kaivannossa ei ole vettä haitallisessa määrin.

2511.6 Kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Kuivatuksen kelpoisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

2511.7 Korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2511.8 Kaivannosta pumppaamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Huuhteluasennuksen yhteydessä maanpinnalle huuhtoutuvan lietteen leviäminen ympäristöön estetään.

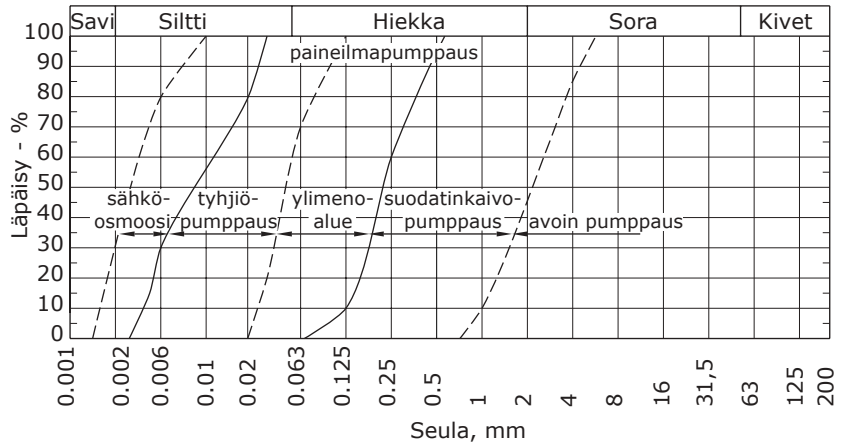
2512 Pohjaveden alentaminen

Luku sisältää
- kaivannon kuivanapidon pohjavedenpintaa alentamalla.

2512.1 Kalusto

Vaatimukset
Pohjaveden alentaminen tehdään pohjaolosuhteiden vaatimalla kalustolla. Kalusto esitetään pohjaveden alentamissuunnitelmassa.

Ohje



2512:K1. *Esimerkki eri pohjavedenalentamismenetelmien käyttöalueista maalajien rakeisuudesta riippuen.*

Ohje
Pohjaveden alentamiseen käytettävä menetelmä valitaan ottaen huomioon maan rakeisuus ja huokosten läpäisevyys.

Ohje
Pohjaveden alentaminen kaivannosta pumppaamalla onnistuu, jos maaperä on hyvin koossapysyvää ja huonosti vettä läpäisevää koheesiomaata tai tiivistä moreenia. Karkearakeisessa maassa pumppaaminen onnistuu, jos kaivannon pohja vain vähän alkuperäisen pohjavedenpinnan alapuolella.

Ohje
Tyhjiömenetelmää käytetään hienorakeisissa maalajeissa, joiden vedenläpäisevyyskerroin k = 10^{-7}…10^{-5}m/s. Yleensä maaperä on näissä tapauksissa silttiä tai silttimoreenia. Menetelmässä maahan upotetaan vesihuuhtelulla kärjestään noin 1 metrin matkalta rei'itettyjä siiviläkärkiputkia (DN~50 mm). Suojaputkea ei käytetä. Putkea alaspainettaessa huuhtelu muodostaa 250…300 mm reiän. Huuhtoutuva maa-aines nousee maanpinnalle. Muodostunut reikä täytetään suodatinhiekalla.

Menetelmä perustuu pumpulla siiviläkärkiputken kärkeen muodostettavaan alipaineeseen, mikä imee vettä maaperästä. Riittävän alipaineen muodostumiseen ja siten menetelmän toimivuuteen vaikuttaa ratkaisevasti se, että upotusreiän yläosa on tiivistetty ilmatiiviiksi esimerkiksi savella.

Tyhjiömenetelmällä voidaan alentaa pohjavesipintaa yleensä 5…6 metriä pumpun imuaukosta mitattuna. Aikaa veden alentamiseen tarvitaan noin viikko.

Koska tyhjiömenetelmää käytetään melko huonosti vettä läpäisevässä maaperässä, ovat pumpattavat vesimäärät ja siten veden virtausnopeudet putkistossa suhteellisen vähäiset. Maanpäälliset putket onkin pakkaskaudella syytä suojata jäätymiseltä.

Suodatinkaivomenetelmää käytetään maalajeissa, joiden vedenläpäisevyyskerroin k = 10^{-5}…10^{-3} m/s. Yleensä maaperä on näissä tapauksissa hiekkaa, hiekkamoreenia tai soramoreenia. Suodatinkaivot voivat olla maahan 5…15 metrin välein upotettuja DN 100…200 mm siiviläputkikaivoja tai 1…2 metrin välein upotettuja DN 50 mm siiviläkärkiputkia.

Siiviläputkikaivot asennetaan DN 300…800 mm työputkella maahan tehtyyn reikään. Työputken ja siiviläputken väli täytetään suodatinhiekalla. Työputkea vedetään ylös täytön etenemisen mukaan.

Siiviläkärkiputket asennetaan kuten edellä tyhjiömenetelmän kohdalla on esitetty.

Ohje
Alentamistarpeen ollessa suurempi kuin mitä käytettävällä menetelmällä saavutetaan yhdeltä tasolta tehtävällä alentamisella, tehdään pumppausta portaittain eri kaivutasoille työn edistyessä asennettavien verkostojen kautta.

2512.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

2512.3 Alusta

Vaatimukset
Kasvillisuus ja pintamaa on poistettu *lukujen 2211* ja *2221* mukaisesti ennen kaivannon ulkopuolelta tapahtuvan pohjaveden alentamiseen käytettävän kaluston asentamista.

Kaivantoluiskan yläreunan tai tukiseinän sijainti on määritetty ja merkitty maastoon.

Mikäli pohjavettä alennetaan kaivannossa, on kaivanto kaivettu *luvun 2222* mukaan.

Tuetun kaivannon tukiseinätyypiksi valitaan ponttiseinä. Ponttiprofiilit asennetaan toisiinsa liitettyinä.

Ohje

Kun pohjavettä alennetaan tuetun kaivannon sisäpuolelta, on tukiseinän nurkat toteutettava vesitiiviinä, jotta kaivantoon ei pääse hienoa maa-ainesta nurkista kaivantoon virtaavan pohjaveden mukana.

Viitteet

- *2211 Kasvillisuuden poistaminen, MaaRYL 2010*
- *2221 Pintamaan poistaminen, MaaRYL 2010*
- *2222 Maankaivu, MaaRYL 2010.*

2512.4 Alentaminen

Vaatimukset

Alentamisjärjestelmä asennetaan kokeneen ja asiantuntevan toimijan toimesta.

Mikäli häiriö alentamisjärjestelmän voimansaannissa saattaa aiheuttaa henkilö- tai huomattavia omaisuusvahinkoja, tulee järjestelmä suunnitella ja toteuttaa siten, että häiriötilanteessa se kytkeytyy automaattisesti varavoimalähteeseen. Järjestelmä tulee varustaa kaukohälytyksellä

Ohje

Jos kaivannon lopullinen pohja on huomattavan paljon pohjaveden pinnan alapuolella tai hydraulisen murtuman vaara on olemassa, aloitetaan pohjaveden alentaminen riittävän aikaisin ennen kaivutyön aloittamista. Ennen kaivua varmistetaan, että pohjavesi on kaivutason alapuolella tai suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tasolla.

2512.5 Valmis pohjaveden alentaminen

Vaatimukset

Valmis pohjaveden alentaminen on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

2512.6 Kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Kelpoisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

2512.7 Korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

2512.8 Pohjaveden alentamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Pohjaveden alentaminen on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei siitä aiheudu vaurioita ympäröiville rakennuksille ja rakenteille tai säilytettäville puille.

Ennen pohjaveden alentamiseen ryhtymistä on selvitettävä, onko pohjavettä lupa alentaa rakennuskaivannon ulkopuolella. Jos alentaminen on sallittua, selvitetään lähiympäristön pohjaolosuhteet ja niiden muutokset riittävän etäälle kaivannosta, ympäröivien rakennusten, rakenteiden ja putkijohtojen perustamistavat sekä arvioidaan alentamisen edellä mainituille aiheuttama, esimerkiksi pohjamaan painumisesta johtuva vaurioitumisriski.

Tarvittaessa pidetään pohjaveden alentamisen jälkeen kuntokatselmuksia.

Ohje

Pohjaveden alentamisen vaikutuksen laajuus riippuu pohjaveden alennussyvyydestä ja pohjamaan vedenläpäisevyydestä.

Maan värähtelyjä aiheuttavien koneiden vaikutus otetaan huomioon työ- ja laaduntarkkailusuunnitelmissa.

Huuhteluasennuksen yhteydessä maanpinnalle huuhtoutuvan lietteen leviäminen ympäristöön estetään.

3 Aluerakentaminen

31	Kivipäällystäminen	125
311	Kantavan kerroksen tekeminen	125
312	Betonikivi- ja laattapäällysteet	128
313	Luonnonkivipäällystäminen	132
314	Luiskaverhoaminen	138
315	Sitomattomat päällysteet	139
316	Muiden päällysterakenteiden tekeminen	141
32	Puupäällystäminen	149
33	Asfaltointi	150
331	Asfalttipäällysteet	150
34	Erityispäällystäminen	152
35	Viherrakentaminen	153
351	Kasvualustan ja katteen tekeminen	153
352	Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen	160
353	Luiskaverhoukset viheralueilla	164
354	Istutusten tekeminen	166
36	Aluevarustaminen	174
361	Aluevarusteiden perustaminen	174

31 Kivipäällystäminen

311 Kantavan kerroksen tekeminen

3111 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen

Luku sisältää
- murskeesta tehdyn kantavan kerroksen.

3111.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit

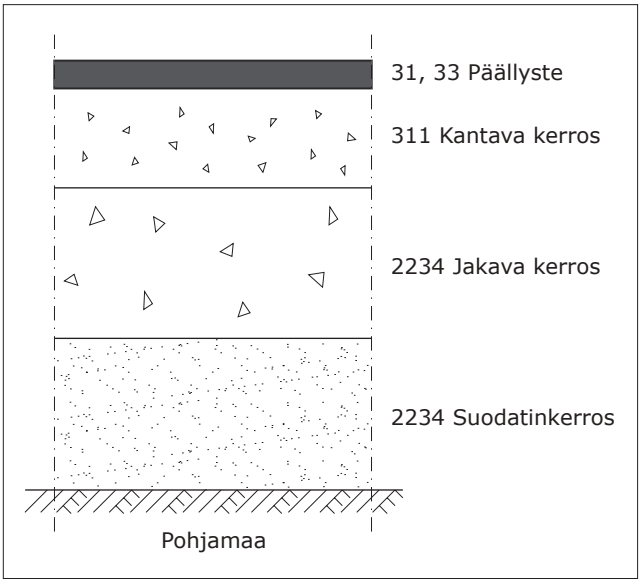
Vaatimukset

Sitomaton kantava kerros rakennetaan kalliomurskeesta tai soramurskeesta. Kiviaines ei sisällä epäpuhtauksia tai ympäristölle haitallisia aineita eikä ole rapautunutta tai rapautumisherkkää. Materiaalit soveltuvat teknisiltä ominaisuuksiltaan käyttökohteeseen ja ovat riittävän tasalaatuisia. Iskunkestävyyttä kuvaava Los Angeles -luku on enintään 30 (luokka LA_{30}).

Ohje

Hankekohtaisesti tilaaja voi hyväksyä myös muita iskunkestävyydeltään heikompia LA-luokkia, esimerkiksi LA_{40}.

Kiviaineksen rapautuneisuutta ja rapautumisherkkyyttä voidaan tarvittaessa arvioida kiviaineksen vedenimukyvyn ja kokonaisrikkipitoisuuden avulla. Mikäli kiviaines on kovin ruosteista tai siinä on silmämääräisesti havaittavissa heikentynyttä tai rapautunutta kiviainesta, kyseisten testien avulla voidaan arvioida kiviaineksen vaatimuksenmukaisuus standardin *SFS 7006* mukaisesti.



Kuva 311:K1. *Kantavan kerroksen sijainti rakenteessa.*

Standardin *SFS 7006* vaatimuksena kantavalle kerrokselle on, että kiviaineksen vedenimeytyminen saa olla korkeintaan 1 massaprosenttia ($WA_{24}1$) ja kokonaisrikin määrä saa olla korkeintaan 1 % (luokka $S_{1,0}$) Jos kuitenkin kiviaineksessa tiedetään olevan magneettikiisua, suurin sallittu kokonaisrikin määrä on 0,4 % (luokka $S_{0,4}$).

Kiviaineksen iskunkestävyys määritetään standardin *SFS-EN 1097-2* mukaan.

Viitteet
- *SFS 7006 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta talonrakentamisessa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1097-2 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 2: iskunkestävyyden määrittämismenetelmät.*

Kantavassa kerroksessa käytetään rakeisuuksia 0/32…63.

Ohje

Kuvassa 3111:K1 on esitetty 0/45 rakeisuuden ohjealue. Muiden lajikkeiden ohjealueet on esitetty *InfraRYLissä*.

Kantavan kerroksen murskeen on täytettävä *InfraRYLin* mukainen vaatimus ohjealueiden G_O tai G_A yksittäisten rakeisuustulosten sallitusta vaihteluvälistä (InfraRYL, Taulukko 21310:T2), enimmäisraekokoa vastaavan seulakoon D ja 1,4D läpäisyprosentista sekä hienoainespitoisuudesta (f_7 tai f_9).

Ohje

Rakeisuuskäyrän muodon tulee noudattaa ohjealueen rajakäyrien muotoa.

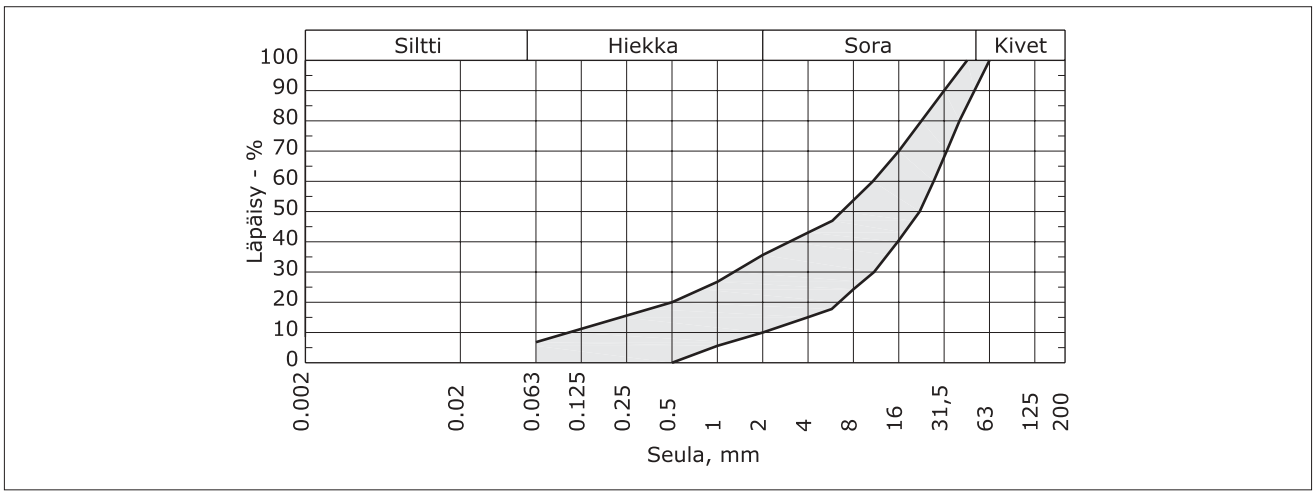
Ohje

Tavanomaista kiviainesta korvaavina materiaaleina voidaan käyttää uusiomateriaaleja. Uusiomateriaalien käyttö edellyttää yleensä materiaalikohtaisia ennakkokokeita.

Uusiomateriaalien laatuvaatimuksina käytetään soveltuvin osin vastaavia luonnonkiviaineksille annettuja laatuvaatimuksia ja ympäristölupien ehtoja. Uusiomateriaalien käyttö edellyttää ympäristölupaa. *Valtioneuvoston asetuksessa eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa* esitetään 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 + A1* kansallisessa soveltamisasiakirjassa esitetyt vaatimukset.

Katso myös *jakso 223*.



Kuva 3111:K1. *Kantavaan kerrokseen käytettävän murskeen 0/45 rakeisuusohjealue.*

Taulukko 3111:T1. *Kantavan kerroksen murskeen 0/45 yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,5	1	2	4	5,6	8	10	11,2	16	20	22,4	31,5
Vähintään...enintään	0...20	6...26	10...35	–	18...46	–	–	31...60	–	–	50...78	–

Viitteet
- *SFS-EN 13242 + A1 Kiviainekset sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin maa- ja vesirakentamisessa sekä tierakenteissa*
- *RT YM1-21324 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006*
- *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa annetun valtioneuvoston asetuksen liitteiden muuttamisesta 403/2009*
- *223 Täyttötyö, MaaRYL 2010.*

3111.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei käytössä.

3111.3 Sitomattoman kantavan kerroksen alusta

Vaatimukset

Sitomattoman kerroksen alusta täyttää *luvun 2234* vaatimukset.

Ennen sitomattoman kantavan kerroksen rakentamista varmistetaan sen alustan taso, leveys ja pintojen muoto. Ennen materiaalin levittämistä mahdollinen lumi, jää ja jäätynyt maa poistetaan huolellisesti rakenteen alle jäävältä pinnalta.

Viitteet
- *2234 Päällysrakenteen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3111.4 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen

Vaatimukset

Sitomaton kantava kerros tehdään yhtenä kerroksena.

Kantavan kerroksen ajo ja levittäminen järjestetään siten, että kiviaines ei lajitu. Kerros tiivistetään käyttäen tarkoitukseen soveltuvaa tiivistyskalustoa.

Ohje

Liikaa jyräystä vältetään, koska se voi löyhdyttää kerroksia tai lisätä hienoainespitoisuutta.

3111.5 Valmis sitomaton kantava kerros

Vaatimukset

Kantavan kerroksen tiiviys tai kantavuus on *taulukon 3111:T2* mukainen.

Taulukko 3111:T2. *Kantavan kerroksen tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.*

		Laatuluokka 1[1)]	Laatuluokka 2
Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste	%	≥ 92	≥ 89
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo	MN/m^2	$E_2 \geq 120$	$E_2 \geq 100$
Tiiviyssuhde (levykuormituskoe)	E_2/E_1	≤ 2,0	≤ 2,0
Tiiviyssuhde (pudotuspainolaite Ø 300 mm)	E_{max}/E_1	≤ 1,7	≤ 1,7

[1)] normaaliluokka

Ohje

Vaatimus asetetaan joko tiiviysasteelle tai kantavuusarvoille (yksittäinen kantavuusarvo ja tiiviyssuhde).

Tiivistetyn kerroksen kuivatiheys mitataan kalibroidulla säteilymittauslaitteella ja lasketaan mittaustuloksen ja kuivatiheyden enimmäisarvon suhde eli tiiviysaste. Kuivatiheyden enimmäisarvo määritetään laboratoriossa käyttäen parannettua Proctor- menetelmää.

Kantavalle kerrokselle sallitut enimmäismittapoikkeamat ovat *taulukon 3111:T3* mukaiset.

Taulukko 3111:T3. *Kantavan kerroksen sallitut mittapoikkeamat.*

		Laatuluokka 1[1)]	Laatuluokka 2
Yläpinnan leveys	mm	0…+150	0…+250
Yläpinnan taso	mm	± 15	± 30
Pinnan tasaisuus	mm/3 m	20	20

[1)] normaaliluokka

Tiiviysasteen ja kevyen pudotuspainolaitteen kokeen ohjeellinen vastaavuus esitetään *taulukossa 2231:T2*.

Viitteet
- *2231 Pengertäminen, MaaRYL 2010.*
- *SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määritysmenetelmä. Proctor-tiivistys.*

3111.6 Sitomattoman kantavan kerroksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Valmiin kerroksen taso, tasaisuus ja leveys tarkistetaan 10 m:n välein.

Kantavuusmittaukset tehdään levykuormitus- tai pudotuspainolaitteella. Kantavuus- ja tiiviysmittausten määrä osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa voidaan osoittaa kantavuus mitattavaksi kevyellä pudotuspainolaitteella. Kevyellä pudotuspainolaitteella mittausmäärä on vähintään 2-kertainen levykuormituskokeeseen verrattuna

Jos mitattavalla alueella on johtokaivantoja, on vähintään yksi mittaus tehtävä johtokaivannon päältä.

Työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin kootaan vähintään tiedot käytettyjen materiaalien rakeisuuksista, iskunkestävyyksistä, tarkemittaukset sekä kantavuus- tai tiiviyskokeiden tulokset.

Ohje

Jos työsuorituksesta ei vaadita suorituspöytäkirjoja, työn hyväksyminen kirjataan laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3111.7 Sitomattoman kantavan kerroksen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3111.8 Sitomattoman kantavan kerroksen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatimukset

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

3112 Sidotun kantavat kerroksen tekeminen

Kantavan kerroksen asfalttibetoni ja muut sidotut kantavat kerrokset tehdään julkaisun *InfraRYL* mukaan.

Viitteet
- *21410 Asfalttipäällysteet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *213221 Bitumiistabilointi, InfraRYL 2010 osa 1*
- *213222 Sementtistabilointi, InfraRYL 2010 osa 1*
- *213223 Komposittistabilointi, InfraRYL 2010 osa 1*
- *213224 Masuunihiekkastabilointi, InfraRYL 2010 osa 1.*

312 Betonikivi- ja -laattapäällysteet

3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen

Luku sisältää
- betonikivistä ja -laatoista tehdyt pintarakenteet.

Ohje

Betonikivi: betonikivellä kokonaispituuden (pidemmän sivun) ja paksuuden suhde on enintään 4 ja se on joka kohdasta vähintään 50 mm paksu.

Betonilaatta: betonilaatalla kokonaispituuden (pidemmän sivun) ja paksuuden suhde on yli 4.

3121.1 Betonikivi- ja -laattapäällysteen materiaalit

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Betonikivet ja -laatat ovat standardien *SFS-EN 1338*, *SFS-EN 1339* ja *SFS 7017* mukaiset.

Ohje

Betonikivien ja -laattojen toiminnalliset vaatimukset määritellään luokkina, joilla on nimike ja merkintä. Standardeissa *SFS-EN 1338* ja *SFS-EN 1339* on esitetty tuotteille useita vaatimusluokkia, joista kansalliset suositukset on esitetty standardissa *SFS 7017*. Tässä luvussa käsitellään vain niitä vaatimusluokkia, joista tämä suositus on olemassa.

Raudoitetut betonilaattapäällysteet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje

Julkaisussa *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut* annetaan ohjeita erikoiskäyttökohteisiin, esimerkiksi raskaan liikenteen alueille, tehtäville betonikivipäällysteille.

Liukastumisvastusvaatimukset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje

Suolojen (kalkkihärmeen) kiteytyminen tuotteen pintaan ei huononna kivien käyttöominaisuuksia, eikä esteettistä haittaa pidetä merkittävänä.

Tarvittaessa liukastumisvastusvaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Betonikivien ja -laattojen vaatimustenmukaisuus tarkastetaan ennen niiden asentamista.

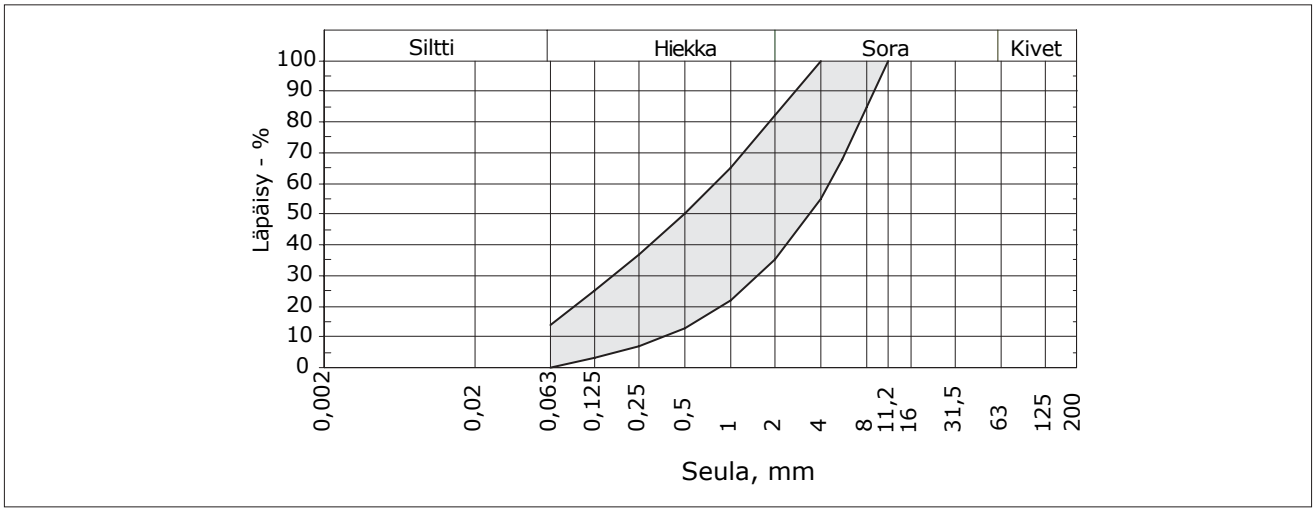
Ohje

Kivien ja laattojen värin tasaisuuden vaihtelu voi aiheutua värjäyksen, raaka-aineiden ja betonin kovettumisreaktioiden vaihtelusta. Ko. vaihtelua ei voi välttää, eikä se ole merkittävä esteettinen haitta.

Tarvittaessa värin tasaisuus ja pinnan rakenne sekä ladontamalli esitetään malliladonnalla.

Betonikivien laatuluokat, pintakäsittely, reunaviisteet, koko ja muut vaatimukset osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Tämä ohje koskee myös reikäkiviä.

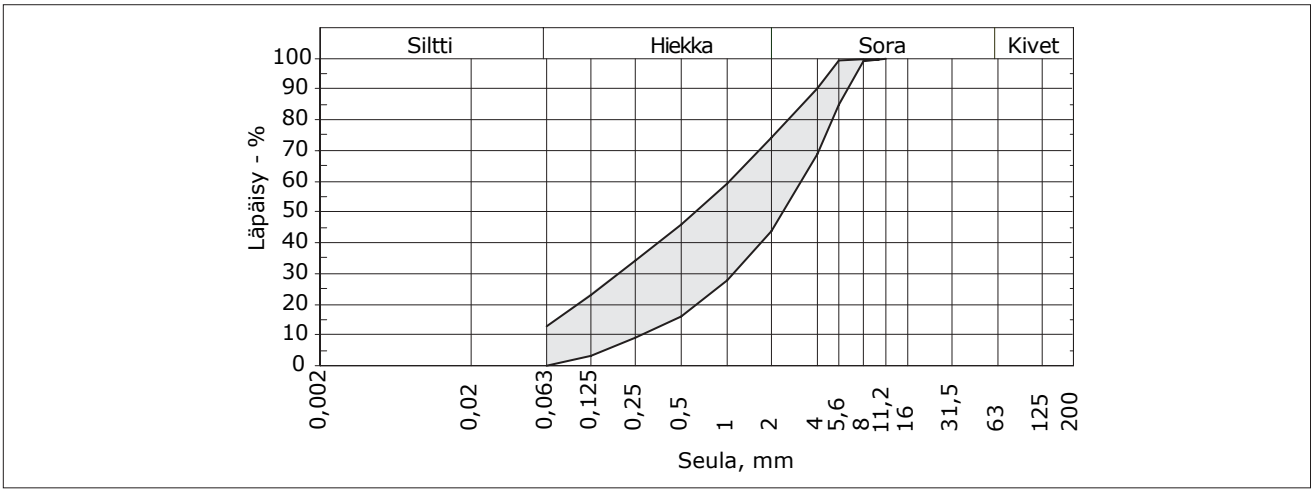
Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei ole esitetty betonikivien paksuutta, käytetään liikennöitävillä alueilla vähintään 80 mm:n paksuisia betonikiviä. Verhoiltavissa luiskissa sallitaan vähintään 50 mm paksujen betonikivien ja -laattojen käyttö.



Kuva 3121:K1a. *Kivien ja laattojen asennushiekan rakeisuusohjealue. Rakeisuuskäyrän muodon tulee noudattaa ohjealueen rajakäyrien muotoa.*

Taulukko 3121:T1. *Kuvan 3121:K1a mukaisen ohjealueen yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	11,2
vähintään…enintään	0…14	3…125	7…37	13…50	22…65	32…82	55…100	85…100	100



Kuva 3121:K1b. *Kivien ja laattojen asennukseen käytettävän murskeen 0/5 rakeisuusohjealue. Rakeisuuskäyrän muodon tulee noudattaa ohjealueen rajakäyrien muotoa.*

Taulukko 3121:T2. *Kuvan 3121:K1b mukaisen ohjealueen yksittäisten rakeisuustulosten sallittu vaihteluväli, %-yksikköä.*

Seula	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8
vähintään…enintään	0…13	3…23	9…34	16…46	28…59	44…74	69…90	85…99	100

Viitteet
- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1338 Betoniset päällystekivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS-EN 1339 Betoniset päällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *Raskaan liikenteen päällysteratkaisut, Betonikeskus ry.*

3121.2 Lisätarvikkeet

3121.2.1 Asennushiekka

Vaatimukset

Asennushiekka on joko luonnon kiviaineista, joka on rakeisuudeltaan *kuvan 3121:K1a* mukaista hiekkaa tai *kuvan 3121:K1b* mukaista murskattua kivituhkaa.

Asennushiekan toimittaja osoittaa vaatimustenmukaisuuden tuoteselosteella, tutkimusselosteella, sertifikaatilla tms.

Jos reikäkiviin on suunnitelma-asiakirjoissa esitetty nurmikko, sekoitetaan asennushiekkakerrokseen kasvuturvetta 10 paino-%. Kerroksen päälle (kivien ja laattojen alle) levitetään Yleislannoitetta 0,1 kg/m^2.

3121.2.2 Saumaushiekka

Vaatimukset

Saumaushiekan ja -murskeen rakeisuus on 0/1 mm.

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kiven valmistajan ohjeiden mukaista saumaushiekan ohjealuetta.

Saumaushiekan on oltava kuivaa.

Saumausmateriaalin toimittaja osoittaa vaatimustenmukaisuuden tuoteselosteella, tutkimusselosteella, sertifikaatilla tms.

Ohje

Jos laatoitukselle on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa ruohosaumat, laattojen alle (asennushiekkakerroksen päälle) levitetään Yleislannoitetta 0,1 kg/m^2. Saumat täytetään nurmikon kasvualustamateriaalilla laattojen alapinnan korkeudelta alkaen ja tiivistetään

Kasvualusta on *jakson 351* mukaista.

Viitteet
- *351 Kasvualustan ja katteen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3121.2.3 Asennusbetoni

Vaatimukset

Maakostean betonin sementtimäärä on 250 kg/m^3. Kiviaines on raekooltaan 0/8 mm.

Asennusbetoni on käytettävä 2 tunnin kuluessa sen valmistamisesta ja betonissa tulee olla riittävästi kosteutta.

Suolarasitetuilla ja muilla kemiallisen rasituksen alueilla betonin vaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Toimitetun betonin vastaavuus tilattuun betoniin todetaan toimitusasiakirjojen perusteella.

3121.3 Betonikivi- ja -laattapäällysteen alusta

Vaatimukset

Alustan vaatimukset esitetään *jaksossa 311*.

Ohje

Jos kiveyksellä tai laatoituksella päällystettävän alueen asennushiekan alapuolella on vettä läpäisemättömiä, sementillä tai bitumilla sidottuja rakennekerroksia, tehdään näiden kerrosten alimpiin kohtiin reikiä tai veden poistuminen kerroksen päältä järjestetään muulla tavalla, esimerkiksi käyttämällä avointa asfalttibetonia AAB.

Avoimen asfalttibetonin vaatimukset esitetään julkaisussa *Asfalttinormit*.

Kantavan kerroksen yläpinta tehdään sellaiseen korkeusasemaan, että asennushiekkaa ja päällystettä varten jää päällysteen paksuus +20…+40 mm:n työvara.

Portaiden ja muiden betonialustojen päälle päällyste asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Betonisia päällystelaattoja ei voi käyttää liikennöidyillä alueilla, jonne on pääsy raskailla ajoneuvoilla, ellei alustana ole raudoitettua teräsbetonilaattaa ja asennuksessa käytetä maakosteata betonimassaa. Raudoitetut betonipäällystelaatat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Jos kiveys asennetaan asfaltin päälle, asfalttikerroksen ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Viitteet

- *311 Kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3121.4 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen

Vaatimukset

Kiveyksen ja laatoituksen asennusalustaksi levitetään asennushiekkakerros, joka levitetään ja tasataan vain välittömästi seuraavana työnvaiheena päällystettävälle alueelle. Asennushiekkaa ei tiivistetä ennen kivien ja laattojen asentamista eikä kerroksen päällä saa kävellä. Asennushiekkakerros on kuiva kiviä ja laattoja asennettaessa.

Ohje

Samassa kohteessa tulee käyttää joka paikassa samaa hiekkakerrospaksuutta.

Asennushiekkakerroksen tai muun asennuspohjan paksuus tarkistetaan alusrakenteen yläpinnan korkeusmittausten perusteella valmiiseen pintaan verrattuna.

Betonikivi- ja -laattapäällyste rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Betonikiven ja -laattojen kelpoisuus tarkastetaan silmämääräisesti asennustyön aikana.

Ohje

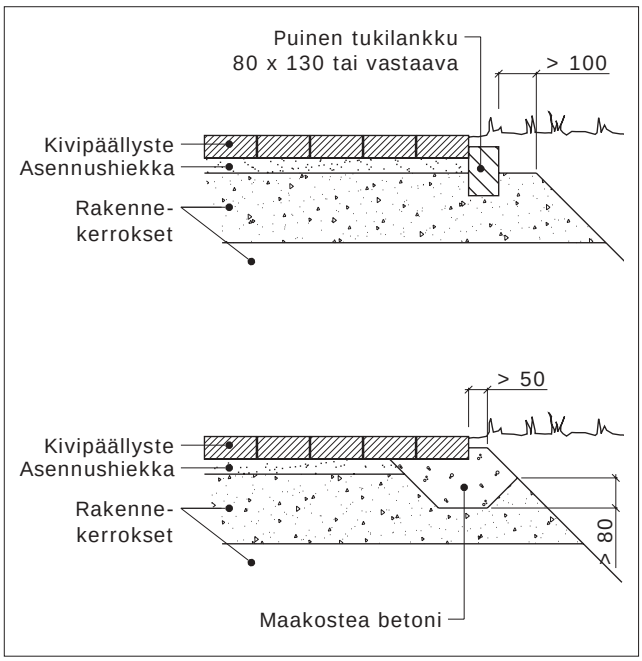
Liityttäessä kaareviin pintoihin, valaisinpylväisiin, kaivonkansiin yms. ja seinustojen vierustoilla voidaan liittymä tehdä samasta materiaalista valmistetuilla sovitekivillä, ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta esitetä.

Betonikivissä (ja joissakin betonilaattamalleissa) on asennusnystyrät, jotka varmistavat sauman leveyden, kun kivet ladotaan tiiviisti kiinni toisiinsa. Betonilaatoituksen sauman leveys on 2 mm, ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta määritetä. Saumat tehdään tasalevyisiksi.

Kuvioinnista, erivärisistä alueista tai muusta vastaavasta syystä johtuvat betonikivien väliset saumat tehdään siten, että sauma on suora ja sauman leveys enintään 4 mm.

Ohje

Latominen aloitetaan yleensä kiinteän rakenteen reunasta (reunakivestä tai -tuesta). Kivet ja laatat ladotaan siten, että ne lepäävät tasaisesti koko alapinnaltaan asennushiekkakerroksen tai asennusbetonin varassa. Latominen tehdään valmiilta pinnalta.



Kuva 3121:K2. *Esimerkkejä pintojen reunojen tukemisesta reunoiltaan kiinteään tukeen.*

Betonikiveys tukeutuu reunoiltaan aina kiinteään tai erikseen rakennettuun tukeen.

Ohje

Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei ole esitetty reunatukea tai muuta kiinteää rakennetta, johon betonikiveyksen reuna tukeutuu, käytetään reunan tukemiseen lankkua, joka kiinnitetään siten, että kiveys ei pääse purkautumaan. Tukilankku asennetaan niin, että sen yläreuna tulee betonikiven ylä- ja alareunan puoliväliin. Tukilankku asennetaan myös päällystettävän alueen sisälle jäävien kasvillisuusalueiden reunoille, *kuva 3121:K2*.

On suositeltavaa tehdä betonikiveys ennen asfaltointia. Liitettäessä kivipäällyste asfalttipäällysteeseen täytetään päällysteiden välinen rako asfalttimassalla.

Viherrakentamisessa saumat kylvetään nurmikkosiemenseoksella.

Saumaamattomalla pinnalla ei saa liikkua tarpeettomasti.

Päällyste saumataan ja tiivistetään päivittäin työn etenemisen mukaisesti.

Betonikivien ja -laattojen asennuksen jälkeen pinnalle levitetään kuivaa saumaushiekkaa, joka harjataan saumoihin. Kiveys tiivistetään noin 100 kg:n painoisella tärylevyllä. Saumaushiekkaa lisätään niin, että saumat ovat täryttämisen jälkeen täysiä.

Ohje

Betonilaattapintaa ei yleensä tärytetä.

3121.5 Valmis betonikivi- ja -laattapäällyste

Vaatimukset

Kiveyksessä ja laatoituksessa ei havaita silmämääräisesti poikkeamia suunnitelmiin verrattuna. Näkyvät pinnat ovat puhtaita eikä kivissä ole halkeamia. Kivien näkyvät katkaisupinnat ja saumat ovat suoria ja ehjiä. Betonikivien

Taulukko 3121:T3. *Valmiin tiivistetyn betonikiveyksen ja -laatoituksen sallitut mittapoikkeamat.*

Sijainti ja korkeusasema	Pinnan leveys poikkileikkauksissa ja rakenneosien välillä	Suurin sallittu tasaisuuspoikkeama oikolaudalla mitattuna Betonikivi ja -laatta
± 20 mm	± 50 mm	3 m:n oikolauta 4 mm

Sauman leveys on 2 mm. Vierekkäisten kivien ja laattojen korkeusero saa olla enintään 2 mm. Tämä koskee myös muuta suunnitelma-asiakirjoissa samaan korkeuteen tarkoitettua pinnan rakenneosaa. Reunatukeen liittyvä pinta on 3...5 mm reunatukea ylempänä. Sadevesikaivoon liittyvä pinta on 5...10 mm ja muihin kaivoihin liittyvä pinta 0...5 mm kannen pintaa ylempänä. Kulkuväylien kaltevuuspoikkeama saa olla enintään 1 %-yksikköä suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä.

ja -laattojen näkyviin jäävän katkaisujäljen sallittu epätasaisuus on ± 3 mm.

Ohje

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa määritetä sauman leveyttä, sen tulee olla 2...4 mm

Pienin yhteen suuntaan leikatun laatan koko on 1/3 alkuperäisestä laatan koosta.

Reunatuen tai muun rakenteen ja betonikiven ja -laatan välinen rako on tasaleveä eikä rako ole yli 5 mm.

Ohje

Lohkopintaiseen tuotteeseen liityttäessä rako on ko. tuotteen vaatimusten mukainen. Vaatimus esteettömyydestä edellyttää alle 5 mm:n saumaa.

Tämä vaatimus koskee myös nupu- ja noppakiveykseen liittyvää pintarakenteen saumaa.

Kivien väliset saumat ovat ladontamallin mukaisia suoria linjoja. Valmiin sauman leveys on sellainen, että saumaleveydessä ei esiinny haitallista poikkeamaa silmämäärin tarkastellessa. Saumat ovat täynnä saumaushiekkaa.

Valmiissa tiivistetyssä päällysteessä sallitaan *taulukon 3121:T3* mukaiset mittapoikkeamat.

Näkymättömiin jäävän (esimerkiksi kasvualustan alle) reunatuen yläpinta on kiven tai laatan ylä- ja alareunan puolivälissä, *kuva 3121:K2*. Luiskan verhoilun vaatimukset esitetään *julkaisussa InfraRYL*.

Viitteet

- *22200 Luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset, InfraRYL 2010 osa 1.*

3121.6 Betonikivi- ja -laattapäällysteen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Kivipäällysteessä ei silmämääräisesti tarkastellen havaita poikkeamia suunnitelma-asiakirjoihin verrattuna.

Kiveys- ja laatoitusalueen mitat ja muoto todetaan työn aikana tehtävin mittauksin käyttämällä 3 m:n oikolautaa vähintään 10 m:n välein tai tekemällä vähintään kolme mittausta.

Poikkileikkauksissa korkeusasema mitataan pinnan reunoissa ja keskilinjalla sekä lisäksi kaikissa taitepisteissä.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Saumojen laatu tarkastetaan silmämääräisesti.

Esteettömään liikkumis- ja toimimisympäristöön on ohjeita ohjekortissa *RT 09-10884*.

Ohje

Virheet korjataan heti asennusvaiheessa.

Kivien, laattojen ja muiden materiaalien tuoteselosteet tai vastaavat liitetään ajan tasalla pidettäviin työmaan laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Viitteet

- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö.*

3121.7 Betonikivi- ja -laattapäällysteen korjaustyöt

Vaatimukset

Rikkoutuneet päällystekivet ja -laatat vaihdetaan vastaaviin ehjiin kiviin ja laattoihin. Roudan tai painumien liikuttamat käyttöä haittaavat kivet ja laatat asennetaan uudestaan ja samalla korjataan kiveyksen alusta.

Ohje

Yksittäisiä betonikiviä tai -laattoja korjattaessa suositellaan korjaus tehtäväksi vanhan päällysteen reunimmaisilla kivillä ja uudet kivet ladotaan vanhan päällysteen reunoille

Kuluneet päällystekivet ja -laatat vaihdetaan vastaaviin ehjiin kiviin ja laattoihin.

Kunnossapidossa tulee noudattaa kiven tai laatan valmistajan ohjeita.

Suolaa tai muita kemikaaleja ei saa käyttää liukkauden estoon. Lumi ja jää poistetaan mekaanisin menetelmin.

3121.8 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Meluun, pölyyn ja muihin ympäristöhaittoihin liittyvissä asioissa noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia.

313 Luonnonkivipäällystäminen

3131 Luonnonkivilaatoittaminen

Luku sisältää
- luonnonkivilaatoista tehdyt pintarakenteet.

Standardien *SFS-EN 1341* ja *SFS 7017* mukaan laatta on kappale, jonka nimellisleveys on suurempi kuin 150 mm ja yleensä suurempi kuin 2 kertaa sen paksuus.

Tätä lukua sovelletaan myös muihin sahaamalla valmistettuihin luonnonkivituotteisiin.

Viitteet
- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät.*

3131.1 Luonnonkivilaatoituksen materiaalit

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Luonnonkivilaattoina käytetään standardin *SFS 7017* mukaista luonnonkiveä

Kivilaji tunnetaan. Laatoissa ei ole lohkeamia, rapautumia tai lujuutta haitallisesti heikentäviä halkeamia. Särmien lohkeamien välttämiseksi laattojen yläpuolen särmät viistetään. Viisteen mitta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Kiven alkuperätiedot ilmoitetaan standardin *SFS-EN 12440* mukaisesti.

Ohje

Kiven saatavuus on otettava huomioon materiaalia valittaessa

Suomessa Kiviteollisuusliitto ry on päättänyt, että louhimon sijainti ilmoitetaan EUREF FIN (~WGS84) -koordinaatistolla. Tiedot liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Kiven vedenimukyky on < 0,3 paino-%

Luonnonkivilaatan paksuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Jos luonnonkivilaatan paksuutta ei ole määritelty, kiven paksuudeksi oletetaan 80 mm.

Luonnonkivilaattojen Suomessa käytettävä sallittu mittapoikkeamaluokka 2 ja tyypillinen käyttökohde eri murtokuormilla on esitetty *InfraRYLin luvussa 21441*.

Standardiin *SFS 7017* on valittu Suomessa käytettävät vaatimusluokat standardista *SFS-EN 1341*.

Standardiin *SFS 7017* on valittu Suomessa käytettävät vaatimusluokat standardista *SFS-EN 1341*.

Ohje

Kiveltä vaaditaan hyvää pakkas-suolakestävyyttä, jos kiveys altistuu talvisuolaukselle.

Kivituotteiden ulkonäköä verrataan silmämääräisesti kivimalliin. Tuotteissa ei saa olla oleellisia poikkeamia mallista, mutta luonnonkiven luonnollinen värivaihtelu on sallittua.

Ohje

Vertailunäytekappaleiden tulee olla riittävän suuria lopputuotteen työstöjäljen ja ulkonäön arviointiin. Niiden värin, juonikuvion, rakenteen ja pintakäsittelyn tulee edustaa kiven keskimääräistä ulkonäköä.

Vertailunäytteen tulee kuvata materiaalin erityisiä ominaispiirteitä, kuten täpliä, sulkeumia ja kidejuonia.

Viitteet
- *21441 Luonnonkivilaatoitukset, InfraRYL 2010 osa 1*
- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS-EN 12440 Natural stone. Denomination criteria.*

3131.2 Lisätarvikkeet

3131.2.1 Asennushiekka

Vaatimukset

Asennushiekka on joko luonnon kiviainesta tai murskattua kivituhkaa, joka on rakeisuudeltaan *kohdan 3121.2.1* mukaista.

Asennushiekan toimittaja osoittaa kelpoisuuden tuoteselosteella, tutkimusselosteella, sertifikaatilla tms.

Asennuksen sementtihiekka valmistetaan lisäämällä betoninsekoitinta käyttäen hiekkaan sementtiä 5 paino-% juuri ennen hiekan levittämistä. Sementti on standardin *SFS-EN 197-1*+ A1 mukaista CE-merkittyä sementtiä.

Viitteet
- *3121.2.1 Asennushiekka, MaaRY 2010*
- *SFS-EN 197-1 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus.*

3131.2.2 Saumaushiekka

Vaatimukset

Saumaushiekan ja -murskeen rakeisuus on 0/1 mm.

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kiven valmistajan ohjeiden mukaista saumaushiekan ohjealuetta.

Saumaushiekan on oltava kuivaa.

Saumausmateriaalin toimittaja osoittaa kelpoisuuden tuoteselosteella, tutkimusselosteella, sertifikaatilla tms.

Saumauksen sementtihiekka valmistetaan lisäämällä betoninsekoitinta käyttäen hiekkaan sementtiä 5 paino-% juuri ennen hiekan levittämistä. Sementti on standardin *SFS-EN 197-1 + A1* mukaista CE-merkittyä sementtiä.

Viitteet
- *SFS-EN 197-1 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus.*

3131.2.3 Asennusbetoni

Vaatimukset

Maakostea betonin sementtimäärä on 250 kg/m^3. Kiviaines on raekooltaan 0/8 mm.

Asennusbetoni on käytettävä 2 tunnin kuluessa sen valmistamisesta ja betonissa tulee olla riittävästi kosteutta.

Suolarasitetuilla ja muilla kemiallisen rasituksen alueilla betonin vaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Valmiin massan laatu todetaan toimitusasiakirjojen perusteella.

3131.2.4 Märkä sementti-hiekka-vesiseos

Vaatimukset

Sementti on standardin *SFS-EN 197-1 + A1* mukaista CE-merkittyä sementtiä. Seoksessa on hiekkaa ja sementtiä suhteessa 1/1. Vettä lisätään niin paljon että massa on juoksevaa.

Viitteet

- *SFS-EN 197-1 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus.*

3131.2.5 Muut saumausmateriaalit

Vaatimukset

Muut saumausmateriaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

3131.3 Luonnonkivilaatoituksen alusta

Ohje

Jos laatoituksella päällystettävän alueen asennushiekan alapuolella on vettä läpäisemättömiä, sementillä tai bitumilla sidottuja rakennekerroksia, tehdään näiden kerrosten alimpiin kohtiin reikiä tai veden poistuminen kerroksen päältä järjestetään muulla tavalla, esimerkiksi käyttämällä avointa asfalttibetonia AAB

Vaatimukset

Alustan vaatimukset ovat *jakson 311* mukaiset.

Kantavan kerroksen yläpinta tehdään sellaiseen korkeusasemaan, että asennushiekkaa ja laatoitusta ja mahdollisesti maakosteaa betonia varten jää sopiva työvara. Asennushiekan vaatima työvara on 30 mm ± 10 mm.

Ohje

Avoimen asfalttibetonin vaatimukset esitetään julkaisussa *Asfalttinormit*.

Viitteet

- *311 Kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3131.4 Luonnonkivilaatoituksen tekeminen

Vaatimukset

Luonnonkivilaattapäällyste rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan. Päällystettävät alueet ja ladontamallit sekä niiden sijainti ja kaltevuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje

Liityttäessä kaareviin pintoihin, valaisinpylväisiin, kaivonkansiin yms. ja seinustojen vierustoilla voidaan liittymä tehdä samasta materiaalista valmistetuilla sovitekivillä, ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta esitetä.

Jos luonnonkiveys liittyy luonnonkivestä tehtyyn reunatukeen, käsitellään reunatuen luonnonkiveyksen puoleinen pinta standardissa *SFS-EN 1343* määritellyn karkean pintakäsittelyn mukaisesti syvyyteen kiven paksuus +10 mm siistin ja tasaisen sauman aikaansaamiseksi. Karkeassa pintakäsittelyssä reunakiven taustan pinnan kohoumat saavat olla enintään +5 mm ja kuopat –10 mm.

Luonnonkivilaatat asennetaan ensisijaisesti maakostealle betonille. Asennusalusta jälkihoidetaan valun jälkeen joko estämällä kosteuden haihtuminen peittämällä betoni tai kastelemalla valua. Maakostealle betonille asennettua kiveystä ei saa kuormittaa ennen kuin sekä kantavan laatan että asennuskerroksen betonivalut ovat saavuttaneet riittävän lujuuden.

Ohje

Maakostean betonin riittävä lujuus kuormitushetkellä ja asennusbetonin lujuus jäätymisajankohtana tarkistetaan lämpötilaseurannan tulosten avulla.

Sahattuja luonnonkivilaattoja käytettäessä on nimellissauman leveys 5 ± 2 mm ja lohkottuja tuotteita käytettäessä 15 mm. Laatan ja reunatuen välisen sauman leveys on enintään 10 mm

Maakostealle betonille asennetut laatat voidaan saumata märkäsaumana betonin, hiekan ja veden seoksella. Juokseva saumausaine kaadetaan laatoitukselle ja vedetään lastalla saumoihin. Saumausaineen levittämisen jälkeen laatat pestään.

Märkäsaumoja käytettäessä liikuntasaumat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Laattapäällystettä saa kuormittaa enintään kokonaispainoltaan 2 t:n ajoneuvolla (pistekuorma 10 kN).

Asennushiekan asennuskerroksen paksuus tulee olla ennen tiivistystä noin 40 mm, jotta saavutetaan lopullinen, noin 30 mm, paksuus, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta esitetty. Laatat asennetaan aina valmiin päällysteen päältä, jotta vältetään tasatun asennushiekkakerroksen päällä liikkuminen. Laatat asennetaan niin, että ne lepäävät koko alapinnaltaan tasauskerroksen varassa.

Ohje

Asennushiekka ei saa olla märkää.

Lentotuhkan käyttöä tulee välttää maakostealle betonille asennettaessa.

Viitteet

- *SFS-EN 1343 Ulkotilojen reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät.*

3131.5 Valmis luonnonkivilaatoitus

Vaatimukset

Valmis ladottu päällyste on suunnitelma-asiakirjojen mukainen, eikä siinä ole silmämääräisesti havaittavia poikkeamia. Materiaalien pinnat ovat puhtaita, eikä laatoissa ole lohkeamia tai halkeamia. Laattojen katkaisujälki on näkyvältä särmältään ehjä sekä suora liittyvän rakenteen tai sauman suuntaisesti. Näkyvä työstöjälki vastaa materiaalin alkuperäistä työstötapaa.

Laattojen väliset saumat ovat ladontamallin mukaisia suoria linjoja. Saumaushiekalla saumatut saumat ovat täynnä saumaushiekkaa.

Valmiissa laatoituksessa sallitaan seuraavat mittapoikkeamat, jos ne eivät haittaa rakenteen toimivuutta tai ulkonäköä:

- rakenteen osien sijainti ja korkeusasema ±20 mm
- pituus- ja poikkisuunnassa 4 mm / 3 m.

Vierekkäisten kivien tai laattojen korkeusero on 2 mm.

Reunatukeen liittyvä rakenne on 3 mm reunatukea korkeammalla. Kaivoihin liittyvä rakenne on 0...5 mm kannen yläpuolella, hulevesien keräilykaivoon liittyessä kuitenkin 5...10 mm.

3131.6 Luonnonkivilaatoituksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Tarkemittauksista, joita tehdään työn aikana valmiin kiveyksen poikkileikkauksen toteamiseksi, voidaan todeta kiveyksen mitat ja muoto vähintään 10 m:n välein 3 m:n oikolaudalla. Poikkileikkauksissa korkeusasema mitataan pinnan reunoissa ja keskilinjalla sekä lisäksi kaikissa taitepisteissä.

Materiaalitodistukset, mittauspöytäkirjat yms. liitetään työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Saumojen laatu tarkastetaan silmämääräisesti.

Esteettömään liikkumis- ja toimimisympäristöön on ohjeita ohjekortissa *RT 09-10884*.

Viitteet

- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö.*

3131.7 Luonnonkivilaatoituksen korjaustyöt

Vaatimukset

Rikkoutuneet luonnonkivilaatat vaihdetaan vastaaviin ehjiin laattoihin. Roudan tai painumien liikuttamat käyttöä haittaavat laatat asennetaan uudestaan ja samalla tasataan tarvittaessa laatoituksen alusta.

Ohje

Yksittäisiä luonnonkivilaattoja korjattaessa suositellaan korjaus tehtäväksi vanhan päällysteen reunimmaisilla laatoilla ja uudet laatat ladotaan vanhan päällysteen reunoill

Kunnossapidossa tulee noudattaa kiven tai laatan valmistajan ohjeita.

Suolaa tai muita kemikaaleja ei saa käyttää liukkauden estoon. Lumi ja jää poistetaan mekaanisin menetelmin.

3131.8 Luonnonkivilaatoituksen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Meluun, pölyyn ja muihin ympäristöhaittoihin liittyvissä asioissa noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia

3132 Kiveysten tekeminen

Luku sisältää

- luonnonkivistä tehdyt pintarakenteet.

3132.1 Kiveyksen materiaalit

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Kivilaji tunnetaan.

Kiven vedenimukyky on < 0,3 paino-%.

Kiven alkuperätiedot ilmoitetaan standardin *SFS-EN 12440* mukaisesti.

Ohje

Kiven saatavuus on otettava huomioon materiaalia valittaessa.

Suomessa Kiviteollisuusliitto ry on päättänyt, että louhimon sijainti ilmoitetaan EUREF FIN (~WGS84) -koordinaatistolla. Tiedot liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Kivissä ei ole lohkeamia, rapautumia tai lujuutta haitallisesti heikentäviä halkeamia.

Kivien suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus ja laatu tarkastetaan ensisijaisesti silmämääräisesti. Kivien ulkonäköä verrataan silmämääräisesti kivimalliin. Kivissä ei ole oleellisia poikkeamia mallista, mutta luonnonkiven luonnollinen värivaihtelu on sallittua.

Kelpoisuus todetaan silmämääräisesti myös työn aikana.

Viitteet

- *SFS-EN 12440 Natural stone. Denomination criteria.*

3132.1.1 Noppakivet

Vaatimukset

Noppakivet täyttävät standardien *SFS-EN 1342* ja *SFS 7017* vaatimukset. Kivien koko on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Kaarelle ladontaa varten on noppakivien joukossa myös standardimittoja pienempiä kiviä.

Lohkottujen sivujen suorakulmaisuuden vajaus pintaan nähden ei saa olla suurempi kuin 15 mm.

Ohje

Noppakiven koko on yleensä 100 mm x 100 mm x 100 mm. (InfraRYL:ssä noppakiven sivumitat ovat yleensä 50 mm, 90 mm tai 140 mm)

Soveltuvin osin käytetään standardin *SFS-EN 1342* vaatimuksia.

Viitteet

- *SFS-EN 1342 Ulkotilojen noppa- ja nupukivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot.*

3132.1.2 Nupukivet

Vaatimukset

Nupukivinä käytetään lohkomalla ja viimeistelyhakkaamalla valmistettuja kiviä.

Nupukivet täyttävät standardien *SFS-EN 1342* ja *SFS 7017* vaatimukset. Kivien koko on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Nupukiven koko on yleensä 140 mm x 140 mm x 200...280 mm tai 140 mm x 170 mm x 200…280 mm.

Soveltuvin osin käytetään standardin *SFS-EN 1342* vaatimuksia.

Lohkottujen sivujen suorakulmaisuuden vajaus pintaan nähden ei saa olla suurempi kuin 15 mm.

Viitteet

- *SFS-EN 1342 Ulkotilojen noppa- ja nupukivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot.*

3132.1.3 Kenttäkivet

Vaatimukset

Kenttäkivinä käytetään soikeita noin 100...150 mm:n suuruisia luonnonkiviä.

Ohje

Muut suositeltavat koot ovat 70...120 mm ja 150...250 mm. Yliajettavilla tai koneellisesti kunnossapidettävillä alueilla koko on yli 150 mm. Jos kivet asennetaan maakosteaan betoniin, kiven koko voi olla pienempi. Kiven koolla tarkoitetaan tässä kiven suurinta läpimittaa.

Kivien muoto on sellainen, että ulkonäöltään tasaisen pinnan tekeminen on mahdollista. Kenttäkivien koko tarkistetaan toimituserittäin ennen kivien asentamista.

3132.1.4 Liuskekivet

Vaatimukset

Asennushiekkaan asennettavat kivet ovat vähintään 40 mm:n ja betoniin asennettavat kivet vähintään 20 mm:n paksuisia. Yksittäisen kiven pinta-ala on vähintään 0,20 m^2.

Ohje

Jos liuskekiviä käytetään liikennöidyillä alueilla, on kivet asennettava asennusbetoniin. Kivet voivat olla vapaamuotoisia tai suorakaiteen muotoisia laattoja.

Käytettävä kivimateriaali on väritykseltään ja lohkeavuudeltaan samanlaista.

Liuskekivien laatu ja mittatarkkuus tarkastetaan ensisijaisesti silmämääräisesti toimituserittäin ennen kivien asentamista.

3132.2 Lisätarvikkeet

Vaatimukset

Asennushiekka, saumaushiekka ja asennusbetoni ovat *kohdan 3121.2* mukaiset.

Viitteet

- *3121.2 Lisätarvikkeet, MaaRYL 2010.*

3132.2.1 Bitumiseos

Vaatimukset

Bitumisaumaukseen käytettävä bitumi on Tiebitumi 50/70.

Bitumiseosmassan sekoituslämpötila on +170...180 °C ja valutuslämpötila +150 °C.

Bitumiseoksen laatu todetaan toimitusasiakirjojen perusteella.

3132.3 Kiveyksen alusta

Vaatimukset

Alustan vaatimukset ovat *jakson 311* mukaiset.

Ohje

Jos kiveys asennetaan asfaltin päälle, asfaltin on oltava tyyppiä ABK22…32/150 kg/m^2 ja kevyen liikenteen väylillä tyyppiä ABK22/120 kg/m^2.

Materiaalin on täytettävä julkaisun *Asfalttinormit* mukaiset laatuvaatimukset.

Viitteet

- *311 Kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3132.3.1 Noppa- ja nupukiveyksen alusta

Vaatimukset

Jos kiveyksellä päällystettävän alueen tasaushiekan alapuolella on vettä läpäisemättömiä sementillä tai bitumilla sidottuja rakennekerroksia, tehdään näiden kerrosten alimpiin kohtiin reikiä tai veden poistuminen kerroksen päältä järjestetään muulla tavalla, esimerkiksi käyttämällä avointa asfalttibetonia.

Kantavan kerroksen yläpinta tehdään noppakivialueilla sellaiseen korkeusasemaan, että asennushiekkaa ja kiveystä varten jää kiven paksuus + 50 mm:n työvara.

Ohje

Avoimen asfalttibetonin vaatimukset esitetään julkaisussa *Asfalttinormit*.

Viitteet

- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3132.3.2 Kenttäkiveyksen alusta

Vaatimukset

Jos kiveyksellä päällystettävän alueen tasaushiekan alapuolella on vettä läpäisemättömiä sementillä tai bitumilla sidottuja rakennekerroksia, tehdään näiden kerrosten alimpiin kohtiin reikiä tai järjestetään muulla tavalla veden poistuminen kerroksen päältä.

Asennushiekkakerroksen paksuus on 50...100 mm. Kantavan kerroksen yläpinta tehdään sellaiseen korkeusasemaan, että asennushiekkaa ja kiveystä varten jää riittävä työvara.

Asennettaessa kiviä maakosteaan betoniin, on betonikerroksen paksuus 100 mm ± 20 mm.

Ohje

Kiveys on saumattava samanlaisella maakostealla betonilla kuin asennuspohjassa käytettiin.

Kun kivet asennetaan maakostealle betonille, betonilaatta jälkihoidetaan valun jälkeen joko estämällä kosteuden haihtuminen peittämällä betoni tai kastelemalla valua.

3132.3.3 Liuskekiveyksen alusta

Vaatimukset

Asennushiekan kerrospaksuus on 50...100 mm.

Jos liuskekiviä asennetaan betonin päälle, on betonipohja puhdas. Betonin päälle levitettävän maakostean betonin kerrospaksuus on 30...40 mm.

Asennushiekkakerroksen tai muun asennuspohjan paksuus tarkastetaan alusrakenteen yläpinnan korkeusmittausten perusteella valmiiseen pintaan verrattuna.

3132.4 Kiveyksen tekeminen

3132.4.1 Noppa- ja nupukiveyksen tekeminen

Vaatimukset

Kiveys tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Pinnoitettavat alueet ja ladontamallit, niiden sijainti ja kaltevuus sekä saumojen latominen osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Kiveys tehdään niin, että kivet jakautuvat kokonsa, värinsä, kuluneisuutensa ym. ominaisuuksiensa puolesta tasaisesti koko kivettävälle alueelle eivätkä samanväriset kivet muodosta laikkuja tai raitoja valmiissa kiveyksessä. Samassa kivirivissä olevat kivet ovat saman levyiset.

Kivet asennetaan siten, että kiveykseen ei synny pituussuuntaisia jatkuvia saumoja. Kivet upotetaan asennushiekkaan valmiin kiveyksen päältä mahdollisimman kapein saumoin jättäen kiveykselle tarvittava tiivistymisvara. Kivien yläpintojen on oltava keskenään samalla tasolla jo ennen tiivistämistä.

Kiveysten reunat tuetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Asennushiekalle asennettaessa kivet lyödään kevyesti laskuvasaralla paikalleen.

Saumat lakaistaan täyteen kuivaa saumaushiekkaa ja kiveys tiivistetään koneellisesti esimerkiksi tärylevyllä.

Asennushiekalle ja maakostealle betonille asennettaessa on alue saumattava ennen kuin kiveystä saa kuormittaa.

Ohje

Kiveys tiivistetään 60...150 kg:n tärylevyllä.

Kun kivet asennetaan maakostealle betonille, betonilaatta jälkihoidetaan valun jälkeen joko estämällä kosteuden haihtuminen peittämällä betoni tai kastelemalla valua. Maakostealle betonille asennettua kiveystä ei saa kuormittaa ennen kuin sekä kantavan laatan että asennuskerroksen betoni ovat saavuttaneet riittävän lujuuden.

Ohje

Sivumitaltaan 90 mm pienemmät noppakivet asennetaan maakosteaan betoniin. Noppa- ja nupukivikourut sekä kohdat, joissa kivien paikallaanpysyminen on varmistettava, asennetaan maakosteaan betoniin. Jäsennöityjen päällysteiden alle 0,5 m leveät noppakivikaistat asennetaan maakosteaan betoniin silloin, kun ne tehdään ennen muuta pinnoitusta.

Maakostean betonin vähimmäispaksuus on 100 mm. Maakostean betonin sallittu paksuuden poikkeama on ± 20 mm.

Asennettaessa kiveys asfaltin päälle, asennuspohja täyttää tasaisuudeltaan seuraavat mittavaatimukset:

- suurin sallittu pinnan tasaisuuspoikkeama kivettävillä alueilla on 4 mm / 3 m.

Pintojen reunat tuetaan soveltuvin osin *luvun 3121* mukaisesti

Ohje

Reunat tuetaan myös istutusten vaatimissa aukoissa.

Viitteet

- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3132.4.2 Kenttäkiveyksen tekeminen

Ohje

Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei ole esitetty reunatukea tai muuta reunan tukirakennetta, käytetään reunan tukemiseen lankkua kuten betonikivipäällysteen reunassa

Vaatimukset

Kivet ladotaan lappeellaan vieri viereen siten, että pinnasta tulee tasainen. Kiviä aseteltaessa otetaan huomioon tiivistysvara ja kivet jätetään 10...30 mm tulevaa pintaa tai reunatukea korkeammalle. Kenttäkivien saumauksen yläpinta on 5…10 mm reunatuen yläpintaa korkeammalla.

Ohje

Erityistapauksissa, esimerkiksi historiallisissa kohteissa, kivet voidaan asentaa pystyyn.

Maakostealle betonille asennettua kiveystä ei saa kuormittaa ennen kuin sekä kantavan laatan että asennuskerroksen betoni on saavuttanut riittävän lujuuden.

3132.4.3 Liuskekiveyksen tekeminen

Vaatimukset

Liuskekiveys rakennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Erikokoiset kivet jakautuvat tasaisesti koko kivettävälle alueelle. Kivet muotoillaan asennuksen yhteydessä.

Saumojen risteykset ovat kolmen sauman risteyksiä.

Kiveys saumataan kivituhkalla ellei suunnitelmissa ole toisin määritelty. Kivituhkan raekoko on 0/6 mm.

Jos liuskekivien saumoihin on suunnitelma-asiakirjoissa esitetty nurmikko, sekoitetaan asennushiekkakerrokseen kasvuturvetta 10 paino-%. Kerroksen päälle levitetään Yleislannoitetta 0,1 kg/m^2.

3132.5 Valmis kiveys

3132.5.1 Valmis noppa- ja nupukiveys

Vaatimukset

Kiveyksessä ei silmämääräisesti havaita poikkeamia suunnitelma-asiakirjoihin verrattuna. Kiveyksessä ei ole rakenteellisesti ja ulkonäöllisesti haitallisia kiviä. Materiaalien pinnat ovat puhtaita, eikä kivissä ole lohkeamia tai halkeamia.

Kivien katkaisujälki on näkyvältä särmältään ehjä sekä suora liittyvän rakenteen tai sauman suuntaisesti. Näkyvä työstöjälki vastaa materiaalin alkuperäistä työstötapaa.

Kivien väliset saumat ovat ladontamallin mukaisia. Reunatuen ja muun rakenteen välisen sauman leveys on enintään 10 mm. Sauma on tasaleveä. Saumaushiekalla saumatut saumat ovat täynnä saumaushiekkaa.

Valmiissa kiveyksessä sallitaan seuraavat mittapoikkeamat, jos ne eivät haittaa rakenteen toimivuutta tai ulkonäköä:

- rakenteen osien sijainti ja korkeusasema ±20 mm
- pituus- ja poikkisuunnassa 4 mm / 3 m, kierrätyskiviä käytettäessä 9 mm / 3 m.

Reunatukeen liittyvän kiveyksen yläpinta on 3 mm reunatukea korkeammalla. Suurin sallittu hammastus on 3 mm.

Ohje

Hammastuksella tarkoitetaan tässä kivien sivusärmien välistä korkeuseroa.

Kaivoihin liittyvä rakenne on 0…5 mm kannen yläpuolella, hulevesien keräilykaivoon liityttäessä kuitenkin 5…10 mm.

3132.5.2 Valmis kenttäkiveys

Vaatimukset

Kiveyksessä ei ole silmämääräisesti havaittavia poikkeamia suunnitelma-asiakirjoihin verrattuna. Kiveyksessä ei ole rakenteellisesti ja ulkonäöllisesti haitallisia kiviä. Materiaalien pinnat ovat puhtaita, eikä kivissä ole lohkeamia tai halkeamia.

Valmiissa kiveyksessä sallitaan seuraavat mittapoikkeamat, jos ne eivät haittaa rakenteen toimivuutta tai ulkonäköä:

- rakenteen osien sijainti ja korkeusasema ±20 mm

3132.5.3 Valmis liuskekiveys

Vaatimukset

Asennetut kivet tukeutuvat koko pohja-alaltaan asennusalustaansa, ja ne eivät keiku.

Sauman leveys riippuu saumaustavasta ja on 20...70 mm. Sauma on mahdollisimman tasaleveä.

Valmiissa laatoituksessa mitta- ja tasaisuuspoikkeamat ovat sellaiset etteivät ne eivät haittaa rakenteen toimivuutta tai ulkonäköä.

- rakenteen osien sijainti ja korkeusasema ±20 mm
- pituus- ja poikkisuunnassa 4 mm / 3 m.

Vierekkäisten laattojen tasoero on enintään 10 mm.

3132.6 Kiveyksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Kivipäällysteessä ei silmämääräisesti tarkastellen havaita poikkeamia suunnitelma-asiakirjoihin verrattuna.

Kiveyksen mitat ja muoto todetaan työn aikana tehtävin tarkemittauksin käyttämällä 3 m:n oikolautaa vähintään 10 m:n välein tai vähintään tekemällä kolme mittausta.

Poikkileikkauksissa korkeusasema mitataan pinnan reunoissa ja keskilinjalla sekä lisäksi kaikissa taitepisteissä.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Esteettömään liikkumis- ja toimimisympäristöön on ohjeita ohjekortissa *RT 09-10884*.

Viitteet

- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö.*

3132.7 Kiveyksen korjaustyöt

Vaatimukset

Rikkoutuneet päällystekivet vaihdetaan vastaaviin ehjiin kiviin. Roudan tai painumien liikuttamat käyttöä haittaavat kivet asennetaan uudestaan ja samalla tasataan tarvittaessa kiveyksen alusta.

Ohje

Yksittäisiä kiviä korjattaessa suositellaan korjaus tehtäväksi vanhan päällysteen reunimmaisilla kivillä ja uudet kivet ladotaan vanhan päällysteen reunoille.

Kunnossapidossa tulee noudattaa kiven tai laatan valmistajan ohjeita.

Suolaa tai muita kemikaaleja ei saa käyttää liukkauden estoon. Lumi ja jää poistetaan mekaanisin menetelmin.

3132.8 Kiveyksen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Meluun, pölyyn ja muihin ympäristöhaittoihin liittyvissä asioissa noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia.

314 Luiskaverhoaminen

Luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Viitteet

- *22200 Luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset, InfraRYL 2010 osa 1.*

315 Sitomattomat päällysteet

Ohje

Tässä jaksossa esitetään murskeesta tehtävä sitomaton kulutuskerros. Sorakulutuskerros esitetään julkaisussa InfraRYL.

Viitteet

- *21450 Sitomattomat kulutuskerrokset, InfraRYL 2010 osa 1.*

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

3151 Kulutuskerroksen tekeminen murskeesta

Luku sisältää

- murskeesta tehdyn sitomattoman kulutuskerroksen.

3151.1 Murskekulutuskerroksen materiaalit

Vaatimukset

Kiviaines ei sisällä epäpuhtauksia tai ympäristölle haitallisia aineita eikä ole rapautunutta tai rapautumisherkkää.

Ohje

Kiviaineksen rapautuneisuutta ja rapautumisherkkyyttä voidaan tarvittaessa arvioida kiviaineksen vedenimukyvyn ja kokonaisrikkipitoisuuden avulla. Mikäli kiviaines on kovin ruosteista tai siinä on silmämääräisesti havaittavissa heikentynyttä tai rapautunutta kiviainesta, kyseisten testien avulla voidaan arvioida kiviaineksen vaatimuksenmukaisuus standardin SFS 7006 mukaisesti.

Standardin *SFS 7006* vaatimuksena kantavalle kerrokselle on, että kiviaineksen vedenimeytyminen saa olla korkeintaan 1 massaprosenttia ($WA_{24}1$) ja kokonaisrikin määrä saa olla korkeintaan 1 % (luokka $S_{1,0}$) Jos kuitenkin kiviaineksessa tiedetään olevan magneettikiisua, suurin sallittu kokonaisrikin määrä on 0,4 % (luokka $S_{0,4}$).

Liikennöitävä alue tehdään kallio- tai soramurskeesta 0/11…16, jonka rakeisuus on *kuvan 3151:K1* mukainen.

Ohje

Jos pölynsidonnan takia kerrosta tehtäessä käytetään tiesuolaa, murskeen rakeisuuden on oltava julkaisun *InfraRYL* mukainen.

Viitteet

- *SFS 7006 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta talonrakentamisessa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *21450 Sitomattomat kulutuskerrokset, InfraRYL 2010 osa 1.*

Oleskelualueen kivituhkapäällyste tehdään kallio- tai soramurskeesta 0/4…8, jonka rakeisuus on *kuvan 3151:K2* mukainen. Materiaali tarkastetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa rakeisuustutkimuksin.

Murskepäällysteen materiaalin kelpoisuus todetaan toimituserittäin toimitusasiakirjojen perusteella.

3151.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

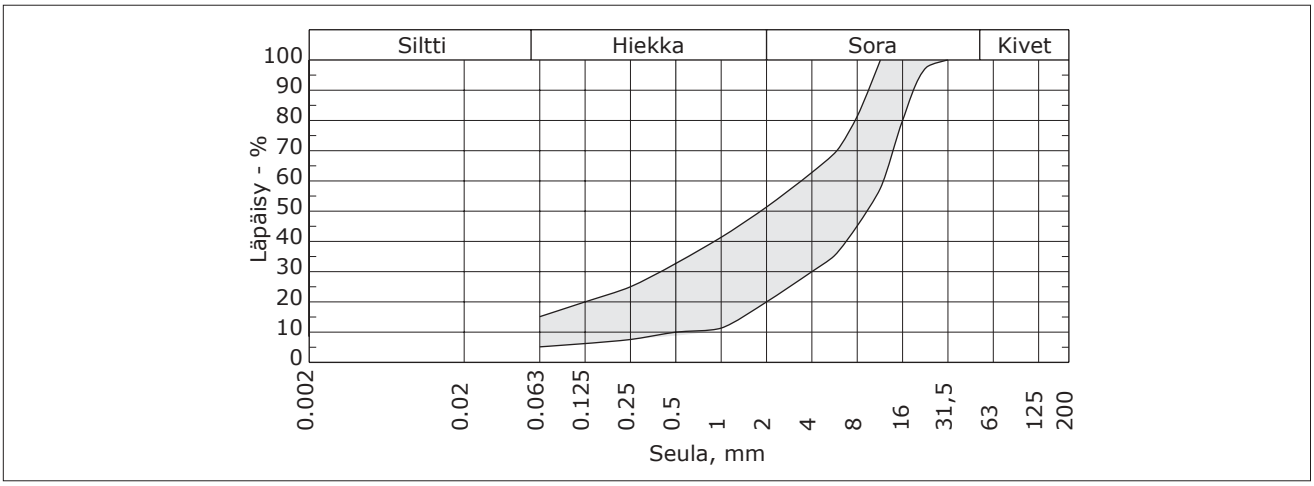
3151.3 Murskekulutuskerroksen alusta

Vaatimukset

Sitomattoman kulutuskerroksen alusta on *luvun 3111* mukainen.

Viitteet

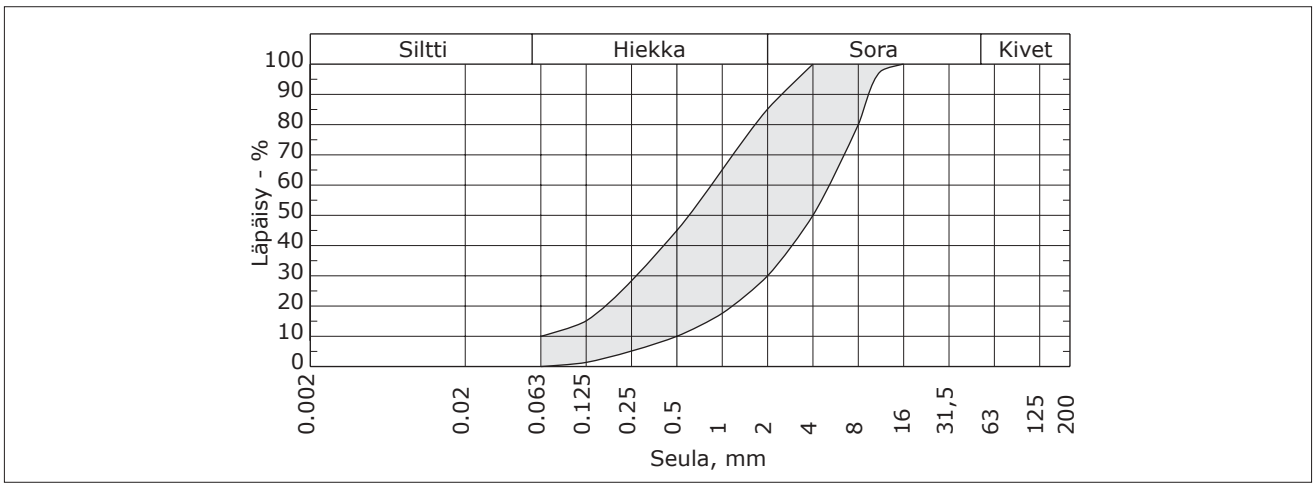
- *3111 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*



Kuva 3151:K1. *Liikennöitävien alueiden sitomattoman kulutuskerroksen rakeisuusohjealue.*

Taulukko 3151:T1. *Liikennöitävien alueiden kulutuskerroksen rakeisuusohjealue.*

Seula	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
vähintään…enintään	4…16	5…20	7…26	9…34	12…42	20…52	30…63	36…70	45…82	57…100	80...	98...	100



Kuva 3151:K2. *Oleskelualueiden sitomattoman kulutuskerroksen rakeisuusohjealue.*

Taulukko 3151:T2. *Oleskelualueiden kulutuskerroksen rakeisuusohjealue.*

Seula	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16
vähintään…enintään	0…10	1…15	5…30	10…45	18…64	30…85	50…100	64…	80…	98…	100

3151.4 Murskekulutuskerroksen tekeminen

Vaatimukset

Kulutuskerroksen paksuus on 50 mm.

Murske tai kivituhka levitetään yhtenä kerroksena, tasataan 1...2 % kaltevuuteen (kuitenkin niin, ettei vietto muutu) sekä muuten kantavan kerroksen vaatimuksia vastaavaksi, ja tiivistetään.

Ohje

Tasaisen ja tiiviin kivituhkapinnoitteen aikaansaamiseksi pinnoite kastellaan ennen sen tiivistämistä.

Veden syövyttävän vaikutuksen takia kerros ei pysy kaltevilla pinnoilla/rinteillä.

3151.5 Valmis murskekulutuskerros

Vaatimukset

Kulutuskerrokselle sallitut enimmäismittapoikkeamat ovat *taulukon 3151:T3* mukaiset.

Taulukko 3151:T3. *Murskekulutuskerroksen sallitut enimmäismittapoikkeamat.*

		Laatuluokka 1[1)]	Laatuluokka 2
Yläpinnan leveys	mm	0…+150	0…+250
Yläpinnan taso	mm	±15	±30
Pinnan tasaisuus	mm/3 m	15	15

[1)] normaaliluokka

3151.6 Murskekulutuskerroksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Kulutuskerroksen poikkileikkausmitat tarkastetaan työn aikana tehtävin mittauksin 10 m:n välein.

Työmaalla aina ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin kootaan vähintään tiedot käytettyjen materiaalien rakeisuuksista, tarkemittaukset sekä kantavuus- tai tiiviyskokeiden tulokset.

Ohje

Jos työsuorituksesta ei vaadita suorituspöytäkirjoja, työn hyväksyminen on joka tapauksessa kirjattava laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3151.7 Murskekulutuskerroksen korjaustyöt

Vaatimukset

Murskepinta pidetään kunnossa tasaamalla ja lisäämällä mursketta kohtiin, joissa sen paksuus on alle 40 mm. Korjaus tehdään roudattomaan aikaan.

3151.8 Murskekulutuskerroksen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Pölyämistä pyritään välttämään riittävällä kastelemisella tms.

316 Muiden päällysterakenteiden tekeminen

Ohje

Liukuvalettavat betoniset reunatuet esitetään julkaisun *InfraRYL luvussa 221123*.

Viitteet

- *221123 Liukuvalettavat betonireunatuet, InfraRYL 2010 osa 1.*

3161 Reunatukien asentaminen

Luku sisältää

- luonnonkiviset ja betoniset liimatut ja upotetut reunatuet.

3161.1 Reunatukien materiaalit

3161.1.1 Reunatukien materiaalit, yleistä

Vaatimukset

Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Reunatuet ovat silmämääräisesti tarkasteltuna suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Reunatuissa ei ole niiden käsittelystä aiheutuneita lohkeamia, jotka haittaavat valmiin rakenteen ulkonäköä.

Reunatukien kelpoisuus osoitetaan toimituserittäin toimitusasiakirjojen perusteella. Kelpoisuus todetaan myös silmämääräisesti asennustyön aikana.

Reunatukien kaarevuussäteen suurin sallittu poikkeama on 2 % ilmoitetusta arvosta.

Ohje

Kaarevia reunatukia kutsutaan kuperiksi (sisäkaarre) tai koveriksi (ulkokaarre).

3161.1.2 Luonnonkivisten reunatukien materiaalit

Vaatimukset

Reunatukena käytetään standardien *SFS-EN 1343* ja *SFS 7017* mukaista reunakiveä. Reunatuen korkeus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Ohje

Myös muita kuin standardissa mainittuja malleja valmistetaan (esimerkiksi K170, Kiviteollisuusliitto ry).

Standardiin *SFS 7017* on valittu suomessa käytettävät vaatimusluokat standardista *SFS-EN 1343*.

Kivilaji tunnetaan.

Kiven alkuperätiedot ilmoitetaan standardin *SFS-EN 12440* mukaisesti.

Ohje

Kiven saatavuus on otettava huomioon materiaalia valittaessa.

Suomessa Kiviteollisuusliitto ry on päättänyt, että louhimon sijainti ilmoitetaan EUREF FIN (~WGS84) -koordinaatistolla. Tiedot liitetään laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Kiven vedenimukyky on < 0,3 paino-%.

Kivissä ei ole lohkeamia, rapautumia tai lujuutta haitallisesti heikentäviä halkeamia. Näkyviin jäävillä pinnoilla ei ole porausjälkiä.

Viitteet

- *SFS-EN 1343 Ulkotilojen reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 12440 Natural stone. Denomination criteria.*

3161.1.3 Upotettavien betonisten reunatukien materiaalit

Vaatimukset

Betoninen reunatuki täyttää standardien *SFS-EN 1340* ja *SFS 7017* vaatimukset.

Ohje

Betonisten reunatukien toiminnalliset vaatimukset määritellään luokkina, joilla on nimike ja merkintä. Standardissa *SFS-EN 1340* on esitetty tuotteille useita vaatimusluokkia, joista kansalliset suositukset on esitetty standardissa *SFS 7017*. Tässä luvussa käsitellään vain niitä vaatimusluokkia, joista tämä suositus on olemassa.

Käytettävä reunatukityyppi esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Valmistaja ilmoittaa tuotteiden nimellismitat ja päiden muotoilun.

Ohje

Suoran reunatuen suositeltava pituus, johon sisältyy liitokset, on 1 m ja vastaavasti yliajokohtien ylityskivissä 0,5 m.

Ohje

Suolojen (kalkkihärmeen) kiteytyminen reunatukien pintaan ei huononna kivien käyttöominaisuuksia, eikä esteettistä haittaa pidetä merkittävänä.

Pintaa ja väriä verrataan valmistajan näytteeseen. Reunatukien värin tasaisuuden vaihtelu voi aiheutua värjäyksen, raaka-aineiden ja betonin kovettumisreaktioiden vaihtelusta. Ko. vaihtelua ei voi välttää, eikä se ole merkittävä esteettinen haitta.

Tarvittaessa värin tasaisuus ja pinnan rakenne esitetään kivimallilla.

Liukastumisvastusvaatimukset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Viitteet

- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1340 Betoniset reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät.*

3161.1.4 Liimattavien reunatukien materiaalit

Vaatimukset

Liimattavissa reunatuissa käytetään päistä pontattua reunatukityyppiä.

Ohje

Liimattavissa reunatuissa liimana voidaan käyttää liimanauhaa.

3161.2 Lisätarvikkeet

3161.2.1 Asennusbetoni

Vaatimukset

Asennusbetonina käytettävän maakostean betonin sementtimäärä on 250 kg/m^3. Kiviaines on raekooltaan 0/8 mm.

Asennusbetoni on käytettävä 2 tunnin kuluessa sen valmistamisesta ja betonissa tulee olla riittävästi kosteutta.

Suolarasitetuilla ja muilla kemiallisen rasituksen alueilla betoni on suunnitelma-asiakirjojen mukaista.

Valmiin massan laatu todetaan toimitusasiakirjojen perusteella.

3161.3 Reunatukien alusta

3161.3.1 Upotettavien reunatukien alusta

Vaatimukset

Upotettavan reunatuen alusta on kantavan kerroksen vaatimusten mukainen, *jakso 311*.

Viitteet

- *311 Kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3161.3.2 Liimattavien reunatukien alusta

Vaatimukset

Liimattava reunatuki kiinnitetään liimaamalla ylimmän päällystekerroksen pintaan.

Tartunta varmistetaan käyttämällä primerointia, kun asennetaan olemassa oleville päällystepinnoille.

Liimattava reunatuki kiinnitetään päällysteeseen, jonka tasaisuus-, tiiviys- ja muut vaatimukset ovat samat kuin asfalttipäällysteen, *jakso 331*. Alustan alle 5 mm:n epätasaisuudet tasoitetaan liimanauhalla. Tätä suuremmat epätasaisuudet tasataan asfalttimassalla.

Ohje

Kiinnitettäessä liimattava reunatuki betonikiveykseen, ovat alustan vaatimukset l*uvun 3121* mukaiset.

Päällysteen pinta puhdistetaan roskista ja muusta pölystä. Puhdistamisen jälkeen tarkastetaan, että pinta on riittävän tasainen ja kuiva yhtenäisen tartunnan varmistamiseksi.

Viitteet

- *331 Asfalttipäällysteet, MaaRYL 2010*
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3161.4 Reunatukien asentaminen

3161.4.1 Reunatukien asentaminen, yleistä

Vaatimukset

Tuet asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Julkaisun *InfraRYL kohdassa 22110.3* esitetään liikennealueiden reunatukien vaatimuksia sekä esimerkkikuvia.

Reunatukia ei saa kuormittaa ennen kuin rakenne on saavuttanut riittävän lujuuden.

Kaarevia betonireunatukia käytetään, kun säde on pienempi kuin 6 m. Säteen ollessa 6...12 m käytetään enintään 0,5 m:n pituisia suoria betonireunatukia, joiden päät voivat olla suoria tai viistettyjä. Kaarevuussäteen ollessa suurempi kuin 12 m käytetään 1 m:n pituisia suoria reunatukia.

Reunatuen päässä tuki käännetään sivuun tai upotetaan siten, että aurauskalusto ei törmää reunatuen päähän.

Viitteet

- *22110.3 Reunatukien asentaminen, InfraRYL 2010 osa 1.*

3161.4.2 Upotettavien reunatukien asentaminen

Vaatimukset

Upotettava reunatuki asennetaan siten, että se tukeutuu koko pituudeltaan ja leveydeltään huolellisesti sullottuun maakosteaan betoniin. Myös tuen sivuille tuleva maakostea betoni tiivistetään sullomalla.

Upotettavien reunatukien etureunan asennuskorkeus mitattuna lopullisen päällysteen pinnasta on *taulukon 3161:T1* mukainen.

Ohje

Esteettömyys toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Ohjeita esteettömyydestä on ohjekortissa *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*.

Erityiskohteiden reunatuen näkyvä korkeus esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Päällysteen viimeisen pinnan tekemiseen varaudutaan suunnitelma-asiakirjoissa ja samalla suunnitellaan, miten suojateiden ja tonttiliittymien kohdat toteutetaan lopullisessa pinnassa.

Viitteet

- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö.*

Taulukko 3161:T1. *Upotettavien reunatukien etureunan asennuskorkeus ja suurimmat sallitut poikkeamat.*

	Asennuskorkeus, mm	Sallittu poikkeama, mm
Päällysteen reunassa	120	±20
Tonttiliittymissä	enintään 30	±10
Jalankulkutien etureunassa	enintään 30	–10
Pyörätien etureunassa	enintään 10	–10

3161.4.3 Luonnonkivisten reunatukien asentaminen

Vaatimukset
Reunatuki asennetaan maakosteaan betoniin, *kohta 3161.2*.

Ohje
Maakostealla betonilla tukemista käsitellään *InfraRYLin luvussa 41114*.

Viitteet
• *41114 Maakostealla betonilla tukeminen, InfraRYL 2006 osa 3.*

Kaarevia luonnonreunakiviä käytetään, kun reunatukilinjan kaarevuussäde on alle 12 m.

Kivien päätypintojen väliin jätetään enintään 10 mm:n rako. Sahaamalla valmistettujen luonnonkivien päätypintojen väliin jätetään 2...4 mm:n rako.

Jos reunatukeen liittyy kivi- tai laattapäällyste, käytetään reunatukea, jonka sivupinta (yleisimmin takareuna) on käsitelty niin, ettei siinä ole yli 5 mm:n nystyjä syvyydellä, joka on tuotteen paksuus + 10 mm yläpinnasta tai muusta liittyvästä pinnasta. Tarvittaessa tämä lisäkäsittely tehdään työkohteessa, ja se voidaan tehdä myös sahaamalla.

3161.4.4 Upotettavien betonisten reunatukien asentaminen

Vaatimukset
Betonireunatuen korkeuden muuttamisessa käytetään betonituen yhteydessä sovite-elementtiä, jonka pituus on madalluksen molemmin puolin samansuuruinen.

3161.4.5 Liimattavien reunatukien asentaminen

Vaatimukset
Säteen ollessa 6...12 m käytetään enintään 0,5 m:n pituisia suoria betonireunatukia.

Ohje
Kaarteissa voidaan yhdistellä suoria ja kaarevia reunatukia.

Betonituen yhteydessä reunatuen korkeuden muuttuessa käytetään sovite-elementtiä, jonka pituus on madalluksen molemmin puolin samansuuruinen.

Kiinnitys tehdään liimaamalla käyttötarkoitukseen soveltuvalla liimalla. Kiinnitystä ei saa tehdä mekaanisesti.

Ohje
Liimojen ja pohjustusaineiden käytössä noudatetaan valmistajan antamia käyttöohjeita.

Liimattavat reunatuet asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Liimattava reunatuki kiinnitetään päällysteeseen siten, että se kiinnittyy alustaansa koko pituudeltaan ja leveydeltään. Liimattavan reunatuen taakse jätetään vähintään 0,1 m päällystettä. Liimauksessa noudatetaan toimittajan ohjeita. Liimausta ei tehdä alle 0 °C lämpötilassa.

3161.4.6 Madallettujen reunatukien asentaminen

Vaatimukset
Madalletun tai kaltevan reunatukiosuuden kummallakin puolella sovitetaan korkeuden muutos vähintään 0,5 m:n matkalla. Soviteosan pituus on madalluksen molemmissa päissä samansuuruinen.

Tonttiliittymissä madallettu reunatuki ulotetaan 1 m liittyvän tien reunalinjan jatkeen ulkopuolelle. Tonttiliittymien kohdalla yliajokohdissa upotettava reunatuki asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje
Jos käytettävän betonisen reunatuen korkeus on 80 mm, käytetään kiveä, joka soveltuu myös yliajokohtiin. Ylityskiven pituus on enintään 0,5 m.

3161.5 Valmis reunatukirakenne

3161.5.1 Valmis reunatukirakenne, yleistä

Vaatimukset
Valmis reunatukirakenne on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Reunatukilinjassa sallitaan vaakasuunnassa enintään 50 mm:n ja pystysuunnassa enintään 20 mm:n poikkeama suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn asemaan verrattuna, kuitenkin siten, että poikkeamia ei silmämääräisesti havaita. Madalletun reunatuen asennuksessa sallitaan korkeusasemassa enintään 10 mm:n poikkeama korkeusasemasta alaspäin.

Upotettavien reunatukien asennustoleranssit ovat *taulukon 3161:T1* mukaiset.

3161.5.2 Valmis luonnonkivinen reunatukirakenne

Vaatimukset
Luonnonkivisten reunatukirakenteiden saumaleveys on suorilla osuuksilla enintään 10 mm. Jos käytetään sahaamalla valmistettuja luonnonkiviä, saumaleveys on vähintään 2 ja enintään 4 mm.

Vierekkäisten luonnonkivisten reunatukien näkyvässä sivulinjassa ja yläpinnassa sallittu tasoero on (vastaavat *InfraRYL taulukon 22111:T8* luokkaa 1):
• pintakäsitelty kivi 4 mm
• lohkottu kivi sellainen, ettei haittaa käyttöä.

3161.5.3 Valmis betoninen reunatuki

Vaatimukset
Vierekkäisten betonireunatukien näkyvässä sivulinjassa ja yläpinnassa sallitaan enintään 4 mm:n tasoero.

3161.6 Reunatukien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Suoralla ja yli 10 m:n kaarella reunatukilinjan sijainti ja korkeusasema mitataan 10 m:n välein. Alle 10 m:n kaarella linjan sijainti tarkastetaan 2 m:n välein. Lisäksi tehdään tarkistusmittaukset jokaisen madalluksen molemmista päistä 0,5 m:n etäisyydeltä taitteesta.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3161.7 Reunatukien korjaustyöt

Vaatimukset
Rikkoutuneet reunatuet vaihdetaan vastaaviin ehjiin.

Ohje
Kunnossapidossa tulee noudattaa reunatuen valmistajan ohjeita.

3161.8 Reunatukien asentamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Meluun, pölyyn ja muihin ympäristöhaittoihin liittyvissä asioissa noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia.

3162 Hulevesikourujen asentaminen

Luku sisältää
- betonikouruista, luonnonkivistä ja linjakuivatuselementeistä rakennetut hulevesikourut.

Luku ei sisällä
- asfalttikouruja, jotka tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan
- muovikouruja, jotka esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Viitteet
- *221292 Muovikourut, InfraRYL 2010 osa 1.*

3162.1 Hulevesikourujen materiaalit

Vaatimukset
Tuotteen kelpoisuus osoitetaan ensisijaisesti CE-merkinnällä, kun asetetut kansalliset vaatimustasot tuotteen käyttökohteessa täytetään.

Mikäli kelpoisuutta ei ole osoitettu CE-merkinnällä, asiakirjoissa vaaditut tuotteiden ominaisuudet voidaan osoittaa luotettavasti ao. ministeriön tuotehyväksynnällä tai rakennuspaikkakohtaisilla kokeilla.

Kourut ovat mekaanisilta ominaisuuksiltaan vastaavia kuin kouruihin liittyvät vastaavista materiaaleista tehdyt päällysterakenteet.

3162.1.1 Betoni- ja luonnonkivikourujen materiaalit

Vaatimukset
Kouruina käytetään suunnitelma-asiakirjoissa osoitettua kourua.

Kouruissa ei ole lohkeamia, rapautumia tai lujuutta haitallisesti heikentäviä halkeamia. Tuotteissa ei ole oleellisia poikkeamia mallista, mutta luonnonkiven luonnollinen värivaihtelu on sallittua.

Luonnonkiven alkuperätiedot ilmoitetaan standardin *SFS-EN 12440* mukaisesti.

Ohje
Luiskissa käytetään kourua, jonka syvyys on vähintään 100 mm ja leveys 250 mm. Kulkuväylillä voidaan käyttää loivareunaista betonikourua.

Myös aikaisemmin käytössä olleita kiviä voidaan käyttää, jos ne eivät haitallisesti poikkea standardin vaatimuksista

Nupu- ja noppakivien tulee täyttää standardien *SFS-EN 1342* ja *SFS 7017* vaatimukset. Laattakouruihin sovelletaan standardin *SFS-EN 1341* ja *SFS 7017* vaatimuksia.

Betonikivituotteiden kelpoisuus osoitetaan toimituserittäin toimitusasiakirjojen mukaan sekä silmämääräisesti myös työn aikana. Noudatetaan soveltuvin osin *luvun 3121* vaatimuksia

Luonnonkiven materiaaliominaisuudet todetaan toimittajalta saadun tutkimusselostuksen tai sertifikaatin avulla. Noudatetaan soveltuvin osin *luvun 3131* vaatimuksia.

Asennusmateriaalit tarkastetaan ennen niiden asentamista ja niiden kelpoisuus todetaan silmämääräisesti myös työn aikana.

Ohje

Kivituotteiden ulkonäköä verrataan silmämääräisesti kivimalliin.

Viitteet

- *SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot*
- *SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS-EN 1342 Ulkotilojen noppa- ja nupukivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät*
- *SFS-EN 12440 Natural stone. Denomination criteria*
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *3131 Luonnonkivilaatoittaminen, MaaRYL 2010.*

3162.1.2 Linjakuivatusjärjestelmien materiaalit

Vaatimukset

Käytettäessä linjakuivatusjärjestelmään liittyviä tuotteita materiaalivaatimukset määräytyvät valitun kuormitusluokan ja järjestelmätyypin mukaan.

Ohje

Linjakuivatusjärjestelmän vaatimukset osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Linjakuivatusjärjestelmän osien kelpoisuus todetaan toimituserittäin osien merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella.

3162.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3162.3 Hulevesikourujen alusta

Vaatimukset

Päällysteeseen liittyvän kourun alapuolelle tehdään samat rakennekerrokset kuin viereiselle päällystettävälle alueelle.

3162.3.1 Betonikourujen alusta

Vaatimukset

Betonisten kouruelementtien ja -laattojen asennuspohjana käytetään päällystetyllä alueella joko asennushiekkakerrosta tai maakosteaa betonia, jonka paksuus tiivistettynä on noin 30 mm.

Päällystetyn alueen reunassa käytetään maakosteaa betonia kourun alla ja ulkoreunan tuentana silloin, kun kouru ei tukeudu kiinteään rakenteeseen, *kuva 3162:K1*.

Ohje

Asennustapa esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Maakostealla betonilla tukemista käsitellään *InfraRYLin luvussa 41114*.

Viheralueilla ja luiskissa betonikourun alle tehdään vähintään 200 mm:n paksuinen tiivistetty sorakerros tai maakostea betoni. Routivan pohjamaan päälle asennetaan käyttöluokan N2 suodatinkangas ennen murske- tai sorakerroksen tekemistä. Murske- tai sorakerros tehdään yläpinnastaan vähintään 200 mm leveämmäksi kuin kouru.

Viitteet

- *41114 Maakostealla betonilla tukeminen, InfraRYL 2006 osa 3.*

3162.3.2 Luonnonkivikourujen alusta

Vaatimukset

Nupu- ja noppakivikourujen asennuksesta noudatetaan soveltuvin osin vastaavien päällysteiden asentamista koskevia ohjeita ottaen lisäksi huomioon, että kourun kivet asennetaan maakosteaan betoniin siten, että kiven alla on betonia vähintään 50 mm.

Viheralueilla ja luiskissa kourun alle tehdään vähintään 200 mm:n paksuinen tiivistetty sorakerros. Routivan pohjamaan päälle asennetaan käyttöluokan N2 suodatinkangas ennen sorakerroksen tekemistä. Sorakerros tehdään yläpinnastaan vähintään 200 mm leveämmäksi kuin kouru.

Ohje

Maakostealla betonilla tukemista käsitellään *InfraRYLin luvussa 41114*.

Viitteet

- *41114 Maakostealla betonilla tukeminen, InfraRYL 2006 osa 3.*

3162.3.3 Linjakuivatusjärjestelmien alusta

Vaatimukset

Linjakuivatusjärjestelmien alusta on kantavan kerroksen vaatimusten mukainen, *jakso 311*.

Viitteet

- *311 Kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3162.4 Hulevesikourujen tekeminen

Vaatimukset

Hulevesikourut tehdään suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuihin kohtiin suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Kourut asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen tasoon ja kaltevuuteen 0...5 mm päällysteen alapuolelle. Kourut asennetaan vähintään 3 ‰:n kaltevuuteen.

Jyrkissä luiskissa (jyrkempi kuin 1:2) kourujen jatkeet saumataan siten, että luiska ei syövy sauman kohdalta.

Hulevesikourujen purkukohta maastoon tai ojaan suojataan eroosiolta tarkoitukseen soveltuvalla kovalla pintarakenteella, *jakso 313*.

Viitteet

- *313 Luonnonkivipäällystäminen, MaaRYL 2010*
- *22200 Luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset, InfraRYL 2010 osa 1.*

3162.4.1 Betonikourujen asentaminen

Vaatimukset

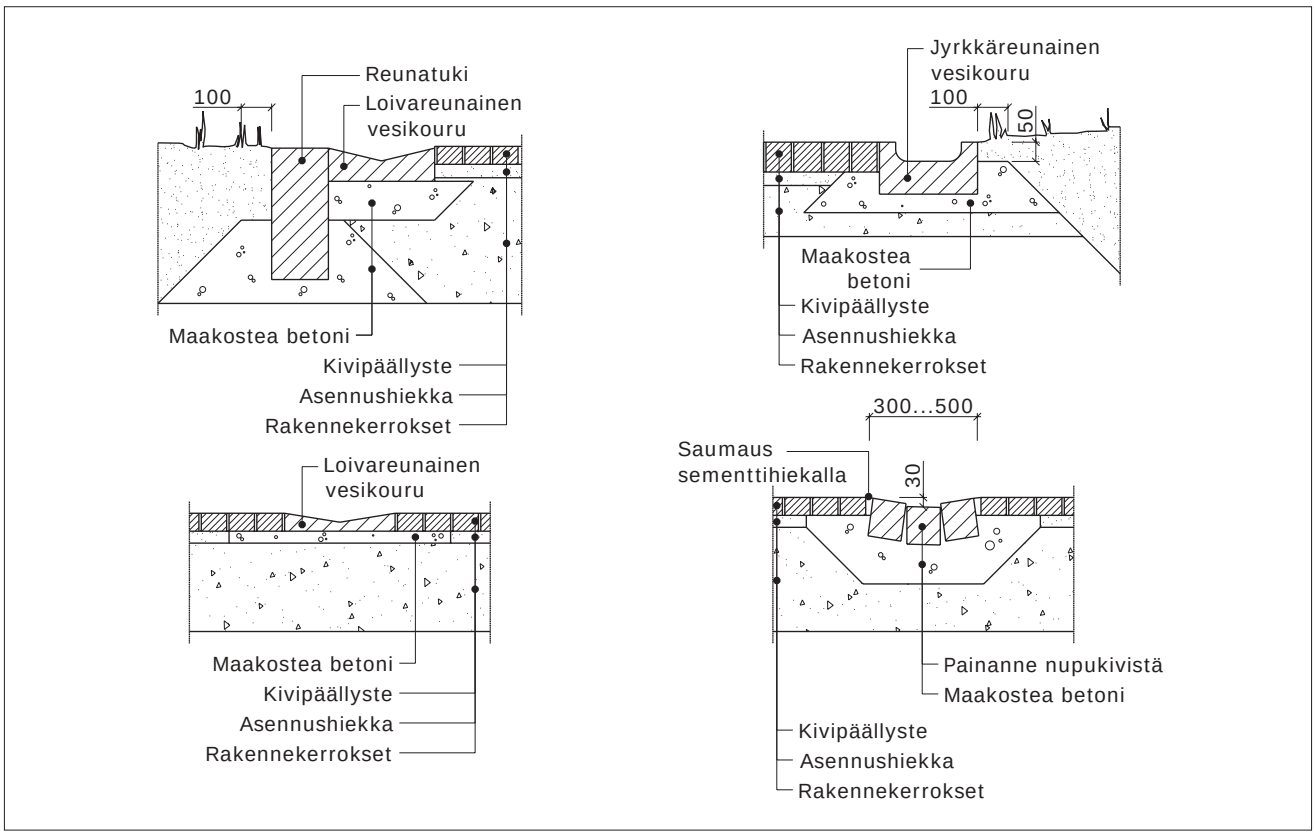
Betonikourut asennetaan maakosteaan betoniin, *kuva 3162:K1*. Maakostean betonin sementtimäärän tulee olla vähintään 250 kg/m^3. Kiviaines on raekooltaan 0/8 mm.

Koururakenteen toiminnallinen kestävyys varmistetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Kourujen yhtymäkohdissa käytetään valmiita liitoskappaleita tai paikalla muotoiltuja betonivaluja

Ohje

Syvät betoniset kouruelementit asennetaan ennen niihin liittyvää päällystettä. Kourun alapuolisiin rakennekerroksiin ei tehdä muutoksia.

Kourun sijoitus on syytä tarkistaa sellaiseksi, että siihen liittyvien kivien ja laattojen tarpeettomalta leikkaamiselta vältytään.



Kuva 3162:K1. *Kivi- ja laattakourutyyppejä.*

3162.4.2 Luonnonkivikourujen asentaminen

Vaatimukset

Noppa- ja nupukivistä tehtävät kourut rakennetaan asentamalla kivet maakosteaan betoniin, *kuva 3162:K1*. Maakostean betonin sementtimäärän tulee olla vähintään 250 kg/m^3. Kiviaines on raekooltaan 0/8 mm.

Asennusbetoni on käytettävä 2 tunnin kuluessa sen valmistamisesta ja betonissa tulee olla riittävästi kosteutta.

Koururakenteen toiminnallinen kestävyys varmistetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos betoniin voi päästä suolavettä, käytetään lujuusluokan C25/30 betonia.

Nupu- ja noppakivikourut asennetaan mahdollisimman kapealla saumalla siten, että samaan riviin valitaan mahdollisimman tasalevyiset kivet.

Ohje

Kourun poikkisuuntaan ei saa muodostua jatkuvaa saumaa. Upottamisessa ja tiivistämisessä käytetään laskuvasaraa.

Nupu- ja noppakivikourut saumataan sementin ja hiekan seoksella.

Ohje

Nupu- ja noppakivikourujen asennuksessa noudatetaan soveltuvin osin vastaavien päällysteiden asentamisohjeita. Katso *kohta 3132.4.1*.

Viitteet

- *3132.4.1 Noppa- ja nupukiveyksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

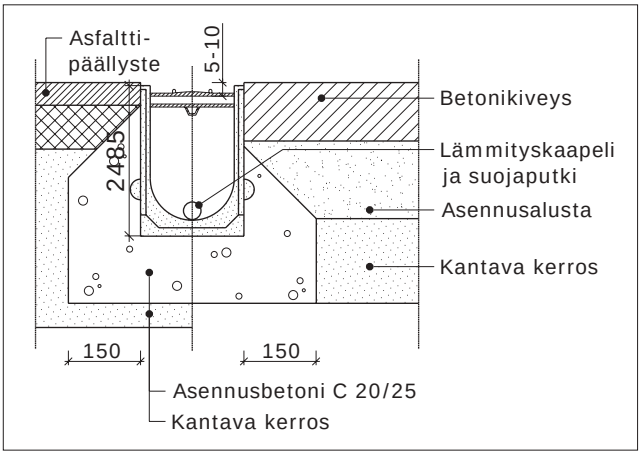
3162.4.3 Linjakuivatusjärjestelmien tekeminen

Vaatimukset

Linjakuivatusjärjestelmien asennuksessa noudatetaan järjestelmän toimittajan ohjeita. Linjakuivatusjärjestelmä rakennetaan *kuvan 3162:K2* periaatteiden mukaisesti.

Ohje

Tarvittaessa järjestelmä varustetaan sähkölämmityskaapelilla. Lämmityskaapeleiden paikat osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.



Kuva 3162:K2*. Linjakuivatusjärjestelmä.*

3162.5 Valmis hulevesikoururakenne

Vaatimukset
Hulevesikouruissa ja kourulinjassa ei saa olla silmämääräisesti havaittavia poikkeamia.

Materiaalien pintojen tulee olla puhtaita, eikä kouruissa saa olla lohkeamia tai halkeamia.

Kourujen katkaisujäljen on oltava näkyvältä särmältään ehjä sekä suora liittyvän rakenteen tai sauman suuntaisesti. Näkyvän työstöjäljen on vastattava materiaalin alkuperäistä työstötapaa.

Hulevesikourun suurin sallittu poikkeama on suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta vaakatasosta kulkuväylillä enintään 50 mm ja luiskissa 150 mm.

3162.5.1 Valmis betonikoururakenne

Vaatimukset
Kourujen mittavaatimukset ovat vastaavat kuin samasta materiaalista tehtävällä päällysteellä.

Ohje
Katso *kohta 3121.5*.

Viitteet
• *3121.5 Valmis betonikivi- ja -laattapäällyste, MaaRYL 2010.*

3162.5.2 Valmis luonnonkivikoururakenne

Vaatimukset
Kourujen tasaisuusvaatimukset ovat vastaavat kuin samasta materiaalista tehdyn päällysteen vaatimukset, ks. ohje.

Ohje
Valmiille nupu- ja noppakivi- sekä kivilaattapäällystykselle sallitaan *taulukon 3162:T1* mukaiset tuotekohtaiset enimmäispoikkeamat.

Ohje
Luonnonkivilaattojen vaatimukset esitetään *luvussa 3131*.

Viitteet
• *3131 Luonnonkivilaatoittaminen, MaaRYL 2010*

3162.5.3 Valmis linjakuivatusjärjestelmä

Ohje
Kourujen mittavaatimukset ovat vastaavat kuin samasta materiaalista tehtävän päällysteen.

3162.6 Hulevesikourujen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Hulevesikourujen sijainnin toteamiseksi työn aikana tehtävistä tarkemittauksista voidaan todeta kourujen asema vähintään 10 m:n välein, vähintään 2 mittausta kourua kohden.

Lisäksi suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus sekä materiaalit ja asennustyö tarkastetaan työn aikana.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3162.7 Hulevesikourujen korjaustyöt

Vaatimukset
Rikkoutuneet kourukivet ja -laatat vaihdetaan vastaaviin ehjiin kiviin ja laattoihin. Roudan tai painumien liikuttamat käyttöä haittaavat kivet asennetaan uudestaan ja samalla korjataan tarvittaessa kourun alusta.

Ohje
Kunnossapidossa tulee noudattaa kiven tai laatan valmistajan ohjeita.

Linjakuivatusjärjestelmän korjaustöissä noudatetaan järjestelmän toimittajan ohjeita.

3162.8 Hulevesikourujen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Pölyn leviäminen ympäristöön estetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Taulukko 3162:T1. *Valmiille nupu- ja noppakivi- sekä kivilaattapäällystykselle sallittavat tuotekohtaiset enimmäispoikkeamat.*

	Pinnan epätasaisuus, mm / 3 m	Vierekkäisten osien korkeusero (hammastus), mm [1)]
Nupu- ja noppakivi	4 (9)[2)]	3
Kivilaatta	4	[3)]

[1)] Kaivoihin liittyvän rakenteen tulee olla 0…5 mm kannen yläpuolella, sadevesien keräilykaivoon liityttäessä kuitenkin 5…10 mm.
[2)] Vanhoista kivistä tehdyn päällysteen arvot suluissa.
[3)] Luokka 1: polttamalla tai ristipäähakkauksella pintakäsitellyt 2 mm.
Luokka 2: karkeapintaiset massiivikivilaatat 3 mm.
Päällysteen pinnalle ei saa jäädä yli 2 mm syviä vesilammikoita.

3163 Maastoaskelmien tekeminen

Luku sisältää
- pihan eri osien välisten korkeuserojen porrastuksen tekemisen maastoaskelmilla.

3163.1 Maastoaskelmien materiaalit

Vaatimukset
Maastoaskelmien materiaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Kivet täyttävät *lukujen 3121, 3131, 3132* ja *3161* vaatimukset soveltuvin osin. Hiekka ja kivituhka täyttävät *jakson 315* vaatimukset. Asennus- ja saumaushiekka täyttävät *luvun 3121* vaatimukset.

Viitteet
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *3131 Luonnonkivilaatoittaminen, MaaRYL 2010*
- *3132 Kiveysten tekeminen, MaaRYL 2010*
- *315 Sitomattomat päällysteet, MaaRYL 2010*
- *3161 Reunatukien asentaminen, MaaRYL 2010.*

3163.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3163.3 Maastoaskelmien alusta

Vaatimukset
Maastoaskelmien alusta on routimaton ja täyttää *kohdan 2233.1.3* ja *jakson 311* vaatimukset soveltuvin osin.

Viitteet
- *2233.1.3 Asennusalustan materiaalit, MaaRYL 2010*
- *311 Kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3163.4 Maastoaskelmien tekeminen

Vaatimukset
Maastoaskelmat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Betoni- ja luonnonkivet asennetaan *lukujen 3121, 3131* ja *3132* mukaisesti. Asfalttipäällyste tehdään *jakson 331* ja sora- ja kivituhkapäällyste *jakson 315* mukaisesti.

Askelmat tehdään noudattaen mitoituksessa ohjekorttia *RT 88-10777* ja varmistamalla esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö ohjekortin *RT 09-10884* mukaisesti.

Ohje
Esimerkkejä maastoaskelmista esitetään ohjekortissa *RT 89-11002.*

Viitteet
- *3121 Betonikivi- ja -laattapäällysteen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *3131 Luonnonkivilaatoittaminen, MaaRYL 201*
- *3132 Kiveysten tekeminen, MaaRYL 2010*
- *315 Sitomattomat päällysteet, MaaRYL 2010*
- *3161 Reunatukien asentaminen, MaaRYL 2010*
- *331 Asfalttipäällysteet, MaaRYL 2010*
- *RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö*
- *RT 88-10777 Portaat ja luiskat*
- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

3163.5 Valmiit maastoaskelmat

Vaatimukset
Valmiiden maastoaskelmien mittatarkkuus on soveltuvin osin askelman päällystemateriaalin vaatimusten mukainen. Askelma on kalteva 1…2,5 % rinteen suuntaisesti.

Betoni- ja luonnonmassiivikiviaskelmien nousu saa poiketa ±4 mm ja leveys ±4 mm suunnitelma-asiakirjojen mukaisista mitoista.

Nousun korkeuden suurin sallittu poikkeama suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä on ±10 mm.

3163.6 Maastoaskelmien kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Askelmien väri, pinnan tasaisuus, kaltevuudet ja korkeusasema todetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa mittaamalla.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3163.7 Maastoaskelmien korjaustyöt

Vaatimukset
Rikkoutuneet tai kuluneet betoni- ja luonnonkivet vaihdetaan vastaaviin ehjiin kiviin. Roudan tai painumien liikuttamat käyttöä haittaavat kivet asennetaan uudestaan ja samalla korjataan tarvittaessa askelmien alusta.

Ohje
Kunnossapidossa tulee noudattaa kiven tai laatan valmistajan ohjeita.

Betonikivien ja -laattojen liukkautta estetään tarvittaessa hiekoittamalla. Lumi ja jää poistetaan yleensä mekaanisin menetelmin.

Murskepinta pidetään kunnossa tasaamalla ja lisäämällä mursketta kohtiin, joissa sen paksuus on alle 40 mm. Korjaus tehdään keväällä sen jälkeen kun routa on sulanut maasta ja käyttöä haittaavat syöpymät ja urat ovat ilmaantuneet pintaan.

Asfalttipäällystykseen ilmaantuvat halkeamat paikataan bitumilla ja murtuneet päällystyksen kohdat korjataan asfaltointipaikkauksella. Paikattavan alueen reunat sahataan tasaisiksi.

3163.8 Maastoaskelmien tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Meluun, pölyyn ja muihin ympäristöhaittoihin liittyvissä asioissa noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia.

32 Puupäällystäminen

Puupäällystäminen tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet

- *RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet.*

33 Asfaltointi

331 Asfalttipäällysteet

Ohje

Jalkakäytävillä, kevyen liikenteen väylillä sekä kevyesti kuormitetuilla pihoilla sopivin päällyste on AB 6-11. Sopiva massamäärä on 100 kg/m^2 (vastaa kerrospaksuutta 40 mm).

Pysäköintialueilla sekä raskaasti kuormitetuilla pihoilla sopivin päällyste on AB 16-22. Sopiva massamäärä on 125 kg/m^2 (vastaa kerrospaksuutta 50 mm).

Viitteet

- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3311 Asfalttipäällysteen tekeminen

Luku sisältää

- vakiopaksuisen asfalttipäällysteen (laatta) tekemisen.

3311.1 Asfalttipäällysteiden materiaalit

Vaatimukset

Kulutuskerroksen asfalttibetonin (AB) raaka-aineiden ja massan vaatimukset ovat julkaisun *Asfalttinormit* mukaiset. Laatuvaatimuksina esitetyistä raaka-aineen ominaisuuksista toimitetaan tilaajalle joko käytetyn materiaalierän tuoteseloste tai CE-merkintä.

Ohje

Muiden asfalttityyppien kohdalla noudatetaan julkaisun *InfraRYL lukua 21410* ja *Asfalttinormeja*.

Viitteet

- *21410 Asfalttipäällysteet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3311.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3311.3 Asfalttipäällysteen alusta

3311.3.1 Asfalttipäällysteen alusta, yleistä

Vaatimukset

Alustan korkeusasema ja muoto sekä pituus- että poikkisuunnassa ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset, ja alusta täyttää kantavan kerroksen kantavuusvaatimukset, *luku 3111*.

Ennen päällystystöiden aloittamista alusta on tarkastettu ja hyväksytty.

Viitteet

- *3111 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3311.3.2 Sitomaton alusta (kantavan kerroksen yläosa)

Vaatimukset

Sitomaton alusta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti murskeesta levittämällä murske tasalaatuiseksi, karkeaksi, kiinteäksi ja tasaiseksi kerrokseksi. Pinnalle ei saa jäädä irrallisia kivirakeita tai epäpuhtauksia.

Alusta tiivistetään kitkamaalle sopivalla tiivistyskalustolla ja tarvittaessa käytetään kastelua. Alusta täyttää suunnitelma-asiakirjojen kantavuusvaatimukset.

Suurin sallittu päällysteiden sitomattoman alustan poikkeama oikeasta korkeudesta on ±20 mm ja leveydestä sisäänpäin 0 mm ja ulospäin +50 mm. Suurin sallittu epätasaisuus sitomattomalla alustalla on 12 mm / 3 m. Sitomaton alusta tehdään päällysteeltä edellytettyyn sivukaltevuuteen.

3311.3.3 Muut alustat

Vaatimukset

Muut alustat käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

3311.4 Asfalttipäällysteiden tekeminen

3311.4.1 Vakiopaksuisen asfalttipäällysteen (laatta) tekeminen

Ohje

Ennen päällystämistä tarkistetaan, että reunatukien sijainti ja korkeusasema ovat oikeat päällysteen lopulliseen korkeusasemaan nähden, *luku 3161*.

Kaivojen, venttiilien ym. kannet asennetaan oikeaan korkeuteen ja päällysteen pinnan kaltevuuteen ennen päällystämistä. Kansien korkeusasema valmiiseen pintaan nähden esitetään *taulukossa 3311:T1*. Asfalttipäällysteen tekemistä käsitellään julkaisussa *Asfalttinormit*.

Viitteet

- *3161 Reunatukien asentaminen, MaaRYL 2010*
- *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

Vaatimukset

Massan kuljetus ja levitys järjestetään siten, että massa ei jäähdy alle sallitun levityslämpötilan.

Massa levitetään paksuudeltaan mahdollisimman tasaisena päällystettävälle pinnalle.

Asfalttimassa tiivistetään vaatimusten mukaiseen tiiviyteen ja tasaisuuteen.

3311.4.2 Muiden asfalttipäällysteiden tekeminen

Vaatimukset
Muut asfalttipäällysteet tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet
• *Asfalttinormit 2008 päivityksineen.*

3311.5 Valmis asfalttipäällyste

Vaatimukset
Päällysteen sivukaltevuus ja korkeusasema ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Kaivonkansien kohdalla pyritään yhtä hyvään tasaisuuteen kuin päällysteen muillakin osuuksilla. Kansistojen korkeussijainti valmiin päällysteen päältä mitattuna on *taulukon 3311:T1* mukainen. Kannet ovat samassa kaltevuudessa päällysteen kanssa.

Ohje
*Taulukon 3311:T1*sallima korkeusero tasoitetaan 1...2 m pitkällä päällysteviisteellä.

Päällysteen massamäärä on vähintään suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Päällyste on tasalaatuista. Siinä ei ole rakeisuuslajittumia, sideaineen pintaan nousua tai halkeamia. Valmiin päällysteen poikkeamista laaditaan yksityiskohtainen luettelo, josta ilmenee poikkeamien yhteismäärä laaduittain ja luokittain.

Päällysteeseen liittyvä päällystämätön piennar on 8...10 %:n kaltevuudessa.

3311.6 Asfalttipäällysteiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Massan laatu ja määrä todetaan toimitusasiakirjojen perusteella.

Päällysteen keskimääräinen paksuus lasketaan massamäärän perusteella.

Päällysteen tasalaatuisuus arvioidaan silmämääräisesti.

Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuta esitetty, päällysteen muoto ja korkeusasema tarkemitataan poikkileikkauksittain 10 metrin välein sisältäen kaikki leikkauksen taitepisteet.

Päällysteen tasaisuus mitataan pituus- ja poikkisuunnassa 3 m:n oikolaudalla. Mittaustiheys määritetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Erilaisten kansistojen korkeussijainti mitataan suurimman poikkeaman antavasta kohdasta 3 m:n oikolaudalla.

Ohje
Mittaukset tehdään kiinteän kansiston keskeltä ja kelluvan kansiston kehyksen ulkoreunasta. Oikolauta asetetaan liikennevirran suuntaisesti.

Asfalttimassan toimitusasiakirjat, mittaustulokset ym. suunnitelma-asiakirjoissa vaaditut dokumentit liitetään työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3311.7 Asfalttipäällysteiden korjaustyöt

Vaatimukset
Asfalttipäällystykseen ilmaantuvat halkeamat paikataan bitumilla ja murtuneet päällystyksen kohdat korjataan asfaltointipaikkauksella. Paikattavan alueen reunat sahataan tasaisiksi.

3311.8 Asfalttipäällysteiden tekemisen vaikutukset ympäristöön

3311.8.1 Pöly

Vaatimukset
Työmaapölyn ennaltaehkäisemiseen on kiinnitettävä riittävästi huomiota. Pölyämistä voidaan vähentää mm. työmaateiden pölynsidonnalla, ympäristöön kulkeutuneen pölyn ja lian poistamisella, käytettävien kiviainesten kastelulla ja/tai yksittäisten varastokasojen peittämisellä.

3311.8.2 Melu

Vaatimukset
Työstä ympäristölle aiheutuva melu otetaan huomioon, ja päätoteuttaja huolehtii *ympäristönsuojelulain 86/2000* mukaisesta ilmoitusvelvollisuudesta, joka koskee erityisen häiritsevää melua aiheuttavia tilapäisiä toimintoja.

Viitteet
• *Ympäristönsuojelulaki 86/2000 muutoksineen.*

Taulukko 3311:T1. *Kaivonkansien vaadittu korkeussijainti uuden päällysteen päältä 3 m:n oikolaudalla mitattuna. 0-taso vastaa oikolaudan alareunaa. Muovisia teleskooppikaivojen kansistoja koskevat samat vaatimukset kuin vastaavia kelluvia kansistoja. (lähde: Asfalttinormit 2008 päivitys)*

Kansistotyyppi	Sallittu poikkeama oikolaudan tasosta alaspäin, mm		
	Ajokaistalla tai muulla kulkuväylällä	Välittömästi reunatuen vieressä ajoradalla	Pysäköintialueilla tai pihoilla
Kelluva umpikansisto	5…10	5…15	5…20
Kelluva hulevesikaivon kansisto	5…10	5…20	5…30
Portaittain säädettävä umpikansisto, paloposti tai sulku	5…15	5…20	5…30
Portaittain säädettävä hulevesikaivon kansi	5…15	5…20	5…30

34 Erityispäällystäminen

Ohje

Erityispäällystäminen käsittää muut rakennusalueen päällysteet kuten esimerkiksi urheilupäällysteet ja niihin välittömästi liittyvät rakennusosat.

Erityispäällystäminen tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Viitteet

- *45300 Liikunta- ja virkistyspaikat, InfraRYL 2006 osa 4*
- *Liikuntapaikkojen mitat ja merkinnät, Opetusministeriön liikunta-paikkajulkaisu 88.*

35 Viherrakentaminen

351 Kasvualustan ja katteen tekeminen

Ohje
Paikalla tehtävät kasvualustat esitetään julkaisussa *InfraRYL*.

Viitteet
• *23112 Paikalla tehtävät kasvualustat, InfraRYL 2010 osa 1.*

3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen

Luku sisältää
• tuotteistetun kasvualustan tekemisen paikalle tuotuna.

Ohje
Tuotteistetulla kasvualustalla tarkoitetaan kasvualustaa, joka on tuotettu määritettyjä käyttötarkoituksia varten sekoittamalla eri raaka-aineita, kuten kivennäismaa-aineita, kompostia ja lannoiteaineita, keskenään.

3511.1 Kasvualustojen materiaalit

Vaatimukset
Kasvualustamateriaalina käytetään Elintarviketurvallisuusviraston (Evira) rekisterissä olevan kasvualustavalmistajan toimittamaa materiaalia. Kasvualustan toimittaja esittää toimittamastaan materiaalista kasvualustan rakeisuuden ja tuoteselosteen, josta ilmenevät käytetyt raaka-aineet, käyttötarkoitus ja ravinnepitoisuudet. Kasvualusta täyttää voimassa olevien lakien ja asetusten vaatimukset.

Ruokamultaa voidaan käyttää suunnitelma-asiakirjoissa mainituissa kohteissa. Ruokamullan toimittajan ei tarvitse olla rekisteröitynyt, ja ruokamultaa saa luovuttaa ja myydä ilman tuoteselostetta. Ennen käyttöä on tutkittava rakeisuus ja ravinnepitoisuus.

Viitteet
• *Lannoitevalmistelaki 539/2006 ja sitä täydentävät asetukset*
• *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/07 ja sitä täydentävät asetukset*
• *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta ja sen valvonnasta nro 13/07 ja sitä täydentävät asetukset.*

Kasvualusta ei sisällä monivuotisten rikkakasvien juuria eikä vieraita esineitä. Kasvualustamateriaali täyttää vaatimukset, jotka on säädetty *maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa nro 12/07*.

Kasvualusta täyttää *taulukon 3511:T1* vaatimukset. Kasvualustan kiviainesosan rakeisuus on *liitteen 3511:L1* kuvien rakeisuuskäyrien mukainen. Kasvualustan kiviainen sisältää 6...20 mm:n rakeita enintään 10 painoprosenttia. Puiden kasvualustoilla 6...50 mm:n rakeiden osuus on enintään 15 painoprosenttia (ei koske kantavaa kasvualustaa).

Ohje
Viherympäristöliitto ry:n kasvualustaohjearvojen ravinnepitoisuudet perustuvat viljavuustutkimuksen mukaisiin menetelmiin. Luvut eivät ole vertailukelpoisia lannoitevalmisteasetuksen *MMM 12/07* mukaisen tuoteselosteen analyysituloksiin. Viljavuustutkimuksen menetelmäkuvaus on esitetty julkaisussa *Methods of soil and plant analysis* (MTT 1986).

Suositukset kivennäisainesten osuuksille perustuvat pipettimenetelmään (Elonen 1971). Esitetyt rakeisuuskäyrät sisältävät ainoastaan kasvualustan mineraaliaineksen. Orgaanisen aineksen osuus kasvualustassa ilmoitetaan hehkutushäviönä, painoprosentteina.

Viitteet
• *Elonen 1971. Particle-size analysis of soil*
• *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/07 ja sitä täydentävät asetukset*
• *Methods of soil and plant analysis.*

3511.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3511.3 Kasvualustojen alusta

Vaatimukset
Kasvualustan pohja on muodoltaan ja tasaisuudeltaan sellainen, että siinä ei ole yleiskaltevuudesta poikkeavia, yksittäisiä vettä kerääviä painanteita. Huonosti vettä läpäisevässä maaperässä rakennetaan kasvualustakerroksen salaojitus suunnitelma-asiakirjojen ja *luvun 2241* mukaan. Jos pohjamaa on erityisen läpäisevää, rakennetaan pohjamaan ja kasvualustan väliin vettä, ravinteita ja kasvualustan huuhtoutumista hidastava kerros suodatinkankaasta, savesta tai moreenista. Tämä rakenne ei vähennä kasvualustan paksuutta. Kasvualustatilavuudet ovat *taulukon 3511:T2* mittojen mukaiset tai suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen mittojen mukaiset.

Luiskat ovat muodoltaan ja tasaisuudeltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Leikkausluiskan pinta on verhouksen vaatimassa tasossa.

Ohje
Jos pohjamaa on louhetta, tulee varmistua, että kapillaarisuus louhekerroksessa toimii.

Viitteet
• *2241 Salaojan tekeminen, MaaRYL 2010.*

Taulukko 3511:T1. *Kasvualustan ravinnepitoisuuden ohjearvot. Lähde: Viherympäristöliitto 2009.*

	Lyhenne	Yksikkö	Vaateliaat puut, pensaat ja perennat sekä rajoitetut kasvualustat Tavoitearvo	Vaatimattomat puut, pensaat ja perennat Tavoitearvo	Nurmikot A1...A3 Tavoitearvo
Johtoluku [1]		10 x mS/cm	2 < **4** < 6	1,5 < **2** < 4	3 < **4** < 6 [3]
pH (H_2O)			5,5 < **6,5** < 7,5	5 < **5,5** < 6	5,5 < **6** < 7
Tilavuuspaino [2]		kg/m^3	640 < **1200 <**	760 < **950 <**	800 < **1000 <**
Orgaaninen aines		paino-%	6 < **12** < 14	8 < **10** < 12	6 < **8** < 10
Liukoinen typpi	N	mg/l	15 < **35** < 60	10 < **20** < 30	35 < **50** < 100 [3]
Kalsium	Ca	mg/l	2000 < **3000** < 5500	750 < **1000** < 2000	1900 < **2500** < 3800
Fosfori	P	mg/l	10 < **20** < 30	5 < **10** < 20	10 < **15** < 30
Kalium	K	mg/l	150 < **300** < 450	75 < **150** < 250	150 < **200** < 300
Magnesium	Mg	mg/l	200 < **350** < 500	50 < **100** < 200	150 < **200** < 400
Rikki	S	mg/l	10 < **30** < 200	5 < **20** < 100	10 < **30** < 200
Boori	B	mg/l	0,4 < **0,6** < 1,5	0,4 < **0,6** < 1,5	0,4 < **0,6** < 1,5
Kupari	Cu	mg/l	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20
Mangaani	Mn	pH korj. [4]	10 < **30** < 500	10 < **30** < 500	10 < **30** < 500
Sinkki	Zn	mg/l	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20

	Lyhenne	Yksikkö	Kuivat niityt Tavoitearvo	Karut alueet (maisemanurmi [1] Tavoitearvo	Kotipihat Tavoitearvo
Johtoluku [1]		10 x mS/cm	0,5 < **1**< 2	0,5 < **1,5** < 2,5	3 < **4** < 6
pH (H_2O)			5 < **5,5** < 6,5	4 < **5,5** < 6	5,5 < **6** < 7
Tilavuuspaino [2]		kg/m^3	880 < **1100 <**	960 < **1200 <**	600 < **900** <
Org.aines		paino-%	1 < **2** < 4	4 < **5** < 6	8 < **12** < 16
Liukoinen typpi	N	mg/l	1 < **2** < 5	5 < **10** < 20	35 < **50** < 100
Kalsium	Ca	mg/l	250 < **500** < 1000	250 < **500** < 1000	1900 < **2500** < 3800
Fosfori	P	mg/l	3 < **5** < 10	5 < **8** < 12	10 < **15** < 30
Kalium	K	mg/l	50 < **100** < 150	50 < **100** < 150	150 < **200** < 400
Magnesium	Mg	mg/l	30 < **50** < 100	30 < **50** < 100	150 < **200** < 400
Rikki	S	mg/l	5 < **15** < 30	5 < **20** < 100	10 < **30** < 200
Boori	B	mg/l	0,2 < **0,3** < 0,6	0,2 < **0,3** < 0,6	0,4 < **0,6** < 1,5
Kupari	Cu	mg/l	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20
Mangaani	Mn	pH korj. [4]	10 < **30** < 500	10 < **30** < 500	10 < **30** < 500
Sinkki	Zn	mg/l	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20	2 < **3** < 20

[1] *Asetuksen 12/07* mukaisessa tuoteselosteessa ilmoitetaan johtokyky (mS/m), jonka lukuarvo on moninkertainen, useimmiten 5...6-kertainen johtolukuarvoon (10 x mS/cm) verrattuna.

[2] Tarkoitetaan toimitushetken kosteutta.

[3] Perustamisvaiheessa vastavalmistetun kasvualustan arvot voivat poiketa ylöspäin taulukon arvoista. Toisena kasvukautena arvojen tulee olla taulukon mukaiset.

[4] Mangaanin liukoisuus on hyvin riippuvainen pH:sta. Tavoitearvossa pH-taso on huomioitu.

3511.4 Kasvualustojen tekeminen

3511.4.1 Kasvualustan tekeminen, yleistä

Vaatimukset

Valmiin tasaisesti tiivistetyn kasvualustan paksuus ja tilavuus ovat *taulukon 3511:T2* mukaisia. Kasvualustatilavuuksissa huomioidaan ympäröivä maa ja istutukset.

Kasviryhmien kasvualusta rakennetaan yhtenäisenä. Kasvualustakerroksen paksuudesta ei vähennetä katekerroksen paksuutta.

Allas- ja kansi-istutukset tehdään erillisten suunnitelma-asiakirjojen mukaan. Allasistutusten vedensaanti varmistetaan esimerkiksi kastelujärjestelmällä.

Ohje

Pengerrys- ja täyttöalueilla käytettäviä puun juuristoalueen suojaustoimenpiteitä esitetään *luvussa 3544*.

Kasvualustakerroksen pinta muotoillaan siten, että siihen ei synny vettä kerääviä painanteita. Vesi ei saa seistä kasvualustoissa ja pintakerroksissa.

Taulukko 3511:T2. *Kasvityyppien tiivistetyt vähimmäiskasvualustapaksuudet ja -tilavuudet.*

Kasvillisuustyyppi	Kasvualustakerrosten paksuus tiivistettynä, mm		Kasvualustan tilavuus, m^3	Yksittäiskasvin istutuskuopan mitat, mm
	Kylvö- ja istutusalusta	Vettä pidättävä kerros (karkeilla alustoilla) [1]		
Nurmikko A1	200	–		
Nurmikko A2	200	–		
Nurmikko A3	150	–		
Niitty	150...300 [2]	–		
Pienet perennat	200	100...200		
Keskisuuret perennat	400	100...200		
Suuret perennat	600	100...200		
Pensaat	400	100...200		∅ 700, syvyys 600
Köynnökset	600	100...200		∅ 700
Pienet puut [3]	600	100...200	1,5 [5]	1500 x 1500 [5]
Suuret puut [4]	800	100...200	3,2 [5]	2000 x 2000 [5]

[1] Jos vettä pidättävä kerros rakennetaan savesta, on kerrospaksuus 100 mm. Moreenista rakennettuna kerrospaksuus on 200 mm. Vettä pidättävä kerros voidaan korvata myös 200 mm:ä vahvemmalla kylvö- ja istutusalusta- tai perusmaakerroksella.

[2] Kylvöalusta on sitä paksumpi, mitä tuoreempi niitty on.

[3] Täysikasvuisena alle 10,0 m:n puut, esimerkiksi kirsikka, koristeomenapuu, orapihlaja ja pihlaja.

[4] Täysikasvuisena yli 10,0 m:n puut, esimerkiksi jalava, koivu, lehmus, tammi ja vaahtera.

[5] Kasvualusta on yhteydessä muun kasvillisuuden kasvualustaan, jonka vähimmäispaksuus on 400 mm. Tällöin pienillä puilla on käytössä kasvualustaa kokonaisuudessaan 15 m^3 ja suurilla puilla 25 m^3.

Ohje

Kumpareistutuksia käytetään vesiolosuhteiltaan epäsuotuisissa paikoissa suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Kumpareistutuksissa kasvualustan tilavuus on sama, mitä kyseisille kasveille on esitetty *taulukossa 3511:T2*.

Viitteet

- *3544 Puun juuristoalueen rakenteiden tekeminen pengerrys- ja täyttöalueilla, MaaRYL 2010.*

3511.4.2 Kasvualustan rajaus

Vaatimukset

Kasvualustan rajaukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen ja *luvun 3161* mukaan.

Ohje

Nurmikkotyypit on esitelty *jaksossa 352*.

Viitteet

- *3161 Reunatukien asentaminen, MaaRYL 2010*
- *352 Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen, MaaRYL 2010.*

3511.5 Valmis kasvualusta

Vaatimukset

Valmis kasvualusta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen ja riittävän kosteaa kasvien juurtumiselle. Kasvualusta on tasaisesti samaan tiiviysasteeseen tiivistetty myös kasvualustan ja kiveyksien sekä muiden rakenteiden liittymäkohdissa. Kasvualusta ei ole kasvien kasvun kannalta haitallisesti tiivistynyttä.

Ohje

Valmis pinta sulautuu ympäristöön, eikä siinä ole kokonaisuutta häiritseviä epätasaisuuksia. Poikkeamat eivät heikennä kohteen kuivatuksen toimintaa.

Kasvualusta tai sen alla oleva pohjamaa ei ole haitallisesti tiivistynyt. Haitallisesti tiivistyneellä eli pakkaantuneella kasvualustalla tarkoitetaan kasvualustan rakennetta, joka mekaanisesti estää tai hidastaa juurien kasvua, hapen kulkua kasvualustaan sekä veden kulkua kasvualustassa. Kasvualustan tiivistymiseen vaikuttavat muun muassa kasvualustan kosteus, rakeisuus, huokostilavuus ja alueen käyttö.

Kasvualustan pinnan muodot ja tasaisuus ovat *taulukon 3511:T3* mukaisia.

Rakennusten seinänvierellä kasvualustakerrokset kallistetaan vähintään 5 % seinästä poispäin 3 m:n matkalla.

3511.6 Kasvualustojen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Vastaanotetun materiaalin suunnitelman ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen levitystä. Jos kasvualustasta ei ole virallista tuoteselostetta, noudatetaan *InfraRYLin luvun 23112* vaatimuksia.

Kontrollinäyte otetaan, kun on syytä epäillä tuoteselosteen tietoja esimerkiksi aistinvaraisten havaintojen tai työmaalla tehtyjen johtoluku- ja pH-mittausten perusteella. Maa-analyysejä varten otettu näyte kuvaa kyseistä kasvualustaerää mahdollisimman edustavasti. Maa-analyysinäytteet otetaan huolellisesti näytteiden otosta annettuja ohjeita noudattaen.

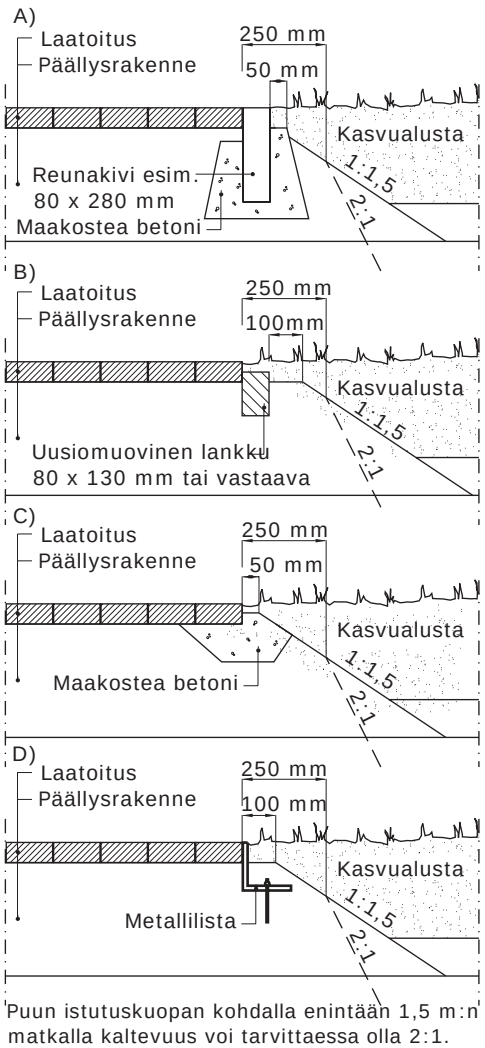
Viitteet

- *23112 Paikalla tehtävät kasvualustat, InfraRYL 2010 osa 1.*

Taulukko 3511:T3. *Kasvualustan pinnan muodot ja tasaisuus.*

Nurmikolla
Pinta muotoillaan siten, että siihen ei muodostu vettä kerääviä painanteita.
Pinnan suurin sallittu poikkeama 3 m:n oikolaudalla mitattuna on hoitoluokassa A1 ± 10 mm, hoitoluokassa A2 ± 30 mm ja hoitoluokassa A3 ± 40 mm [1)].
Pinta kallistetaan seinästä poispäin 3 m:n matkalla vähintään 5 % (1:20).
Kaltevuus muilla alueilla on vähintään 2 %.
Istutusalueella
Keskeltä vähintään 50 mm reunaa korkeammalla.

[1)] Hoitoluokassa A3 maisemanurmi 1 ± 50 mm ja maisemanurmi 2 ± 60 mm.



Kuva 3511:K1. *Kasvualusta laatoitetun alueen vieressä.*

Monivuotisten rikkakasvien määrä tarkastetaan silmämääräisesti ennen kasvualustan levittämistä.

Kasvualustakerroksen syvyys ja tilavuus tarkastetaan mittaamalla. Valmiin pinnan taso mitataan suunnitelma-asiakirjoissa osoitetuin välein.

Rinteessä kasvualustakerroksen paksuus mitataan kohtisuoraan rinnettä vastaan.

Kasvualustan tukirakenteet, kastelujärjestelmien toimivuus sekä vaadittavat suojaetäisyydet erilaisiin rakenteisiin, kuten maanalaisiin johtoihin ja kaapeleihin sekä liikenneväyliin ja sähköjohtoihin, tarkastetaan ennen kasvualustatilan lopullista täyttämistä. Työmaapöytäkirjoista tarkastetaan tele-, sähkö- ja muiden laitosten mahdollisesti suorittamat kaapeleiden peilaukset.

Kasvualustan tiiviys ja liittyminen ympäristöön tarkastetaan levityksen jälkeen.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3511.7 Kasvualustojen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3511.8 Kasvualustojen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Kasvualustakerros ei sisällä kasvien kasvua haittaavia tai ihmisen ja eläinten terveyttä tai pohjavesiä vaarantavia aineita. Pohjavesialueella käytettävät kasvualustat eivät saa sisältää komposteja tai lietteitä.

3512 Kantavan kasvualustan tekeminen

Luku sisältää
- kantavan kasvualustarakenteen tekemisen.

Ohje

Kantavalla kasvualustalla tarkoitetaan kasvualustarakennetta, joka toimii sekä kantavana rakenteena että mahdollistaa puiden juurille riittävän kasvutilan. Se muodostuu karkeasta tukirakenteesta (kiviaines) ja hienommasta maa-aineksesta. Kantavaa kasvualustaa käytetään rakennetussa ympäristössä puuistutuksissa sidottujen ja ladottujen päällysteiden alueilla.

3512.1 Kantavien kasvualustojen materiaalit

Vaatimukset

Kantava kasvualusta täyttää voimassa olevien lakien ja asetusten vaatimukset.

Viitteet
- *Lannoitevalmistelaki 539/2006 ja sitä täydentävät asetukset*
- *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/07 ja sitä täydentävät asetukset*
- *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta ja sen valvonnasta nro 13/07 ja sitä täydentävät asetukset.*

Kantavan kasvualustan kiviaines on lajittumatonta.

Kantavan kasvualustan tilavuudesta on tiivistettynä 65...75 % karkeampaa tukirakennetta (kiviainesta) ja 25...30 % hienompaa maa-ainesta. Käytettävien materiaalien koostumus määritellään suunnitelma-asiakirjoissa kantavuus- ja routivuusvaatimusten sekä puulajin ja muiden kasvualustaolosuhteiden mukaan.

Kiviaines on tasarakeinen, ja sen raekoko vaihtelee enintään 100 mm. Raekoon alaraja on 50 mm ja yläraja 200 mm. Kiviaineksessa ei saa olla litteitä tai pitkulaisia rakeita.

Ohje

Tukirakenteen raekoko on esimerkiksi:
- 50...150 mm
- 70...170 mm
- 100...200 mm.

Kantavan kasvualustan kastelu- ja ilmastointijärjestelmässä käytettävä salaojaputki on 2- tai 3-kerroksinen, halkaisijaltaan 110 mm:n PEH-putki.

3512.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3512.3 Kantavien kasvualustojen alusta

Vaatimukset

Kantavan kasvualustan alusta on *luvun 3511* mukainen.

Viitteet
- *3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010.*

3512.4 Kantavien kasvualustojen tekeminen

Vaatimukset

Kasvualusta tehdään useamman puun yhdistäväksi 1 m: n paksuiseksi kasvualustapediksi.

Kantavan kasvualustan määrä on puuta kohden *taulukon 3512:T1* mukainen.

Taulukko 3512:T1. *Kantavan kasvualustan vähimmäiskasvualustapaksuudet ja -tilavuudet.*

Kasvillisuus-tyyppi	Kasvualusta-kerrosten paksuus tiivistettynä, mm Istutusalusta	Kasvualustan tilavuus, m^3
Pienet puut	1000	15
Suuret puut	1000	25

Kantava kasvualusta ei ole lajittunut ennen levitystä. Täyttö tehdään 300 mm:n kerroksina koko kaivannon alueella tiivistäen jokainen kerros tarvittavaan tiiviyteen.

Ohje

Kasvualustan runko- eli kiviaines levitetään 300 mm:n kerroksina ja tiivistetään 4–5 tärytyskerralla ennen seuraavan kerroksen täyttöä.

Jokainen murskekerros kyllästetään kasvualustalla. Kasvumulta huuhdellaan kerrokseen veden avulla korkeintaan 50 mm:n kerroksina. Multakerroksia lisätään ja huuhdellaan murskeeseen kunnes kerros on kyllästetty mutta päällimmäisten kivien pinnat näkyvät (25–35 % kerroksen tilavuudesta multaa). Huuhtelussa suositellaan paineruiskua vesimäärän minimoimiseksi.

Pinnalle levitetään pitkävaikutteista lannoitetta. Tämän jälkeen levitetään seuraava 300 mm murskekerros, joka kyllästetään kasvualustalla ja lopuksi lannoitetaan.

Kantavaan kasvualustaan asennetaan kastelu- ja ilmastointijärjestelmät, jos päällysrakenne ei läpäise tehokkaasti vettä, happea ja hiilidioksidia läpäisevä. Kasteluja ilmastointijärjestelmät asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ohje

Kastelu- ja ilmastointijärjestelmän avulla myös lannoitetaan kasvualustaan istutettuja puita.

3512.5 Valmis kantava kasvualusta

Vaatimukset

Valmis kantava kasvualusta on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Kantavan kasvualustan kantavuus- ja routimattomuusominaisuudet ovat samat kuin ympäröivien rakennekerrosten ja päällysteiden.

Kantavan kasvualustan tiiviys ja tasaisuus ovat samat kuin murskeesta tehdyn kantavan kerroksen:
- valmiin kantavan kerroksen pinnan suurin sallittu korkeuspoikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta korkeudesta on 20 mm. Suunnitelma-asiakirjojen mukainen paksuus alittuu enintään 20 mm

- suurin sallittu poikkeama suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta muodosta 3 m:n oikolaudalla mitattuna on enintään 20 mm.

Ohje
Katso soveltuvin osin *luku 3511*.

Viitteet
- *3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010.*

3512.6 Kantavien kasvualustojen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Vastaanotetun materiaalin suunnitelman- ja vaatimustenmukaisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen kasvualustakerroksen perustamista.

Tukirakenteen ja maa-aineksen suhde tarkastetaan tilavuuskokein. Lajittuneisuus ja tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti.

Kaivannon tilavuus tarkastetaan ennen kasvualustan levittämistä.

Kantavan kasvualustan kantavuus mitataan *luvun 3111* mukaan.

Todetaan kantavan kasvualustan mittavaatimukset soveltaen *luvun 3111* mukaisia murskeesta tehdyn kantavan kerroksen vaatimuksia.

Ohje
Katso soveltuvin osin *luku 3111*.

Viitteet
- *3111 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3512.7 Kantavien kasvualustojen korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3512.8 Kantavien kasvualustojen tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Kantavan kasvualustan tekemisen ympäristövaikutukset ovat *luvun 3511* mukaiset.

Viitteet
- *3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010.*

3513 Katekerroksen tekeminen

Luku sisältää
- kasvualustan päälle rakennettavan katekerroksen tekemisen.

Ohje
Katteet ovat kasvualustan päälle levitettäviä orgaanisia materiaaleja, joiden tarkoituksena on estää rikkakasvien kasvua ja rinteiden eroosiota, vähentää veden haihtumista kasvualustasta ja tasata maan lämpötilan vaihteluita. Lisäksi katteita käytetään rinteiden eroosiosuojaukseen ja lisäämään istutusalueen esteettisyyttä. Katteena käytetään muun muassa puun kuoriketta ja haketta, kompostia, soraa, tiilimursketta ja biologisesti hajoavia katekankaita. Hajoamattomia katekankaita ei tule käyttää istutusalueilla.

3513.1 Katteiden materiaalit

Vaatimukset
Orgaanisesta materiaalista valmistetun katteen laatuvaatimuksista on säädetty *lannoitevalmistelaissa 539/2006* ja *asetuksessa 12/07*.

Katemateriaalin seassa ei ole maa-aineksia eikä muita sinne kuulumattomia aineksia.

Jos kattamiseen käytetään katekangasta, se on tarkoitukseen valmistettua ja maatuvaa.

Viitteet
- *Lannoitevalmistelaki 539/2006 ja sitä täydentävät asetukset*
- *Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista nro 12/07 ja sitä täydentävät asetukset.*

Katekankaiden ja kiviaineksen yhdistelmässä katekankaan päälle levitettävän seulotun sepelin, someron tai singelin raekoko on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Katekangas on painoltaan vähintään 150 g/m$^{2.}$

Katteena käytettävä orgaaninen aines on *taulukon 3513:T1* mukaista. Katteena käytettävä puunkuori on korkeintaan 3 vuotta vanhaa.

Ohje
Ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta esitetä, sepelin raekoko on 6/12.

Katteena käytettävän hakemateriaalin sekä sepelin vaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Puulaatu vaikuttaa hakkeen ulkonäköön.

3513.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3513.3 Katteiden alusta

Vaatimukset
Katteet levitetään tasoitettuun rikkakasvittomaan kasvualustaan. Kasvualustan rikkakasvittomuus tarkastetaan ennen katteen levittämistä.

3513.4 Katteiden tekeminen

Vaatimukset
Kasviryhmät, paitsi perenna- ja maanpeittokasvit ja ryhmäkasvi-istutukset ja yksittäiskasvien juuristoalue katetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Taulukko 3513:T1. *Orgaanisen katteen laatuvaatimukset.*

Luokka	Puhtaus/karkeus sekä sallittu vaihteluväli	Käyttöesimerkkejä
Puistokate	Palakoko 2...150 mm. Vähintään 80 paino-% ilmoitettua ainesta, yleensä puun kuori tai hake.	Pihat Pensaiden ja puiden alustat Vaihtoehtoinen päällyste esimerkiksi leikkialueille
Koristekate	Palakoko 2...40 mm. Vähintään 80 paino-% ilmoitettua ainesta.	Kesäkukat, perennat Visuaalisesti vaativiin kohteisiin koristeeksi Myös puistokatteen käyttötavat, vaihtoehtoinen päällyste

Katetta ei käytetä perenna- ja maanpeittokasveilla ellei suunnitelmissa erikseen mainita.

Puunkuorikate on tasaisesti koko kasvualusta-alueella 50...70 mm:n paksuisena kerroksena. Kate ei ulotu puun juurenniskan päälle.

Ohje

Pohjois-Suomessa, puuvartisten kasvien menestymisvyöhykkeellä VI...VII riittää 50 mm:n kerros orgaanista katetta.

Katekankaiden ja kiviaineksen yhdistelmässä katekankaan päälle levitetään 20...30 mm:ä paksu kiviainekerros. Katekankaat asennetaan katekankaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Katekankaiden saumat limitetään vähintään 300 mm. Jos katteet levitetään istutuksen jälkeen, ne levitetään istutuksen hyväksymisen jälkeen.

3513.5 Valmis kate

Vaatimukset

Valmis kate on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Katekerros on tasapaksu. Katemateriaali ja kasvualusta eivät ole sekoittuneet.

3513.6 Katteiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Vastaanotetun materiaalin suunnitelman ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen katteen levitystä tai asennusta.

Työn suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus tarkastetaan työn valmistuttua. Katekerroksen tasaisuus ja paksuus tarkastetaan mittaamalla.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3513.7 Katteiden korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3513.8 Katteiden tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Kateaineissa ei ole ympäristölle vaarallisia aineita.

352 Nurmikoiden ja niittyjen tekeminen

3521 Kylvönurmikon tekeminen

Luku sisältää
- kylvettyjen nurmikoiden tekemisen.

3521.1 Nurmikoiden materiaalit

Vaatimukset
Kukin siemenseos täyttää siemenseosluokkansa itävyys-, puhtaus- ja muut laatuvaatimukset.

Ohje
Siemenkauppiaiden liiton siemenseosluokituksen luokat ovat ekstra, 1 ja 2. Laatuvaatimukset on esitetty *maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa nro 110/00*.

Viitteet
- *Maa- ja metsätalousministeriön asetus nurmi- ja rehukasvien siemenkaupasta nro 110/00 ja sitä täydentävät asetukset.*

Kylvönurmikoissa käytettävät siemenseokset ovat *taulukon 3521:T1* mukaisia ja kohteeseen sopivia.

3521.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3521.3 Nurmikoiden alusta

Vaatimukset
Kylvönurmikon kasvualusta tiivistetään siten, että siihen ei jää käveltäessä painumia ja valmis pinta liittyy luontevasti ympäristöönsä. Pinnan tasaisuus on *taulukon 3521:T2* mukainen.

Nurmikoiden kasvualustat ovat *kohdan 3511.5* mukaiset.

Viitteet
- *3511.5 Valmis kasvualusta, MaaRYL 2010.*

3521.4 Nurmikoiden tekeminen

Vaatimukset
Suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt alueet nurmetetaan niille osoitetun luokan mukaan.

Luokissa A1...A3 kylvös tiivistetään verkkojyrällä niin, että siemenet peittyvät kevyesti.

A1-nurmikko kastellaan aina kylvön yhteydessä. Kasvuunlähtö varmistetaan säännöllisellä kastelulla.

Itämättömille ja huonosti itäneille alueille tehdään paikkauskylvöt välittömästi puutteiden havaitsemisen jälkeen.

Rakennusaikaisessa hoidossa noudatetaan julkaisun *Viheralueiden hoito VHT '05* laatuvaatimuksia seuraavin lisäyksin: ensimmäinen leikkuu tehdään vaakatasoleikkurilla ja leikkuujäte kerätään pois.

Nurmikoiden reunat, jotka eivät liity reunatukeen tai muuhun kiinteään rakenteeseen tai luonnonmaastoon, rajataan takuuaikana A1-alueella kolme kertaa, A2-alueella kaksi kertaa ja A3-alueella kerran kasvukaudessa.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT '05.*

3521.5 Valmis nurmikko

Vaatimukset
Valmis nurmikko on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Nurmikko liittyy luontevasti ympäröiviin pintoihin ja ympäristöönsä. Kylvös on tasainen. Viherpeittävyysvaatimukset ovat *taulukon 3521:T3* mukaiset.

Nurmikon pinnan tasaisuus on takuuajan päättyessä sama kuin kylvettäessä.

Puiden ja yksittäispensaiden ympärille jätetään halkaisijaltaan 1 m:n kylvämätön alue. Kasviryhmien yhteydessä kylvöksen reuna noudattaa suunnitellun kasviryhmän muotoja.

Taulukko 3521:T1. *Siemenseosten käyttöluokat hoitoluokissa A1, A2 ja A3.*

Siemenen käyttöluokka / Hoitoluokka	Nurmikko A1 Koristenurmikko	Nurmikko A2 Käyttönurmikko	Nurmikko A3 Käyttö- ja maisemanurmikko
Käyttöluokka extra	x	(x)	
Käyttöluokka 1		x	(x)
Käyttöluokka 2			x

Taulukko 3521:T2*. Kasvualustan tasaisuus ennen kylvöä ja siirtonurmikon asennusta.*

Pinnan tasaisuus/ Hoitoluokka	Nurmikko A1 [1)] Koristenurmikko	Nurmikko A2 [1)] Koristenurmikko	Nurmikko A3 [1)] Käyttö- ja maisemanurmikko
Pinnan tasaisuus 3 m:n oikolaudalla mitattuna	± 20 mm	± 30 mm	± 40 mm

[1)] Viheralueiden hoitoluokitus 2007, Viherympäristöliitto

Taulukko 3521:T3. *Nurmikon pinnan viherpeittävyys eri hoitoluokissa takuuajan päättyessä.*

Kohde / Hoitoluokka	Nurmikko A1	Nurmikko A2	Nurmikko A3
Keväällä	≥ 70 %	≥ 70 %	≥ 60 %
Keskikesällä ja syksyllä	≥ 90 %	≥ 90 %	≥ 80 %

3521.6 Nurmikoiden kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Vastaanotetun materiaalin suunnitelmanmukaisuus ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen kylvöä.

Luiskien tukirakenteet tarkastetaan ennen kylvöä tai istutusta.

Kylvön tasaisuus ja suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus sekä siemenmäärä tarkastetaan heti kylvön jälkeen.

Kylvöksen orastuminen tarkastetaan kasvukaudella. Näkyvää aukkoisuutta tai hoitoluokan *taulukon 3521:T3* mukaisten viherpeittävyysvaatimusten poikkeamia ei ole.

Ohje
Aukkoisuudella tarkoitetaan selvästi vaihtelevaa viherpeittävyyttä tarkastellulla alueella.

Rakennus- ja takuuaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun sekä julkaisun *VHT ’05* vaatimusten mukaisesti.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3521.7 Nurmikoiden korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3521.8 Nurmikoiden tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

3522 Siirtonurmikon tekeminen

Luku sisältää
- siirtonurmikoiden tekemisen.

Ohje
Siirtonurmikolla tarkoitetaan kasvualustastaan irrotettua kasvussa olevaa nurmikkoa, joka jatkaa kasvuaan myös noston ja asennuksen välisenä aikana.

3522.1 Siirtonurmikon materiaalit

Vaatimukset
Siirtonurmikkomatot ovat tasavahvuisia ja ehjiä. Siirtonurmikkomatot eivät sisällä rikkakasveja.

Siirtonurmikon viljelyssä käytetty siemenseos täyttää samat vaatimukset kuin kylvönurmikon siemenseos. Katso *kohta 3521.1*.

Viitteet
- *3521.1 Nurmikoiden materiaalit, MaaRYL 2010.*

Asennettavan siirtonurmikon viherpeittävyys on tasainen ja ≥ 90 %.

3522.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3522.3 Siirtonurmikon alusta

Vaatimukset
Siirtonurmikko asennetaan sulaan ja kosteaan kasvualustaan. Kasvualustavaatimukset ovat samat kuin kylvönurmikolla, *kohta 3521.3*.

Ennen siirtonurmikon asentamista kasvualustan pinnan tasaisuus täyttää samat vaatimukset kuin kylvönurmikon kasvualusta.

Viitteet
- *3521.3 Nurmikoiden alusta, MaaRYL 2010.*

3522.4 Siirtonurmikon asentaminen

Vaatimukset
Siirtonurmikon kasvualusta tiivistetään siten, että siihen ei jää käveltäessä painumia. Pohja kestää asennuskoneen painon.

Siirtonurmikko asennetaan ennen maan jäätymistä.

Siirtonurmikkomatot asennetaan viimeistään kahden vuorokauden kuluttua niiden irrotuksesta. Työmaalla siirtonurmikko suojataan voimakkaalta auringonpaisteelta.

Nurmikkolevyt asennetaan tiililadontana tiiviisti puskusaumoin toisiinsa kiinni. Matot asennetaan siten, että niiden reunat eivät tule päällekkäin.

Kaltevuudeltaan 1:2 ja sitä jyrkemmissä luiskissa nurmikkolevyt kiinnitetään alustaansa esimerkiksi puutapeilla, jotka eivät estä nurmikon leikkuuta.

Nurmikon alustaan kiinnittymisestä huolehditaan kastelulla ja jyräämällä. Koko kasvualustakerroksen kastuminen tarkastetaan asennuksen päätyttyä. Nurmikon kaste-

lusta huolehditaan koko juurtumisen, vähintään 3 viikon, ajan, jolloin myös kulku alueelle estetään.

Rakennus- ja takuuaikainen hoito noudattaa julkaisun *VHT ’05* laatuvaatimuksia.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3522.5 Valmis siirtonurmikko

Vaatimukset
Siirtonurmikko on suunnitelma-asiakirjojen mukainen, hyvin juurtunut, rajauksiltaan viimeistelty, tasainen, elinvoimainen ja siisti.

Asennetun siirtonurmikon viherpeittävyys on tasainen ja ≥ 90 %.

Valmiin siirtonurmikon tasaisuus on takuuajan päättyessä *taulukon 3521:T2* mukainen.

Viitteet
- *3521 Kylvönurmikon tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Liite 23000:2 Kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, InfraRYL 2010 osa 1*
- *Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT ’09.*

3522.6 Siirtonurmikon kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Vastaanotetun materiaalin suunnitelman- ja vaatimustenmukaisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen asennusta.

Ennen siirtonurmikon asennusta kasvualustan tiiviys tarkastetaan silmämääräisesti ja tasaisuus 3 m:n oikolaudalla.

Siirtonurmikon suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus, rajaukset, tasaisuus, elinvoimaisuus ja siisteys tarkastetaan heti asennuksen päätyttyä sekä kiinnittyminen alustaansa tarkastetaan nurmikon juurruttua 3 viikon kuluttua asennuksesta.

Rakennus- ja takuuaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun sekä julkaisun *VHT ’05* vaatimusten mukaisesti.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3522.7 Siirtonurmikon korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3522.8 Siirtonurmikon asentamisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

3523 Niittyjen tekeminen

Luku sisältää
- kylvämällä, kennotaimilla tai niittymatolla perustettujen niittyjen tekemisen.

3523.1 Niityn materiaalit

Vaatimukset
Kylvettävät niittykasvilajit ovat kasvupaikkaan sopivia.

Ohje
Niityt suunnitellaan ottaen huomioon alueen kasvillisuuden luontainen kehitys ja olosuhteet. Kasvilajit valitaan alueen luontaisen kasvillisuuden mukaan. Siemenseoksessa tulisi olla useita kasvilajeja, yleensä vähintään 10.

Käytettävät siemenet ovat kotimaista tai pohjoista alkuperää. Siemenseos on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Istutettavien taimien lisäämiseen käytetyt siemenet ovat kotimaista tai pohjoista alkuperää, ja taimet ovat läpijuurtuneita astia- tai pottitaimia. Taimien toimittaja kuuluu taimiaineistorekisteriin.

Niittymaton kasvatuksessa käytetyt siemenet ovat kotimaista tai pohjoista alkuperää. Niittymatto on läpijuurtunut 30...40 mm:ä paksu kasvustolevy, jonka koko on vähintään 0,2 m^2.

Suojaheinänä käytetään ensisijaisesti nurmirölliä.

3523.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3523.3 Niityn alusta

Vaatimukset
Kasvualusta on rikkakasviton.

Niittyjen kasvualusta ja kasvualustapaksuus ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje
Kasvualustan ravinnepitoisuutta arvioitaessa voidaan käyttää ohjeena julkaisun *InfraRYL taulukon 23111:T1 (luku 23111)* arvoja ja rakeisuutta arvioitaessa *kuvan 23111:K4 (luku 23111)* arvoja. Kuivia niittyjä voidaan perustaa myös perusmaahan, joka on läpäisevää, ravinnearvoltaan heikkoa esim. kivennäismaata.

Kuivilla hiekkakedoilla karkeampien ainesten osuutta lisätään ja hienompien ainesten osuutta vähennetään. Tuoreilla niityillä hienompien lajitteiden, kuten hiekan, hiesun ja saven, osuutta lisätään ja karkeampien ainesten osuutta vähennetään.

Kasvualustapaksuutta arvioitaessa voidaan käyttää ohjeena *taulukon 23111:T2 (luku 23111)* arvoja.

Viitteet
- *23111 Tuotteistetut kasvualustat, InfraRYL 2010 osa 1.*

3523.4 Niityn tekeminen

Vaatimukset
Luonnonkasvien siemenet kylvetetään syyskesällä, koska ne vaativat kylmäkäsittelyn. Täydennyskylvöjä tehdään myös keväällä.

Ohje
Kevätkylvöt edellyttävät yleensä kastelua.

Taimet istutetaan riittävän aikaisin syksyllä, jotta ne ehtivät juurtua hyvin ennen maan routimista.

Siementen kylvössä käytetään väliainetta tasaisen kylvöksen aikaansaamiseksi. Kylvös harataan kevyesti vain tarvittaessa, sillä luonnonkasvit itävät valossa.

Niittykasvien siemeniä on vähintään 300 siementä/m^2 suojaheinän kanssa kylvettynä. Pelkästään niittykasveja sisältävissä laikuissa siemenmäärä on vähintään kaksinkertainen. Suojaheinää käytetään 200...250 g/m^2.

Ohje
Jos seoksessa on valtaosa hitaasti itäviä lajeja, siemenmäärän on oltava suurempi.

Pienialaisissa tai vaativissa kohteissa niittykasvien siemenet kylvetään suojaheinäalueille väliaineeseen sekoitettuina.

Niittymatot asennetaan toimittajan ohjeen mukaan.

Rakennus- ja kasvuaikaisessa hoidossa noudatetaan julkaisun VHT ’05 laatuvaatimuksia.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3523.5 Valmis niitty

Vaatimukset
Valmis niitty on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Niityn kasvillisuus on tervettä ja elinvoimaista sekä kasvu kullekin kasvilajille tyypillistä. Haitallisia kasveja ei esiinny niityn kehitystä häiritsevästi, ja rikkakasvusto ei ole huomattavaa. Eroosiolle ja rikkakasveille alttiit laikut korjataan.

Viitteet
- *Liite 23000:2 Kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, InfraRYL 2010 osa 1*
- *Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT ’09.*

3523.6 Niityn kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Vastaanotetun materiaalin suunnitelman ja vaatimustenmukaisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen niittymaton asennusta, siementen kylvöä tai taimien istutusta.

Kasvualustan paksuus tarkastetaan ennen niittymaton asennusta, siementen kylvöä tai taimien istutusta.

Niityn perustamistyö tarkastetaan heti asennus-, kylvö- tai istutustyön valmistuttua.

Valmiin niityn kasvilajisto ja peittävyys tarkastetaan.

Rakennus- ja takuuaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun sekä julkaisun *VHT ’05* vaatimusten mukaisesti.

Ohje
Niitty on kehittynyt valmiiksi vasta 2...3 vuoden kuluttua perustamisesta.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3523.7 Niityn korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3523.8 Niityn tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Vierasperäisten lajien leviämistä rajoitetaan. Kasvilajia, jolla ei ole Suomessa pysyvää luonnonvaraista kantaa, ei istuteta tai kylvetä pihapiirin, pellon tai rakennetun taikka muutoin erityiseen käyttöön otetun alueen ulkopuolelle eikä luonnonvesistöihin, jos on aihetta epäillä, että siitä voi syntyä pysyvä kanta.

353 Luiskaverhoukset viheralueilla

Ohje

Tämä jakso ei sisällä eroosiosuojaverkkoja ja -kankaita eikä luonnonmukaisia eroosiosuojauksia, jotka esitetään julkaisun *InfraRYL luvuissa 22241, 22242* ja *22250*.

Viitteet

- *22241 Eroosiosuojaverkot, InfraRYL 2010 osa 1*
- *22242 Eroosiosuojakankaat, InfraRYL 2010 osa 1*
- *22250 Luonnonmukaiset eroosisuojaukset, InfraRYL 2010 osa 1.*

3531 Luiskaverhouksen tekeminen viheralueilla

Luku sisältää

- viherrakenteiden luiskaverhoukset
- luiskakennostot
- puiset luiskaristikot.

3531.1 Viheralueiden luiskaverhousten materiaalit

3531.1.1 Yleistä

Vaatimukset

Viherrakenteissa käytettävä tuentamateriaali on käyttökohteen mukainen. Käytettyjen tuentamateriaalien tuoteselosteet tarkastetaan.

3531.1.2 Luiskakennostojen materiaalit

Vaatimukset

Luiskien sitomiseen käytetään tarkoitukseen valmistettuja luiskakennostoja.

3531.1.3 Luiskaristikoiden materiaalit

Vaatimukset

Luiskaristikoissa käytetään käsittelemätöntä sahapintaista laatuluokan D puutavaraa (lauta 22 mm x 100 mm).

Liitoksiin käytetään vain ruostesuojattuja, esimerkiksi galvanoituja, nauloja, ruuveja tai pultteja.

Ohje

Luiskaristikot voivat olla paikalla valmistettavia elementtejä tai suoraan luiskaan rakennettavia ristikoita. Luiskaristikot kiinnitetään tuettavaan luiskaan noin 50 mm x 50 mm:n puutapeilla.

3531.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3531.3 Viheralueiden luiskaverhousten alusta

Vaatimukset

Luiska on stabiili ja riittävän tiivis. Verhousta tehtäessä alusta on sula. Tuennan alla oleva maa täyttää käytettävän kasvillisuustyypin kasvualustavaatimukset.

Ohje

Leikkausluiskan pinta tasataan verhouksen vaatimaan tasoon. Verhottavia luiskia rakennettaessa otetaan huomioon verhouksen vaatima työvara.

Viherrakenteiden jyrkissä luiskissa, kaltevuus jyrkempi kuin 1:1,5, kasvualusta tuetaan siten, että se pysyy luiskan pinnalla siihen asti kun kasvusto pystyy sen juurillaan riittävästi sitomaan.

3531.4 Viheralueiden luiskaverhousten tekeminen

3531.4.1 Yleistä

Vaatimukset

Viherrakenteissa eroosiolle alttiiden luiskien kasvualusta tuetaan tai sidotaan erityismenetelmällä suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla, jos kasvualustan pysyminen luiskassa on epävarmaa. Jos tuentaa ei ole esitetty ja luiska on jyrkempi kuin 1:1,5, sovitaan käytettävästä erityismenetelmästä erikseen.

3531.4.2 Luiskakennostosuojauksen tekeminen

Vaatimukset

Luiskakennostot asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ohje

Luiskakennostojen käyttökohteita ovat esimerkiksi jyrkät luiskat. Kennot täytetään kasvualustalla. Luiskakennot kiinnitetään luiskan pintaan esimerkiksi terästapeilla.

3531.4.3 Luiskaristikkosuojauksen tekeminen

Ohje

Luiskaristikoita voidaan käyttää sekä nurmetettavissa että istutettavissa kuivissa jyrkissä luiskissa. Pintakäsittelyvaihtoehtoja ovat esimerkiksi

- siirtonurmi
- kylvetty nurmi
- pensas- ja puuistutukset.

Vaatimukset

Ristikkolautojen kulma luiskan laskusuuntaan nähden on 45°. Luiskaristikot kiinnitetään tuettavaan luiskaan puutapeilla.

Tasattu kasvualusta tiivistetään kastelemalla ja vajaat kohdat täytetään ristikon tasalle.

Ohje

Ristikko rakennetaan luiskaan siten, että sen yläpinta on tarkalleen halutun luiskakaltevuuden mukaisesti ja tulevan kasvualustakerroksen yläpinnan tasolla.

Asennettu ristikko täytetään kasvualustalla alhaalta alkaen siten, että ristikon lautojen yläpinta peittyy kasvualustalla.

3531.5 Valmis viheralueiden luiskaverhous

Vaatimukset

Viherrakenteiden tukirakenteet eivät saa näkyä kasvukauden päättyessä.

Ohje

Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Verhousrakenteiden valmiin pinnan sallittu poikkeama kohtisuoraan pintaa vastaan on ±50 mm suunnitelma-asiakirjojen mukaisesta tasosta. Sallittu epätasaisuus on 50 mm / 3 m.

3531.6 Viheralueiden luiskaverhousten kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Leikkausluiskien mitat tarkastetaan leikkauksen pituussuunnassa mittauksin 10 m:n välein.

Leikkausluiskien verhouksesta esitetään laadunvalvonta-asiakirjoissa vähintään toteutumapiirustukset, tiedot materiaaleista sekä mitta- ja sijaintipoikkeamat.

Ohje

Luiskien viherrakenteiden tukirakenteet tarkastetaan silmämääräisesti ennen kylvöä tai istutusta.

Työmaalla seurataan työn edetessä tuentojen asennustekniikkaa ja valmiista tuennasta tarkastetaan asennusohjeiden noudattaminen.

3531.7 Viheralueiden luiskaverhousten korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3531.8 Viheralueiden luiskaverhousten tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Käytettävät viherrakenteiden tuentamateriaalit ovat ympäristölle ja kasvillisuudelle vaarattomia.

354 Istutusten tekeminen

3541 Puuistutusten tekeminen

Luku sisältää
- taimistolla kasvatettujen puiden istutusten tekemisen tarvikkeineen.

3541.1 Puuistutusten materiaalit

3541.1.1 Puut

Vaatimukset

Taimien toimittaja kuuluu Elintarviketurvallisuusviraston (Evira) ylläpitämään taimiaineistorekisteriin.

Taimet täyttävät taimiaineistosta annetuissa säädöksissä määrätyt vaatimukset.

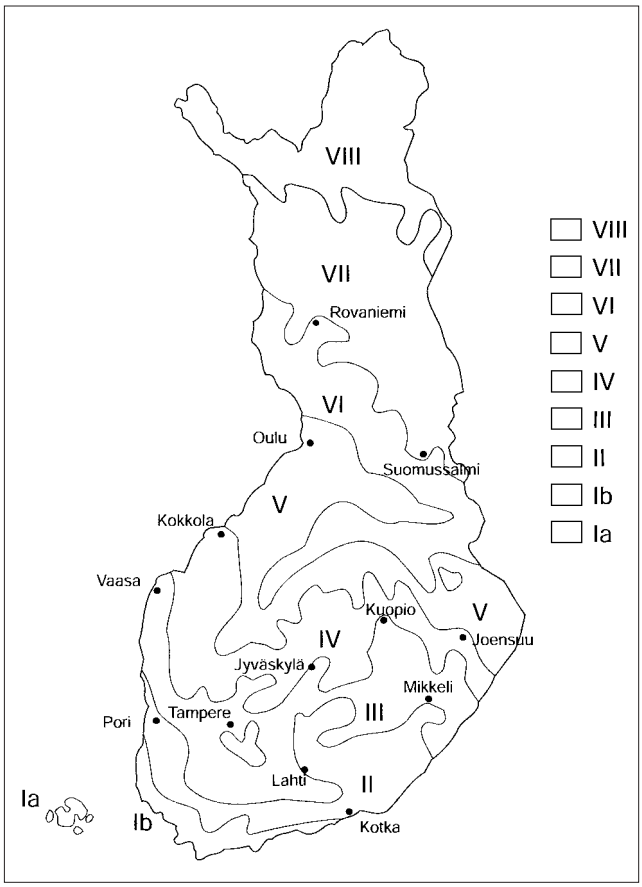
Taimien laji, lajike, koko ja alkuperä ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Istutuksissa otetaan huomioon puiden menestymisvyöhykkeet, *kuva 3541:K1*. Lehtipuut täyttävät julkaisun *Lehtipuiden taimilaatuvaatimukset* vaatimukset.

Puiden lajittelu noudattaa taimitarhakasvien lajittelu- ja niputusohjeita, julkaisun *InfraRYL liite 23000:3*.

Ohje

Taimien lisäysaineistosta ja taimista on ilmoitettava
- taimien suomenkielinen ja tieteellinen lajinimi
- lajikenimi tai kasviryhmä
- taimierän lisäyslähde, lisäystapa ja kasvatuspaikka
- myyjän ja viljelijän nimi
- taimien kokoluokat.



Kuva 3541:K1. *Puuvartisten kasvien menestymisvyöhykkeet.*

Viitteet
- *Laki taimiaineistolain muuttamisesta 727/00*
- *Laki taimiaineistolain muuttamisesta 1472/09*
- *Lehtipuiden taimilaatuvaatimukset, Viherympäristöliiton julkaisu 22*
- *Liite 23000:3 Taimitarhakasvien lajittelu- ja niputusohjeet, InfraRYL 2010 osa 1*
- *Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT '09*
- *Taimiaineistolaki 1205/94.*

Taimien latvus, runko ja juuristo ovat terveitä, voimakkaita ja tasalaatuisia. Istutuksiin käytetään vain sellaisia puita, joiden latvus, runko ja juuristo on hoidettu taimistolla.

Puiden oksat lähtevät tasapainoisesti rungon eri puolilta, ja ne ovat vähintään 300 mm:n mittaisia. Taimessa ei ole kehitystä haittaavia kasvitauteja eikä tuholaisia, torjunta-aineiden aiheuttamia vaurioita, sisäänpäin kasvavaa kuorta rungon ja oksan liitoskohdassa, rungonmyötäisiä leikkaushaavoja, pakkasvaurioita eikä pakkashalkeamia. Taimissa on juuria tasaisesti joka suuntaan. Kiertäviä juuria ei ole.

Lehtipuiden vähimmäiskoko on rym 4...6, ja havupuiden vähimmäiskorkeus on 0,60 m.

Suurin sallittu leikkaushaavan läpimitta on kokoluokassa
- rym < 10 15 mm
- rym 10...16 25 mm
- rym > 16 30 mm.

Havupuilla ei ole huomattavia kooltaan rungon halkaisijaa suurempia leikkuuhaavoja.

Ohje

Kokoluokkamääritelmä rym tarkoittaa rungon ympärysmittaa senttimetreinä. Taimistossa kasvavien ja taimina myytävien puiden rym määritetään 1,0 m:n korkeudelta juuren niskasta mitattuna. Lopullisella kasvupaikalla kasvavasta puuyksilöstä rym mitataan 1,3 m:n korkeudelta.

Juuripaakun halkaisija on kokoluokassa
- rym 4...6 ja 6...8 vähintään 300 mm
- rym 8...10 vähintään 360 mm
- rym 10...12 vähintään 440 mm
- rym 12...14 vähintään 520 mm
- rym 14...16 vähintään 600 mm
- rym 16...18 vähintään 680 mm
- rym 18...20 vähintään 760 mm
- rym 20...25 vähintään 800 mm tai sopimuksen mukainen
- rym > 25 vähintään 1000 mm.

Taimen runko on keskellä paakkua. Juuripaakku on läpijuurtunut, eikä paakku hajoa missään kuljetuksen tai istutuksen vaiheessa. Taimimateriaalin juuripaakku ei sisällä monivuotisia rikkakasveja tai niiden osia.

Paljasjuuristen taimien juuriston halkaisija on vähintään 4 kertaa rungon ympärysmitta. Suurin sallittu juuren leikkauspinnan halkaisija on kokoluokassa
- rym < 10 5 mm
- rym 10...16 10 mm
- rym > 16 15 mm.

Havupuut ovat paakku- tai astiataimia.

3541.1.2 Tuenta- ja suojaustarvikkeet

Vaatimukset

Tuentatarvikkeet, kuten tukiseipäät ja sidontamateriaali, ovat puun tuentaan tarkoitettuja ja ne ovat yhtenevät koko istutusalueella.

Sidontamateriaali on vyömäinen eikä se hankaa puun runkoa.

Tukiseiväs on läpimitaltaan joko suurempi tai vähintään samanvahvuinen tuettavan puun rungon kanssa.

Eläinten vioituksien estämiseksi asennettavat runkosuojat ja muut esteet ovat tukevia ja sisähalkaisijaltaan hieman suurempia kuin puun rungon halkaisija. Suojaverkon silmäkoko on alle 30 mm. Runkosuojan korkeus on sellainen, ettei tuhoeläin ylety sen yli lumisena aikana.

Ohje

Runkosuojan ja rungon väliin jätetään tilaa 10...50 mm. Suurempi tyhjä tila helpottaa kanien kaivautumista verkon ali puun tyvelle. Suojaustehoa voidaan lisätä joko upottamalla runkosuoja 150...200 mm:ä maan sisälle tai taivuttamalla alareuna 200 mm:ä maanpinnan myötäisesti.

3541.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3541.3 Puuistutusten alusta

Vaatimukset

Puiden kasvualustan koko ja ravinnepitoisuus ovat *luvun 3511* mukaisia. Kantavan kasvualustan vaatimukset ovat *luvun 3512* mukaisia.

Viitteet

- *3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010*
- *3512 Kantavan kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010.*

Puiden istutuskuopan pohja on kantava mutta ei pakkaantunut eikä se painu istutuksen jälkeen.

Ohje

Kasvualusta tiivistetään paakun alta kantavuuden saavuttamiseksi, siten ettei puun juurenniska painu tulevien kasvukausien aikana maanpinnan alapuolelle.

Puiden kasvualustassa ei seiso vesi.

Ohje

Savimaalle istutettavien puiden kasvualusta salaojitetaan ohjekortin *RT 89-10998* mukaisesti

Viitteet

- *RT 89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt.*

3541.4 Puuistutusten tekeminen

Vaatimukset

Taimien istutusajankohta on *Viherympäristöliitto ry:n taku- ja toimitusehtojen* mukainen, julkaisun *InfraRYL liite 23000:2*. Taimet kuljetetaan tuulelta ja viimalta suojattuina. Paljasjuuristen taimien juuristo suojataan valolta ja kuivumiselta.

Jos taimia ei voida istuttaa heti niiden saavuttua työmaalle, taimet säilytetään rakennuspaikalla varjoisassa paikassa lähetyspakkauksessaan latvukset avattuina. Juuristo pidetään jatkuvasti kosteana, ja se suojataan auringolta ja tuulelta

Säilytetyn paakkutaimen paakku on vaurioitumaton ja alkuperäisen muotoinen.

Paljasjuurisia taimia säilytetään lähetyspakkauksessa enintään vuorokausi. Jos niitä ei tämän ajan kuluessa voida istuttaa lopulliselle kasvupaikalle, ne istutetaan siirteeseen varjoisaan ja mahdollisimman tuulettomaan paikkaan mahdollisimman pystysuoraan. Siirteessä taimet saavat olla enintään kaksi viikkoa. Paljasjuurisia taimia istutetaan vain niiden ollessa lepotilassa.

Puut istutetaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyihin paikkoihin.

Istutuksia varten kaivetut kuopat ovat suunnitelma-asiakirjoissa esitetyissä kohdissa. Istutuskuopan koko on paakun tai juuriston halkaisijaa 20 % suurempi.

Puuta siirretään ja nostetaan aina puun juuripaakusta kiinni pitäen. *Kuvassa 11112:K2* on esitetty suuren puun nostotapa (*kuva 11112:K2* esitetään *kohdassa 11112.3.2 Puiden siirtäminen, InfraRYL osa 1*).

Viitteet

- *11112.3.2 Puiden siirtäminen, InfraRYL 2010 osa 1.*
- *Liite 23000:2 Kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, InfraRYL 2010 osa 1.*

Puut istutetaan pystysuuntaan oikeaan istutussyvyyteen siten, että juurenniska on isoilla puilla (rym > 18) 10...30 mm ja pienillä puilla 10...20 mm kasvualustan pinnan yläpuolella.

Astiataimi istutetaan ilman astiaa. Juuripaakussa ei ole kiertäviä juuria.

Paakkutaimen maatuvan kankaan solmut avataan ja kangas painetaan paakun ja istutuskuopan reunan väliin. Lahoamaton kangas poistetaan kokonaan.

Paljasjuurisissa taimissa ei ole kiertäviä juuria. Istutuskuoppaan asetellut juuret ovat suorassa kasvusuuntaansa nähden, ja ne levittäytyvät tasaisesti koko istutuskuopan alalle.

Ohje

Ylipitkät juuret leikataan muun juuriston pituiseksi, siten että ne mahtuvat istutuskuoppaan suorana.

Alle 2,5 m:n korkuiset puut tuetaan yhdellä tai kahdella ja yli 2,5 m:n korkuiset vähintään kahdella pystysuoralla tukiseipäällä. Sidos on korkeudella, joka on korkeintaan 1/3 puun korkeudesta. Tukiseipäät eivät ulotu latvuksen sisään. Tukiseipäät sijoitetaan katetulle alueelle.

Tukiseipäät ovat tukevasti pohjamaahan kiinnitettyjä ja tukevia. Ne eivät riko paakkua tai puun juuristoa. Tukiseipäät katkaistaan noin 50 mm ylimmän sidoksen yläpuolelta.

Yhtenäisissä istutuksissa, kuten ryhmissä ja riveissä tukiseipäät on sijoitettu samansuuntaisesti sekä sidottu ja katkaistu samalta korkeudelta.

Tuenta pitää juuripaakun ja tyven liikkumattomana juurtumiseen saakka. Tuennat poistetaan, kun puu on juurtunut kasvupaikalleen, noin 2...3 vuoden kuluttua istutuksesta.

Istutetun puun juuripaakku ja sitä ympäröivä kasvualusta ovat tasaisen kosteita, mutteivät märkiä, kahden kasvukauden ajan istutuksesta.

Ohje

Kasvukaudella uusia puuistutuksia kastellaan vähintään kaksi kertaa viikossa. Kertakastelumäärä on vähintään 50 litraa. Varsinkin pieniä puita kasteltaessa huomioidaan, ettei vesi jää seisomaan juuristoalueelle.

Vaurioituneet kasvinosat leikataan istutettaessa. Samassa yhteydessä poistetaan taimiston keräily- ja muut merkit.

Ohje

Kaikki puun rakennetta muokkaavat leikkaukset aloitetaan, kun taimen kasvu on palautunut istutusta edeltäneeseen tilaan ja taimi on juurtunut uudelle kasvupaikalleen eli aikaisintaan 2...3 vuoden kuluttua istutuksesta.

Jos nurmialueilla istutettavien puiden ympäristössä käytetään katetta, katetun alueen halkaisija on 1 m. Kate levitetään siten, että se ei peitä puun juurenniskaa. Katetyö tehdään *luvun 3513* mukaisesti.

Puiden rungot suojataan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Rakennusajan ja kasvukaudenaikaisessa hoidossa noudatetaan tämän luvun ja julkaisun *VHT ’05* vaatimuksia.

Ohje

Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Ryhmässä olevat puut istutetaan yhtenäiseen kasvualustaan, johon on tehty istutusryhmän kokoinen yhtenäinen istutuskaivanto.

Viitteet

- *3513 Katekerroksen tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Viheralueiden hoito VHT ’05*.

3541.5 Valmis puuistutus

Vaatimukset

Valmis puuistutus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Puut ovat terveitä, niissä ei ole kasvituholaisia eikä niiden rungoissa vaurioita.

Viitteet

- *Liite 23000:2 Kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, InfraRYL osa 1.*

3541.6 Puuistutusten kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Vastaanotetun materiaalin suunnitelman ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen asennusta ja istutusta.

Istutuksen muoto, mitat, laji- ja lajikevalikoima, tuennat ja sidonnat sekä istutussyvyys tarkastetaan heti työn valmistuttua. Puiden oikea sijainti tarkastetaan. Lisäksi tarkastetaan, että nurmialueille istutetuilla puilla on asianmukaiset katteet ja suojaukset.

Taimien tuennat tarkastetaan ja uusitaan tarvittaessa vuosittain.

Rakennusajan ja kasvukaudenaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun sekä julkaisun *VHT ’05* vaatimusten mukaisesti.

Ohje

Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

3541.7 Puuistutusten korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3541.8 Puuistutusten tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

3542 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen

Luku sisältää
- taimistolla kasvatettujen pensaiden ja köynnösten istutusten tekemisen.

3542.1 Pensas- ja köynnösistutusten materiaalit

Vaatimukset
Taimien toimittaja kuuluu Elintarviketurvallisuusviraston (EVIRA) ylläpitämään taimiaineistorekisteriin.

Taimet täyttävät taimiaineistosta annetuissa säädöksissä määrätyt vaatimukset.

Taimet ovat suunnitelma-asiakirjoissa mainittua lajia, lajiketta, kokoa ja alkuperää.

Istutuksissa otetaan huomioon pensaiden ja köynnösten menestymisvyöhykkeet, *kuva 3541:K1*.

Viitteet
- *3541 Puuistutusten tekeminen, MaaRYL 2010*
- *Laki taimiaineistolain muuttamisesta 727/00*
- *Laki taimiaineistolain muuttamisesta 1472/09*
- *Taimiaineistolaki 1205/94.*

Pohjois-Suomessa käytetään ainoastaan alkuperältään pohjoisia taimia. Taimet ovat voimakkaita, ja niiden juuristo on hyvin kehittynyttä.

Istutettavat taimierät ovat kooltaan, haaroittuneisuudeltaan ja tukevuudeltaan tasalaatuisia. Samassa ryhmässä käytettävät taimet ovat samaa kantaa. Taimimateriaali ei sisällä monivuotisia rikkakasveja tai niiden osia.

Kasvavat pajuaidat tehdään tuoreista pajupistokkaista. Pistokkaat eivät kuivu ennen istutusta.

Ohje
Nimitystä pensastaimi voi käyttää vain taimista, joissa on vähintään 3...4 versoa. Pienemmät taimet ovat aitataimia; piiskataimia (1 verso) tai haaroittuneita taimia (2 versoa tai enemmän).

Köynnösten haaroittumisalue on lajille tyypillinen. Köynnösten taimissa on vähintään 2 lajille tai lajikkeelle tyypillistä voimakasta versoa. Köynnöksissä käytetään aina astiataimia.

Astia- ja paakkutaimen juuripaakku on läpijuurtunut. Jokainen laskettava verso ylittää kokoporrastusalueen alarajan. Laskettavat versot lähtevät haaroittumisalueelta, joka on enintään 150 mm. Jos havupensaat ovat korkeuttaan leveämpiä, ilmoitetaan ja mitataan koko taimen versoston halkaisija.

Pensaiden ja köynnösten lajittelu noudattaa Viherympäristöliitto ry:n suositusta taimitarhakasvien lajittelu- ja niputusohjeiksi, julkaisun *InfraRYL liite 23000:3*. Taimien lisäysaineistosta ja taimista ilmoitettavat tiedot esitetään kirjallisesti.

Ohje
Taimien lisäysaineistosta ja taimista on ilmoitettava
- taimien suomenkielinen ja tieteellinen lajinimi
- lajikenimi tai kasviryhmä
- taimierän lisäyslähde ja kasvatuspaikka
- myyjän ja viljelijän nimi
- käytetty lajittelu; koon, iän ja/tai versojen tai silmujen lukumäärän mukaan.

Varmennetusta taimiaineistosta on lisäksi oltava merkintä varmennetun taimiaineiston luokasta.

Viitteet
- *Liite 23000:3 Taimitarhakasvien lajittelu- ja niputusohjeet, InfraRYL 2010 osa 1.*

3542.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3542.3 Pensas- ja köynnösistutusten alusta

Vaatimukset
Pensaiden ja köynnösten kasvualustat ovat *luvun 3511* mukaisia.

Viitteet
- *3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen, MaaRYL 2010.*

3542.4 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen

3542.4.1 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen, yleistä

Vaatimukset
Kasvit istutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje
Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään taimitiheys. Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei muuta esitetä, kasvit istutetaan lomittain.

Jos taimia ei voida istuttaa heti niiden saavuttua työmaalle, astiataimet säilytetään rakennuspaikalla varjoisassa paikassa. Juuristo pidetään jatkuvasti kosteana ja tuulelta suojattuna. Paljasjuurisia taimia säilytetään lähetyspakkauksessa enintään 3 vuorokautta, kuitenkin niin että ilmanvaihto ja vedensaanti on varmistettu. Jos niitä ei tämän ajan kuluessa voida istuttaa lopulliselle kasvupaikalle, kasvit istutetaan siirteeseen enintään kahdeksi viikoksi varjoisaan ja mahdollisimman tuulettomaan paikkaan.

Ohje
Istutettaessa huolehditaan, että juuret asettuvat istutuskuoppaan väljästi.

Kasvit istutetaan samaan syvyyteen, jossa ne ovat taimistolla kasvaneet. Paljasjuuriset taimet istutetaan 0...50 mm syvemmälle kuin ne ovat olleet taimistossa istutettuina ja siten, että pensaan haaroittumiskohta on hieman kasvualustan pinnan alapuolella. Paakkutaimien paakun päällä on enintään 50 mm kasvualustaa. Paakkutaimien sidokset on avattu ja astiataimien haitallisesti kiertyneet juuret levitetty.

Astiataimilla kiertävät juuret katkaistaan juuripaakun reunoilta tai irrotetaan käsin ja taivutetaan ne kasvualustaan.

Ohje
Paakkusiteitä ei jätetä näkyviin.

Kaikki kiipeäviksi tarkoitetut köynnökset tuetaan istuttamisen yhteydessä. Itsestään kiipeävät köynnökset ohjataan tukirakenteeseen kepeillä ja muut tukilangoilla.

Tukea tarvitseville köynnöksille on rakennettava suunnitelma-asiakirjojen mukainen tukirakenne.

Kasvualustat siistitään ja tasataan istuttamisen jälkeen. Ryhmäistutuksissa koko kasvualustapinta katetaan, ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta vaadita. Katso *luku 3513*.

Viitteet
- *3513 Katekerroksen tekeminen, MaaRYL 2010.*

Pensaiden ja köynnösten kasvuun lähdöstä ja kasvusta huolehditaan kastelulla.

Istutettaessa poistetaan vioittuneet juuret ja versot. Istutusleikkaus tehdään ottaen huomioon kasvilaji, taimityyppi ja istutusajankohta. Jos paljasjuurisia taimia ei ole istutusleikattu valmiiksi taimistossa, ne leikataan istuttamisen yhteydessä, elleivät ne ole hyvin haaroittuneita. Syksyllä istutetut taimet leikataan seuraavana keväänä. Leikkaus tehdään yleensä 150 mm:n korkeudelta. Kasvilaji ja taimen koko otetaan leikkauskorkeutta määritettäessä huomioon. Ikivihreitä kasveja ei leikata.

Ohje
Istutusleikkauksen leikkausjätteet kerätään aina pois.

Rakennusajan ja kasvukaudenaikaisessa hoidossa noudatetaan tämän luvun ja julkaisun *VHT ’05* laatuvaatimuksia.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3542.4.2 Pensasaidan tekeminen

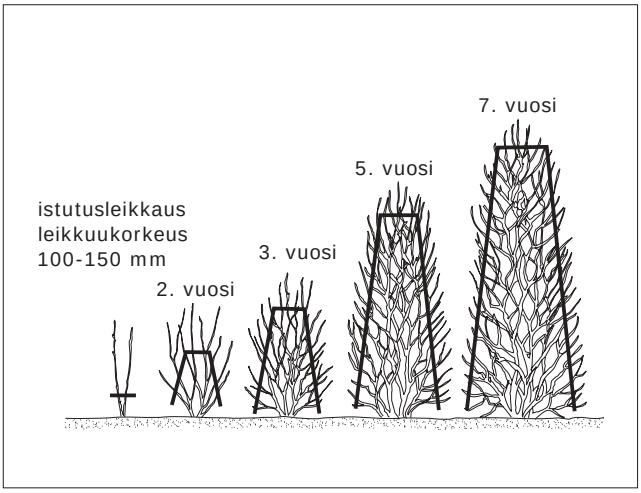
Vaatimukset
Aitataimet istutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Leikattavan pensasaidan istutustiheys on 4 kpl/m. Vapaasti kasvavan pensasaidan istutustiheys on 1...2 kpl/m. Leikattavan havukasviaidan istutustiheys on 3 kpl/m.

Taimet istutetaan suoraan riviin entiseen kasvusyvyyteen.

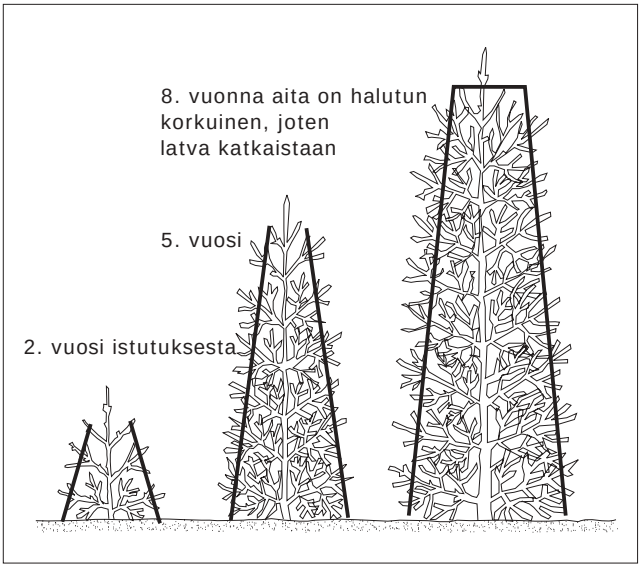
Istutuksen yhteydessä piiskataimet leikataan 100... 150 mm:n korkeudelta taimen tyvestä mitattuna. Kevätistutusten osalta leikkaus tehdään istutuksen yhteydessä, ja syysistutuksissa leikkaus tehdään istutusta seuraavana keväänä. Havukasvien taimia ei leikata istutuksen yhteydessä.

Lehtipensasaita leikataan *kuvassa 3542:K1* esitetyn periaatteen mukaan ja havukasviaidan leikkaus *kuvan 3542:K2* mukaisesti.

Kasvava pajuaita istutetaan pistokkaista siten, että 1/3 pituudesta jää maanpinnan yläpuolelle. Pistokkaat liotetaan vedessä ennen istutusta. Pistokkaiden kasvuunlähtö varmistetaan säännöllisellä kastelulla. Kasvavan pajuaidan takuuaikainen hoito tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.



Kuva 3542:K1. *Lehtipensasaidan istutus- ja vuosittainen leikkaus. (Alkuperäinen kuva Monivuotisten puutarhakasvien leikkausopas. Taimistoviljelijät ry. 2009)*



Kuva 3542:K2. *Havupensasaidan leikkaus. (Alkuperäinen kuva Monivuotisten puutarhakasvien leikkausopas. Taimistoviljelijät ry. 2009)*

3542.5 Valmis pensas- ja köynnösistutus

Vaatimukset
Valmis istutus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Istutusryhmä on tasakokoinen, eikä siinä ole aukkoja.

Pensaat ovat kasvilajille tyypillisessä kasvussa suhteessa istutusajankohtaan.

Kunkin kasvukauden päättyessä pensaiden ja köynnösten taimet ovat terveitä, elinvoimaisia, hyvässä kasvussa sekä muodoltaan ja kooltaan tyypillisiä.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Viitteet
- *Liite 23000:2 Kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, InfraRYL 2010 osa 1.*

3542.6 Pensas- ja köynnösistutusten kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Vastaanotetun materiaalin suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen istutusta. Leikkaamattomien taimien ja astiataimien taimikoko mitataan juuren niskasta verson kärkeen.

Istutuksen muoto, mitat, taimimäärä, lajikevalikoima, istutusleikkaus sekä istutussyvyys tarkastetaan heti työn valmistuttua. Silmämääräisesti arvioidaan, että ryhmäistutukset ovat tasaisennäköisiä ja aukottomia.

Taimivälit tarkastetaan.

Tarkastetaan kasvualustojen ja katteiden asianmukaisuus ja siisteys.

Rakennusajan ja kasvukaudenaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun sekä julkaisun *VHT ’05* vaatimusten mukaisesti.

Ohje

Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Viitteet

- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3542.7 Pensas- ja köynnösistutusten korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3542.8 Pensas- ja köynnösistutusten tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

3543 Perennaistutusten tekeminen

Luku sisältää

- taimistolla kasvatettujen perennojen istutusten tekemisen.

Ohje

Perennoilla tarkoitetaan monivuotisia ruohovartisia kasveja, joiden maanpäälliset osat yleensä kuolevat talveksi. Perennat ovat jalostettuja koristekasveja tai luonnonkasveja taikka varpuja, joita käytetään perennojen tapaan.

3543.1 Perennaistutusten materiaalit

Vaatimukset

Perennataimet ovat astia- tai kennotaimia.

Taimien toimittaja kuuluu elintarviketurvallisuusviraston (EVIRA) ylläpitämään rekisteriin.

Taimet täyttävät taimiaineistosta annetuissa säädöksissä määrätyt vaatimukset.

Taimet ovat suunnitelma-asiakirjoissa mainittua lajia, lajiketta, kokoa ja alkuperää.

Istutuksissa otetaan huomioon kasvien menestymisvyöhykkeet.

Taimet ovat voimakkaita, haaroittuneita ja niiden juuristo on hyvin kehittynyttä.

Istutettavat taimierät ovat tasalaatuisia. Samassa ryhmässä käytettävät taimet ovat samaa kantaa. Taimimateriaali ei sisällä monivuotisia rikkakasveja tai niiden osia.

Perennojen lajittelu noudattaa Viherympäristöliitto ry:n suositusta taimitarhakasvien lajittelu- ja niputusohjeiksi, julkaisun *InfraRYL liite 23000:3*. Taimien lisäysaineistosta ja taimista ilmoitettavat tiedot esitetään kirjallisina.

Ohje

Taimien lisäysaineistosta ja taimista on ilmoitettava

- taimien suomenkielinen ja tieteellinen lajinimi
- mahdollinen lajikenimi tai kasviryhmä
- taimierän lisäyslähde ja kasvatuspaikka
- myyjän ja viljelijän nimi
- käytetty lajittelu koon tai iän mukaan.

Varmennetusta taimiaineistosta on lisäksi oltava merkintä varmennetun taimiaineiston luokasta.

Viitteet

- *Taimiaineistolaki 1205/94*
- *Laki taimiaineistolain muuttamisesta 727/00*
- *Laki taimiaineistolain muuttamisesta 1472/09*
- *Liite 23000:3 Taimitarhakasvien lajittelu- ja niputusohjeet, InfraRYL 2010 osa 1.*

3543.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3543.3 Perennaistutusten alusta

Vaatimukset

Perennoiden kasvualustat ovat *luvun 3511* mukaisia.

3543.4 Perennaistutusten tekeminen

Vaatimukset
Kasvit istutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Taimi- ja riviväli ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje
Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään taimitiheys. Jos suunnitelma-asiakirjoissa ei muuta esitetä, kasvit istutetaan lomittain.

Istutusajoissa noudatetaan kasvilajikohtaisia vaatimuksia. Kasvit istutetaan sulaan maahan.

Ohje
Syysistutettavat kasvit määritellään suunnitelma-asiakirjoissa.

Taimet pidetään ennen istutusta auringonpaisteelta ja tuulelta suojattuina ja kosteina.

Perennat istutetaan samaan syvyyteen kuin missä ne ovat taimikasvatusvaiheessa kasvaneet. Mahdollinen turveruukku on kasvualustan peitossa.

Kaikki taimet istutetaan pystysuoraan.

Kasvualustat siistitään ja tasataan istuttamisen jälkeen.

Perennojen kasvuun lähdöstä ja kasvusta huolehditaan kastelulla.

Rakennusajan ja kasvukaudenaikaisessa hoidossa noudatetaan julkaisun *VHT ’05* laatuvaatimuksia. Rakennusaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun ja julkaisun *VHT ’05* laatuvaatimusten mukaisesti.

Ohje
Takuuajaksi määritetään kaksi kasvukautta, jolloin varmistetaan kasvillisuuden kasvuun lähtö.

Istutettaessa poistetaan vioittuneet juuret ja versot.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3543.5 Valmis perennaistutus

Vaatimukset
Valmis istutus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Istutusryhmä on tasakokoinen, eikä siinä ole aukkoja tai vioittuneita kasvin osia.

Perennat ovat kasvilajille tyypillisessä kasvussa suhteessa istutusajankohtaan.

Perennat täyttävät *Viherympäristöliitto ry:n kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, liite 23000:2*.

Kunkin kasvukauden ja takuuajan päättyessä perennoiden taimet ovat terveitä, elinvoimaisia ja tarkastusajankohtaan nähden tyypillisiä.

Viitteet
- *Liite 23000:2 Kasvillisuuden toimitus- ja takuuehdot, InfraRYL 2010 osa 1.*

3543.6 Perennaistutusten kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Vastaanotetun materiaalin suunnitelman ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen istutusta.

Istutuksen muoto, mitat, taimimäärä, lajikevalikoima ja istutussyvyys tarkastetaan heti työn valmistuttua. Ryhmäistutusten tasaisuus ja aukottomuus tarkastetaan.

Taimivälit tarkastetaan.

Tarkastetaan kasvualustojen ja katteiden asianmukaisuus ja siisteys.

Rakennusaikainen hoito tarkastetaan tämän luvun ja julkaisun *VHT ’05* vaatimusten mukaisesti.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

Viitteet
- *Viheralueiden hoito VHT ’05.*

3543.7 Perennaistutusten korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3543.8 Perennaistutusten tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

3544 Puun juuristoalueen rakenteiden tekeminen pengerrys- ja täyttöalueilla

Luku sisältää
- pengerrys- ja täyttöalueen puun juuristoalueen rakenteiden täytön tekemisen.

Vaatimukset
Kaikkea täyttöä puiden juuristoalueella vältetään.

Ohje
Puun juuristoalueella tehtävä täyttö suunnitellaan puulajeittain. Yleensä se saa olla enintään 200 mm. Koivu, pilvikirsikka ja kuusi eivät kestä juuristoalueella täyttöä lainkaan.

Puun juuristoalueella tarkoitetaan tässä yhteydessä 1,5 m:ä latvuksen reunan ulkopuolelle ulottuvaa aluetta.

Tarvittaessa puun juuristoalueen matala, alle 200 mm:n täyttö latvuston leveydeltä tehdään läpäisevillä, pakkaantumattomilla haitattomilla maa-aineksilla tai täyttö pengerretään niin, että maanpinta juuristoalueella jää alkuperäiselle korkeudelle. Täyttö tehdään aina suunnitelman mukaan.

Työnaikaiset suojaukset esitetään *luvussa 2213*.

Täytön tueksi rakennettavat muurit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Viitteet
- *2213 Suojattava kasvillisuus ja luontoalueet, MaaRYL 2010*.

3544.1 Puun juuristoalueen täyttömateriaalit

Vaatimukset
Juuristoalueen täytössä käytetään riittävästi vettä ja ilmaa läpäisevää suunnitelmien mukaista materiaalia. Täytössä ei ole kasveille haitallisia aineita.

3544.2 Lisätarvikkeet

Kohta ei ole käytössä.

3544.3 Puun juuristoalueen täytön alusta

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

3544.4 Puun juuristoalueen täytön tekeminen

Vaatimukset
Pengerrettävällä tai täytettävällä alueella olevien säilytettävien puiden ympärille rakennetaan suunnitelmien mukaiset rakenteet. Puun juuristoalueelle ei kerry seisovaa vettä.

Täytettävällä tai pengerrettävällä juuristoalueella vältetään liikkumista raskailla työkoneilla.

3544.5 Valmis puun juuristoalueen täyttö

Vaatimukset
Suojaus ja täyttö ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Puu on terve ja elinvoimainen. Runko, oksat ja juuristoalue ovat vaurioitumattomia.

3544.6 Puun juuristoalueen täytön kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset
Vastaanotetun materiaalin suunnitelma-asiakirjojen mukaisuus ja kelpoisuus tarkastetaan toimitusasiakirjoista ennen asennusta.

Säilytettävien puiden suojaus tarkastetaan täytön yhteydessä.

Katselmuksen tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ajan tasalla pidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

3544.7 Puun juuristoalueen täytön korjaustyöt

Kohta ei ole käytössä.

3544.8 Puun juuristoalueen täytön tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset
Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

36 Aluevarustaminen

361 Aluevarusteiden perustaminen

3611 Aluevarustetyö

Luku sisältää
- talo-, oleskelu-, leikki- ja erityisten varusteiden sekä alueopasteiden perustamisen.

3611.1 Aluevarusteet

Vaatimukset

Varusteet ovat sään-, kosteuden- ja kuormituksenkestäviä ja turvallisia sekä käyttötarkoitukseensa soveltuvia.

Pihavarusteissa ei ole rosoisia eikä teräviä reunoja, kulmia eikä niistä lähde tikkuja.

Leikkivälineet täyttävät Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimukset. Leikkivälineissä käytetyt aineet ovat vaarattomia ja myrkyttömiä. Leikkivälineiden mukana toimitetaan pystytys-, tarkastus- ja huolto-ohjeet.

Jätteiden keräysvälineet ovat ohjekortin *RT 69-10584* vaatimusten mukaisia ja ko. jätteen keräykseen soveltuvia. Vaarallisten jätteiden keräysvälineet ovat tiiviitä ja lukittavia sekä materiaaleiltaan ko. jätteelle sopivia.

Ohje

Leikkivälineiden yleisiä turvallisuusvaatimuksia ovat pään, kaulan ja vaatteen kiinnijuuttumisen estäminen, välineen rakenteellinen kestävyys, riittävä turva-alue ja putoamiselta suojaaminen. Kiinnijuuttumisen todentamiseen esitetään testimenetelmät standardissa *SFS-EN 1176-1*. Rakenteellinen kestävyys on osoitettava uusille välineille joko laskelmin tai standardissa *SFS-EN 1176-1* esitetyin testein.

Valmistajan tulee ilmoittaa synteettisten turva-alustojen putoamiskorkeudet.

Hiekkalaatikkoon soveltuu 300 mm:n kerros luonnonhiekkaa 0/4 mm.

Ohje

Standardin *SFS-EN 351-1* luokituksen mukaisesti kyllästettyä puutavaraa voidaan käyttää aluevarusteissa seuraavasti:

A-luokka (P8/UC4) maa- ja vesirakenteissa, silloissa, laitureissa, ym. kantavissa rakenteissa, pylväissä, betoni- ja maakosketukseen tulevissa rakenteissa, parvekerakenteissa ja kaiteissa.

AB-luokka (P8/UC3) maan yläpuolisissa rakenteissa, ulkoverhouksissa, aitalaudoituksissa ja ulkokalusteissa.

Arseeni- ja kromiyhdisteitä sisältävän kestopuun käyttö on kielletty leikkipaikoilla.

Viitteet
- *SFS-EN 351-1 Durability of wood and wood-based products. Preservative-treated solid wood. Part 1: Classification of preservative penetration and retention*
- *SFS-EN 1176-1 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 1: Yleiset turvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-2 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 2: Keinut. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-3 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 3: Liukumäet. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-4 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 4: Köysiradat. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-5 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 5: Karusellit. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-6 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 6: Keinumisvälineet. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-10 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 10: Suljetut leikkivälineet. Lisä-turvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1176-11 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 11: Kolmiulotteiset kiipeilyverkot. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *RT 21-10880 Kyllästetty puutavara*
- *RT 69-10584 Kiinteistön jätehuolto*
- *RT 89-10637 Aidat*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat*
- *RT 89-10677 Lipputanko*
- *RT 89-10684 Pyykinkuivaus- ja tomutuspaikat*
- *RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat*
- *RT 93-10961 Asuntosuunnittelu. Yhteiset ulkotilat*
- *RT 98-10565 Liikennemerkit ja opasteet kiinteistön liikennöitävällä alueella.*

3611.2 Asennustarvikkeet

Vaatimukset

Asennustarvikkeet ovat säänkestäviä ja kestävät niihin kohdistuvat rasitukset. Leikkivälineiden asennustarvikkeet täyttävät Suomessa voimassa olevien kasallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien turvallisuusvaatimukset.

Asennustarvikkeet eivät vahingoita niihin kosketuksissa olevia rakennusosia.

Viitteet
- *SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta.*

3611.3 Alusta

Vaatimukset

Alusrakenteen on sovelluttava varusteen käyttötarkoitukseen. Sellaisten leikkialueen varusteiden alusrakenteessa, joista saattaa pudota (keinut, kiipeilytelineet), noudate-

taan Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimuksia putoamiskorkeuden mukaan.

Jätehuoltovarusteiden alusta on tasainen ja helposti puhdistettava, josta sadevedet johdetaan pois esimerkiksi kallistuksin. Jäteastioita ei sijoiteta tyhjennystä haittaavalle korkeudelle.

Tuuletus- ja pölytystelineiden alusta on kovapintainen ja suora.

Ohje

Turva-alue välineen alla ja ympärillä tulee varustaa iskuavaimentavalla alustalla. Turva-alueen laajuus vaihtelee välinetyypeittäin. Putoamiselta suojataan joko kaideputkella tai umpikaiteella tasanteen korkeuden ja välineen kiivettävyyden helppouden mukaan. Ohjeita on ohjekortissa RT *89-10966*.

Viitteet

- *SFS-EN 1176-1 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 1: Yleiset turvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät*
- *SFS-EN 1177 Leikkikenttien iskua vaimentavat alustat. Kriittisen putoamiskorkeuden määritysmenetelmä*
- *RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat.*

3611.4 Aluevarusteiden perustaminen ja asennus

Vaatimukset

Kiinteät kalusteet ja varusteet perustetaan suunnitelmien mukaan siten, ettei routa vaurioita tai haitallisesti liikuttele niitä.

Leikkialueiden varusteiden asennuksessa noudatetaan Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimuksia.

Ohje

Kiinteiden kalusteiden ja varusteiden perustamistapoja esitellään ohjekortissa *RT 89-10640*.

Leikkialueilla oleskelukalusteiden tulisi olla kiinteästi asennettuja, jotta niitä ei voida siirtää leikkivälineiden turva-alueille.

Aluevarustetyön menetelmäkuvaus on esitetty ohjekortissa *Ratu 19-0255*. Kortissa on menetelmästä kuvattu työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

Viitteet

- *SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta*
- *RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat*
- *Ratu 19-0255 Aluevarustetyö. Menekit ja menetelmät.*

3611.5 Valmis aluevarustetyö

Vaatimukset

Valmis aluevarustetyö on asiakirjojen vaatimusten mukainen. Leikkialueiden varusteet täyttävät Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimukset.

Viitteet

- *SFS-EN 1176 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osat 1…7, 10 ja 11.*

3611.6 Kelpoisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Leikkialueiden varusteet tarkastetaan Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaisesti.

Vastaanottotarkastuksessa luovutetaan toteutumapiirustukset putkituksista ja johtovedoista.

Leikkialueiden varusteista luovutetaan tarkastus- ja huolto-ohjeet sekä turvallisuusohjeet.

Tehdasvalmisteisista varusteista luovutetaan tyyppihyväksyntä-, standardienmukaisuus ja takuutodistukset.

Viitteet

- *SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta.*

3611.7 Aluevarusteiden korjaustyöt

Vaatimukset

Rikkoutunut varuste korjataan alkuperäistä vastaavaksi. Maanpinnan painumisen aiheuttamat perustusten esilletulot korjataan. Korjausmaalauksessa noudatetaan julkaisua *MaalausRYL*.

3611.8 Aluevarustetyön tekemisen vaikutukset ympäristöön

Vaatimukset

Rakennusjäte lajitellaan ja kerätään erikseen (betoni, metalli, puu, ongelmajäte).

Puretuista rakennelmista jäänyt materiaali lajitellaan ja käsitellään materiaalikohtaisesti.

Liitteet

Toimikuntalaitos 179

Kirjallisuusluettelo 181

Termihakemisto 186

Vertailuhakemisto MaaRYL 2000 – MaaRYL 2010 189

Liitteet 192

Toimikuntalaitos

*MaaRYL*in laatimista varten kutsuttiin rakentamisen eri intressiosapuolista edustaja valvovaan toimikuntaan. Valvova toimikunta sai Rakennustietosäätiö RTS:n toimikuntalaitoksen numeron TK 300.

Seuraavassa luetellaan MaaRYL valvovan toimikunnan, työryhmän ja muiden valmisteluun osallistuneiden nimet. Nimien jälkeen on merkitty taustaorganisaatio tai senhetkinen työpaikka. Lisäksi useat tahot ovat antaneet luvuista lausuntoja.

TK 300 MaaRYL 2010 Valvova toimikunta

Toimikunnan tehtävänä oli valvoa ja ohjata MaaRYL 2010:n sisällön laadintaa. Toimikunta asetti tavoitteet työlle, käsitteli työryhmien valmistelemat luonnokset, päätti konsensuksien hankkimisesta ja hyväksyi valmiin työn teknisen sisällön.

Reijo S Lehtinen	asiamies	Talonrakennusteollisuus ry
Christer Finne	tutkimus- ja kehitysjohtaja	Rakennustietosäätiö RTS
Gretel Hemgård	maisema-arkkitehti	Maisemasuunnittelu Hemgård
Pirjo Kuula-Väisänen	laboratorioinsinööri	Tampereen teknillinen yliopisto
Ilpo Peltonen	tekninen johtaja	Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry
Lea Vettenranta	tietopalvelujohtaja, infra	Rakennustieto Oy
Pentti Virkkunen	DI, teknillinen johtaja	E.M. Pekkinen Oy

Puheenjohtaja: asiamies Reijo S Lehtinen
sihteeri: RYL-projektipäällikkö Katri Metsomäki

TK 300 TR1 MaaRYL 2010 Työryhmä

Työryhmän tehtävänä oli laatia MaaRYL 2010:n sisältö käsikirjoitusten perusteella. Toimikunta käsitteli konsultin valmistelemat luonnokset lausuntovaiheeseen esitettäväksi valvovalle toimikunnalle sekä käsitteli lausuntojen aiheuttamat muutokset.

Petri Bergman	laatupäällikkö	Rudus Betonituote Oy
Pekka Jauhiainen	toimitusjohtaja, DI	Kiviteollisuusliitto ry
Tapio Jussila	projektipäällikkö	Destia Oy
Heikki Kangas	geotekniikkapäällikkö	Vantaan kaupunki
Jaakko Kivi	johtaja, väylärakentaminen	Lemminkäinen Infra Oy
Tuula Mikkonen	projektipäällikkö	Ramboll Finland Oy
Pasi Niskanen	laatupäällikkö, kiviaines	Rudus Oy
Seppo Petrow	tuoteryhmäpäällikkö, DI	RTT ry / Betonituotteet
Veli-Matti Uotinen	tekninen päällikkö	Ruukki Construction
Jouko Viitala	johtaja, pohjarakentaminen	Lemminkäinen Infra Oy
Kari Öhrnberg	johtaja, betoni- ja luonnonkiviurakointi	Lemminkäinen Oy
Pia Rämö	toimialapäällikkö, kiviainekset ja louhinta	Infra ry

Puheenjohtaja: tietopalvelujohtaja, infra, Lea Vettenranta
sihteeri: RYL-projektipäällikkö Katri Metsomäki

Toimikuntalaitos

MaaRYL-tutkimusasema

Merja Hakkarainen	tutkimusassistentti kotisivut, tiedon syöttö	Rakennustietosäätiö RTS
Tuula-Leena Hämäläinen	graafinen suunnittelija graafinen suunnittelu	Rakennustieto Oy
Laura Hansio	rakennuspiirtäjä viivapiirrokset	Noracommit Oy
Jussi Kaskia	järjestelmäasiantuntija tietojärjestelmä	Rakennustieto Oy
Satu Laine	kustannustoimittaja viivapiirrokset	Rakennustieto Oy
Kalle Linkola	geoteknikko käsikirjoitukset	FCG Finnish Consulting Group Oy
Katri Metsomäki	RYL-projektipäällikkö hankkeen koordinointi ja toteutus	Rakennustieto Oy
Kirsti Palin	taittaja taitto	Rakennustieto Oy
Martti Poutanen	konsultti tietojärjestelmä	Index Information Technologies Oy
Heta Timonen	kustannustoimittaja kielenhuolto	Rakennustieto Oy
Lea Vettenranta	tietopalvelujohtaja, infra hankkeen ohjaus	Rakennustieto Oy

Valokuvat

Pekka Kiirala kansi, välilehdet 1, 3 ja 4
Mina Jokivirta, välilehti 2

Valokuvat eivät ole laatuvaatimusten osa, niitä ei voi käyttää laadun todentamiseen.

Kirjallisuusluettelo

Lait ja asetukset

Jätelaki. Suomen säädöskokoelma 1072/1993 ja sen nojalla annetut säädökset. Uusiutumassa 2010.

Laki kasvinsuojeluaineista. Suomen säädöskokoelma 1259/2006.

Laki taimiaineistolain muuttamisesta. Suomen säädöskokoelma 727/2000.

Laki taimiaineistolain muuttamisesta. Suomen säädöskokoelma 1472/2009.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 390/2005.

Lannoitevalmistelaki. Suomen säädöskokoelma 539/2006.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12/07 ja sitä täydentävät asetukset. Suomen säädöskokoelma.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta ja sen valvonnasta 13/2007 ja sitä täydentävät asetukset. Suomen säädöskokoelma 657/01/2007.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus nurmi- ja rehukasvien siemenkaupasta 110/00. Suomen säädöskokoelma.

Räjähdeasetus. Suomen säädöskokoelma 473/1993.

Räjäytys- ja louhintatyön järjestysohjeet. Lakikokoelma 2006. Lainsäädäntöä on seurattu Suomen säädöskokoelman numeroon 210/2006 saakka. Toimittaja Raimo Luhtanen, 2006.

- Työministeriön päätös räjäytys- ja louhintatyötä koskeviksi turvallisuusmääräyksiksi 495/95
- Panostajalaki 219/00
- Valtioneuvoston asetus panostajien pätevyyskirjoista 122/02
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus panostajan pätevyyskirjan myöntävästä viranomaisesta ja pätevyyskirjan saamiseksi tarvittavasta koulutuksesta 124/02
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus räjähdysaineen työmaavalmistuksen turvallisuudesta 125/02
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/05
- Räjähdeasetus 473/93.

Säteilylaki. Suomen säädöskokoelma 592/1991.

Taimiaineistolaki. Suomen säädöskokoelma 1205/94.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006, Suomen säädöskokoelma.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa annetun valtioneuvoston asetuksen liitteiden muuttamisesta 403/2009, Suomen säädöskokoelma.

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205.

Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (annetaan 2010, tulee voimaan 1.1.2011).

Ympäristönsuojelulaki. Suomen säädöskokoelma 86/2000 muutoksineen.

Muut viranomaismääräykset

B1 Kantavat rakenteet. Määräykset ja ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (Valmisteilla.)

B1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. Määräykset 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1998.

B2 Kantavat rakenteet, määräykset 1990. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2009.

B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2003.

B7 Geotekninen suunnittelu, ohjeet 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (Valmisteilla.)

F1 Esteetön rakennus. Määräykset ja ohjeet 2005. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2005.

F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2001.

Standardit

SFS 3468 Muoviputket. Maahan asennettavat muovikaivot. Laatuvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1990. 2. painos. 5 s.

SFS 3974 (RT 21-10414) Kyllästetty puutavara. Laatuvaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1989. 2. painos. 4 s.

SFS 5675 Muoviputket. Kaksiseinämäiset salaojaputket ja putken osat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1991. 1. painos. 6 s.

SFS 7006 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta talonrakentamisessa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Kansallinen soveltamisstandardi. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2007. 1. painos. 6 s.

SFS 7017 Betonista tai luonnonkivestä tehdyille ulkotilojen päällystekiville, -laatoille ja reunakiville eri käyttökohteissa vaaditut ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot. Kansallinen soveltamisstandardi. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2009. 1. painos. 12 s.

Kirjallisuusluettelo

SFS-EN 71-8 + A4 Lelujen turvallisuus. Osa 8: Sisällä ja ulkona kotikäyttöön tarkoitetut keinut, liukumäet ja vastaavat aktiivilelut. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2010. 2. painos. 64 s.

SFS-EN 197-1 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2004. 2. painos. 27 s. SFS-EN 197-1/A1 muuttaa 2004. 10 s. SFS-EN 197-1/A3 muuttaa 2007. 6 s.

SFS-EN 206-1 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001. 1. painos. 73 s. SFS-EN 206-1/A1 muuttaa 2005. 6 s. SFS-EN 206-1/A2 muuttaa 2005. 4 s.

SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2004. 3. painos. 69 s. SFS-EN 287-1/A2 muuttaa 2006. 6 s.

SFS-EN 351-1 Durability of wood and wood-based products. Preservative-treated solid wood. Part 1: Classification of preservative penetration and retention. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2007. 22 s.

SFS-EN 933-1 Kiviainesten geometristen ominaisuuksien testaus. Osa 1: Rakeisuuden määrittäminen. Seulontamenetelmä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. 1. painos. 13 s. SFS-EN 933-1/A1 muuttaa 2006. 5 s.

SFS-EN 1097-2 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 2: Iskunkestävyyden määrittämismenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1998. 1. painos. 23 s. 4 s. SFS-EN 1097-2/A1 muuttaa 2006. 4 s.

SFS-EN 1097-10 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 10: Vedenimeytymiskorkeus. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2003. 1. painos. 12 s.

SFS-EN 1176-1 Leikkivälineet ja turva-alustat. Osa 1: Yleiset turvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 161 s.

SFS-EN 1176-2 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 2: Keinut. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 37 s.

SFS-EN 1176-3 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 3: Liukumäet. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 35 s.

SFS-EN 1176-4 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 4: Köysiradat. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 28 s.

SFS-EN 1176-5 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 5: Karusellit. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 38 s.

SFS-EN 1176-6 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 6: Keinumisvälineet. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 38 s.

SFS-EN 1176-7 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 7: Ohjeita asennuksesta, tarkastuksesta, huollosta ja ylläpidosta. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 16 s.

SFS-EN 1176-10 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 10: Suljetut leikkivälineet. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 1. painos. 34 s.

SFS-EN 1176-11 Leikkikenttävälineet ja turva-alustat. Osa 11: Kolmiulotteiset kiipeilyverkot. Lisäturvallisuusvaatimukset ja testimenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 1. painos. 16 s.

SFS-EN 1177 Leikkikenttien iskua vaimentavat alustat. Kriittisen putoamiskorkeuden määritysmenetelmä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 28 s.

SFS-EN 1338 Betoniset päällystekivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2003. 1. painos. 65 s. SFS 7017 täydentää 2009. 12 s.

SFS-EN 1339 Betoniset päällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2003. 1. painos. 59 s. SFS 7017 täydentää 2009. 12 s.

SFS-EN 1340 Betoniset reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2003 1. painos. 65 s. SFS 7017 täydentää 2009. 12 s.

SFS-EN 1341 Ulkotilojen luonnonkivipäällystelaatat. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. painos. 33 s. SFS 7017 täydentää 2009. 12 s.

SFS-EN 1342 Ulkotilojen noppa- ja nupukivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. painos. 32 s. SFS 7017 täydentää 2009. 12 s.

SFS-EN 1343 Ulkotilojen reunakivet. Vaatimukset ja testausmenetelmät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 2. painos. 23 s. SFS 7017 täydentää 2009. 12 s.

SFS-EN 1990 Eurocode. Rakenteiden suunnitteluperusteet + kansalliset liitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 1. painos. 139 s. SFS-EN 1990/A1:en muuttaa 2006. 33 s. SFS-EN 1990/A1/AC:en täydentää 2010. 22 s.

SFS-EN 1993-5 + AC Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 5: Paalut. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2007. 1. painos. 89 s.

SFS-EN 1997-1 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 1: Yleiset säännöt + kansalliset liitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2005. 1. painos. 148 s. SFS-EN 1997-1/AC:en täydentää 2009. 25 s.

SFS-EN 1997-2 Eurokoodi 7: Geotekninen suunnittelu. Osa 2: Pohjatutkimus ja koestus + kansalliset liitteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2007. 1. painos. 159 s.

SFS-EN 10025-1 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2004. 1. painos. 57 s.

SFS-EN 10025-2 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 2: Seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2004. 1. painos. 66 s.

SFS-EN 10210-1 Kuumamuovatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2006. 2. painos. 68 s.

SFS-EN 10210-2 Kuumamuovatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 2: Toleranssit, mitat ja poikkileikkaussuureet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2006. 2. painos. 51 s. SFS-EN 10210-2/AC täydentää 2009. 1 s.

SFS-EN 10219-1 Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2006. 2. painos. 66 s.

SFS-EN 10219-2 Kylmämuovatut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 2: Toleranssit, mitat ja poikkileikkaussuureet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2006. 2. painos. 52 s.

SFS-EN 12063 Pohjarakennustyöt. Tukiseinät. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. 1. painos. 72 s.

SFS-EN 12440 Natural stone. Denomination criteria. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 1. painos. 103 s.

SFS-EN 12794 + A1 Betonivalmisosat. Perustuspaalut. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2007. 2. painos. 40 s. SFS-EN 12794 + A1/AC täydentää 2008. 3 s.

SFS-EN 13055-1 Kevytkiviainekset. Osa 1: Betonin, laastin ja juotoslaastin kevytkiviainekset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2002. 1. painos. 38 s.

SFS-EN 13055-2 Kevytkiviainekset. Osa 2: Kevytkiviainekset asfalttimassoihin ja pintauksiin sekä sitomattomiin ja sidottuihin käyttötarkoituksiin. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2004. 1. painos. 41 s.

SFS-EN 13163 Thermal insulation products for buildings. Factory made products of expanded polystyrene (EPS). Specification. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2010. 48 s.

SFS-EN 13164 Lämmöneristetuotteet rakentamiseen. Tehdasvalmisteiset suulakepuristetut polystyreenituotteet (XPS). Tuotestandardi. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2010. 43 s.

SFS-EN 13242 + A1 Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 2. painos. 39 s.

SFS-EN 13249 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Toiminnalliset vaatimukset teiden ja muiden liikennöityjen alueiden rakentamisessa (lukuun ottamatta rautateitä ja asfaltilla sidottuja kerroksia). Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001. 1. painos. 29 s. SFS-EN 13249/A1 muuttaa 2005. 1. painos. 8 s. SFS-EN 13249/A1:en muuttaa 2005. 9 s.

SFS-EN 13251 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Toiminnalliset vaatimukset maanrakennustöissä sekä perustusten ja tukirakenteiden tekemisessä. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2001. 1. painos. 29 s. SFS-EN 13251/A1 muuttaa 2005. 1. painos. 8 s. SFS-EN 13251/A1:en muuttaa 2005. 9 s.

SFS-EN 13286-2 Sitomattomat ja hydraulisesti sidotut seokset. Osa 2: Vertailutiiviyden ja vesipitoisuuden määritysmenetelmä. Proctor-tiivistys. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2004. 1. painos. 30 s.

SFS-EN ISO 5817 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2006. 2. painos. 64 s.

SFS-EN ISO 9864 Geosynthetics. Test method for the determination of mass per unit area of geotextiles and geotextile-related products. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2005. 6 s.

SFS-EN ISO 10320 Geotekstiilit ja vastaavat tuotteet. Tunnistaminen työmaalla. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 1999. 1. painos. 8 s.

SFS-EN ISO 14688-2 Geotekninen tutkimus ja koestus. Maan tunnistaminen ja luokitus. Osa 2: Luokituksen perusteet. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2005. 1. painos. 18 s.

SFS-käsikirja 179-1 Geotekninen tutkimus ja koestus. Osa 1: Maan ja kallion luokitukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008. 1. painos. 113 s.

Muu viitekirjallisuus

Asfalttinormit 2008, Päällystealan neuvottelukunta PANK ry. Jyväskylä 2008. 74 s. + liitt. Päivitykset osoitteessa www.pank.fi.

Betonituotteet ympäristörakentamisessa. Suomen Betonitieto Oy, 2006. 80 s.

by 50 Betoninormit 2004. Suomen Betonitieto Oy, 2004. 264 s.

Elonen, P. 1971. Particle-size analysis of soil. Acta Agr. Fenn. 122:1–122.

Geotekninen maaluokitus. Tiedonanto 14. VTT, Geotekniikan laboratorio, 1974. 20 s.

InfraRYL 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 3 Sillat ja rakennustekniset osat. Rakennustieto, 2008. 278 s.

InfraRYL 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 4 Liikunta- ja virkistyspaikkojen rakenteet. Rakennustieto, 2009. 95 s.

InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1 Väylät ja alueet. Rakennustieto, 2010. 555 s.

Kaatopaikan tiivistysrakenteet. Ympäristöopas 36. Suomen ympäristökeskus, 2002. 142 s.

Katu 2002. Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet. SKTY:n julkaisu nro 11. Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003. 281 s.

Lehtipuiden taimilaatuvaatimukset. Viherympäristöliitto ry. VYL-julkaisu 22, 2001. 56 s.

Liikuntapaikkojen mitat ja merkinnät. Opetusministeriön liikuntapaikkajulkaisu 88, 2005. 8 s. + CD.

Louhinta- ja räjäytystyöohje. TTK 2010 (valmisteilla).

Luonnonkivirakenteiden suunnitteluohje. Kiviteollisuusliitto ry, 1994. 179 s.

Maaperän ja pohjaveden kunnostus, Yleisimpien menetelmien esittely, Suomen ympäristökeskuksen julkaisu 227/2001. 51 s.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007. 210 s.

Methods of soil and plant analysis. MTT 1986.

Kirjallisuusluettelo

Monivuotisten puutarhakasvien leikkausopas. Taimistoviljelijät ry 2009. 35 s.

Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma, Ympäristöopas 83. (päivitettävänä 2010). Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2001. 77 s.

Pilaantuneen maa-alueen tutkimuksen ja kunnostuksen työsuojeluopas, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2006. Ympäristöministeriö. 103 s.

Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus, Ympäristöopas 110. Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2004. 131 s.

Pilaantuneiden maiden kunnostushankkeiden hallinta, VTT tiedotteita 2245. 2001. 317 s. + liitteet.

Puunhoidon ABC. Viherympäristöliitto ry. Julkaisu 8, 1999. 112 s.

Rakennusalan kallioluokitus. Tiedonanto 12. VTT, Geotekniikan laboratorio, 1974. 78 s.

Rakennusgeologisen kallioluokituksen soveltaminen. Tiedonanto 25. VTT, Geotekniikan laboratorio, 1976. 38 s.

Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus. Ohje ST 12.2. Säteilyturvakeskus STUK 2003. 6 s.

Rakennusten paloturvallisuus & paloturvallisuus korjausrakentamisessa. Ympäristöopas 39. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto, 2007. 3. painos. 166 s.

Raskaan liikenteen päällysteratkaisut. Betonikiveyksellä kestävyyttä ja näyttävyyttä. Betonikeskus ry, 2007. 20 s.

Ratu 08-3035 Rakennustyömaan hitsaukset. Hitsaajan pätevyyden toteaminen. Rakennustieto, 1996. 6 s.

Ratu 19-0255 Aluevarustetyö. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto, 2002. 8 s.

RIL 77-2005 Maahan ja veteen asennettavat kestomuoviputket. Asennusohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2005. 6. uusittu painos. 71 s.

RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2009. 99 s.

RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet. Yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2000. 123 s.

RIL 169-1987 Kalliotilojen rakennusohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 1987. 107 s.

RIL 181-1989 Rakennuskaivanto-ohje. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 1989. 120 s.

RIL 193-2010 Routavauriot ja routasuojaus (valmisteilla).

RIL 207-2009 Geotekninen suunnittelu. Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2009. 244 s.

RIL 212-2001, Suurpaalutusohje2001. SPO-2001. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2001. 141 s.

RIL 223-2005 Lyöntipaalutusohje LPO-2005. Teräsbetoni- ja puupaalut. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2005. 134 s.

RIL 230-2007 Pienpaalutusohje PPO-2007. Teräksiset lyönti-, pora- ja puristuspaalut. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2007. 226 s.

RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet. Suunnittelu- ja rakentamisohje. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y., 2007. 122 s.

RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y. 2010. 122 s.

RIL 254-2010 Paalutusohje PO-2010. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y. Valmisteilla 2010.

RT 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2006. 24 s.

RT 10-10982 Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2010. 24 s.

RT 16-10660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1998. 19 s.

RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1996. 2 s.

RT 18-10610 Asuintalon huoltokirjan laadinta. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1996. 12 s.

RT 18-10613 Asuintalon huoltokirjan laadinnan tehtäväluettelot. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1996. 7 s.

RT 18-10713 Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1999. 24 s.

RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2008. 32 s.

RT 21-10880 Kyllästetty puutavara. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2006. 4 s.

RT 66-10873 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueella. RT-ohjekortti. Rakennustieto 2006. 20 s.

RT 69-10584 Kiinteistön jätehuolto. RT-ohjekortti. Rakennustieto 1995. 15 s.

RT 69-10623 Jätteiden aluekeräyspaikat. RT-ohjekortti. Rakennustieto 1997. 10 s.

RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. RT-ohjekortti (valmisteilla 2010).

RT 88-10777 Portaat ja luiskat. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2002. 12 s.

RT 89-10637 Aidat. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1997. 8 s.

RT 89-10640 Aluevarusteiden perustamistavat. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1997. 4 s.

RT 89-10677 Lipputanko. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1998. 4 s.

RT 89-10684 Pyykinkuivatus- ja tomutuspaikat. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1998. 7 s.

RT 89-10949 Piha-alueen kasvillisuus. Hoito-ohjeen laatiminen. RT-ohjekortti. Rakennustieto 2009. 12 s.

RT 89-10966 Ulkoleikkipaikat. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2009. 24 s.

RT 89-10998 Kasvillisuusalueiden maatyöt. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2010. 16 s.

RT 89-11001 Piha-alueiden kasvillisuustyöt. RT-ohjekortti (valmisteilla 2010).

RT 89-11002 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet. RT-ohjekortti (valmisteilla 2010, korvaa ohjekortit RT 89-10556 ja RT 89-10638).

RT 93-10961 Asuntosuunnittelu. Yhteiset ulkotilat. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 2009. 16 s.

RT 98-10565 Liikennemerkit ja opasteet kiinteistön liikennöitävällä alueella. RT-ohjekortti. Rakennustieto, 1995. 8 s.

RT 98-10607 Kevytliikenteen väylät. RT-ohjekortti. Rakennustieto 1996. 8 s.

RT 98-10915 Ajoväylät, hitaasti liikennöitävät. RT-ohjekortti. Rakennustieto 2008. 8 s.

RT 98-10986 Pysäköintialueet. RT-ohjekortti. Rakennustieto 2010. 8 s.

RT-ohje laadittavana: Rakennustuotteiden CE-merkintä ja muut viranomaissäädöksissä viitatut tuotehyväksyntämenettelyt.

RT-ohje laadittavana: Rakennustuotteiden vapaaehtoiset sertifiointimenettelyt.

RunkoRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runkotyöt (valmisteilla).

Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma, lomake, Infra ry 2003.

Räjäytystyöt, Raimo Vuolio, Tommi Halonen. Suomen Rakennusmedia Oy, 2010. 318 s.

Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa. Ohje ST 12.1. Säteilyturvakeskus STUK 2000. 15 s.

Talonrakennuksen routasuojausohjeet. VTT 2007. 96 s.

TalotekniikkaRYL 2002. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002. Osa 1. Rakennustietosäätiö RTS, LVI-keskusliitto ry, Sähkötieto ry 2003. 369 s.

Viheralueiden hoito VHT ’05. Viherympäristöliitto ry. Julkaisu 32, 2005. 118 s.

Viherrakentamisen yleinen työselostus VRT ’09. Viherympäristöliitto ry. Julkaisu 46, 2009. 143 s.

www-osoitteita

http://www.invalidiliitto.fi/portal/esteeton.fi/fi/

http://www.suomenymparistopalvelu.fi/viljavuus.php

http://www.viljavuuspalvelu.fi/index.php?id=15

http://www.ymparisto.fi/imeytysrakenteet

Termihakemisto

Alusrakenne; tasattu, tiivistetty ja tarvittaessa lujitettu maapohja, pengertäyte tai sora- tai sepeliarina ja sen alla oleva maapohja.

Asfaltti; kiviaineksen ja bitumisen sideaineen seos.

Asfalttipäällyste; vakiopaksuinen asfalttipäällyste (laatta) tehdään tasatulle alustalle. Alusta voidaan tasata jyrsimällä, kuumentamalla tai massalla.

Esikuormitus; rakennusajan jälkeisten painumien pienentäminen ja maapohjan kantavuuden lisääminen maamassoista rakennetun ylipenkereen avulla.

Hyötypuu; 1,3 m:n korkeudelta vähintään 80 mm paksu puu.

Irtilouhinta; kallion rikkomista suunnitellusti louhimalla perustamistasoa syvemmälle.

Juuristoalue; oksiston alla oleva ala, jossa juurien pääosa sijaitsee.

Jälkilouhinta; tarkkuuslouhintamenetelmä, joka tehdään joko kentän räjäytyksen jälkeen louhimalla reunoille jätetty kaista erillisenä tai kentän räjäytyksen yhteydessä räjäyttämällä reunareikärivit nallien hidastusta hyväksi käyttäen sen jälkeen, kun varsinaisen kentän reiät on räjäytetty.

Kaivantoseinä; sortumavaaran vähentämiseksi esimerkiksi teräsponteilla, kaivinpaaluilla tai osina valettavalla teräsbetonilla tehtävä kaivannon reunan tukiseinä.

Kasvualusta; kasvillisuusalueen pintakerros (oleva tai valmistettava), jossa kasvien juuret pääasiassa sijaitsevat ja josta ne ottavat tarvitsemansa ravinteet ja veden.

Kenttäkerroskasvillisuus; maan pintaa peittävä ruohovartisista kasveista tai varvuista muodostuva alin kasvillisuuskerros, joka sisältyy pintamaahan.

Kulutuskerros; liikennealueen ylin päällystekerros, joka on kosketuksissa liikenteen kanssa.

Loppukaivu; 0,2 m kaivutason yläpuolella olevan maan kaivu.

Lyöntipaalu; puu-, teräsbetoni- tai teräspaalu, joka saatetaan maahan lyömällä sitä pudotusjärkäleellä tai muulla iskevällä laitteella ja joka jää rakenteen toimivaksi osaksi.

Maalajiryhmät ja maalajit; määritellään geoteknisen tai SFS-EN ISO maaluokituksen mukaan. Geotekninen maaluokitus on esitetty *Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen geotekniikan laboratorion tiedonannossa n:o 14 Geotekninen maaluokitus* ja SFS-EN ISO luokitus *SFS-käsikirjassa 179-1 Geotekninen tutkimus ja koestus. Osa 1: Maan ja kallion luokitukset.*

Kansallinen soveltamisohje on laadittavana tätä julkaistaessa v. 2010. Siirtymäkautena tultaneen maalajit määrittämään kahden luokituksen mukaan. Käytetty luokitus tulee aina ilmoittaa, koska lyhenteet eri luokituksissa tarkoittavat eri maalajeja.

Kivennäismaalajien raekokolajitteet kummankin luokituksen mukaan esitetään *taulukossa Te:T1*.

Ohje

Viherrakentamisessa käytetään rakennusteknistä maalajiluokitusta. Tämän luokituksen mukaan maalajit jaetaan seuraavasti:

Savi	läpimitta	alle 0,002 mm
Hiesu		0,002...0,02 mm
Hieta		0,02...0,2 mm
Hiekka		0,2...2,0 mm
Sora		2,0...20,0 mm.

Maalajit geoteknisen luokituksen mukaan esitetään *taulukossa Te:T2.*

Ohjearvot mineraalisten maa-ainesten jakamiseksi eri lajitteiden määrien perusteella esitetään *taulukossa Te:T3* (SFS-EN ISO 14688-2).

Maarakenne; suunnitelma-asiakirjoissa määrätyistä maa-aineksista kerroksittain tiivistämällä tehty rakenne.

Massanvaihto; korvattavat massat kaivetaan pois ja syntynyt tila täytetään maalla tai muulla materiaalilla.

Murske; murskaustuotteiden yleisnimitys. Murskeet jaetaan alkuperänsä perusteella kallio-, sora-, moreeni- ja kuonamurskeisiin.

Paalu; hoikka maan sisälle tehty rakenneosa, joka siirtää kuormia kallioon tai kantavaan maakerrokseen ja/tai estää rakenteiden siirtymiä.

Paalulaatta; paalujen yläpäähän valettu yhtenäinen laattamainen rakenne, joka jakaa rakennuksen kuormat paaluille.

Perustamistaso; suunnitelmissa määritelty taso.

Perustusrakenteet; ne rakenteet, jotka välittävät rakenteen kuormitukset maa- tai kalliopohjalle.

Pilaantunut maa-aines; kaivettu maa-aines, jonka yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus ylittää PIMA-asetuksessa säädetyn alemman ohjearvon tai joka on pilaantunut muulla esim. hajuhaitan perusteella. Pilaantuneella maa-aineksella ei tarkoiteta muita jätejakeita, jotka ovat erillisinä kerroksina tai jakeina maaperässä.

Pilaantunut maaperä; maaperä, jossa ihmistoiminnasta ympäristöön joutuneet haitalliset aineet voivat vaarantaa tai haitata ihmisen terveyttä tai ympäristöä, vähentää viihtyisyyttä tai muuten loukata yksityistä tai yleistä etua.

Pintamaa; humuspitoinen kasvillisuuden juuristokerros.

Pohjanvahvistus; heikosti kantavan maapohjan käsittelemistä sellaisin menetelmin, että rakennusten ja rakenteiden maanvarainen perustaminen, pengerten rakentaminen maan

Taulukko Te:T1. *Kivennäismaalajien raekokolajitteet, geotekninen luokitus ja SFS-EN ISO-luokitus.*

Päälajite	**Lyhennys**		**Alalajite**	**Rakeiden läpimitta, mm**	
Nimi	GEO	SFS-EN ISO		GEO	SFS-EN ISO
Savi	Sa	Cl		≤ 0,002	< 0,002
Siltti	Si	Si		> 0,002...0,06	> 0.002…0,063
		FSi	Hienosiltti	> 0,002...0,006	> 0,002…0,0063
		MSi	Keskisiltti	> 0,006...0,02	> 0,0063…0,02
		CSi	Karkeasiltti	> 0,02...0,06	> 0,02…0,063
Hiekka	Hk	Sa		> 0,06...2,0	> 0,063…2,0
		FSa	Hienohiekka	> 0,06...0,2	> 0,063…0,2
		MSa	Keskihiekka	> 0,2...0,6	> 2,0…0,63
		CSa	Karkeahiekka	> 0,6...2,0	> 0,63…2,0
Sora	Sr	Gr		> 2,0...60,0	> 2,0…63
		FGr	Hienosora	> 2,0...6,0	> 2,0…6,3
		MGr	Keskisora	> 6,0...20,0	> 6,3…20,0
		CGr	Karkeasora	> 20,0...60,0	> 20,0…63,0
Kivet	Ki	Co		> 60...600	> 63…200
			Pienet kivet	> 60...200	
			Suuret kivet	> 200...600	
Lohkareet	Lo	Bo		> 600	> 200…630
Suuret lohkareet		LBo			> 630

Taulukko Te:T2. *Maalajit, geotekninen luokitus.*

Maalajiryhmä	**Maalaji**	**Lyhennys**	**Lajitepitoisuus, painoprosenttia**			**Raekoko**
			Savi	Hienoaines	Sora	d_{50},mm
Eloperäiset maalajit	Turve	Tv				
	Lieju	Lj				
Hienorakeiset maalajit	Savi	Sa	> 30			
	Siltti	Si	< 30	> 50	< 5	> 0,06
Karkearakeiset maalajit	Hiekka	Hk		< 50	< 50	0,02...2
	Sora	Sr		< 5	> 50	2...60
Moreeni maalajit	Silttimoreeni	SiMr		> 50	> 5	< 0,06
	Hiekkamoreeni	HkMr		5...50	5...50	0,06...2
	Soramoreeni	SrMr		> 5	> 50	> 2

varaan tai kaivantojen tekeminen tulee mahdolliseksi tai alkuperäistä tilaa edullisemmaksi.

Pohjarakennussuunnitelma; pohjarakenteiden geotekninen ja rakenteellinen suunnittelu ja mitoitus esitettyinä piirustuksin, laskelmin ja työselityksin.

Pohjarakenteet; vahvistetut maarakenteet sekä suojaus-, eristys- ja kuivatusrakenteet.

Ponttiseinä; pystysuorista puu- tai teräsponteista ja tukiseinän tuentaan käytettävistä rakenneosista koostuva kaivannon tukiseinä.

Päällysrakenne; alusrakenteen ja mahdollisten lämmöneristeiden yläpuolella olevien kerrosten yhteisnimi; muodostuu maarakenteen kerroksista ja päällysteestä. Maarakenteen kerrokset jaetaan toiminnallisesti suodatin-, jakavaan ja kantavaan kerrokseen.

Raivaaminen; kivien, kantojen, kasvillisuuden ja jätteiden irrottaminen ja kokoaminen rakennustyötä haittaamattomaan tai tarkemmin määrättyyn paikkaan rakennusalueella.

Taulukko Te:T3. *Ohjearvot mineraalisten maa-ainesten jakamiseksi eri lajitteiden määrien perusteella (SFS-EN ISO 14688-2).*

Lajite	**Lajitteen pitoisuus paino-% materiaalista**	**Lajitteen pitoisuus paino-% materiaalista**	**Maa-aineksen nimi**	
	≤ **63 mm**	≤ **0,063 mm**	Lisänimi	Päänimi
Sora	20…40		sorainen	
	> 40			sora
Hiekka	20…40		hiekkainen	
	> 40			hiekka
Siltti + savi	5…15	< 20	hieman silttinen	
(hieno maa-aines)		≥ 20	hieman savinen	
	15…40	< 20	silttinen	
		≥ 20	savinen	
	> 40	< 10		siltti
		10…20	savinen	siltti
		20…40	silttinen	savi
		> 40		savi

Rakennusgeologinen kallioluokitus; kallion kivilaatuun ja rakoiluun perustuva luokitus, joka on esitetty *Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen geotekniikan laboratorion tiedonannoissa n:o 12 Rakennusalan kallioluokitus* ja *n:o 25 Rakennusgeologisen kallioluokituksen soveltaminen.* SFS-EN ISO luokitus esitetään *SFS-käsikirjassa 179-1 Geotekninen tutkimus ja koestus. Osa 1: Maan ja kallion luokitukset.* Käytetty luokitus tulee aina ilmoittaa.

Rakennusjäte; rakennustoiminnasta peräisin oleva jäte, ei rakennusteollisuuden jäte.

Routa; maassa olevan veden jäätymisen johdosta kovettunut maakerros.

Routiminen; maakerros routii (laajenee), jos maa-aines on routivaa ja jäätyvään (routaantuvaan) kerrokseen imeytyy tai kulkeutuu lisää vettä.

Rusnaus; louhitun kalliopinnan puhdistaminen louhinnassa rikkoutuneesta kallioaineksesta.

Sepeli (Sp); louheen tai kivien murskauksessa seulomalla saatu, kaikilta sivuiltaan murtopintainen kiviaines. Sepelilajitteet nimitetään raekoon mukaan, esimerkiksi Sp 1/32 mm.

Settiseinä; koostuu maahan pystysuoraan asennetuista teräskannattimista, joihin niiden välillä olevat vaakasuorat settilankut, -parrut tai -palkit tuetaan.

Soramurske; soran tai soramoreenin murskauksessa saatu kiviaines, jossa on kaikilta sivuiltaan murtopintaisia osittain murtopintaisia ja täysin luonnonpintaisia rakeita.

Suodatinkangas; maa- ja vesirakennustöiden yhteydessä käytettäviä kangasmaisia tai huopamaisia tuotteita, jotka toimivat ensisijaisesti erilaisten maa- ja kiviainesten välisenä erottajana ja suodattimena. Tietyin edellytyksin voidaan joitakin kangastyyppejä käyttää myös rakenteiden kuivatukseen ja lujitukseen.

Suurpaalu; yleisnimi paaluille, joiden kantavuus on noin 1,5 MN tai suurempi ja joiden läpimitta on vähintään 300 mm.

Syvästabilointi; pehmeiden maakerrosten pohjanvahvistusmenetelmä, jossa maahan painetun sekoittimen avulla mekaanisesti sekoitetaan sideaine niin, että maahan muodostuu lujittuneita pilareita.

Tarkkuuslouhinta; tarkkuudeltaan sellaista louhintaa, jossa louhittu pinta poikkeaa teoreettisesta louhintarajasta enintään 200 mm kallioon päin ja enintään 0 mm louhittuun tilaan päin.

Teräsputkipaalu; suljettuna maata syrjäyttävä ja avoimena ensisijaisesti maata syrjäyttämätön. Sen maahan jäävä teräsputki on tärkein osa varren toimivaa rakennetta.

Tukipaalu; siirtää pääosan kuormista kärjen välityksellä kallioon tai kantavaan maakerrokseen.

Uusiomateriaali; jäte tai teollisuuden sivutuote, jota voidaan käyttää maarakentamisessa.

Vertailuhakemisto MaaRYL 2000 – MaaRYL 2010

MaaRYL 2000	MaaRYL 2010
Rakennusosat	**Rakennusosat**
D1 Olevat aluerakenteet D10 Oleva maaperä D11 Oleva puusto ja muu kasvillisuus D12 Olevat rakennukset ja rakenteet D13 Olevat putkijohdot ja kaapelit D14 Olevat kaapelit ja ilmajohdot D15 Olevat alueen pintakerrokset	1111 Raivausosat maaperätutkimukset eivät sisälly
D2 Alueen maakaivannot (D21 ja D22, ei tuetut) D3 Alueen kalliokaivannot E2 Maakaivannot (E21 ja E22, ei tuetut) E3 Kalliokaivannot	1112 Kaivannot
D23 Alueen kanaalit (ei tuetut) D33 Alueen kanaalit kalliossa E23 Kanaalit (ei tuetut) E33 Kanaalit kalliossa	1113 Kanaalit
D41 Ulkopuolisten rakenteiden täytöt D42 Kanaalien täytöt D43 Aluetäytöt E4 Täytöt (E41–E44)	1114 Täyttöosat
D43 Aluetäytöt/penger	1115 Penkereet
D51 Putket ja johdot alueella D52 Kaivot alueella D53 Salaojat alueella E51 Maahan asennettavat putket E52 Kaivot E53 Salaojat	1116 Kuivatusosat (rummut), muut *TalotekniikkaRYL* 1116 Kuivatusosat (salaojakaivot), muut *TalotekniikkaRYL* 1116 Kuivatusosat *TalotekniikkaRYL* 1116 Kuivatusosat (salaojakaivot), muut *TalotekniikkaRYL* 1116 Kuivatusosat
D55 Imeytysrakenteet	1117 Erityiset maaosat
D45 Pohjarakenteet/paalutukset E61 Rakennuksen pohjarakenteet/paalutukset E21 Rakennuskaivannot/tuettu kaivanto E23 Kanaalit/tuettu kanaalikaivanto D45 Pohjarakenteet/syvästabilointi E61 Rakennuksen pohjarakenteet/syvästabilointi D35 Kallion lujitus- ja tiivistysrakenteet E34 Kallion lujitus- ja tiivistysrakenteet	112 Tuennat ja vahvistukset 1121 Paalut 1122 Tuennat 1123 Vahvistukset 1124 Erityiset tuennat ja vahvistukset
D7 Pintarakenteet D44 Rakennekerrokset D54 Sadevesikourut alueella D7 Pintarakenteet + D44 ja D54 D7 Pintarakenteet + D44 ja D54 D7 Pinta-rakenteet + D44 ja D54	113 Päällysteet 1131 Liikennealueiden päällysteet 1132 Paikoitusalueiden päällysteet 1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet
D6 Kasvillisuus ja kasvualustat	1134 Kasvillisuus
D74 Urheilupäällystykset	1135 Erityisalueiden päällysteet

D8 Aluevarusteet	114 Alueen varusteet
D81 Aidat	1141 Talovarusteet (valmiina hankittavat aidat)
	1153 Aidat ja tukimuurit, *RunkoRYL 2010*
D82 Talovarusteet	1141 Talovarusteet
D85 Jätehuoltovarusteet	
D86 Liikennealueiden varusteet	
D87 Valaistusrakenteet	1142 Oleskeluvarusteet
D84 Oleskelu- ja leikkialuevarusteet	1143 Leikkivarusteet
D84 Oleskelu- ja leikkialuevarusteet	1144 Alueopasteet
D83 Ulko-opasteet	1144 Alueopasteet
D86 Liikennealueiden varusteet (liikennemerkit)	1145 Erityiset aluevarusteet
Työnosat	**Työnosat**
	2 Maarakentaminen
11 Raivaus ja purku	**221 Raivaustyö**
	11 Rakennusosien purkaminen, *RunkoRYL 2010*
	2211 Poistettava kasvillisuus
	2212 Siirrettävä kasvillisuus
	2213 Suojattava kasvillisuus ja luontoalueet
	2214 Rakenteiden suojaaminen
	221 Raivaustyö
	2221 Pintamaan poistaminen
12 Maankaivu	**22 Maarakentaminen**
	2222 Maankaivu
	2421 Kaivantojen tukeminen elementtituilla
	2422 Kaivantojen tukeminen ponttiseinillä
12.43 Työnaikainen kuivanapito	**25 Kuivatus**
	251 Rakennuskaivannon kuivanapito
	2511 Pumppaaminen kaivannosta
	2512 Pohjaveden alentaminen
13 Kallion louhinta, lujitus ja tiivistys	**23 Kalliorakentaminen**
	231 Louhinta ja lujitus
	2311 Kalliokaivannon louhiminen
	2312 Tunnelin louhiminen
	2313 Lujittaminen
	2314 Kalliopintojen jälkikäsittely
14 Pohjanvahvistus ja paalutus	**24 Pohjarakentaminen**
141 Pohjanvahvistus	211 Maaperän lujittaminen
142 Paalutus	2111 Pilaristabilointi
	2112 Suihkuinjektointi
	241 Paalutustyö
	2412 Teräksiset lyöntipaalut
	2411 Teräsbetoniset lyöntipaalut
	2413 Teräksiset porapaalut
15 Täyttö	**223 Täyttötyö**
	2231 Pengertäminen
	2232 Rakennuksen täyttöjen tekeminen
	2233 Putkikaivannon täytön tekeminen
15.2 Routasuojat, lujitteet ja kankaat	2235 Routaeristäminen
	2236 Maarakenteen lujittaminen
16 Putki- ja johtoasennus	*TalotekniikkaRYL*
	224 Salaojatyö
	2241 Salaojan tekeminen
	2242 Sala-ojan kaivojen ja tarkastusputkien asentaminen

17 Kasvillisuustyö	**35 Viherrakentaminen** 3511 Tuotteistetun kasvualustan tekeminen 3512 Kantavan kasvualustan tekeminen 3513 Katekerroksen tekeminen 3521 Kylvönurmikon tekeminen 3522 Siirtonurmikon tekeminen 3541 Puuistutusten tekeminen 3542 Pensas- ja köynnösistutusten tekeminen 3543 Perennaistutusten tekeminen 3544 Puun juuristoalueen rakenteiden tekeminen pengerrys- ja täyttöalueilla
18 Alueen pintarakennetyö	**31 Kivipäällystäminen** **32 Puupäällystäminen** 2234 Päällysrakenteen tekeminen 3111 Sitomattoman kantavan kerroksen tekeminen 3112 Sidotun kantavat kerroksen tekeminen **312 Betonikivi- ja -laattapäällysteet** **313 Luonnonkivipäällystäminen** 3161 Reunatukien asentaminen 3163 Maastoaskelmien tekeminen 3311 Asfalttipäällysteen tekeminen
18.16 Urheilupäällysteet	**34 Erityispäällystäminen** *InfraRYL 2006 osa 4*
19 Aluevarustetyö	3611 Aluevarustetyö

Liite 2120:L1 Ote Valtioneuvoston asetuksesta 214/2007

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 sanotaan:

2 § Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on perustuttava arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Arvioinnissa on otettava huomioon:

1) haitallisten aineiden pitoisuudet, kokonaismäärät, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet maaperässä; taustapitoisuudella tarkoitetaan haitallisten aineiden luontaisesti tavanomaisia pitoisuuksia maaperässä tai sellaisia kohonneita pitoisuuksia, jotka esiintyvät pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn alueen ympäristössä;
2) pilaantuneeksi epäillyn alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella;
3) pilaantuneeksi epäillyn alueen ja sen ympäristön tai pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus;
4) mahdollisuus haitallisille aineille altistumiseen lyhyen ja pitkän ajan kuluessa;
5) altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset,
6) käytettävien tutkimustietojen ja muiden lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuustekijät.

Olosuhteiden muuttuessa maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on tarvittaessa arvioitava uudestaan.

3 § Kynnysarvojen soveltaminen

Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää tämän asetuksen liitteessä säädetyn kynnysarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta.

4 § Ohjearvojen soveltaminen

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa on käytettävä apuna asetuksen liitteessä säädettyjä maaperän haitallisten aineiden ohjearvoja.

Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jollei edellä tarkoitetusta arvioinnista muuta johdu:

1) alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn ylemmän ohjearvon;
2) muulla kuin 1 kohdassa tarkoitetulla alueella, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn alemman ohjearvon.

Liite 2232:L1 Radioaktiivisuus

Kaikki kiviainesperäiset rakennusmateriaalit sisältävät pieniä määriä luonnon radioaktiivisia aineita. Määriin vaikuttaa eniten raaka-aineena käytetty kiviaines, mutta myös seos- tai lisäaineena käytetty aines kuten lentotuhka tai masuunikuona voi lisätä rakennusmateriaalin aktiivisuuspitoisuuksia. Säteilyturvakeskus (STUK) on antanut rakennusmateriaalien radioaktiivisuutta koskevat toimenpidearvot *ohjeessa ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus*. Rakennusmateriaalien tuottajat ja maahantuojat ovat velvollisia huolehtimaan, että markkinoille saatettavat materiaalit täyttävät ohjeen vaatimukset.

Rakennusmateriaaleille asetettavien toimenpidearvojen tarkoituksena on rajoittaa materiaalien radioaktiivisuudesta aiheutuvaa säteilyaltistusta. Jos ilmenee tai perustellusti epäillään, että rakennusmateriaalin radioaktiivisuudesta voi aiheutua toimenpidearvoa suurempi säteilyannos, toiminnan harjoittaja on velvollinen selvittämään säteilystä aiheutuvan säteilyaltistuksen säteilylain 45 §:ssä säädetyllä tavalla. Selvityksen perusteella Säteilyturvakeskus antaa tarvittaessa määräykset säteilyaltistuksen rajoittamiseksi.

Kiviaineksen radioaktiivisuusmittauksessa määritetään ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th, (Kalium, Radium ja Thoriumin) radioaktiivipitoisuudet [Bq/kg]. Alkuainekohtaisten pitoisuuksien avulla lasketaan aktiivisuusindeksit (I) eri käyttötarkoituksiin:

- I_1, talonrakennustuotantoon käytettävät materiaalit
- I_2, katujen, teiden ja vastaavien rakentamiseen käytettävät materiaalit
- I_3, maatäyttöön ja maisemarakentamiseen käytettävät materiaalit.

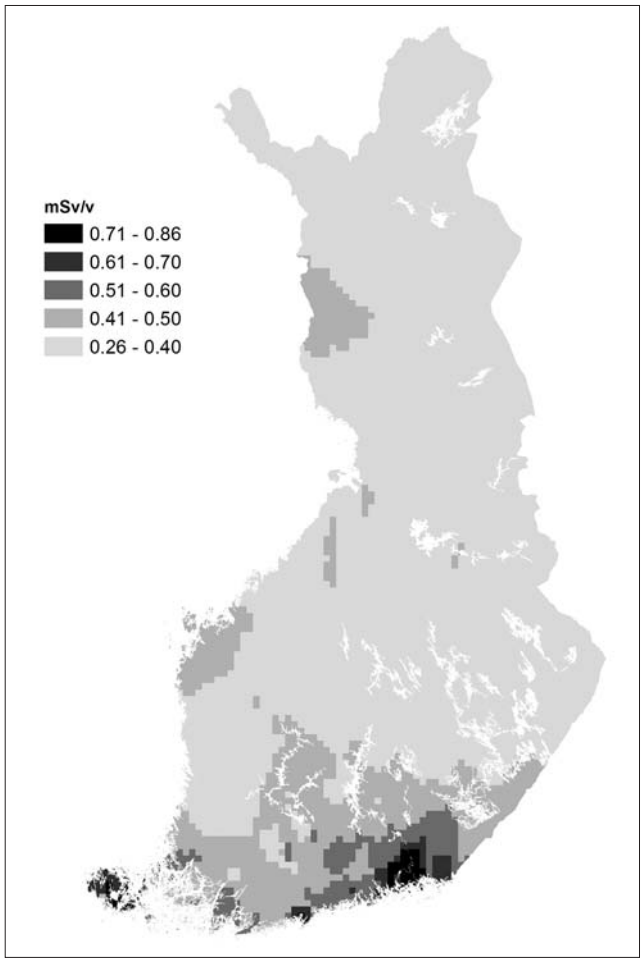
Jos aktiivisuusindeksi $I \leq 1$, ei materiaalille aseteta kyseiseen käyttötarkoitukseen radioaktiivisuuden johdosta käyttörajoituksia. Jos aktiivisuusindeksi $I > 1$, tulee osoittaa, ettei toimenpidearvo ylity.

Aktiivisuusindeksi on välillinen keino arvioida varsinaisen toimenpidearvon ylittymistä ja aktiivisuusindeksi on aina varmalla puolella toimenpidearvoon nähden. Talonrakennustuotannon materiaalien toimenpidearvo on 1 mSv vuodessa eli rakennusmateriaaleista tuleva gammasäteilyn lisäys maaperästä aiheutuvaan gammasäteilyyn verrattuna saa olla enintään 1 mSv vuodessa.

Radioaktiivisuus tulee tutkia punaiselta tai tumman oranssilta alueelta kuvan 4.1 kartasta niiltä kallioalueilta, joilta tuotetaan talonrakennukseen käytettäviä salaojasepeleitä tai kapillaarikatkosepeleitä. Rajan ulkopuolelle sijoittuvista alueista ei tarvitse tutkia radioaktiivisuutta muuta kuin erikseen sovittaessa ja epäiltäessä.

Jos näytteestä määritetty aktiivisuusindeksi $I_1 < 1$, niin mitään käyttörajoituksia radioaktiivisuuden suhteen materiaalilla ei ole. Jos aktiivisuusindeksi < 0,85, uusintamittauksia ei tarvitse tehdä. Jos aktiivisuusindeksi > 0,85, niin uusintamittaus tehdään 3 vuoden kuluttua, kuitenkin vähintään 1 miljoonan tonnin välein. Jos aktiivisuusindeksi uusintamittauksessa on < 0,85 ei uusintamittauksia enää tarvita. Jos aktiivisuusindeksi on uusintamittauksessa > 0,85, uusitaan mittaus jälleen 3 vuoden kuluttua, kuitenkin vähintään 1 miljoonan tonnin välein.

Jos aktiivisuusindeksi $I_1 > 1$, niin tehdään toimittajan laskelmat. Jos laskelmien mukaan säteilyaltistuksen lisäys on < 1 mSv/a, laskelmat tulee lähettää STUKille. Jos aktiivisuusindeksi on >1 ja säteilyaltistuksen lisäys > 1 mSv/a peruslaskentapohjan mukaan laskettuna, täytyy selvittää käyttökohteet yksitellen ja tehdä tarkennettuja laskelmia. Myös nämä laskelmat on lähetettävä STUKille. Kohdekohtaisten laskelmien mukaan säteilyaltistuksen lisäys ei saa olla >1 mSv/a. Tuote saa olla yleisesti talonrakennustuotantoon myynnissä ainoastaan tunnettuihin ja laskel-



Ulkoisen gammasäteilyn kartta. Maaperän luonnollisen radioaktiivisuuden aiheuttama annosnopeus ulkona Suomessa. Lähde: Säteilyturvakeskus, STUK.

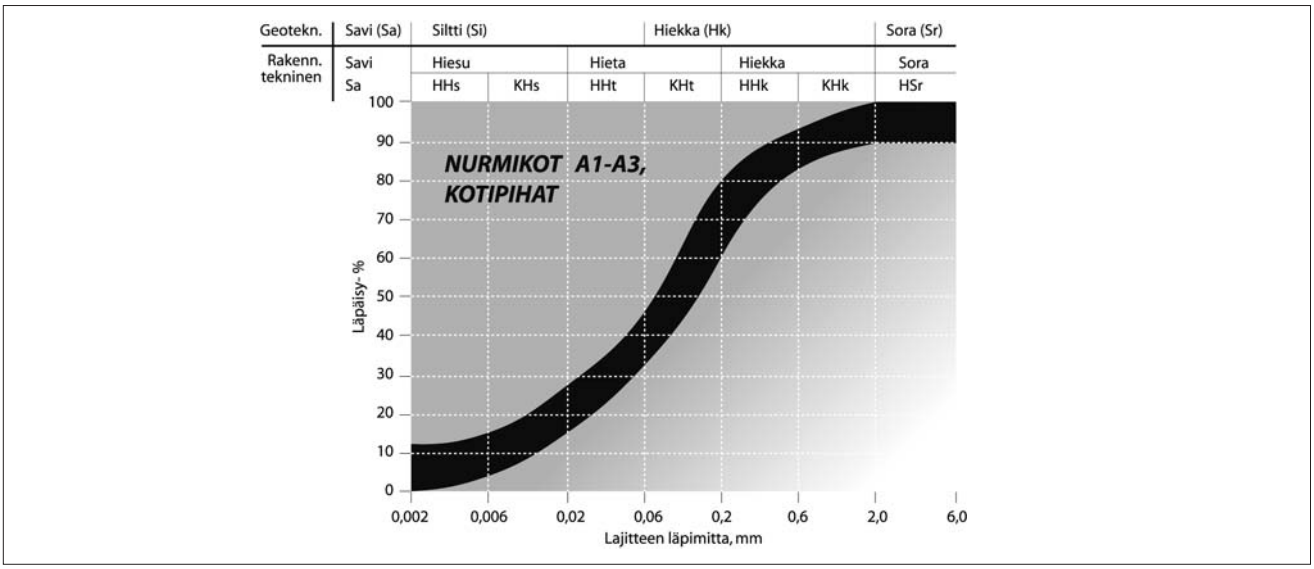
min selvitettyihin kohteisiin. Laskelmien tekemiseen on saatavissa ohjeita Säteilyturvakeskuksesta.

Toiminnan harjoittaja on velvollinen selvittämään toiminnasta aiheutuvan säteilyaltistuksen, jos ilmenee tai perustellusti epäillään, että rakennusmateriaalin radioaktiivisuudesta voi aiheutua toimenpidearvoa suurempi säteilyannos (*säteilylaki 45§*). Käytettäessä kiviaineksia salaoja- tai kapillaarikatkokiviaineksina on käyttötapa sellainen, ettei ole todennäköistä, että rakennusmateriaalien gammasäteilystä aiheutuvan säteilyaltistuksen toimenpidearvo 1 mSv vuodessa ylittyisi. Mikäli tietoon tulee, että indeksi I_1 on suurempi kuin 1, on laskelmin kuitenkin osoitettava, että toimenpidearvo alittuu.

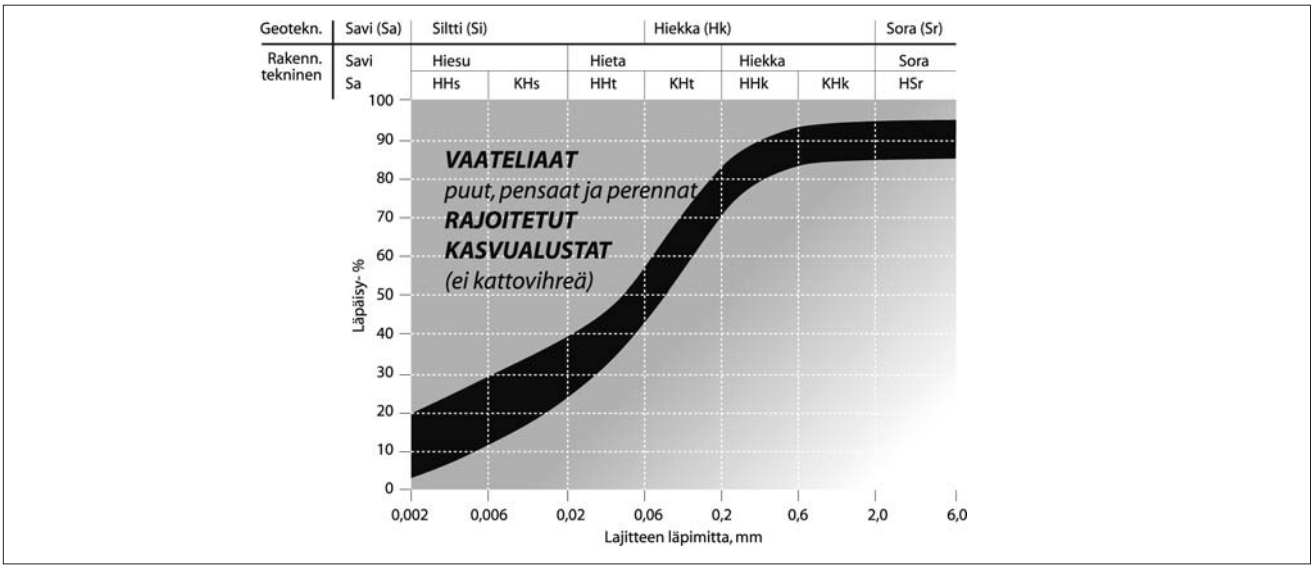
Vaikka gammasäteilystä aiheutuva säteilyannos alittaisikin toimenpidearvon, voi materiaalista vapautuva radon lisätä sisäilman radonpitoisuutta. Rakennuksen alla olevan kiviaineksen aiheuttama radonpitoisuuden kasvu estetään radonturvallisella rakentamisella. *Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B3 (Pohjarakenteet)* määräysten mukaan uudisrakentamisessa tulee pääsääntöisesti koko maassa käyttää radonturvallisia perustustapoja. Siitä huolimatta rakennuksen alla tai ympärillä ei suositella käytettäväksi kiviainesta tai muuta materiaalia, jonka radiumpitoisuuden tiedetään olevan suuri.

Tilauslomake kiviaineksen radioaktiivisuusmäärityksiä varten löytyy Säteilyturvakeskuksen kotisivuilta www.stuk.fi, kohdasta palvelut –> mittauspalvelut –> gammaspektrometriset mittaukset.

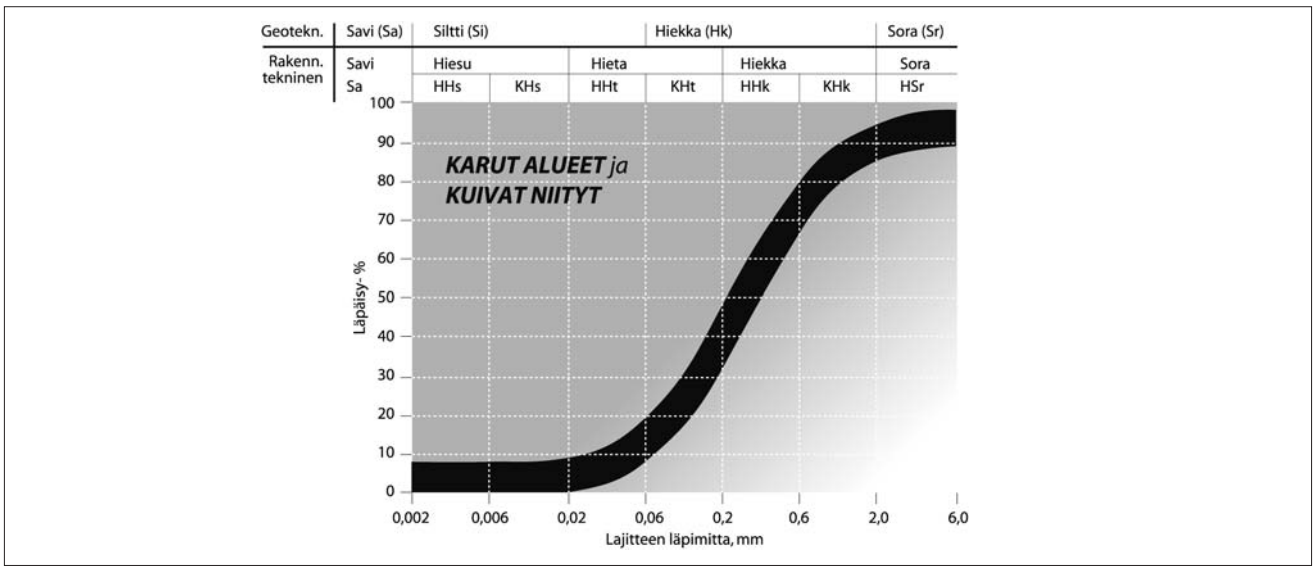
Liite 3511:L1 Tuotteistettujen kasvualustojen suositeltavat rakeisuuskäyrät



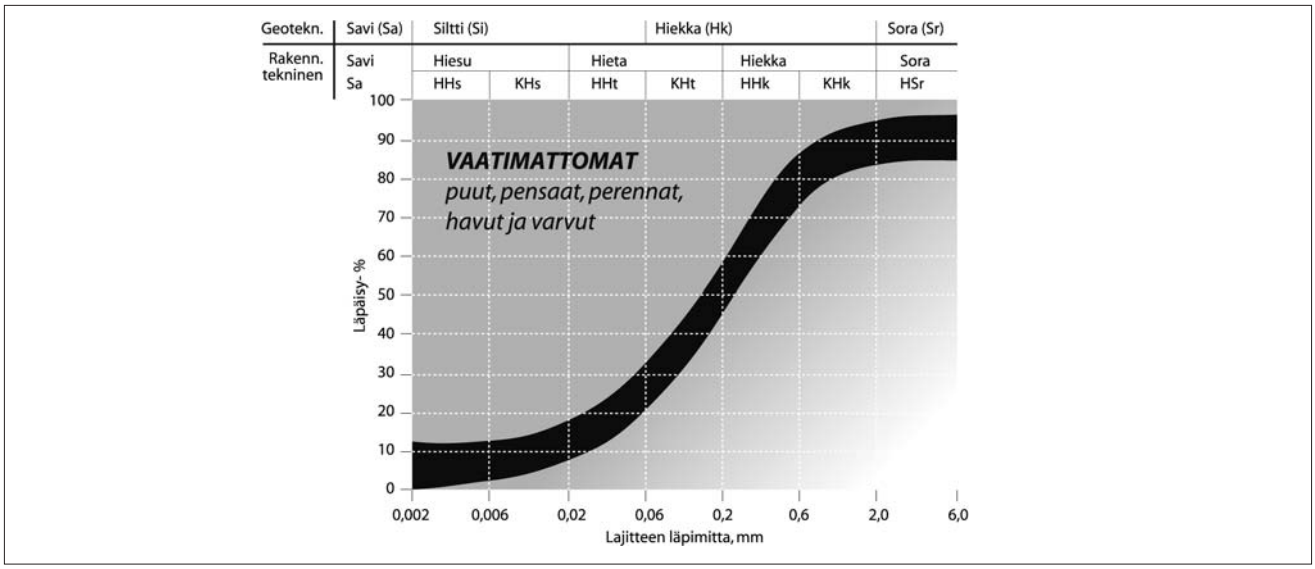
Nurmikot A1...A3 ja kotipihat.



Vaateliaat puut ja pensaat sekä rajoitetut kasvualustat.



Karut alueet ja kuivat niityt.



Vaatimattomat puut ja pensaat, havut ja varvut.