

Sisällys

16100 Maaleikkaukset..... 2

 16110 Maaleikkaus, erittelemätön 2

 16110.1 Maaleikkauksen materiaalit 2

 16110.2 Maaleikkauksen alusta 2

 16110.3 Maaleikkauksen tekeminen..... 3

 16110.4 Valmis maaleikkaus 7

 16110.5 Maaleikkauksen kelpoisuuden osoittaminen..... 8

 16110.6 Maaleikkauksen tekemisen ympäristövaikutukset 9

LAUSUNTOOVERSICHT

16100 Maaleikkaukset

16110 Maaleikkaus, erittelemätön

Ohje

Tässä luvussa käsitellään maaleikkaukset. Maakaivannot eli luiskaamalla tehdyt yksittäisten rakenteiden tai rakennelmien edellyttämät kaivannot käsitellään *luvussa 16200*, putkikaivannot *luvussa 16210*, rumpukaivannot *luvussa 16220* ja massanvaihtokaivanto *luvussa 16250*. Rakennuskaivantoja on käsitelty *luvussa 16260* ja aluekaivantoja *luvussa 16270*. Kaivantojen tukirakenteet toteutetaan *luvun 16300* mukaisesti.

Johtojen sekä muiden rakenteiden lähellä kaivettaessa noudatetaan *lukujen 11211, 11212 ja 11213* vaatimuksia.

Viitteet

[Infra 2015 Määrittämissuositukset 1611](#)

[11211 Poistettavat rakenteet, MaaRYL](#)

[11212 Siirrettävät rakenteet, MaaRYL](#)

[11213 Suojattavat rakenteet, MaaRYL](#)

[16200 Maakaivannot, MaaRYL](#)

[16210 Putki- ja johtokaivannot, MaaRYL](#)

[16220 Rumpukaivannot, MaaRYL](#)

[16250 Massanvaihtokaivanto, MaaRYL \(tulossa uusi nimike\)](#)

[16260 Rakennuskaivanto, MaaRYL](#)

[16270 Aluekaivannot, MaaRYL](#)

[16300 Kaivannon tukirakenteet, MaaRYL.](#)

16110.1 Maaleikkauksen materiaalit

Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

16110.2 Maaleikkauksen alusta

Vaatus

Raivaukset sekä rakenteiden ja laitteiden siirrot on tehty sekä rakennukset, puusto, kasvillisuus ja pintamaat poistettu *lukujen 11100, 11200 ja 11400* mukaan.

Talvityössä lumi ja jää poistetaan ennen leikkaustyötä.

Viitteet

[11100 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus, MaaRYL](#)

[11200 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet, MaaRYL](#)

[11400 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet, MaaRYL.](#)

16110.3 Maaleikkauksen tekeminen

Vaatus

Kaivu tehdään suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä laajuudesta siten, että edellytetty varmuus sortumista ja pohjannousua vastaan säilyy kaikissa olosuhteissa.

Kaivun aikana tarkastetaan jatkuvasti, ovatko pohjasuhteet suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Jos pohjasuhteet eivät vastaa tai on aihetta epäillä, etteivät pohjasuhteet vastaa suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä, sovitaan jatkotoimenpiteistä erikseen tilaajan kanssa.

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

Kaivumassoja ei tilapäisestikään saa läjittää siten, että ne aiheuttavat kaivannon luiskan sortumisvaaran.

Kaivumaat tulee sijoittaa riittävän etäälle kaivuluiskan yläreunasta, jotta ne eivät aiheuta kaivannon sortumista esim. *taulukon 16200:T1* mukaisia vähimmäisetäisyyksiä noudattaen.

Läjitys on rakennettava suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti ja niin, että se ei aiheuta turvallisuus- tai ympäristöriskejä.

Maaleikkaustöissä käytetään sellaisia työmenetelmiä ja noudatetaan sellaista työjärjestystä, että leikkausmassat saadaan käytetyksi rakennusteknisesti ja taloudellisesti parhaalla mahdollisella tavalla. Työt ajoitetaan niin, että leikattu maa voidaan käyttää suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti penkereisiin ja muihin maarakenteisiin. Jos leikkauksesta poistetut maat käytetään rakenteisiin, ei maamassoihin saa sekoittua lunta tai jäätä.

Leikkauspohjalta poistettavien massojen käyttökelpoisuus on määritettävä joko suunnitelma-asiakirjoissa tai työn käynnistyessä sekä työn aikana.

Leikkaus tehdään huolellisesti leikkauksen ulkopuolista kasvillisuutta vahingoittamatta. Jos pinta- tai pohjavesivaluman aiheuttamaa eroosiota todetaan, on suunnitelma-asiakirjoja tarkistettava ennen kuin työtä voidaan jatkaa.

Työnaikainen luiska on suunniteltava pohjasuhteiden mukaan siten, että luiskan vakavuus on riittävä.

Ohje

Tukemattoman, lyhytaikaisen kaivannon teossa voidaan pääsääntöisesti käyttää *taulukon 16200:T1* suositusarvoja $\leq 2,0$ m:n syvyisissä kaivannoissa.

Luiskien kaltevuus ja tukemistarve selvitetään maan laadun, kaivannon syvyyden, ulkopuolisen kuormituksen yms. tekijöiden perusteella.

Yli 2 m syvissä kaivannoissa tarkistetaan suurin mahdollinen kaivusvyvyys ja luiskan kaltevuus tapauksittain paikallisten olosuhteiden mukaan.

Luiskan kaltevuutta suunniteltaessa otetaan maalajin, maan lujuuden ja maan kerrosrakenteen lisäksi huomioon ainakin seuraavat olosuhdetekijät:

- kaivannon aukioloaika
- ympärillä olevat täytöt ja kaivannot sekä ympäristön muut rakenteet
- routiminen
- roudan sulaminen
- pitkäaikainen sade
- pohjaveden korkeus ja suotautuminen
- työkoneen aiheuttama kuormitus ja työtap
- liikenteen, louhinnan, paalutuksen, tiivistystöiden yms. aiheuttama tärinä.

Jos maan laatu poikkeaa suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä tai sen rakeisuus, vesipitoisuus, lohkareisuus tai tasalaatuisuus ei vastaa leikatusta maasta tehtävien penkereiden ja täyttöjen vaatimuksia, muutetaan suunnitelmia tarvittavilta osin.

Läjäytys suunnitelma on tehtävä ennen töiden käynnistymistä.

Maaläjäytys (läjittäminen maalle):

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mm.

- olemassa olevat rakenteet ja esteet
- alueen vakavuus ja kantavuus
- läjitettävien massojen sijoitus massalajeittain
- kuivatusjärjestelyt
- läjitystasot
- luiskakaltevuudet
- mahdolliset tuki- ja patorakenteet
- alueen täyttöjärjestys
- tarkkailusuunnitelma ja laaduntarkkailu.

Läjäytysalueet on aidattava turvallisuuden edellyttämällä tavalla valmistumiseen asti.

Läjäytysalueen kuivatus tulee järjestää siten, että alueelta pois valuvan veden laatu (lähinnä sameuden osalta) täyttää sille asetetut vaatimukset. Läjäytysalueen ympäristön kuivatus hoidetaan siten, että luonnontilaiset kuivatusolosuhteet säilyvät. Alueelta pois virtaavan veden laatua seurataan silmämääräisesti tai vaadittaessa näyttein, jotta voidaan varmistua, että alapuolisen vesistön laatu säilyy vaaditulla tasolla. Tarvittaessa rakennetaan kuivatusvesille selkeytysallas, jonka kautta vedet ohjataan alueelta.

Allasläjäytys (läjittäminen vesialtaaseen):

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mm.

- läjitysaltaan penkereiden sijainti, materiaali, harjan korkeus, leveys ja luiskakaltevuus
- altaan läjitystasot, pinta-ala ja tilavuus
- alueen täyttöjärjestys
- mahdolliset selkeytysrakenteet

- läjitysmenetelmä ja sen mukainen työsuunnitelma
- tarkkailusuunnitelma ja laaduntarkkailu.

Vesiläjitys (läjittäminen veteen):

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään mm.

- läjitysalueiden sijainti
- läjitystasot, pinta-ala, tilavuus
- alueen täyttöjärjestys
- läjitysmenetelmä ja sen mukainen työsuunnitelma
- tarkkailusuunnitelma ja laaduntarkkailu.

Vaatus

Kaivannon luiskien liikkeitä seurataan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyillä tarkkailumenetelmillä ja mittausvälineillä. Tarvittaessa mitataan maan pinnan liikkeitä kaivannon läheisyydessä ja ryhdytään työturvallisuuden kannalta tarvittaviin toimenpiteisiin.

Suunnitelma-asiakirjojen mukaisen kaivusyvyyden ja kaivannon leveyden noudattamista seurataan työn aikana silmämääräisesti tai tähysmerkkejä käyttämällä sekä tarvittaessa myös mittaamalla. Vaihtoehtoisesti kaivanto tehdään koneautomaatiota hyödyntämällä.

Jos luiskien lähellä havaitaan maan liikkeitä tai vetohalkeamia, on luiskaa loivennettava tai kaivantoa täytettävä. Tarvittaessa, jos em. toimenpiteet eivät estä maan liikkeitä, työ on keskeytettävä ja otettava yhteys suunnittelijaan, joka määrittää jatkotoimenpiteet.

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määritetään sortumaherkille luiskille tarkkailuohjelma, jossa on esitetty tarkkailutoimenpiteet ja mittausvälit sekä raja-arvot tarkkailumittauksille.

Vaatus

Pilaantuneet maat käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti, ks. luku [11500](#).

Happamat sulfaattimaat käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Massanvaihtokaivanto tehdään suunnitelma-asiakirjojen ja *luvun 16250* mukaisesti.

Maa leikataan siten, että leikkauspohja ei löyhy haitallisesti.

Ohje

Jos kaivu-, kuormaus- tai kuljetuskalusto on löyhdyttänyt leikkauspohjaa, se on tiivistettävä ennen kerrosten levittämistä.

Pehmeäpohjaisilla alueilla on tarkoituksenmukaista liikennöimisen helpottamiseksi ja leikkauspohjan kantavuuden säilyttämiseksi levittää pohjalle suodatinkangas ja vähintään 300 mm:n paksuinen murske- tai sorakerros, joka poistetaan leikkaustyön valmistuttua alusrakenteen yläpinnan tasoon. Kuormituksesta ja pohjaolosuhteista riippuen tulee käyttää riittävää täyttöpaksuutta ja/tai käyttää geolujitetta täytön alapuolella.

Helposti häiriintyvä leikkauksen pohja on tiivistettävä niin kevyesti, että sen kantavuus ei huonone tiivistämisen johdosta.

Vaatus

Maaleikkaustason yläpuolelle kohoavat kivet ja lohkaaret poistetaan sekä pohja tasataan ja tiivistetään leikkausmassoilla. Kaivun yhteydessä esille tulevat noin 10 m²:n kokoiset kallio-osat ja suurimmalta läpimitaltaan yli 0,5 m:n lohkaaret poistetaan routimattomassa maaperässä 0,5 m:n syvyyteen suunnitellusta leikkauspinnasta ja routivissa olosuhteissa siirtymäkiilasyvyyteen saakka.

Maaleikkauksessa tulee huomioida mahdollinen siirtymäkiilasyvyys.

Ohje

Painumaominaisuuksiltaan ja routivuudeltaan huomattavasti erilaisten maakerrosten tai kallion ja kokoonpuristuvan maakerroksen rajakohdassa kaivu ulotetaan siirtymäkiilasyvyyteen ja siirtymäkiilan kaltevuutena käytetään esimerkiksi 1:3...1:5, ellei toisin ole suunnitelma-asiakirjoissa esitetty.

Siirtymäkiilasyvydessä on huomioitava *luvun 21510* mukaiset siirtymäkiilarakenteet.

Vaatus

Näkyviin jäävät luiskat leikataan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen kaltevuuteen ottaen huomioon verhouksen vaatima tila. Maaleikkausluiskat tehdään heti esitettyihin kaltevuuksiin, ja ne tasoitetaan samanaikaisesti leikkaustyön kanssa ja puhdistetaan irrallisesta maasta sekä epäpuhtauksista. Maanleikkausluiskissa sijaitsevat lohkaaret ja liikenteelle vaaralliset kallionkohoumat rikotaan tai poistetaan verhouksen edellyttämään syvyyteen. Mikäli leikkauksissa on poistettavia kaapeleita, noudatetaan *kohtaa 11211.3.2*.

Vaatus

Luiskaloivennukset ja kevennysleikkaukset kaivetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Kevennysleikkaus ja varsinainen leikkaus tehdään ensin kevennyksen tasoon, jonka jälkeen kaivetaan alin osa varsinaisesta leikkauksesta.

Jos leikkaustyö tehdään yhdellä kertaa, ei leikkausluiska saa olla missään vaiheessa korkeampi kuin lopullinen, kevennetty luiska. Leikkauspohja ulotetaan lopulliseen tasoon vasta, kun kevennys on tehty. Päätökaivussa on tarkistettava myös työluiskan (päätyluiskan) vakavuus.

Kevennysleikkausten kohdalla suunnitelma-asiakirjoissa esitetään alueet, joille leikkausmassoja ei saa läjittää.

Vaatus

Luiskan ja maanpinnan yhtymäkohta muotoillaan ympäristöön sopivaksi. Penkereen ja leikkauksen yhtymäkohdissa luiskat muutetaan maaston muotoon soveltuviksi. Kallioleikkausten päissä maaluisikat sovitetaan maisemaan.

Pohjaveden pinnan alapuolelle ulottuvissa maaleikkauksissa pohjaveden pinta alennetaan vähintään 0,5 m kaivutason alapuolelle ennen kyseisen kohdan kaivua. Pohjavesi alennetaan ja sen alenemista seurataan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Pumppauskuopat varustetaan suojarenkain ja suodatinrakenteella syöpmisen estämiseksi.

Viitteet

11211.3.2 Putki-, johto- ja kaapelirakenteiden poistaminen tai käytöstä poistaminen, MaaRYL

[11500 Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve ja tavoitteet, MaaRYL](#)

[16200 Maakaivannot, MaaRYL](#)

16250 Massanvaihtokaivanto, InfraRYL (tulossa uusi nimike)

[21510 Siirtymäkiilat, MaaRYL](#)

RIL 263-2014, Kaivanto-ohje, [RIL ry](#)

[Vaara vaanii kaivannossa – Opas kaivannon turvalliseen toteuttamiseen 2013, Infra ry.](#)

16110.4 Valmis maaleikkaus

Vaatus

Maaleikkaus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisessa laajuudessa. Näkyviin jäävät leikkaukset täyttävät muotoilun jälkeen suunnitelma-asiakirjojen mukaiset mitat. Leikkauksen pohjan ei miltään osin tule olla suunnitelma-asiakirjojen mukaisen leikkaukorkeuden yläpuolella.

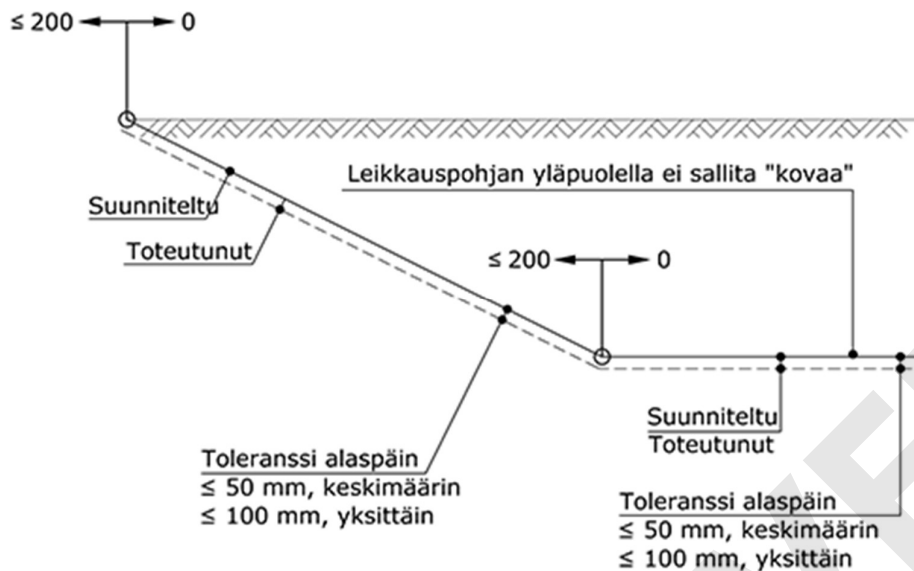
Leikkausten taitepisteiden tason, sijainnin ja pintojen tasaisuuden tarkkuusvaatimukset ovat *taulukon 16110:T1 ja kuvan 16110:K1* mukaiset.

Taulukko 16110:T1. Maaleikkaustöiden tarkkuus- ja tasaisuusvaatimukset.

Tarkasteltava rakenne	Tarkkuusvaatimus
Leikkausluiskien taitepisteiden sijainti vaakasuunnassa (ulospäin)	0...200 mm
Leikkauspohjan korkeustaso, yksittäinen poikkeama (alaspäin)	0...100 mm
Leikkauspohjan korkeustaso, keskimääräinen poikkeama (alaspäin)	0...50 mm

Luiskapinnat tehdään suoriksi. Leikkausluiskan yläreunan päättyessä kiinteistön rajaan ei ylikavua sallita. Pinnoille ei saa jäädä epätasaisuutta eikä hoitoa haittaavia kiviä. Verhoiltavia luiskia leikattaessa huomioidaan verhouksen vaatima työvara. Maaluiskassa olevat lohkat ja kivet poistetaan verhouksen kasvualustan edellyttämään syvyyteen.

16110:K1 Leikkausluiskan sallitut mitta- ja sijaintipoikkeamat.



16110.5 Maaleikkauksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Luiskan kaltevuudet ja leikkauksen syvyys sekä taiteviivat tarkistetaan mittaamalla 3 m:n välein tai tiheämmin. Tarkistus voidaan tehdä myös koneohjauksen toteumatietoja hyödyntäen *YIV-ohjetta* noudattaen.

Leikkauspinnan muu tasaisuus todetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa myös 3 m:n oikolautaa käyttäen.

Ohje

Korkeudet mitataan ennen maan routaantumista tai roudan sullettua.

Vaatus

Töiden aikana tarkkaillaan leikkausmaan laatua ja luiskien vakavuutta.

Ohje

Suunnitelmia muutetaan tarvittavilta osin olosuhteita vastaaviksi, jos

- maaperän laatu poikkeaa suunnitelma-asiakirjoissa osoitetusta maan laadusta
- maaperä ei vastaa leikatusta maasta tehtävien maarakenteiden, kuten penkereiden, täyttöjen ja kerroksien, rakeisuus-, märkyys-, lohkarekoko- tai tasalaatuisuusvaatimuksia
- vaihtelevat maalajit, routivuuserot, pohjavesisuhteet, silmäkkeet, vesien virtaukset, lähteet yms. leikkauksen olosuhteet edellyttävät toimenpiteitä.

Vaatimus

Työmaalla aina ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan liitetään katselmuspöytäkirjat, laadunvalvontaraportit, suorituspöytäkirjat, toteumamittaustulokset (geometrian osalta haluttaessa koneautomaation tuottaman toteumamallin avulla) ja tiedot materiaalien ominaisuuksista.

Ohje

Kelpoisuusasiakirjassa esitetään kaivutyöstä esimerkiksi

- leikkausmassojen materiaalitiedot
- leikkausmassojen käyttökohteet leikkauksittain
- toteutetut pohjaveden alentamismenetelmät
- pohja- ja/tai orsiveden pinnan ja painetason seurantamittaukset
- painuma- ja siirtymämittaustulokset
- katselmusten tulokset
- poikkeamat suunnitelmiin
- toteutumapiirustukset.

Leikkauspohjasta ja -luiskasta kelpoisuusasiakirjaan liitetään vähintään

- leikkauspohjan mitatut korkeudet ja sijainti
- leikkauspohjan rakeisuus- ja kantavuusluokka (tienrakennuksessa alusrakenneluokka)
- tiiviystarkkailun tulokset
- leikkauspohjan tila juuri ennen rakennekerroksen tekoa osuuksittain, käyttäen kuvauksessa esimerkiksi seuraavia ilmaisuja: a) tasainen ja tiivis, b) ei voitu tiivistää vettymisen vuoksi, tasainen, c) painuneet syvät ajourat jne.
- toteutumapiirustukset
- käytettyjen suodatinkankaiden käyttöluokat ja materiaalitiedot
- sallittua suuremmat poikkeamat ja niiden aiheuttamat toimenpiteet.

Viitteet

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

16110.6 Maaleikkauksen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatimus

Jos maaleikkaus saattaa vioittaa läheisiä rakenteita, pidetään ennen töiden aloittamista näiden rakenteiden kuntokatselmus.

Ohje

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

Vaatus

Ennen rakentamistyön aloitusta selvitetään pohjaveden aleneminen ja sen vaikutukset ympäristöön. Tarvittaessa tehdään pohjavedenhallintasuunnitelma. Työn vaikutuspiirissä sijaitsevien alueiden kuivatusta tai kuivatusmahdollisuuksia ei saa huonontaa.

Ohje

Ennen töiden aloittamista selvitetään lähistön kaivoista ja vedenottamoista veden pinta sekä tarvittaessa antoisuus ja veden laatu. Töiden valmistuttua selvitetään suunnitelma-asiakirjoissa ja työn aikana tarpeellisiksi katsotuilla alueilla leikkausten vaikutus alueen kaivoihin ja pohjavesioloihin.

Vaatus

Maaleikkauksen sijoituessa pohjaveden suoja-alueelle tehdään suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt pohjaveden suojaustoimenpiteet.

Ohje

Katso luku [14230](#).

Vaatus

Kaivutyössä ja maamassojen käsittelyssä tulee kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin

- kaivumaiden pölyämisen tehokas torjunta esim. työnaikaisella kastelulla
- kaivutyö ei saa aiheuttaa ympäristön vesien samentumista
- happamien sulfaattimaiden käsittelyssä noudatetaan asianmukaisia käsittely- ja kuljetusohjeita, eikä niitä saa kulkeutua ympäristöön, pohjaveteen tai maaperään
- vetelät maamassat eivät saa kulkeutua ajoneuvojen pyörien mukana ympäristöön ja aiheuttaa sotkeentumista.

Ohje

Ajoneuvon renkaiden pesu on suositeltavaa tehdä työmaalla ennen siirtymistä yleiselle tielle tai kadulle. Maamassojen kuljetuksessa on suositeltavaa käyttää korkealaitaisia lavoja.

Viitteet

[14230 Pohjavedensuojaukset, MaaRYL](#)

[16200.6 Maakaivantojen tekemisen ympäristövaikutukset, MaaRYL.](#)