

Tässä dokumentissa on esitetty lausuntoehdotuksen muutokset seuraavasti:

Vihreällä ylivaiivattu teksti on uutta sisältöä.

Ylivaiivamatton teksti on nykyistä sisältöä.

Huom. Tässä dokumentissa ei näy lukuun 16250 siirrettyjä tai kokonaan poistettuja sisältöjä.

18360 Massanvaihtoon kuuluvat täytöt

Ohje

Massanvaihto on perustamistapa, jossa huonosti kantava tai runsaasti kokoonpuristuva pohjamaa vaihdetaan kokonaan tai osittain kantavuudeltaan parempaan materiaaliin.

Maanvaraisesti rakennettavan rakennuksen alla massanvaihto tehdään täydellisenä massanvaihtona kaivamalla, jolloin pehmeät ja lujuusominaisuuksiltaan heikot maakerrokset poistetaan kantavaan maakerrokseen asti.

Piha-alueilla massanvaihto voidaan tehdä myös osittaisena massanvaihtona. Suunnitelma-asiakirjoissa tai työn aikana erikseen osoitettuun syvyyteen tai pehmeiden kerrosten rajaan (esimerkiksi turve/savi) tehtävä osittainen massanvaihto toteutetaan kaivamalla. Tässä luvussa ei käsitellä pilaantuneiden maiden poistoa.

Massanvaihdon kaivutyö on kuvattu luvussa 16250.

Viitteet

16250 Massanvaihtoon kuuluvat kaivannot, MaaRYL

[Infra 2015 Määrämittausohje 1836.](#)

18360.1 Massanvaihdon täyttömateriaali

Vaatus

Massanvaihdon täyttömateriaali on suunnitelma-asiakirjojen mukaista.

Täyttönä käytetään luonnonsoraa, kalliomursketta, soramursketta tai louhetta. Materiaalin tulee olla sekaraakeista ja routimatonta.

Ohje

Uusiomateriaaleja ei tyypillisesti käytetä massanvaihdon täyttöjen materiaalina. Mikäli kuitenkin kohteessa halutaan käyttää tilaajan hyväksymän suunnitelman mukaan ympäristölainsäädännön vaatimukset täyttäviä sekä teknisiltä ominaisuuksiltaan ja maarakennuskelpoisuudeltaan käyttökohteeseen soveltuvia uusiomateriaaleja, sovelletaan uusiomateriaalien osalta kohdan 18111.1.1 vaatimuksia ja ohjeita.

Vaatus

Rakennuksen alla luonnonsoran, kalliomurskeen ja soramurskeen tulee täyttää kohdan 21210.1 mukaisen jakavan kerroksen rakeisuusvaatimukset. Louheen materiaalivaatimukset ovat luvun 181121 mukaiset.

Perustusten alla tulee käyttää pienlouhetta ja/tai kalliomursketta tai soramursketta. Kalliomurskeen ja soramurskeen tulee täyttää [luvun 21310.1](#) mukaisen kantavan kerroksen rakeisuusvaatimukset. Louhetäytön tulee olla sekarakeista ja suurimman sallitun lohkokoon olla enintään 300 mm. Louhetäytön kiilausmateriaalina käytetään routimatonta kalliomursketta, jonka rakeisuus on 0/56 tai 0/63.

Täyttömateriaalit saattavat vaikuttaa radonarvoihin. Säteilyturvakeskus antaa ohjeita säteilyturvallisuudesta. Täyttömateriaalin tuottajan ja maahantuojaan on selvitettävä materiaalin aiheuttama säteilyaltistus *säteilylain (859/2018)* ja *valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä (1034/2018)* ja Säteilyturvakeskuksen määräyksen *STUK S/6/2022* mukaisesti.

Ohje

Tarvittaessa käytetään suodatinkangasta [\(ks. luku 21120\)](#) estämään täyttömateriaalin pohjamaahan sekoittuminen. Jos täyttö rakennetaan siten, että täyttömateriaali jää osaksi routimattomia rakennekerroksia, käytetään routimattomia kiviaineksia.

Jos kantava pohja on pinnaltaan sivukalteva, erityisesti savikerroksen peittämä kallio, käytetään penkereen pohjalla täyttöön kivistä maata tai louhetta.

Jos täytön läpi lyödään paaluja, esimerkiksi limitettäessä massanvaihtoa paalutettavaan rakenteeseen, käytetään paalutyyppin asentamiseen soveltuvaa materiaalia. Käytettäessä lyötäviä teräsbetonipaaluja täytön maksimiraekoko on enintään 100 mm.

Jos täyttö tehdään määräsivyyteen ja sen alle jätetään pehmeitä maakerrostumia, valitaan materiaali siten, että täyttömateriaalien sekoittuminen alla oleviin maakerroksiin estyy.

Vaatus

Massanvaihtoon käytettävästä materiaalista määritetään rakeisuus, humus- ja vesipitoisuus ennen käyttöönottoa sekä työn kestäessä aina, kun materiaali vaihtuu tai on syytä epäillä maa-aineksen kelpoisuutta täyttöön. Suunnitelma-asiakirjoissa määritetään ohjeellinen rakeisuus-, humus- ja vesipitoisuusalue, johon tuloksia verrataan.

Massanvaihtotäytteen kelpoisuus tarkastetaan rakeisuuden perusteella

- 4000 m³tr:n välein
- aina kun silmämääräisesti havaitaan, että materiaali poikkeaa aikaisemmasta.

Viitteet

Säteilylaki 859/2018

Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018

Säteilyturvakeskuksen määräys luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta STUK S/6/2022

18111.1.1 Maapenkereen materiaalit, yleistä, MaaRYL

[181121 Maalle pengerryt louhepenkereet, MaaRYL](#)

[21120 Suodatinkankaat, MaaRYL](#)

[21210.1 Jakavan kerroksen materiaalit, MaaRYL](#)

[21310.1 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit, MaaRYL.](#)

18360.2 Massanvaihdon täytön työalusta**Vaatus**

Noudatetaan *kohtaa 16250.2.*

Viitteet

16250.2 Massanvaihtoon kuuluvien kaivantojen työalusta, MaaRYL

18360.3 Massanvaihtoon kuuluvien täyttöjen tekeminen**Vaatus**

Massanvaihdon täyttö tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan. Täyttö tehdään kuivissa kaivannoissa kerroksittain tiivistäen. Massanvaihdon yläpinta on kiilattava *luvun 181121* mukaisesti.

Ennen massanvaihdon täyttötyön aloittamista pidetään tarvittavat katselmukset sekä tehdään tekninen työsuunnitelma, jonka tulee sisältää: työjärjestys, kaivu- ja täyttötyön keskinäinen ajoitus ja vaiheistus, työtä estävät ja rajoittavat rakenteet, niiden suojaaminen ja/tai tarkkailu, laaduntarkkailu; täyttömateriaalin ja tiivistystyön mittaukset, kaivu- ja täyttötapa, ympäristöntarkkailu sekä työturvallisuusasiat.

Ohje

Massanvaihtokaivantoon tulevat maavalumat todetaan tarkkailemalla silmämääräisesti kaivantoa ja sen ympäristöä sekä seuraamalla kaivettavien massojen määrää. Jos maavalumaa todetaan, on suunnitelmaa tarkistettava ennen kuin työtä voidaan jatkaa.

Kaivun ja täytön teoreettinen syvyys ja muoto osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa. Kaivun syvyys esitetään yleensä maalajirajana. Ellei täyttötasoa ole osoitettu, täyttö rakennetaan maanpinnan tasoon.

Koska tutkimuspisteiden välillä kerrosrajat saattavat vaihdella, tavoitetaso on tarkistettava työnaikaisten havaintojen perusteella.

Kaivantoon kertyvä vesi voidaan tarvittaessa pumpata pois, ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta määrätä.

Louhetäyttö kiilataan yläpinnaltaan pienirakeisella louheella, jos sen päälle täytetään louhetta hienorakeisempaa kiviainetta.

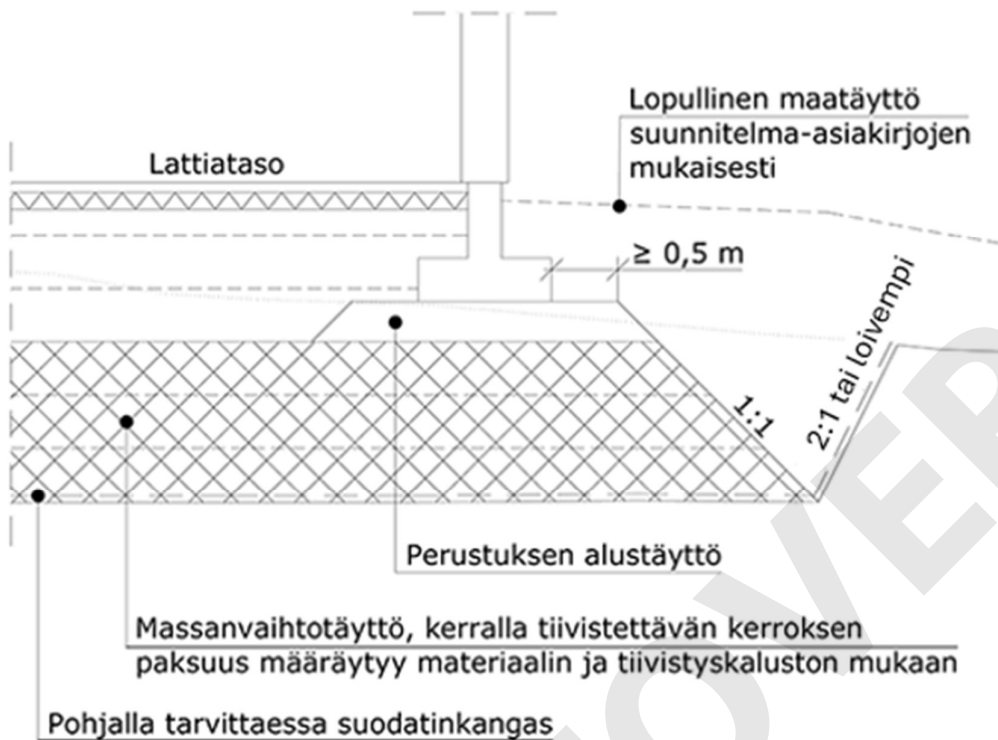
Kaivaminen tehdään, jos mahdollista, luonnonmaan päältä. Kaivussa otetaan huomioon kerralla auki olevan kaivannon laajuus, luiskan kaltevuus ja poistettavan maakerroksen lujuus sekä aukioloajan pituus. Kaivannon reunat kaivetaan siten, että kaivannon stabiliteetti on riittävä kaikissa kaivuvaiheissa.

Talvirakentamisessa sovelletaan *kohtaa 18341.3.1.1.*

Jos täyttö seuraa välittömästi kaivua, on varmistuttava, etteivät massanvaihtomateriaali ja kaivumaat sekoitu keskenään. Täyttömateriaali, johon on sotkeutunut kaivumaata, on poistettava ja korvattava puhtaalla täyttömateriaalilla.

Suunnitellusta kaivussyvyydestä ei saa poiketa ilman rakennuttajan lupaa. Massanvaihdon aikana kaivannon syvyyttä tarkkaillaan silmämääräisesti arvioimalla ja digitaalisen koneohjauksen avulla. Jos kaivu ulotetaan kiinteään pohjaan tai selvään maalajirajaan, suunnitelman toteutumista tarkkaillaan pois kaivetun maa-aineksen ja leikkauspohjan maan laadun perusteella.

Kuva 18360:K1. Massanvaihtokaivannon laajuus rakennuspohjalla. **Kuvassa lisätyt vastaluiskeet "tai loivempi"**



Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään, tiivistetäänkö täyttö kerroksittain tiivistäen, syvätiivistämällä (pudotustiivistys **ks. luku 14111**) vai käytetäänkö tiivistämiseen esikuormituspengertä. Täyttötyössä eri materiaaleilla noudatettavat laatu- ja tiivistysvaatimukset ovat *lukujen 18111 ja 18341* mukaiset. Täyttötyön aikana massamenekkiä seurataan jatkuvasti kuormakirjanpidon ja täytön edistymisen perusteella. Kuormakirjanpito luovutetaan rakennuttajalle tarkastettavaksi. Massanvaihtotäytön yläpinnan tasoa tarkkaillaan vaaituksin. Myös pohjamaan käyttäytymistä tarkkaillaan. Jos pohjamaan todetaan painuvan, on täyttö keskeytettävä välittömästi ja tehtävä tarvittavat muutokset suunnitelma-asiakirjoihin.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

- varottavat rakenteet, niiden tarkkailumittaukset ja suojaaminen
- johtojen ja kaapeleiden suojaaminen
- massanvaihdon kaivannon kaivutasot
- kaivuluiskien kaltevuudet ja kaivannon tuenta
- vedenpinnan taso kaivannossa
- kaivumenetelmät ja -vaiheet
- kaivumassojen määrän mittaus
- täyttötapa
- täyttöön käytettävät materiaalit
- täyttömateriaalin määrän mittaus
- tiivistysvaatimukset ja tiivistystarkkailu
- ohjeet syvätiivistyksestä
- painumien ja siirtymien tarkkailu
- laaduntarkkailu
- ympäristön tarkkailu

- mahdolliset tarkkailumittaukset
- työturvallisuusasiat.

Viitteet

[14111 Pudotustiivistetyt maarakenteet, MaaRYL](#)

[18111 Maapenkereet, MaaRYL](#)

[181121 Maalle pengerretyt louhepenkereet, MaaRYL](#)

[18341 Rakennuksen täytöt, MaaRYL](#)

[18341.3.1.1 Rakennusten täyttöjen tekeminen talvikaudella, MaaRYL.](#)

18360.4 Valmiit massanvaihtoon kuuluvat täytöt

Vaatus

Massanvaihtotäytön tarkkuusvaatimukset ovat *taulukon 18360:T1* mukaiset.

Taulukko 18360:T1 Massanvaihtotäytön tarkkuusvaatimukset.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Massanvaihtotäytön yläpinnan leveys	0...+500 mm
Massanvaihtotäytön yläpinnan taso	0...-200 mm
Massanvaihtotäytön alapinnan leveys	0...+500 mm
Massanvaihtotäytön alapinnan korkeustaso	± 200 mm

Ohje

Toleranssien määrittämisessä tulee ottaa huomioon käytettävän materiaalin maksimiraekoko ja yläpuolelle tuleva rakenne sekä mahdollinen kiilauskerros.

18360.5 Massanvaihtoon kuuluvien täyttöjen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Täyttöjen kelpoisuus osoitetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ennen täyttöä kaivun aikana varmistetaan jatkuvasti silmämääräisesti sekä tarvittaessa mittaamalla, että kaivanto on tehty suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen syvyyteen ja leveyteen.

Varmistetaan mittaamalla, että täyttö on suunnitelma-asiakirjojen mukaisessa korkeudessa ja muodossa.

Kun massanvaihdon kaivussyvyys on 5 metriä tai enemmän, tulee kaivun ja täytön kelpoisuus osoittaa **laadunvarmistusporakonekairauksilla.**

Ohje

Porakonekairauksia tehdään massanvaihdon keskeltä ja reunoilta 20 metrin välein linjamaaisissa rakenteissa ja 20x20 metrin ruutuun kenttärakenteissa tai hyvin leveillä poikkileikkauksilla. Porakonekairauskohdat sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan jo suunnitteluvaiheissa tehtyjen pohjatutkimusten kohdille (tulkinta tarkentuu). Mikäli havaitaan, että täyttö ei ole ulottunut kovaan pohjaan, lisätään porakonekairauksia.

Laadunvarmistusporakonekairauksia tehdään myös tilanteissa (lähinnä vedenalaisissa massanvaihoissa), jossa massamenekkien, ympäristössä havaittujen siirtymien tai muun syyn perusteella on perusteltua olettaa, että täytön alle on jäänyt pehmeää perusmaata.

18360.6 Massanvaihtoon kuuluvien täyttöjen ympäristövaikutukset

Vaatus

Noudatetaan kohtaa 16200.6.

Ohje

Kaivannon tuenta tulee suunnitella syvimmän kaivutilanteen mukaan. Kaivu voidaan tehdä lamelleittain suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Massanvaihdon ympäristövaikutusten selvitys- ja katselmusmenettelyt osoitetaan turvallisuusasiakirjoissa ja suunnitelma-asiakirjoissa. Katselmuksesta pidetään pöytäkirjaa, joka lähetetään tiedoksi ja hyväksyttäväksi asianosaisille.

Pohjavedenpinnan työnaikaisen alenemisen vaikutukset ympäristöön ja ympäristön rakenteisiin tulee ottaa huomioon suunnitelma-asiakirjoissa.

Vaatus

Massanvaihdon sijoituessa pohjaveden suojausalueelle tehdään suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt pohjaveden suojaustoimenpiteet.

Ohje

Katso myös *InfraRYL*-verkkopalvelun luku [14230](#).

Vaatus

Tärähtäysten tai muiden maan värähtelyä aiheuttavien koneiden vaikutus otetaan huomioon työ- ja laaduntarkkailusuunnitelmissa.

Uusiomateriaalien mahdolliset rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset huomioidaan sekä rajoitetaan suunnitelmallisesti ja materiaalitointimittajan ohjeiden sekä mahdollisten viranomaisohjeiden mukaisesti.

Viitteet

16200.6 Maakaivantojen tekemisen ympäristövaikutukset, MaaRYL

[14230 Pohjavedensuojaukset, InfraRYL](#)

RIL 253-2024 Rakentamisen aiheuttamat tärinät.