

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

16110 Maaleikkaukset, erittelemätön

Tässä luvussa käsitellään väylien maaleikkaukset. Putkikaivannot käsitellään *luvussa 16210* ja rumpukaivannot *luvussa 16220*. Massanvaihtoa käsitellään *luvussa 18360*.

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

Viihteet

- *11211 Poistettavat rakenteet, InfraRYL*
- *11212 Siirrettävät rakenteet, InfraRYL*
- *11213 Suojattavat rakenteet, InfraRYL*
- *16210 Putkikaivannot, InfraRYL*
- *16220 Rumpukaivannot, InfraRYL*
- *18360 Massanvaihtoon liittyvät täytöt, InfraRYL.*

16110.1 Maaleikkauksen materiaalit

Yleisiä vaatimuksia ei ole.

16110.2 Maaleikkauksen alusta

Vaatimukset

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

Viihteet

- *11100 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus, InfraRYL*
- *11200 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet, InfraRYL*
- *11400 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet, InfraRYL.*

Talvityössä lumi ja jää poistetaan ennen leikkaustyötä.

16110.3 Maaleikkauksen tekeminen

16110.3.1 Maaleikkauksen tekeminen, yleistä

Vaatimukset

Kaivu tehdään suunnitelmissa esitetystä laajuudesta siten, että edellytetty varmuus sortumista ja pohjannousua vastaan säilyy kaikissa olosuhteissa. Luiskien kaltevuus ja tukemistarve selvitetään maan laadun, kaivannon syvyyden, ulkopuolisen kuormituksen yms. tekijöiden perusteella.

Yli 2 m syvissä kaivannoissa tarkistetaan suurin mahdollinen kaivussyvyys ja luiskan kaltevuus tapausittain paikallisten olosuhteiden mukaan.

Lumi ja jää poistetaan ennen leikkaustyön aloittamista. Jos maaleikkaus tehdään talvella, rakenteisiin kelpoisen leikkausmaan kohdalla kasvillisuus ja humusmaa poistetaan leikkauksen pinnalta jo kesällä.

Leikkaus tehdään huolellisesti leikkauksen ulkopuolista kasvillisuutta vahingoittamatta.

Ohje

Työnaikainen luiska on suunniteltava maan laadun mukaan siten, että luiskan vakavuus on riittävä. Tukemattoman, lyhytaikaisen kaivannon teossa voidaan karkearakeisissa ja moreenimaalajeissa soveltaa *taulukkoa 16200:T1 (luku 16200)* sekä koheesiomaalajeissa *taulukkoa 16200:T2 (luku 16200)*.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle

TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

Jos käytetään jyrkkää luiskaa, on riittävä vakavuus tarvittaessa varmistettava tukiseinällä, kevennysleikkauksella, luiskan alareunaan tehtävällä tukipenkereellä tms.

Luiskan kaltevuutta valittaessa otetaan maalajin lisäksi huomioon ainakin seuraavat olosuhdetekijät:

- kaivannon aukioloaika
- olemassa olevat täytöt ja kaivannot ympärillä ja muut ympäristön rakenteet
- routiminen
- roudan sulaminen
- pitkäaikainen sade
- pohjaveden korkeus ja suotautuminen
- liikenteen, louhinnan, paalutuksen yms. aiheuttama värinä.

Viitteet

- *16200 Maakaivannot, InfraRYL.*

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

Ohje

Kaivumassoja ei tilapäisestikään saa läjittää siten, että ne aiheuttavat kaivannon luiskan sortumisvaaran. Ohjeelliset luiskakaltevuudet esitetään *taulukoissa 16200:T1 ja 16200:T2 (luku 16200)*. Jos taulukon arvoista poiketaan, se tulee esittää suunnitelma-asiakirjoissa.

Läjitys on rakennettava niin, ettei se aiheuta turvallisuus- tai ympäristöriskejä. Alue on suunniteltava siten, että alueen vakavuus ja kantavuus ovat riittävän suuria kaikissa työvaiheissa ja perustuvat riittäviin pohjatutkimuksiin. Ennen läjitystyön aloittamista laaditaan selvitys olemassa olevista rakenteista sekä työtä rajoittavista esteistä läjitettävällä alueella. Läjitysalueella olevat kuivatusojat ja rinnepaikat on otettava huomioon suunnittelussa. Paalutetun rakenteen läheisyyteen ei saa läjittää mitään ilman suunnittelijan lupaa.

Läjityssuunnitelma on tehtävä ennen töiden käynnistymistä.

Ennen läjitystyön aloittamista on otettava huomioon:

- suunnitellut läjityskorkeudet
- luiskakaltevuudet
- läjitettävien massojen sijoitus eri massalajeittain
- alueen kuivatus
- mahdolliset patorakenteet
- alueen täyttöjärjestys ja muut työjärjestelyt
- leikkausmassojen läjitysalueet ja alueet, joille ei saa läjittää
- laaduntarkkailu, tarkkailusuunnitelma
- työsuojelutoimenpiteet.

Läjitettäviä vetisiä, juoksevia maamassoja käsitellään *luvussa 16410*.

Läjitysalueet aidataan vähintään lippusiimalla tms.

Läjitysalueen kuivatus tulee järjestää siten, että alueelta pois valuvan veden laatu täyttää sille asetetut vaatimukset (lähinnä sameuden osalta). Läjitysalueen ympäristön kuivatus on hoidettava siten, että luonnontilaiset kuivatusolosuhteet säilyvät. Alueelta pois virtaavan veden laatua on seurattava silmämääräisesti tai tarpeen vaatiessa näyttein, jotta voidaan varmistua, että alipuolisen vesistön laatu säilyy haluttuna. Tarvittaessa on kuivatusvesille rakennettava seisonta-allas, jonka kautta vedet ohjataan alueelta.

Viitteet

- *16200 Maakaivannot, InfraRYL*
- *16410 Vedenalaiset maaleikkaukset ja -kaivannot, ruoppaus, InfraRYL.*

Kaivannon luiskien liikkeitä seurataan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyillä tarkkailumenetelmillä ja mittausvälineillä. Tarvittaessa mitataan mahdollisia maanpinnan liikkeitä kaivannon läheisyydessä ja ryhdyttävä työturvallisuuden kannalta tarvittaviin toimenpiteisiin.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

Ohje

Suunnitelma-asiakirjoissa määritetään sortumaherkille luiskille tarkkailuohjelma, jossa on esitetty tarkkailutoimenpiteet ja mittausvälit.

Jos luiskien lähellä havaitaan maan liikkeitä tai vetohalkeamia, on luiskaa loivennettava tai kaivantoa täytettävä.

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.

Leikkauspohjalta poistettavien massojen käyttökelpoisuus on määritettävä joko suunnitelma-asiakirjoissa tai työn käynnistyessä ja työn aikana. Jos leikkausmassoja käytetään rakenteisiin, poistetaan kasvillisuus ja humuskerros leikkauksen pinnalta etukäteen sulan kauden aikana.

Pilaantuneet maat käsitellään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

Jos maan laatu poikkeaa suunnitelma-asiakirjoissa esitetystä tai se ei vastaa leikatusta maasta tehtävien penkereiden ja täyttöjen vaatimuksia rakeisuuden, vesipitoisuuden, lohkareisuuden tai tasalaatuisuuden suhteen, suunnitelmia muutetaan tarvittavilta osin.

Havaituista eroavaisuuksista ilmoitetaan välittömästi tilaajalle sekä geotekniselle suunnittelijalle.

Matalat, alle 3 m:n syvyiset, maaleikkaukset tehdään yleensä kerralla. Koko poikkileikkausala, mukaan lukien ojat ja luiskat, leikataan samalla kertaa, jolloin ojat helpottavat leikkauksen kuivanapitoa. Maaleikkauksen pohja tasataan (korjataan) tarvittaessa leikatulla maalla ja tiivistetään.

Syvät maaleikkaukset tehdään kerroksittain kaivaen noin 3 m:n kerroksina. Leikkauspohja kaivetaan niin, ettei se pääse häiriintymään. Jos leikkauspohja on herkästi häiriintyvää silttiä tai moreenia, leikkaustyö on tehtävä vaiheittain siten, että ensin kaivetaan leikkauksen yläosa noin 1 m leikkaustason yläpuolelle. Lopuksi kaivetaan leikkauksen alaosa. Tässä vaiheessa kaivetaan edellisen kaivutason pohjalta ja kuljetuskalusto käyttää joko samaa leikkauspohjaa tai erillisiä työmaateitä. Näin vältetään kuormauskoneen ja kuljetusvälineiden aiheuttamalta leikkauksen häiriintymiseltä.

Sade- ja valumavedet johdetaan työn aikana pois siltti- ja savileikkauksista pumpaamalla tai ojittamalla. Jos maaston muoto johtaa valumavesiä leikkausluiskiinkin tai luiska on helposti syöpyvä, kaivetaan niskaoja. Kaivantoon kertyvä vesi pumpataan pois, ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta määrätä.

Jos maalajit ovat helposti juoksettuvia, leikkauksen pohjan voi muotoilla kuivatussyistä rakentamisen ajaksi kaltevammaksi kuin suunnitelma-asiakirjoissa on osoitettu.

Jos leikkauksessa havaitaan pohjaveden virtausta tai lähteitä luiskapinnoilla tai maaleikkauksen pohjalla, rakennetaan olosuhteisiin sopiva kuivatusjärjestelmä. Pohjavesien purkaantuessa leikkausluiskasta on tarvittaessa käytettävä luiskan suojana 200...300 mm:n sora- tai murskekerrosta, jonka alle asennetaan suodatinkangas. Jos pohjavesien purkaantuminen on jatkuvaa ja sillä arvioidaan olevan ennakoimattomia ympäristövaikutuksia, otetaan yhteyttä suunnittelijaan.

Siirtymäkiiloille kaivetaan tilat suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuihin paikkoihin. Kaivun aikana kiilan sijainti tarkistetaan maasto-olosuhteiden mukaan siten, että kiilan syvin kohta tulee pohjamaan vaihtumiskohtaan.

Lohkareisissa maalajeissa leikkauspohja on tasattava saman kantavuusluokan maalajilla. Leikkauspohja on tiivistettävä tasaamisen jälkeen.

Massanvaihtokaivanto on tehtävä suunnitelma-asiakirjojen ja *luvun 18360* mukaisesti.

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

Suunnitelma-asiakirjojen mukaisen kaivussyvyyden ja kaivannon leveyden noudattamista seurataan työn aikana silmämääräisesti tai tähtysmerkkejä käyttämällä sekä tarvittaessa myös mittaamalla.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle

TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

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 300 mm:n murske- tai sorakerros maaleikkaussyvyyden alapuolelle.

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

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

Ohje

Jos leikkausmaata ei voida käyttää sen huonon kantavuuden takia, pohja tasataan suodatin- tai eristyskerrosmateriaalilla.

Siirtymäkiilat leikataan *luvun 21510* mukaisesti.

Viitteet

- *21510 Siirtymäkiilat, InfraRYL osa 1.*

Näkymään jäävät luiskat leikataan suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen kaltevuuteen ottaen huomioon verhouksen vaatima työvara. Maaleikkausluiskat tehdään heti esitettyihin kaltevuuksiin, ja ne tasoitetaan samanaikaisesti leikkaustyön kanssa ja puhdistetaan irrallisesta maasta ja epäpuhtauksista. Maanleikkausluiskissa sijaitsevat lohkat ja liikenteelle vaaralliset kallionkohoumat rikotaan tai poistetaan verhouksen edellyttämään syvyyteen.

Ohje

Niskaajat tehdään ennen luiskien kaivutyön aloittamista.

Istutuksille ja -nurmetukseen tarvittava kasvualustavara leikataan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Luiskaloivennukset ja kevennysleikkaukset kaivetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Ohje

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

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

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

Luiskan ja maanpinnan yhtymäkohta muotoillaan ympäristöön sopivaksi. Penkereen ja leikkauksen yhtymäkohdissa muutetaan luiskat maaston muotoon soveltuvaksi. Kallionleikkausten päissä maaluiskat sovitetaan maisemaan.

Ohje

Myös työn aikana on huolehdittava lumen ja jään poistamisesta. Maaleikkausalueella on vältettävä lumen tallaamista.

Pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuvissa maaleikkauksissa on pohjaveden pinta alennettava vähintään 0,5 m kaivutason alapuolelle ennen kyseisen kohdan kaivua. Pohjavesi alennetaan joko

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1
ojitusjärjestelyin tai pumppaamalla vesi leikkauspohjan reunalle tehdyistä pumppauskuopista, imuputkista tai suodatinputkikairoista.

Ohje

Pumppauskuopat on varustettava suojaarenkain ja suodatinrakenteella syöpymisen estämiseksi. Pohjaveden alenemista tarkkaillaan osoitetulla tavalla.

16110.3.2 Maaleikkauksen tekeminen tierakenteissa

Vaatimukset

Suunnitelma-asiakirjoissa ja työn aikana osoitetut routivat leikkauspohjat sekoitetaan tasalaatuisiksi. Sekoittamalla maa ja poistamalla siitä roudan nostattamat kivet vähennetään routanousueroja.

Ohje

Leikkauspohjat sekoitetaan tasalaatuisiksi työmenetelmillä, joilla saavutetaan maan ja kiven routanousun kannalta hyväksyttävä tulos. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi kivien haraus ja/tai maalajien sekoittaminen ja kivien poisto. Leikkauspohja sekoitetaan tasalaatuisiksi tavallisesti vain routivissa alusrakenteissa, kun alusrakenne on routanousuominaisuuksiltaan vaihteleva.

Lohkareisessa routivassa leikkauksessa voi leikkauspohjan tasalaatuisiksi sekoittamisen korvata rakenteen lämmöneristystä lisäämällä, esimerkiksi routimatonta rakennetta paksuntamalla (tasausviivan nosto, maalaatikko) tai lämmöneristeillä.

Jos tasalaatuisiksi sekoitettava maa on savea tai märkää silttiä, sitä ei voi yleensä tiivistää harauksen jälkeen, vaan käytetään esimerkiksi tasausviivan nostoa, maalaatikkoa tai lämmöneristettä.

Leikkauspohjalta poistetaan kivet joko haraamalla tai tutkimalla alusrakenne luotettavalla menetelmällä ja poistamalla kivet. Maalajit sekoitetaan tasalaatuisiksi yleensä kivien poiston yhteydessä. Kivien poistossa syntyneet kuopat käsitellään *luvun 11410* periaatteiden mukaisesti.

Leikkausalueella avo-ajat ja muut jyrkät kuopat täytetään muuta alusrakennetta vastaavalla maalla. Jos kivikuoppia on paljon ja täyttö ei onnistu pohjamaata vastaavalla maalla, alueelle rakennetaan maalaatikko.

Viitteet

- *11410 Poistettavat pintamaat, InfraRYL osa 1.*

Ohje

Vettä johtavat maakerrokset yms. pohjaveden virtausreitit sivulta tien alle katkaistaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Jos maalaji on hienorakeista, heikosti kantavaa ja kuljetukset pehmentävät pinnan, pinta lujitetaan kuitukankaalla ja/ tai olosuhteisiin sopivalla kerroksella. Tarvittaessa rakennetaan työnaikainen kuljetustie.

Heikosti kantavalla pohjamaalla voidaan maan pinnan antaa jäätyä (0,1 m) kantavammaksi ennen kerrosten rakentamista.

Jos leikkauspinnalle jäävät kivet eivät haittaa muotoilua tai tiivistämistä, voi kerroksilla peitettävälle leikkauspinnalle jättää leikkauspinnan yläpuolella sijaitsevassa kerroksessa tai verhoilussa sallitun kokoisia kiviä.

Jos leikkauksessa on tien pinnasta mitattuna siirtymäkiilasvyvyttä lähempänä kallio tai suuria lohkaraita, rakennetaan siirtymäkiila.

Louhikko leikataan maanleikkauksen tavoin. Suuret kivet rikotaan ja hyödynnetään.

Epätasaisia routanousuja aiheuttavan väylän tai työmaatien jäädessä uuden tien alle tai uuden väylän liittyessä olemassa olevaan väylään noudatetaan siirtymäkiilarakenteiden periaatteita.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle

TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

Kiven poisto ja maalajien sekoitus ulotetaan ajoradan levyisenä siirtymäkiilasyvyYTEEN. Työmenetelmän tulee olla sellainen, että maalajit sekoittuvat.

Jos kivikuoppia on paljon ja täyttö ei onnistu pohjamaata vastaavalla maalla, voi alueelle rakentaa maalaatikon.

Kun rakennettava päällysrakenne liitetään olemassa olevaan päällysrakenteeseen, olemassa olevan rakenteen reunasta leikataan pois päällysrakenteen laatuvaatimuksia vastaamaton maakerros siten, että uusi rakenne pystytään tiivistämään olemassa olevaa päällysrakennetta vasten.

Ohje

Routaantuneessa maassa kiilojen päihin ei jätetä jyrkkiä portaita.

Jos pohjamaan eli tien alusrakenteen alusrakenneluokka ja tasalaatuisuus eivät vastaa tierakenteissa päällysrakenteen mitoituksessa käytettyä, selvitetään näiden erojen vaikutus suunnitelma-asiakirjoihin.

Loppukäyttökohteessa massat tutkitaan niitä koskevien vaatimusten mukaan.

Ohje

Maamassojen ja tien alusrakenteen luokittelua varten maalajit on ryhmitelty kelpoisuusluokkiin (S, H ja U) *taulukossa Liite:T17 ja Liite:T18* ja edelleen alusrakenneluokkiin, joista käytetään lyhenteitä A...I.

Vanhan tien leikkauksen yhteydessä saatavat käyttökelpoiset päällysrakennemateriaalit ja päällysteet hyödynnetään työn aikana osoitettavalla tavalla.

Leikkauksen pohjamaan tasalaatuisuus ja siitä riippuva tierakenteiden mitoitus voidaan varmistaa kolmen vaihtoehdoisen etenemistavan mukaan:

A) Tasalaatuisuus ja alusrakenneluokka on selvitetty ja tierakenne on mitoitettu jo suunnitteluvaiheessa riittäviin tutkimuksiin perustuen.

B) Tasalaatuisuutta ei tutkita tai varmenneta, vaan tierakenteet mitoitetaan ja tehdään epätasalaatuisten pohjaolosuhteiden vaatimusten mukaisesti.

C) Tasa- tai sekalaatuisuus todetaan rakentamisen aikana, jolloin rakenteet mitoitetaan ja rakennetaan havaittujen pohjaolosuhteiden vaatimusten mukaisesti. Jos alusrakenne tasalaatuistetaan, voidaan tierakenne mitoitaa ja tehdä tasalaatuisten pohjaolosuhteiden mukaisesti. Aikataulu laaditaan ottaen huomioon myös työnaikaisiin mitoituksiin tarvittava aika.

Pohjamaan materiaali ja tasalaatuisuus todetaan etenemistavoittain (A, B ja C) seuraavasti:

A) Leikattavien materiaalien ja leikkauspohjan laatu on tutkittu ennakkoon kairauksin ja näytteenotoin 20...50 m:n välein riippuen maalajin luontaisesta vaihtelevuudesta (geologisista olosuhteista). Maalajien muutos- ja rajakohdat sekä lähelle tien päällysrakennetta nousevat kalliopinnat on tutkittu tarvittaessa 10 m:n välein. Geofysikaalisia menetelmiä käyttäen voidaan pistekohtaisia tutkimuksia yleensä harventaa, ei kuitenkaan vaikeasti tulkittavissa kohdissa. Lisäksi leikkaustyön aikana

- varmistetaan silmämääräisesti, että pohjamaa ei ole rakeisuudeltaan selvästi routivampaa kuin suunnitteluvaiheessa on todettu:
 - varmistetaan, että tasalaatuisten saven sijasta kyseessä ei ole kerrallinen savi, jossa savi ja siltti vuorottelevat, tai että lievästi routivan E tai F alusrakenneluokan moreenin tai hiekan sijaan kyseessä ei ole luokkaan F, G, H tai I kuuluva hienoainespitoisempi moreeni tai siltti; niiden routanousu voi olla 2...4 – kertainen.
 - varmistetaan, ettei leikkauksen pohjassa ole maalajien muutoskohtia tai lohkkareita
- todetaan, ettei pohjamaasta virtaa pohjavettä leikkaukseen
- tutkitaan leikkausmassat niin, että ne voidaan osoittaa tarkoituksenmukaiseen loppukäyttöön.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle

TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

B) Leikkausosuus on toteutettu sekalaatuisen, routivan pohjamaan mukaan mitoitettuna ja pohjamaan rakeisuus on tutkittu ennakkoon kairauksin ja näytteenotoin 40...100 m:n välein maalajin luontaisen vaihtelevuuden mukaan. Lisäksi leikkaustyön aikana

- varmistetaan, että tasalaatuisen saven sijasta kysymyksessä ei ole kerrallinen savi, jossa savi ja siltti vuorottelevat, tai että lievästi routivan E- tai F-alusrakenneluokan moreenin tai hiekan sijaan kyseessä ei ole luokkaan F, G, H tai I kuuluva hienoainespitoisempi moreeni tai siltti; niiden routanousu voi olla 2...4 -kertainen.
- tutkitaan leikkausmassat lisäksi niin, että ne voidaan osoittaa tarkoituksenmukaiseen loppukäyttöön.

C) Jos leikattavien materiaalien ja leikkauspohjan laatua ei ole tutkittu ennakkoon riittävästi ja kuitenkin halutaan tehdä optimaalinen tierakenne, pohjamaan tasa- tai sekalaatuisuus tutkitaan ja arvioidaan leikkaustyön aikana mitoitusroudansyvyyteen (S) tai louherakenteen yhteydessä syvyyteen S + 0,5 m. Mitoitusroudansyvyys, joka saadaan *kuvasta 21510:K9 (luvussa 21510)*, on kohteen sijainnista riippuen 1,4...2,2 m valmiin tien pinnasta mitattuna. Tasalaatuisuustutkimukset tehdään alueille, joilla leikkauspohjassa on nähtävissä epätasalaatuisuuksia tai joilla aikaisempien tutkimusten perusteella on syytä epäillä epätasalaatuisuutta (lohkareita, kalliopinta). Leikkaustyön aikana

- tutkitaan, onko pohjamaassa halkaisijaltaan yli 0,5 m:n lohkareita
- tutkitaan, onko pohjamaassa ympäristöään karkeampia (vettä johtavia) tai toisaalta hienompia (vettä padottavia tai ohjaavia) maakerroksia tai selviä maalajin vaihtumiskohtia, jotka voisivat aiheuttaa routanousueroja
- tutkitaan, virtaako tien sivulta vettä hiukan tierakenteen alle sivuojan tai muun kuivatusjärjestelmän alapuolitse. Tarvittaessa tehdään koekuoppia ylärinteen puoleisen sivuojan kohdalle
- tutkitaan, nouseeko kallion pinta rajasyvyyden S tai louherakenteen yhteydessä S +0,5 m yläpuolelle
- tehdään leikkauspohja tasalaatuiseksi rajasyvyyteen asti, *luku 11410*. Tämä on edellä mainitut tutkimukset korvaava toimenpide
- tutkitaan leikkausmassat niin, että ne voidaan osoittaa tarkoituksenmukaiseen loppukäyttöön.

Viihteet

- *11410 Poistettavat pintamaat, InfraRYL osa 1*
- *21510 Siirtymäkiilat, InfraRYL osa 1*
- *Liite T17 Tien pohjamaa ja alusrakenne, InfraRYL osa 1*
- *Liite T18 Tien alusrakenne, InfraRYL osa 1.*

Tien alusrakenteen tasalaatuisuus varmistetaan aina kun päällysrakenteiden mitoitus on tehty tasalaatuisten olosuhteiden mukaan.

Tasalaatuisuuden varmistamiseen käytettävä menetelmä ja suunnittelijan edellyttämät tarkistustoimenpiteet raportoidaan tilaajalle ennen töiden aloittamista.

Tien alusrakenteen tasalaatuisuus voidaan todeta:

- ennakkoon tehtävillä riittäväillä pohjatutkimuksilla
- rakentamisen aikana edellyttäen, että aikataulu antaa mahdollisuuden tarvittaviin muutossuunnitelmiin ja niistä aiheutuviin korjaaviin toimenpiteisiin.

Jos tasalaatuisuutta ei varmisteta tai alusrakennetta ei saada tasalaatuiseksi, rakennetaan tien päällysrakenteet sekalaatuisten olosuhteiden mukaisesti mitoitettuina.

Tierakenteissa maaleikkaukset muotoillan *kuvan 16110:K1* mukaisesti.

Kallionleikkaus paljastetaan vähintään reunareikien porauksen vaatimaan leveyteen. Suunnitelma-asiakirjoissa teoreettinen paljastusleveys on yleensä 1,0 m kallioleikkausta leveämpi.

Verhoiltavia luiskia leikattaessa otetaan huomioon verhouksen vaatima työvara. Nurmetukseen tarvittava kasvualusta ei vaadi erillistä työvaraa nurmikkoa A3 lukuun ottamatta.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

Ohje

Jos kallionleikkaukseen syntyy niin suuria ryöstöjä, että maaluiskaa ei voi muotoilla rumentavia mutkia tekemättä, rakennetaan tukimuuri.

Maanleikkausluiskissa sijaitsevat lohkarit ja liikenteelle vaaralliset tai rumentavat kallionkohoumat räjäytetään rikki verhouksen edellyttämään syvyyteen.

Maalaatikon rakenne ja mitat osoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Ohje

Maalaatikon rakenneperiaate esitetään *kuvassa 16110:K1*.

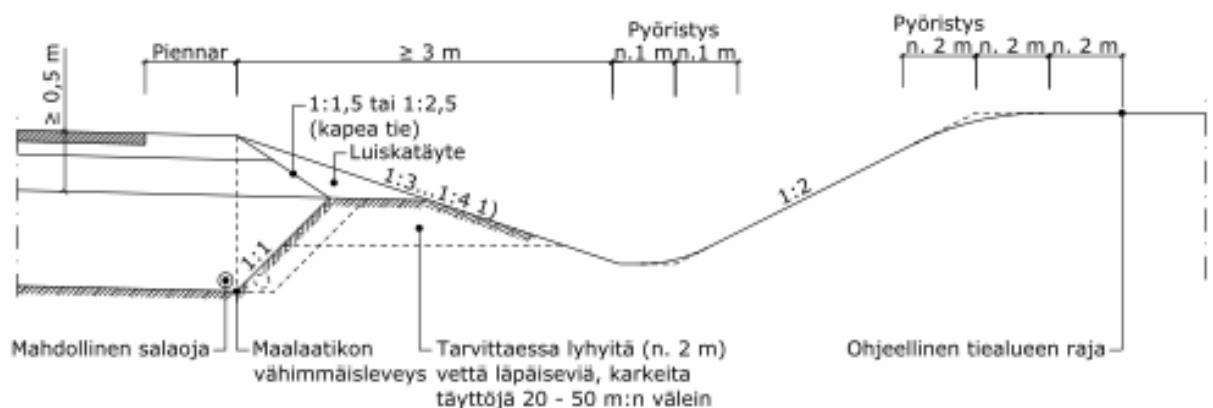
Kun tie rakennetaan routanousuominaisuuksiltaan jyrkästi vaihtelevalle pohjamaalle tai kun maassa on paikoitellen vettä johtavia kerrostumia, maalaatikko kaivetaan vähintään sekalaatuisten olosuhteiden rakennepaksuutta vastaavaan tasoon, jolloin laskennallinen routanousu on 0 tai > 0 vaatimusluokasta riippuen. Maalaatikkoa ei tarvita, jos pohjamaa sekoitetaan tasalaatuiseksi ja tarvittaessa myös kuivatetaan siirtymäkiilasyvyyteen S_k saakka, jolloin voidaan käyttää tasalaatuisten olosuhteiden päällysrakennepaksuutta.

Maalaatikat kuivatetaan työn aikana harkittuun syvyyteen, kuitenkin vähintään 1,0 m:n syvyyteen tien pinnasta. Kuivatus on tarpeen kohdissa, joihin kertyvä vesi muuten voisi kulkeutua tien pituussuunnassa maalaatikon rajakohdasta maalaatikon ulkopuolisiin routiviin maakerroksiin. Näiden kohteiden täyssyvä kuivatus järjestetään vähintään 20 m:n matkalle maalaatikon rajakohdasta maalaatikon suuntaan.

Hiekkatäytteisen maalaatikon kuivatukseen käytetään salaojaputkea. Louhetäyttö ja muut karkeat täytöt kuivatetaan vettä läpäisevien aukkojen kautta tai putkien avulla.

Pintaveden tuoman lietteen vaikutusta vähennetään vettä pidättävin luiskaverhouksin. Näin menetellään etenkin karkeatäytteisissä maalaatikoissa.

Jos leikkauspohjan päälle rakennetaan samana talvikautena päällysrakennekerroksia, pohja tehdään välittömästi leikkaustyön yhteydessä oikeaan kaltevuuteen ja korkeuteen.



1) Liikenneturvallisuus, ulkonäkö tai luiskatäytteen materiaali saattavat edellyttää vieläkin loivempaa luiskaa.

Kuva 16110:K1. Maaleikkaus, sivuojen ja luiskien muotoilu.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

16110.3.3 Maaleikkauksen tekeminen katurakenteissa

Vaatimukset

Katurakenteissa leikkaustyön yhteydessä verrataan pohjamaan laatua suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn. Mikäli poikkeamia ilmenee, selvitetään niiden vaikutus suunnitelma-asiakirjoihin.

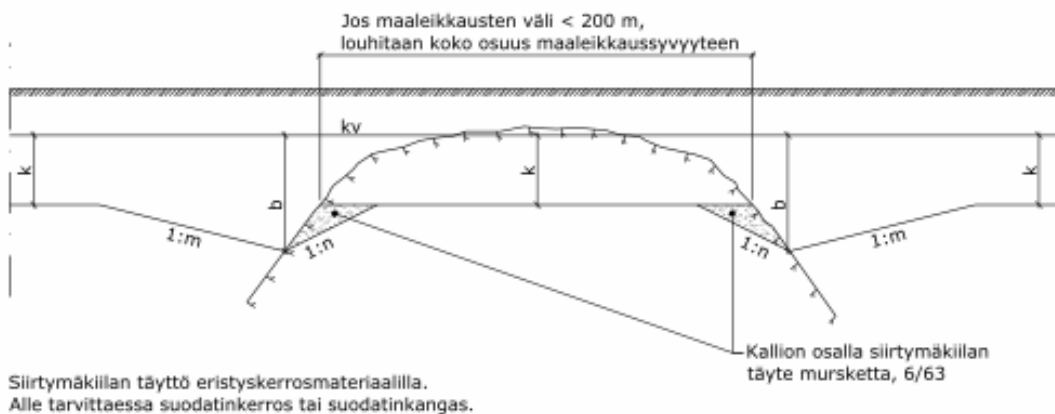
16110.3.4 Maaleikkauksen tekeminen ratarakenteissa

Vaatimukset

Ratarakenteissa leikkaustyön yhteydessä verrataan pohjamaan laatua suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn. Jos poikkeamia ilmenee, selvitetään niiden vaikutus suunnitelma-asiakirjoihin.

Maaleikkaustason yläpuolelle kohoavat alle 200 m:n pituiset kallio-osuudet louhitaan normaalipoikkileikkauksen mukaiseen maaleikkaussyvyyteen *kuvan 16110:K2* mukaisesti.

- k = normaalipoikkileikkauksen syvyys
- b = siirtymäkiilasyvyys
- m = kiilan kaltevuus eri alusrakenneluokissa
- n = kiilan kaltevuus eri alusrakenneluokissa



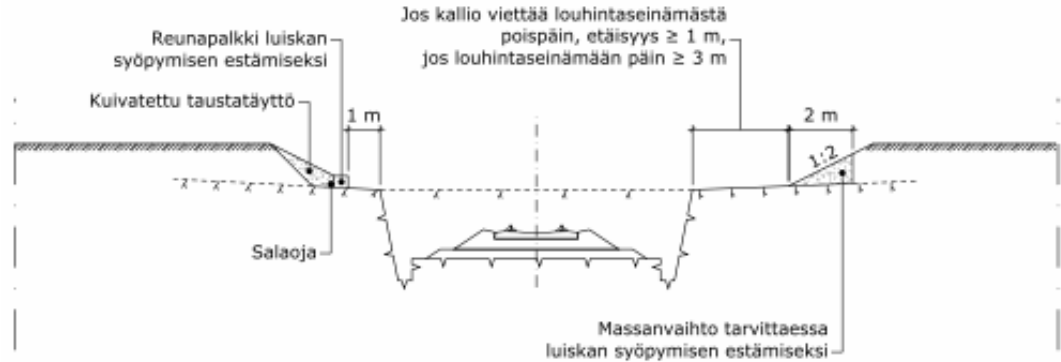
Kuva 16110:K2. Maaleikkauksen pohjatason yläpuolelle nousevien kallioalueiden käsittely ratarakenteissa.

Ohje

Ratarakentamisessa kallionpinta paljastetaan luiskan yläreunassa vähintään 3 m:n etäisyydelle kallioleikkausluiskan yläpinnasta *kuvan 16110:K3* mukaisesti ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin esitetä. Jos kallionpinta viettää pois päin luiskasta, kallion pinta paljastetaan vähintään 1 m:n etäisyydelle.

Ratarakentamisessa kallioluiskan päälle suunnitelma-asiakirjoissa tarkemmin määriteltäville alueille tehdään reunapalkki tai massanvaihto tukemaan maaleikkausluiskaa ja estämään luiskan juuren syöpymistä. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty tukemistarvetta, luiskan juuri tuetaan *kuvan 16110:K3* mukaisesti. Reunapalkin taustatäyttö on kuivatettava ja vedet johdettava siten, etteivät vedet valu luiskia pitkin aiheuttaen paannejäätä.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1



Kuva16110:K3. Kallio- ja maaleikkauksen rajakohdan käsittely ratarakenteissa.

Ohje

Ratarakentamisessa leikkauspohja kallistetaan radan poikkisuunnassa julkaisun *RATO osan 3, Radan rakenne*, normaalipoikkileikkausten mukaisesti.

Viitteet

- *Ratatekniset ohjeet RATO. Osa 3 Radan rakenne.*

16110.4 Valmis maaleikkaus

Vaatimukset

Leikkaukset täyttävät muotoilun jälkeen suunnitelma-asiakirjojen mukaiset mitat. Leikkauksen pohja ei millään osin ole suunnitelman mukaisen korkeuden yläpuolella, eikä siinä ole vettä kerääviä painanteita tai löyhtyneitä maakerroksia.

Leikkausten taitepisteiden tason, sijainnin ja pintojen tasaisuuden tarkkuusvaatimukset ovat *taulukon 16110:T1 ja kuvan 16110:K4* mukaiset. Taajaman alueella sijaintitoleranssit ovat puolet kuvassa esitetyistä.

Taulukko 16110:T1. Maaleikkaustöiden tarkkuus- ja tasaisuusvaatimukset.

Tarkasteltava rakenne	Tarkkuusvaatimus, mm
Leikkausluiskien taitepisteiden sijainti vaakasuunnassa	0...+200
Leikkauspohjan korkeustaso rakennekerrosten alla, yksittäinen poikkeama ¹⁾	0 ... -100
Ojan pohjan sijainti vaakasuunnassa	±150
Ojan pohjan korkeustaso ²⁾	0 ... -100

¹⁾ Louhepatjan alla 0...-200 mm
²⁾ Ojan pohjalle ei saa syntyä yli 50 mm syviä lammikoita
Luiskapinnat tehdään suoriksi tasoiksi pyörityksiä lukuun ottamatta siten, että pinnoille ei jää epätasaisuutta eikä hoitoa haittaavia kiviä.
Verhoiltavia luiskia leikattaessa otetaan huomioon verhouksen vaatima työvara. Nurmetuksen kasvualustaa vaaditaan mainitun louhintatapauksen lisäksi nurmikoilla A1...A3 ja maisemanurmi 2-alueella. Maaluiskassa olevat lohkarreit ja liikenteelle vaaralliset kalliokohoumat poistetaan verhouksen kasvualustan edellyttämään syvyyteen.
Nurmikko A3 ja maisemanurmi 1 -alueiden sekä nurmetettavien näkemäleikkausten ja muiden suunnitelma-asiakirjoissa erikseen osoitettujen alueiden tulee täyttää koneellisen niiton asettamat vaatimukset.
Niittoalueella tasaisuusvaatimus on 50 mm 3 m:n matkalla. Muualla riittää huolellista kaivutyötä vastaava tarkkuus.

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

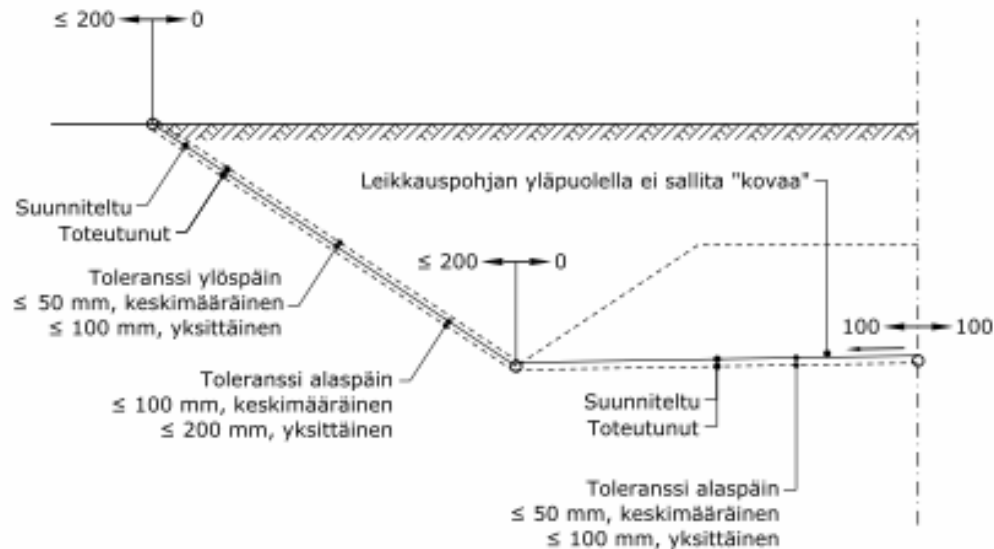
Ohje

Taajamalla tarkoitetaan taajaan rakennettua aluetta, joka on osoitettu taajamaliikennemerkillä, *Järjestyslaki 612/2003* 2§.

Viitteet

- *Järjestyslaki 612/2003*.

Muokkauksen tai kuljetusten löyhdyttämät leikkauspohjat sekä muuten häirityt alueet on tiivistetty suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia vastaaviksi.



Kuva 16110:K4. Leikkausluiskan sallitut mitta- ja sijaintipoikkeamat.

16110.5 Maaleikkauksen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

Vaatimukset

Luiskan kaltevuudet ja leikkauksen syvyys tarkistetaan mittaamalla 20 m:n välein.

Ohje

Tierakenteissa vähintään kolmasosassa maaleikkauksista tarkastetaan 20 m:n välein leikkauksen taitepisteiden sijainti takymetrimittauksella tai muulla yhtä luotettavalla tavalla.

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

Ohje

Korkeudet mitataan ennen maan routaantumista tai roudan sullettua.

Töiden aikana tarkkaillaan leikkausmaan laatua ja luiskien vakavuutta. Leikkausmaan laatua verrataan suunnitelma-asiakirjoissa osoitettuun rakeisuuden perusteella keskimäärin 200 m:n välein sekä maalajin vaihtuessa. Leikkausluiskia ja kaivannon pohjaa tehtäessä tarkkaillaan jatkuvasti maaperän laatua ja tarvittaessa maanäyttein tarkastetaan, vastaako maaperän laatu suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä.

Ohje

Suunnitelmia muutetaan tarvittavilta osin olosuhteita vastaaviksi, jos

- jos maaperän laatu poikkeaa suunnitelma-asiakirjoissa osoitetusta maan laadusta

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakomentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle
TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

- 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. edellyttävät toimenpiteitä.

Jos pinta- tai pohjavesivaluman aiheuttamaa eroosiota todetaan, on suunnitelma-asiakirjoja tarkistettava, ennen kuin työtä voidaan jatkaa.

Muokkauksen tai kuljetusten löyhdyttämien leikkauspohjien tiivistämisen yhteydessä tiiviyttä tarkkaillaan silmämääräisesti (urautuminen, maalaji) ja tarvittaessa kohdan 18110.5 mukaisesti. Tienrakenteissa tiivistys tehdään siten, että leikkauspohjan kantavuus on vähintään suunnitelma-asiakirjoissa esitetyn alusrakenneluokan materiaalimoduulin suuruinen. Tarvittaessa päällysrakenteen mitoitus tarkistetaan vastaamaan saavutettua alusrakenteen kantavuutta.

Viitteet

- 18110.5 Maapenkereen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen, *InfraRYL*.

Ohje

Kelpoisuusasiakirjassa esitetään kaivutyöstä vähintään

- leikkausmassojen materiaalitiedot
- leikkausmassojen käyttökohteet leikkauksittain
- toteutetut pohjaveden alentamismenetelmät
- pohjaveden pinnan seurantamittaukset
- painuma- ja siirtymämittaustulokset
- katselmusten tulokset
- poikkeamat suunnitelmiin
- toteutumapiirustukset.

Leikkauspohjasta ja -luiskasta kelpoisuusasiakirjaan liitetään vähintään

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

16110.6 Maaleikkauksen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatimukset

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.

Ennen kuin rakentamistyöt aloitetaan, 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

TK242 TR1 17.11.2008, poistettu massanvaihto lukuun 18360. Ratakommentit RYTL-vertailu. Yleisestä osasta siirretty asioita, jotka eivät sovi rataosioon tierakenteet-otsikon alle

TK280 hyväksytty julkaistavaksi 19.1.2009, julkaistu versiossa 2009/1

työn aikana tarpeelliseksi katsotuilla alueilla leikkausten vaikutus alueen kaivoihin ja pohjavesioloihin.

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

Ohje

Katso *luku 14230*.

Viihteet

- *14230 Pohjavedensuojaukset, InfraRYL.*