

16200 Maakaivannot

Ohje

Tässä luvussa käsitellään maakaivannot eli luiskaamalla tehdyt yksittäisten rakenteiden tai rakennelmien edellyttämät kaivannot. Väylien maaleikkaukset käsitellään *luvussa 16110*, putkikaivannot *luvussa 16210*, rumpukaivannot *luvussa 16220*, massanvaihtokaivannot *luvussa 16250* sekä kaivantojen tukirakenteet *luvussa 16300*.

Johtojen ja muiden rakenteiden lähellä kaivettaessa noudatetaan *lukujen 11211, 11212, 11213, 33601, 33602 ja 33603* vaatimuksia.

Viitteet

[Infra 2015 Määrämittausohje 1620](#)

[11211 Poistettavat rakenteet, InfraRYL](#)

[11212 Siirrettävät rakenteet, InfraRYL](#)

[11213 Suojattavat rakenteet, InfraRYL](#)

[16110 Maaleikkaus, erittelemätön, InfraRYL](#)

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

[16220 Rumpukaivannot, InfraRYL](#)

16250 Massanvaihtokaivannot, InfraRYL (tulossa uusi nimike)

16300 Kaivannon tukirakenteet, InfraRYL

[33601 Poistettavat valaistusrakenteet, InfraRYL](#)

[33602 Siirrettävät valaistusrakenteet, InfraRYL](#)

[33603 Suojattavat, tuettavat ja vahvistettavat valaistusrakenteet, InfraRYL.](#)

16200.1 Maakaivantojen materiaalit

Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

16200.2 Maakaivantojen alusta

Vaatus

Raivaukset sekä rakenteiden ja laitteiden siirrot on tehty sekä rakennukset, puusto, kasvillisuus ja pintamaat on poistettu *lukujen 11100, 11200, 11400, 33601, 33602 ja 33603* mukaan.

Talvityössä lumi ja jää poistetaan ennen kaivutyötä.

Viitteet

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

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

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

[33601 Poistettavat valaistusrakenteet, InfraRYL](#)

[33602 Siirrettävät valaistusrakenteet, InfraRYL](#)

[33603 Suojattavat, tuettavat ja vahvistettavat valaistusrakenteet, InfraRYL.](#)

16200.3 Maakaivantojen tekeminen

Vaatus

Kaivantotöistä vastaavalla työnjohtajalla on oltava ohjeen *RIL 263-2014 Kaivanto-ohje* mukainen pätevyys.

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

Ennen kaivutöitä tehdään kaivannon riskitarkastelu ja kaivantotyön työsuunnittelu.

Kaivantosuunnitelma tulee laatia pätevän suunnittelijan toimesta yli 2 m syvistä kaivannoista sekä kaivannoista, joissa on olemassa sortumisvaara (*VNa 205/09*).

Kaivantosuunnitelmassa esitetään kaivannon ja lähirakenteiden tuenta, kaivusvyvyys, luiskan kaltevuus, pohjaveden hallinta ja kaivannon vaativuusluokka tapausittain paikallisten olosuhteiden mukaan ja ulkopuolisen kuormituksen yms. tekijöiden perusteella. Kaivannot tulee aidata.

Urakoitsija laatii kaivantosuunnitelman perusteella kohdekohtaisen teknisen työsuunnitelman kaivannon toteuttamisesta.

Kaivu tehdään kaivantosuunnitelman ja teknisen työsuunnitelman mukaisesti siten, että varmuus sortumista vastaan säilyy kaikissa olosuhteissa.

Siirtymäkiilaan liittyvä kaivu tehdään *luvun 21510* mukaisesti.

Kaivanto pidetään työn aikana niin kuivana, että kaivannossa tehtävät työt voidaan asianmukaisesti tehdä ja, että pohjamaa pysyy mahdollisimman häiriintymättömänä maanvaraisten rakenteiden kohdilla.

Ohje

Kaivantosuunnitelma perustuu Eurokoodin mukaiseen mitoitusmenettelyyn sekä niitä täydentäviin ohjeisiin *NCCI 7* ja *RIL 263-2014 Kaivanto-ohje*. Kaivantosuunnitelmaan liittyvissä geoteknisissä ja rakenneteknisissä mitoituksissa huomioidaan erilaiset työnaikaiset mitoitusilanteet.

Kaivantosuunnitelmassa huomioidaan riittävä varmuus liukupintasortuman, luiskan sortuman, pohjannousun ja hydraulisen murtuman estämiseksi.

Kaivantosuunnitelma perustuu kaivannon vaativuutta vastaaviin pohjatutkimuksiin.

Kaivantosuunnitelmassa otetaan huomioon kaivannon vaikutusalueen ympäristöolosuhteet, kuten lähirakenteiden (rakennukset, putkijohdot, maa- ja pohjarakenteet, laitteet) perustamistavat, kunto ja tärinän sietokyky. Kaivantotyössä huomioidaan myös kaivantotyön vaikutus pohja- ja orsivedenpintoihin sekä tarvittavat toimenpiteet niiden pysymiseksi alkuperäisellä tasolla.

Ennen kaivannon rakentamista tulee varmistua, että kaivannon ympäristöön ja kaivantorakenteisiin on pohjaolosuhteet huomioon ottaen asennettu riittävästi ympäristön seuranta- ja tarkkailupisteitä tai painumatarkkailupisteitä, joilla kaivannon ympäristövaikutuksia voidaan kaivantotyön aikana seurata. Mikäli kaivannon vaikutuspiirissä on rakenteita, tulee niille määrittää sallitut painumat, siirtymät, kallistumat ja kiertymät ennen kaivantotöiden aloittamista.

Seuranta- ja tarkkailupisteet tulee rakentaa ennen kaivannon rakentamista ja seurantapisteille tulee määrittää kohdekohtaiset sallitut raja-arvot. Seurantaan suositellaan käytettäväksi automaattisia monitorointivälineitä.

Kaivantosuunnitelma päivitetään ennen kaivutyön aloittamista tai kaivutyön aikana olosuhteiden kuten kaivannon aukioloajan, routimisen, roudan sulamisen, pitkäaikaisen sateen, pohjaveden korkeuden ja suotautumisen, liikenteen, louhinta-, paalutus- ja tiivistystöiden aiheuttaman tärinän, käytettävien kaivumenetelmien ja kaluston perusteella.

Lähellä perustamistasoa kaivetaan varovasti etenkin hienojakoisissa maalajeissa, jotta perustusten alle jäävä pohjamaa ei häiriinny ja pohjamaan pinta saadaan mahdollisimman tasaiseksi. Tarvittaessa kaivannon pohja tasoitetaan ja siitä poistetaan haitalliset kivet ja lohkaaret.

Kaivannot tulee toteuttaa aina kohdekohtaisen kaivantosuunnitelman mukaisesti. Ohjeellisia luiskattujen kaivantojen luiskakaltevuuksia ja maksimikaivusvyyksiä on esitetty *taulukossa 16200:T1*.

Taulukko 16200:T1. Tukemattoman lyhytaikaisen luiskatun kaivannon ohjeelliset luiskakaltevuudet ja maksimikaivusvyydet eri maalajeissa.

Syvyys [m]	Maalaji	Maan lujuus	Luiska- kaltevuus	Kaivumaiden sijoitus
≤ 2,0	Pehmeä savi	$C_{uk} \geq 10-20 \text{ kPa}$	1:3	≤ 1,0 m maakerros, etäisyys ^{a)} ≥ 8.0 m
≤ 2,0	Sitkeä savi	$C_{uk} \geq 20 \text{ kPa}$	2:1	≤ 2,0 m maakerros, etäisyys ^{a)} ≥ 5.0 m
≤ 2,0	Löyhä hiekka, keskitiivis siltti	$\phi \geq 30^\circ$	1:2	Etäisyys ^{a)} ≥ 4 m
≤ 2,0	Keskitiivis hiekka, löyhä sora	$\phi \geq 34^\circ$	1:1,5	Etäisyys ^{a)} ≥ 4 m
≤ 2,0	Tiivis sora, keskitiivis moreeni	$\phi \geq 38^\circ$	1:1,25	Etäisyys ^{a)} ≥ 4 m
≤ 2,0...3,0	Keskitiivis hiekka, löyhä sora	$\phi \geq 34^\circ$	1:1,75	Etäisyys ^{a)} ≥ 4 m
≤ 2,0...3,0	Tiivis sora, keskitiivis moreeni	$\phi \geq 38^\circ$	1:1,5	Etäisyys ^{a)} ≥ 4 m

^{a)} Etäisyys tarkoittaa kaivumaiden etäisyyttä kaivannon luiskan yläreunasta.

Taulukon 16200:T1 ohjeelliset luiskakaltevuudet pätevät vain, jos:

- maaparametrien määrittäminen perustuu kohdekohtaiseen luotettavaan pohjatutkimukseen
- kaivanto ei ulotu pohjaveden pinnan alapuolelle eikä kaivannon pohjannousun riskiä ole
- kaivannon vaikutusalueella ei ole siirtymille herkkiä rakenteita
- kaivannon reunalla on enintään 20 t:n painoinen työkone.

Ulkopuolisten pintavesien pääsy kaivantoon estetään esimerkiksi niskaajien ja kaivannon reunan muotoilun avulla. Kaivannon pohjan ja luiskien eroosiosuojaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jos pinta- ja pohjavettä arvioidaan tulevan kaivantoon runsaasti. Erityisesti tien sivuojat voivat johtaa kaivantoon suuren vesimäärän lyhyenkin sateen aikana, jos sivuojavesiä ei ohjata kaivannon ohi.

Kaivantoon kertyvä vesi pumpataan pois, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muuta määrättyä. Maa-aineksia sisältävää vettä ei työn aikana saa johtaa jo rakennettuihin putkistoihin. Työnaikaisissa vedenpoistolinjoissa tulee olla selkeytsaltaat tai vastaavat.

Kaivannon mahdollinen etukäteen tehtävä työnaikainen tai pysyvä pohjaveden alennus ja käytettävä menetelmä esitetään suunnitelma-asiakirjoissa. Pohjavettä joudutaan yleensä alentamaan ennen kaivutyön aloittamista, jos kaivannon lopullinen pohja on huomattavan paljon pohjaveden pinnan alapuolella tai jos hydraulisen murtuman vaara on olemassa. Ennen kaivua varmistetaan, että pohjavesi on kaivutason alapuolella tai suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tasolla.

Kaivannon ulottuessa pohjaveden pinnan alapuolelle hyvin koossapysyvässä ja huonosti vettä läpäisevässä pohjamaassa (savi, tiivis pohjamoreeni) kuivanapito voidaan useimmiten tehdä suoraan kaivannosta pumppaamalla. Myös karkeissa kitkamaissa voidaan pumpata suoraan kaivannosta, mikäli pumppauskapasiteetti riittää ja haitallisen eroosion tai hydraulisen murtumisen vaaraa ei ole olemassa. Pitempien työnaikaisten keskeytysten ajaksi on kaivanto täytettävä vedellä vähintään pohjaveden pinnan tasoon asti.

Veden valumaajat ja pumppauskuopat sijoitetaan riittävän syvinä rakennettavan rakenteen ulkopuolelle. Pumppauskuopat on suotavaa varustaa suojarengasilla. Pumppauskuoppien ja -kaivojen ympärille on eroosioherkissä maalajeissa tehtävä suodatinkerros, joka estää maa-aineksen kulkeutumisen pumpattavan veden mukana.

Pumpattaessa vettä suoraan avokaivannosta kaivantoon tuleva vesi pyrkii usein löyhdyttämään ja syövyttämään luiskan juurta. Luiskan vakavuuden parantamiseksi ja kaivannon pohjasta nousevan veden virtauspaineen sekä pumpattavan vesimäärän pienentämiseksi kaivanto ympäröidään tarvittaessa ponttiseinillä. Vesimäärän rajoittamiseksi ponttiseinät ulotetaan tiiviiseen, vettä läpäisemättömään tai vähän läpäisevään maakerrokseen (esim. pohjamoreeniin).

Eroosioherkissä maalajeissa, kuten hienohiekka, siltti ja eräät moreenit, tehdään virtaavan veden aiheuttaman kaivannon pohjan löyhtymisen estämiseksi kaivannon pohjalle perustamistason alapuolelle suodatinkerros, jonka kautta vesi johdetaan pumppauskuoppiin tai -kaivoihin. Suodatinkerroksen rakenne riippuu pohjamaan rakeisuudesta ja veden virtauspaineesta.

Imukärkien asennus tehdään vesihuhtelulla kivettömässä siltti- ja hiekkamaassa tai suojaputken avulla poraamalla kivisessä maassa ja moreenissa.

Suodatinputkien ympärys täytetään suodatinhiekillä imukärkien osalta. Putken yläosa täytetään savella tai muulla tiiviillä materiaalilla ilmatiiviiden saavuttamiseksi.

Käytössä tulee olla varapumppu ja jatkuva valvonta.

Imupumpun tehon tulee olla riittävä arvioidun pumppaustuoton ja nostokorkeuden suhteen.

Vaatus

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

Jäätynyttä pintakerrosta ei saa käyttää hyväksi kaivumassojen läjityksessä, kaivannon tuennassa tai luiskien kaltevuuksia määritettäessä kaivutyön aikana.

Kaivannon luiskien, kaivannon pohjan, pohjavedenpinnan ja ympäristön tarkkailu toteutetaan kaivantosuunnitelman mukaisesti.

Kaivannon luiskien liikkeitä seurataan työn aikana tarkkailemalla ja tarvittaessa mittaamalla maan pinnan liikkeitä kaivannon läheisyydessä. Jos luiskien lähellä havaitaan maan liikkeitä tai vetohalkeamia, on kaivannossa työskentely välittömästi lopetettava, luiskaa loivennettava ja kaivantoa täytettävä. Luiskan

loivennus ja kaivannon täyttö viimeistellään geoteknisen suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Maan liikkeitä ja vetohalkeamista on ilmoitettava valvojalla, tilaajalle ja suunnittelijalle.

Kaivutyön yhteydessä maan laatua verrataan suunnitelma-asiakirjassa esitettyyn. Jos ilmenee poikkeamia, selvitetään niiden vaikutus suunnitelma-asiakirjoihin. Havaituista eroista ilmoitetaan välittömästi tilaajalle sekä pohjarakenteiden suunnittelijalle.

Talvityössä tulee varmistaa työnaikaisilla routasuojauksilla tai työn ajoittamisella, ettei leikkauspohja, erityisesti routivilla mailla, pääse jäätymään ennen rakennekerrosten tai rakenteiden tekoa tai näiden rakentamisen aikana ennen kuin lopullinen täyttötaso on saavutettu.

Ohje

Poistettavien massojen käyttökelpoisuus on määritettävä joko suunnitelma-asiakirjoissa tai työn käynnistyessä ja työn aikana. Kaivumassat, joita ei käytetä kaivannon täyttöön, kuljetetaan välittömästi ylijäämämassoille varatulle alueelle. Jos kaivumassoja käytetään rakenteisiin, poistetaan kasvillisuus ja humuskerros leikkauksen pinnalta etukäteen sulan kauden aikana.

Pilaantuneet maat käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Katso myös luku [12000](#).

Jäätynyt maa-aines, esimerkiksi päällysrakennemateriaalit, voidaan tarvittaessa välivarastoida.

Viitteet

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta VNa 205/09, päivityksineen

[12000 Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve ja -tavoitteet, InfraRYL](#)

[21510 Siirtymäkiilat, InfraRYL](#)

NCCI 7 Eurokoodin soveltamisohje, Geotekninen suunnittelu – NCCI 7, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

RIL 263-2014, Kaivanto-ohje, RIL ry

Sulku- ja varoituslaitteet, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

16200.4 Valmis maakaivanto

Vaatus

Kaivanto on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Kaivantojen osalta noudatetaan kohdan [16110.4](#) mukaisia laatuvaatimuksia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin esitetty.

Viitteet

16110.4 Valmis maaleikkaus, InfraRYL.

16200.5 Maakaivantojen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Valmiin kaivannon kelpoisuus osoitetaan *kohdan 16110.5* mukaisesti, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin esitetty.

Viitteet

[16110.5 Maaleikkauksen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL](#)

16200.6 Maakaivantojen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Kaivannon läheisten rakenteiden tai rakennusten vaikutus tulee huomioida kaivusuunnitelmassa ja kaivutyössä. Rakenteiden ja rakennusten omistajien tai näiden edustajien kanssa tulee pitää kuntokatselmuksia ennen kaivantotyöhön ryhtymistä.

Kaivutyön aikana tulee tarkkailla kaivuluiskan pysyvyyttä, viereisen rakenteen tai viereisten rakenteiden korkeusasemaa ja sijaintia aina silmämääräisesti sekä tarvittaessa seurantamittauksin.

Ohje

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

Ennen kaivutyöhön ryhtymistä tulee viereisten rakenteiden seurantamittauksille olla määritettynä raja-arvot. Seurantamittaukset tulee aloittaa ennen kaivutyön aloittamista ja jatkaa koko kaivantotyön ajan.

Vaatus

Ennen rakentamistyön aloitusta selvitetään orsi- ja pohjaveden aleneminen ja sen vaikutukset ympäristöön pohjaveden hallintasuunnitelman mukaisesti. Rakentamisen aikana orsi- ja pohjavedenpinnan tasoa, painetasoa ja laatua seurataan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Orsi- ja pohjavedenpinnan tasoa, painetasoa tai laatua ei saa haitallisesti muuttaa kaivannon ympäristössä. Työn vaikutuspiirissä sijaitsevien alueiden kuivatusta tai kuivatusmahdollisuuksia ei saa huonontaa pysyvästi.

Ohje

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

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.

16210 Putki- ja johtokaivannot

Viitteet

[Infra 2015 Määrittämissuositukset 1621.](#)

16210.1 Putki- ja johtokaivantojen materiaalit

Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

16210.2 Putki- ja johtokaivantojen alusta

Vaatus

Noudatetaan *kohtaa* [16200.2](#).

Viitteet

16200.2 Maakaivantojen alusta, InfraRYL.

16210.3 Putki- ja johtokaivantojen tekeminen

Vaatus

Noudatetaan *kohtaa* [16200.3](#). Kaivantotyössä huomioidaan myös putki- ja laiteomistajien mahdolliset omat ohjeet.

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

Maakaivannon poikkileikkauksen vähimmäismitat tukemattomassa maakaivannossa esitetään *kuvissa* [16210:K1](#), [16210:K2](#) ja [16210:K3](#) ja tuetussa maakaivannossa *luvussa* [16300](#). Jos putkien alapuolelle tehdään massanvaihto, kaivanto tehdään *kuvassa* [16210:K4](#) esitettyjen mittojen mukaisesti.

Mikäli putkijohdon tai kaivon alapuolisen heikosti kantavan maapohjan osalta on tarpeen tehdä massanvaihtoa, tulee massanvaihto ulottaa kantavaan maakerrokseen tai määräsyvyyteen. Massanvaihto tulee rakentaa riittävän leveänä siten, että putkikaivannon asennusalustan tai arinarakenteen pohjalta massanvaihto ulotetaan 2:1 kallistuksella kantavaan tai määrättyyn maakerrokseen.

Massanvaihto tulee rakentaa tiivistämiskelpoisella ja painumattomalla kitkamaalla (hiekkä, sora, moreeni, murske) tai louhe. Massanvaihto tiivistetään kerroksittain jyräämällä tai tärylevyllä työpatarkkailuna siten, että täyttökerros ei enää tiivisty. Louhekerroksen yläpinta tulee kiilata *luvun* [18112](#) mukaisesti.

Ohje

Putkijohtojen ja kaivojen alle tehtävä massanvaihtotaso rajoitetaan yleensä n. 2 m:n syvyytasoon teknistaloudellisista ja työturvallisuussyistä.

Mikäli edellä mainittujen rakenteiden perustaminen edellyttää pohjamaan vahvistamista tehdään se *luvun 14100* mukaisesti.

Vaatus

Vesijohtojen etäisyys lähimmästä viemäriputkesta määräytyy viemärin tarkastuskaivojen koon perusteella siten, että kaivon ja vesijohtoputken ulkopintojen väliin jää 100 mm vapaata tilaa.

Ohje

Muhveja ja laippoja ei oteta huomioon mittoja määrättäessä. Vesijohdot DN > 300 rakennetaan kaivantoon suorina, ja niihin ei tehdä kulmia kaivojen ohittamiseksi.

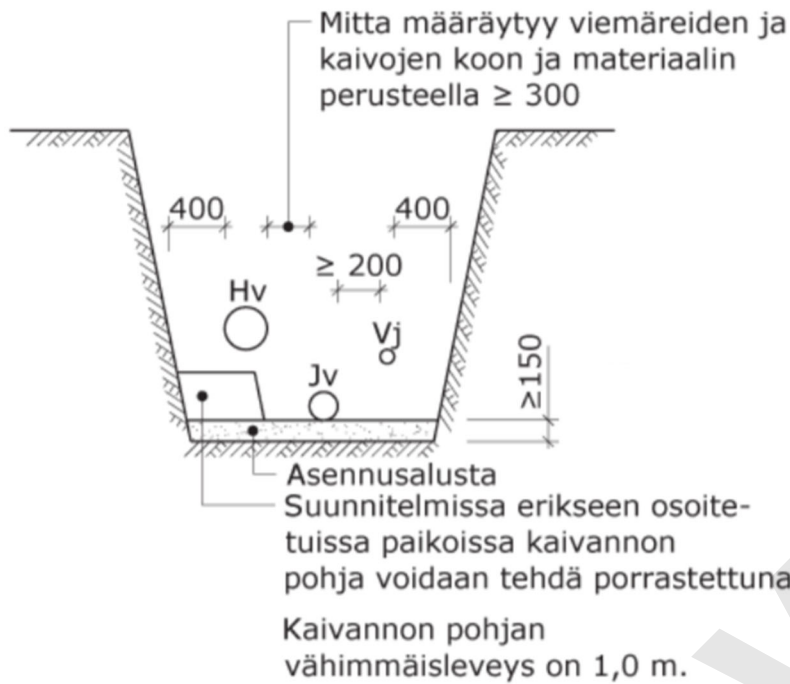
Vesihuollon järjestelmät rakennetaan *luvun 31000* mukaan.

Vaatus

Painumisominaisuuksiltaan huomattavasti erilaisten maakerrosten tai kallion ja kokoonpuristuvan maakerroksen rajakohdassa ulotetaan kaivu *luvun 21510* mukaisesti.

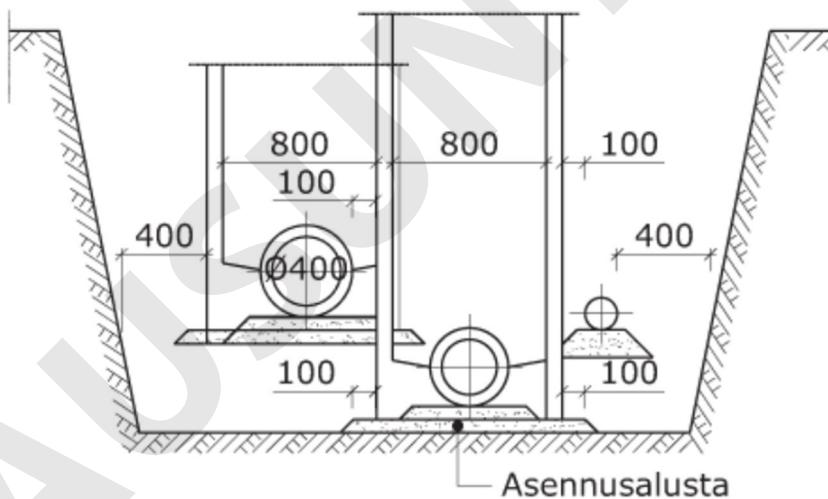
Maakaivantoon tehdään tarvittaessa riittävät levennykset kaivojen ja muiden laitteiden kohdalle. Kaivojen kohdalla kaivanto tehdään niin leveäksi, että kaivon ympärille voidaan tiivistää vähintään 400 mm:n levyinen täyttö. Kaivanto kaivetaan niin syväksi, että kaivot voidaan perustaa suunnitelma-asiakirjoissa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

Kuva 16210:K1. Tukemattoman maakaivannon vähimmäismitat.



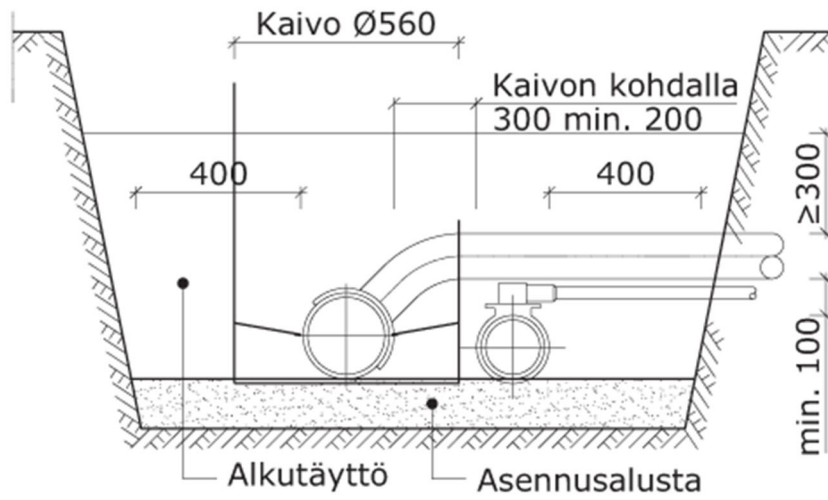
Luiskakaltevuudet määritellään kaivantosuunnitelmassa. Ohjeelliset kaltevuudet esitetään taulukoissa 16200:T1.

Kuva 16210:K2. Tukemattoman maakaivannon vähimmäismitat (kaivon kohta).

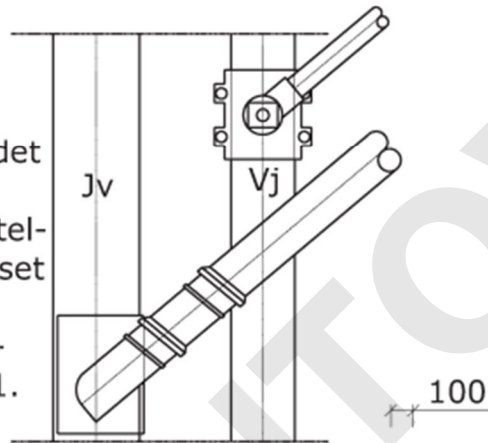


Luiskakaltevuudet määritellään kaivantosuunnitelmassa. Ohjeelliset kaltevuudet esitetään taulukossa 16200:T1.

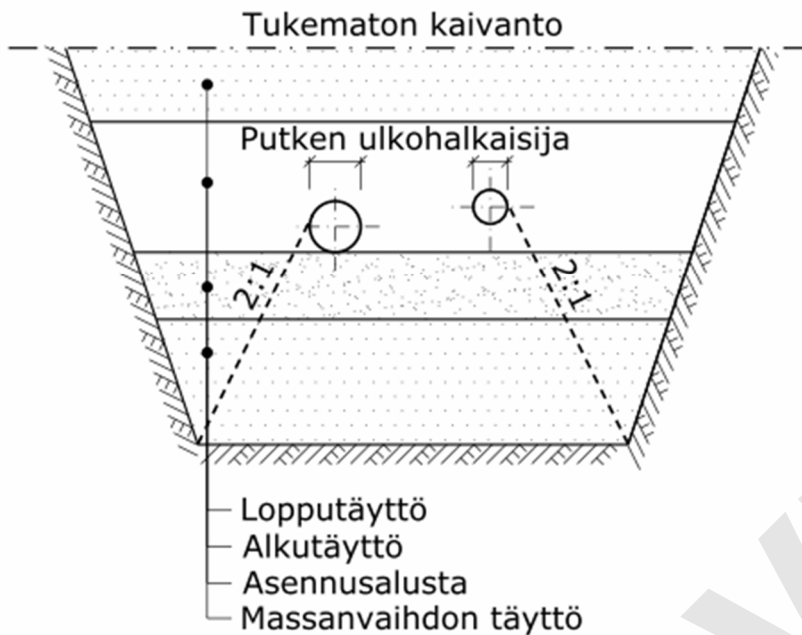
Kuva 16210:K3. Tukemattoman maakaivannon vähimmäismitat, kun vesijohto ja viemäri on asennettu samalle asennusalustalle.



Luiskakaltevuudet määritellään kaivantosuunnitelmassa. Ohjeelliset kaltevuudet esitetään taulukossa 16200:T1.



Kuva 16210:K4. Kaivannon massanvaihdon poikkileikkaus tukemattomassa kaivannossa.



Kaivannon pohjan leveyden määrittelevä mitoitusviiva 2:1 alkaa putken ulkopinnasta sen keskiön kohdalta. Putken ulkopinnalla tarkoitetaan putken tai putkirakenteen esim. esieristetyin putken ulkorakenteen pintaa.

Viitteet

[14100 Vahvistetut maarakenteet, InfraRYL](#)

16200 Maakaivannot, InfraRYL

[16200.3 Maakaivantojen tekeminen, InfraRYL](#)

16250 Massanvaihtokaivannot, InfraRYL (tulossa uusi nimike)

[16300 Kaivannon tukirakenteet, InfraRYL](#)

[18112 Louhepenkereet, InfraRYL](#)

[18360 Massanvaihtoon kuuluva täytöt, InfraRYL](#)

21510 Siirtymäkiilat, InfraRYL

[31000 Vesihuollon järjestelmät, InfraRYL](#)

RIL 263-2014, Kaivanto-ohje.

16210.4 Valmis putki- ja johtokaivanto**Vaatus**

Noudatetaan *kohtaa 16200.4*.

Viitteet

16200.4 Valmis maakaivanto, InfraRYL.

16210.5 Putki- ja johtokaivantojen kelpoisuuden osoittaminen**Vaatus**

Noudatetaan *kohtaa [16200.5](#)*.

Viitteet

[16200.5 Maakaivantojen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL](#).

16210.6 Putki- ja johtokaivantojen tekemisen ympäristövaikutukset**Vaatus**

Noudatetaan *kohtaa [16200.6](#)*.

Viitteet

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

16211 Salaojakaivannot**Viitteet**

[Infra 2015 Määrämittausohje 1621](#).

16211.1 Salaojakaivantojen materiaalit**Vaatus**

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

16211.2 Salaojakaivantojen alusta**Vaatus**

Noudatetaan *kohtaa 16200.2*.

Viitteet

[16200.2 Maakaivantojen alusta, InfraRYL](#)

16211.3 Salaojakaivantojen tekeminen

Vaatus

Salaojien kaivu tehdään *luvun 14311* salaojarakenteiden ja suunnitelma-asiakirjojen edellyttämässä laajuudessa.

Salaojakaivannon luiskien kaltevuudet ovat kaivantosuunnitelmien ja *taulukon 16200:T1* mukaisesti.

Kaivu tehdään suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä laajuudessa. Kaivanto tehdään niin leveäksi kuin se putkien asennus-, tukemis- ja täyttötöiden sekä työturvallisuuden kannalta on tarpeellista. Syvemmissä salaojakaivannoissa kaivannon leveyden tulee olla riittävä huomioiden riittävät työvarat sekä työnaikaisen kaivannon pysyvyys. Jos salaojan perustaminen ei vaadi erityistä vahvistamista tai asennusalustaa, ei pohjaa saa kaivaa kuivatussyvyyttä alemmaksi. Kaivannon pohja tasoitetaan ja tiivistetään alusrakennetta vastaavaksi.

Ohje

Kaivannon pohjan vähimmäisleveys määräytyy kaivannon luiskakaltevuuden, putken ulkohalkaisijan ja putken ympärille tulevan ympäristäytön paksuuden mukaan.

Tarvittaessa pohjamaan pinta tasataan asennusalustalla, joka tehdään hyvin tiivistävästä ympäristäyttömateriaalista. Jos kaivanto maan kivisyyden, louhikon tai muun syyn takia tulee liian syväksi, tasataan pohja kuivatussyvyyteen enintään 150 mm:n kerroksissa hyvin tiivistäen pohjamaalla tai vastaavalla materiaalilla. Katurakentamisessa kaivuepätasaisuudet on tasattava kadun suodatinkerroksen materiaalilla. Alusrakenteen pinta kallistetaan avo- ja/tai salaojiin päin vähintään 1 %:n kaltevuuteen.

Salaojien kaivu aloitetaan liete- ja tarkastuskaivoista tai laskuaukosta veden tulevaa virtaussuuntaa vastaan.

Salaojakaivanto pidetään asennustyön aikana kuivana.

Katso soveltuvien osien kohta [16200.3](#).

Viitteet

[14311 Aluesalaojat, InfraRYL](#)

16200 Maakaivannot, InfraRYL

[16200.3 Maakaivantojen tekeminen, InfraRYL](#).

16211.4 Valmis salaojakaivanto

Vaatus

Salaojakaivannon tarkkuusvaatimukset ovat *taulukon 16211:T1* mukaiset.

Taulukko 16211:T1. Salaojakaivannon tarkkuusvaatimukset.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Salaojan putken alustan taso	± 20 mm
Kaivannon sijainnin poikkeama vaakasuunnassa	+200...-200 mm

16211.5 Salaojakaivantojen kelpoisuuden osoittaminen**Ohje**

Katso soveltuvin osin kohta [16200.5](#).

Viitteet

[16200.5 Maakaivantojen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL](#).

16211.6 Salaojakaivantojen tekemisen ympäristövaikutukset**Ohje**

Katso soveltuvin osin kohta [16200.6](#).

Viitteet

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

16212 Kaapelikaivannot ja -urat**Ohje**

Tässä luvussa esitetään perinteisellä kaivumenetelmällä tehtyjä kaapelikaivantoja koskevat yleiset laatuvaatimukset. Kaapeliurien yleiset laatuvaatimukset esitetään *luvuissa* [33110](#), [33114](#), [33115](#) ja [33611](#).

Ohjekortissa *Infra 34-710102* on annettu ohjeita, kun kaapelit asennetaan ketjusahaamalla, jyrsimällä tai mikro-ojittamalla tehtyyn uraan. Menetelmien käyttöön liittyy rajoitteita, jotka on huomioitava ja sovittava lupaviranomaisen tai alueen omistajan kanssa.

Viitteet

[Infra 2015 Määrämittausohje 1621](#)

[Infra 34-710102 Televerkon kaapelien asennusmenetelmät. Ketjusahaus, jyrsintä ja mikro-ojitus](#)

[33110 Maakaapeliasennukset, InfraRYL](#)

[33114 Televerkon maakaapelit, InfraRYL](#)

[33115 Sähköverkon maakaapelit, InfraRYL](#)

[33611 Ulkovaistuksen kaapelikaivannot, InfraRYL](#).

16212.1 Kaapelikaivantojen materiaalit**Vaatus**

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

16212.2 Kaapelikaivantojen alusta**Vaatus**

Noudatetaan *kohtaa 16200.2.*

Viitteet

[16200.2 Maakaivantojen alusta, InfraRYL.](#)

16212.3 Kaapelikaivantojen ja -urien tekeminen

Vaatus

Kaapelireitistä ja sijoittamishdoista, mm. asennustavoista, sovitaan aina lupaviranomaisen tai alueen omistajan kanssa. Tie- ja katualueilla sijoituslupan antaa kadun- tai tienpitäjä.

Kaapelikaivannot ja -urat tehdään siten, että kaapelit voidaan asentaa ja putkitukset rakentaa suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti sallittujen mittapoikkeamien rajoissa. Putkitukset käsittävät mm. perinteiset kaapelikanavat.

Kaapelikaivantotyössä huomioidaan myös asianosaisten toimijoiden omat ohjeet.

Mikäli kaivamista suoritetaan lähellä olemassa olevia ilma- tai maakaapeleita, tulee huomioida rakenteiden omistajien toimintaohjeet ja menettelyt kaivutyön valmistelussa ja suorittamisessa.

Ohje

Kaivun aikana esiin tulleet jäätymiselle alttiit johdot ja laitteet tulee pakkaskautena suojata jäätymiseltä.

Vaatus

Maakaivannon vähimmäismitat määräytyvät kaapelin tai laitteen asennussyvyyden ja *kuvissa 16212:K1 ja 16212:K2* esitettyjen vähimmäismittojen mukaan. Asennussyvyydellä tarkoitetaan kaapelin alapinnan etäisyyttä maanpinnasta.

Kaivannon syvyys määräytyy asennussyvyyden mukaan seuraavasti:

Televerkon maakaapeli

- asennetaan vähintään 0,7 m syvyyteen maanpinnasta
- asennetaan ajoradan poikituksessa yleensä vähintään 0,8 m:n syvyyteen. Määräyksistä ja standardeista poiketen putkeen asennetun telekaapelin asennussyvyys voi ajoradan poikutuksissa olla alle 0,8 m:ä, jos käytettävät materiaalit suojaavat kaapelia riittävästi ulkoisilta rasituksilta
- telekaapeleiden asennus- ja kaivutöissä tulee noudattaa standardin *SFS-EN 50174-3* vaatimuksia. Liityntäverkon osalta voidaan poiketa standardin vaatimista minimiasennussyvyyksistä ottaen huomioon asennusolosuhteet, kaapelin rakenne ja sen riittävä suojaus
- asennetaan pelloilla yleensä vähintään 0,7 m:n syvyyteen
- kuparijohtimia sisältävän telekaapelin vähimmäisetäisyys sähkökaapeleista on 0,3 m.

Sähköverkon maakaapeli

- sähköverkon maakaapelienasennusta koskevat vaatimukset on annettu standardissa *SFS 6000-8-814* ja *SFS 6001*. Kaapelin vaadittu asennussyvyys riippuu kaapelin rakenteesta ja mekaanisesta suojauksesta. Jos kaapelia ei suojata mekaanisesti, esimerkiksi suojaputkella, se on asennettava vähintään 0,7 m:n syvyyseen kaapeliojaan

- jos samaan kaivantoon asennetaan sekä tele- että sähköverkon kaapeleita, vähimmäissyvyys määräytyy tiukimman asennussyvyysvaatimuksen (sähkökaapelin) mukaan
- 110 kV:n maakaapelin asennussyvyys tiealueella tai sen reunassa on normaalisti 1,0 m.

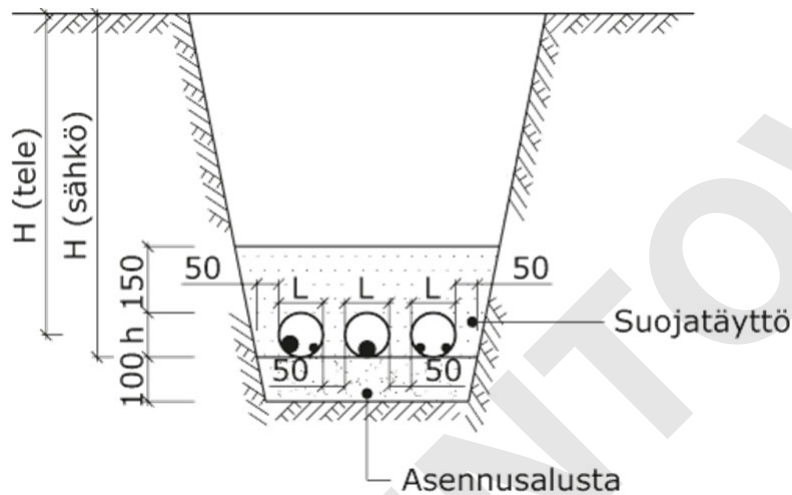
Tarkemmat ohjeistukset sähkökaapeleiden sijoittamissyvyyden ja suojaamisen osalta tulee selvittää asianomaiselta rakenteen omistajalta.

Ohje

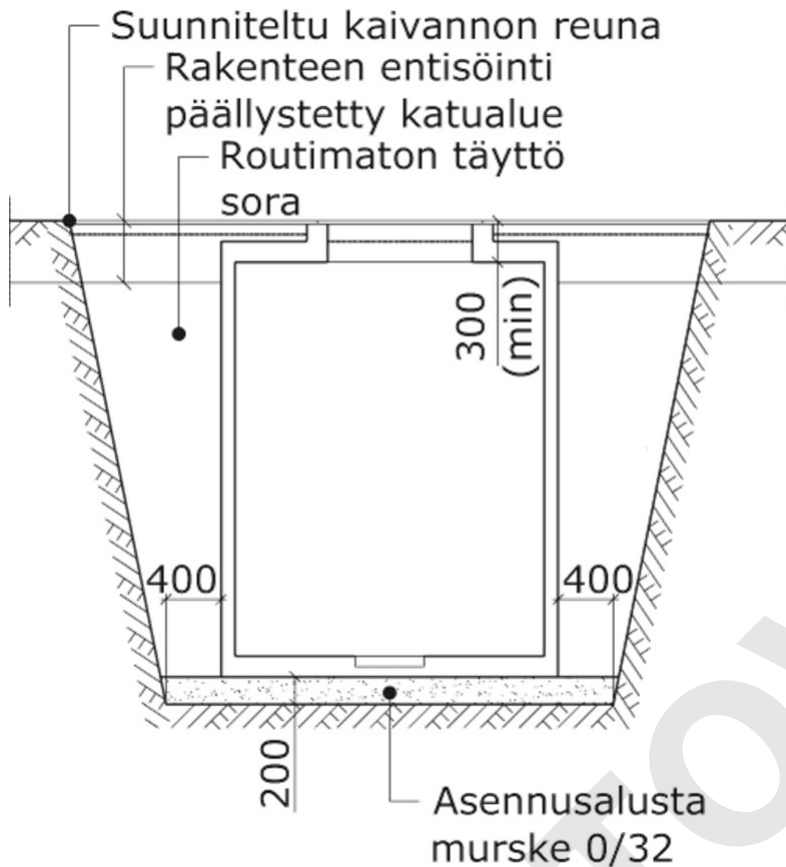
Katso soveltuvin osin kohta [16200.3](#).

Vaatus

Kuva 16212:K1. Maakaivannon vähimmäismitat (ei entisöitäviä rakennekerroksia). Kaivannon luiskakaltevuus suunnitelma-asiakirjojen ja taulukon 16200:T1 mukaisesti.



Kuva 16212:K2. Maakaivannon vähimmäismitat (kaapelikaivo, syvyys < 1,5 m). Siirtymärakenteita käsitellään luvussa 21510. Kaivannon luiskakaltevuus suunnitelma-asiakirjojen ja taulukon 16200:T1 mukaisesti.



Vaatus

Rakennekerrokset ja päällysteet entisöidään suunnitelma-asiakirjojen ja sijoituspaikkaluvan ohjeiden mukaisesti.

Viitteet

Viestintäviraston määräys viestintäverkkojen ja -palvelujen varmistamisesta 54A/2012M

SFS 6000-8-814 Pienjännitesähköasennukset. Osa 8-814: Täydentävät vaatimukset. Kaapelien asentaminen maahan tai veteen

SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset

SFS-EN 50174-3 Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 3: Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt ulkotiloissa

16200 Maakaivannot, InfraRYL

[16200.3 Maakaivantojen tekeminen, InfraRYL](#)

[21510 Siirtymäkiilat, InfraRYL](#)

Maakaapeliverkon rakentamisen vaatimukset 0,4 – 45 kV. Verkostosuositus RK 1:12. Energiateollisuus ry

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, Väyläviraston ohjeita (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

16212.4 Valmis kaapelikaivanto tai -ura**Ohje**

Katso soveltuvin osin kohta [16200.4](#).

Viitteet

[16200.4 Valmis maakaivanto, InfraRYL](#).

16212.5 Kaapelikaivantojen ja -urien kelpoisuuden osoittaminen**Ohje**

Katso soveltuvin osin kohta [16200.5](#).

Viitteet

[16200.5 Maakaivantojen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL](#).

16212.6 Kaapelikaivantojen ja -urien tekemisen ympäristövaikutukset**Ohje**

Katso soveltuvin osin kohta [16200.6](#).

Viitteet

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

16220 Rumpukaivannot**Viitteet**

[Infra 2015 Määrämittausohje 1622](#).

16220.1 Rumpukaivantojen materiaalit**Vaatus**

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

16220.2 Rumpukaivantojen alusta**Vaatus**

Noudatetaan kohtaa [16200.2](#).

Viitteet

[16200.2 Maakaivantojen alusta, InfraRYL](#).

16220.3 Rumpukaivantojen tekeminen

Vaatus

Noudatetaan kohtaa [16200.3](#).

Rumpukaivannon pohjan leveys on putken ulkohalkaisija + tiivistysmenetelmän vaatima tila putken molemmilla puolilla. Rumpukaivanto tehdään siinä laajuudessa, että rakennustyöt voidaan toteuttaa turvallisesti ja kaivanto on luiskauksen osalta turvallinen.

Rumpukaivannot tehdään kuvan [16220:K1](#), luvun 14350 sekä suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ulkonevalla muhvilla varustettua putkea käytettäessä muhvia varten tehdään riittävä syvennys alustaan.

Putken alusta muotoillaan siten, että putki tukeutuu koko pituudeltaan asennusalustaan.

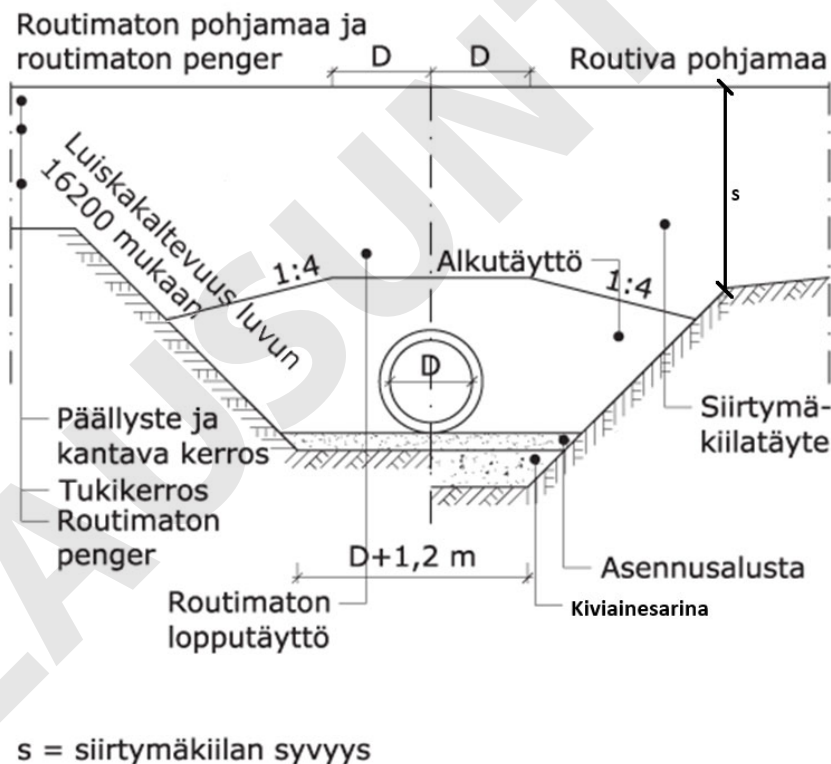
Rummun rakennetyyppi osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa tai määritetään kohdan 14350.3.2 mukaisesti.

Ohje

Routivalle pohjamaalle tai routivaan penkereeseen rakennettavan rummun molemmille puolille on tehtävä siirtymäkiila luvun 21510 mukaisesti.

Vaatus

Kuva 16220:K1. Rumpukaivanto maapohjalla tie- ja katurakenteissa. Kaivannon luiskakaltevuus suunnitelma-asiakirjojen ja taulukon 16200:T1 mukaisesti.



Viitteet

[14350 Rummut, InfraRYL](#)

14350.3.2 Alkutäyttö ja siirtymäkiilan tarve, InfraRYL

[16200.3 Maakaivantojen tekeminen, InfraRYL.](#)

16220.4 Valmis rumpukaivanto

Vaatus

Noudatetaan *kohtaa 16200.4.*

Viitteet

[16200.4 Valmis maakaivanto, InfraRYL.](#)

16220.5 Rumpukaivantojen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Noudatetaan *kohtaa 16200.5.*

Viitteet

[16200.5 Maakaivantojen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL.](#)

16220.6 Rumpukaivantojen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Noudatetaan *kohtaa 16200.6.*

Viitteet

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