

Ohjeet kaivantotöiden suorittamisesta katualueella

SUOMEN KUNTALIITTO
YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
HELSINKI
1993

Sisällysluettelo

ESIPUHE	3
1. YLEISTÄ	4
2. KAIVANTOTÖIDEN SUORITUS	4
2.1 TYÖNAIKAISET LIIKENNEJÄRJESTELYT	4
2.2 SUOJAUS- JA PURKUTYÖT	9
2.3 KAIVUTYÖT	14
2.4 RAKENNETTUIEN JOHTOJEN SUOJAUS, TUKEMINEN JA SIIRTO	22
2.5 PERUSTAMINEN	23
2.6 ASENNUSTYÖT	27
2.7 TÄYTTÖTYÖT	27
2.8 PÄÄLLYSRAKENTEEN UUSIMINEN	29
2.9 REUNATUKIEN ASENNUS	33
2.10 VIHERALUEIDEN ENTISÖINTI	33
2.11 VARUSTEET JA LAITTEET	34
3. KAIVANTOTÖIDEN AIKAINEN KUNNOSSAPITO	34
4. LAADUNVALVONTA JA LAATUVAATIMUKSET	35
4.1 YLEISTÄ	35
4.2 LAADUNVALVONTAMENETELMÄT	35
4.2.1 Silmämääräinen tarkastus	36
4.2.2 Menetelmävalvonta	36
4.2.3 Mittaukset	36
4.2.4 Maa-ainesten koostumuksen määrittely	37
4.2.5 Asfalttipäällystenäytteiden tutkiminen	37
4.3 LAATUVAATIMUKSET	39
4.3.1 Johtolinjat	39
4.3.2 Kaivantojen täyttötöyt	39
4.3.3 Kadun rakennekerrokset	41
4.3.4 Viheralueet	45
4.3.5 Erityisrakenteet	46
4.4 TYÖN HYVÄKSYMINEN JA VASTAANOTTO	47
KIRJALLISUUSLUETTELO	49
LIITE 1	

1 YLEISTÄ

Tämä ohje on tarkoitettu ensisijaisesti rakennetuilla kaduilla ja muilla yleisillä alueilla tapahtuviin kaivantotöihin ja on yhteensopiva Suomen Kaupunkiliiton julkaisun "Kunnallisteknisten töiden yleinen työselitys 90" (jäljempänä KT 90) kanssa ja täydentää sitä.

Tämän työselityksen laatuvaatimukset ja ohjeet on tarkoitettu noudatettaviksi, mikäli rakennuskohdetta varten laadituissa piirustuksissa, työkohtaisissa työselityksissä tai muissa kyseisen kohteen rakentamisasiakirjoissa ei ole toisin esitetty. Rakennuskohteen piirustuksista ja työkohtaisista työselityksistä käytetään tässä työselityksessä nimeä suunnitelma.

Tässä työselityksessä ei ole noudatettu KT 90:n työvaihejaottelua (Rakla 90). Useissa kaivantotöiden suoritusvaiheissa voidaan niin haluttaessa kuitenkin käyttää em. työvaihejaottelua, jos työnsuunnittelu ja toteutus halutaan siten jaotella ja suorittaa työt yksikköhintaperusteisina.

Tässä työselityksessä ei ole erikseen annettu määrämittausohjeita. Suoritettaessa töitä yksikköhintaperiaatteella työmäärien mittaamisessa noudatetaan Suomen Kaupunkiliiton julkaisun "Kunnallisteknisten töiden määrämittausperusteet 90" periaatteita.

2 KAIVANTOTÖIDEN SUORITUS

2.1 TYÖNAIKAISET LIIKENNEJÄRJESTELYT

Katu- tai tiealueella tai sen läheisyydessä tehtävät kaivantotyöt on suunniteltava ja hoidettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa ja tarpeetonta haittaa liikenteelle tai työntekijöille.

Liikenteen järjestelyn suunnittelu

Työnaikaisten liikennejärjestelyjen suunnittelun periaatteet ovat

- *järjestelyjen aiheuttaman haitan liikenteelle tulee olla mahdollisimman lyhytaikainen*
- *järjestelyjen tulee taata liikenteen turvallisuus ja sujuvuus sekä mahdollistaa koneellinen katukunnossapito*
- *järjestelyjen tulee mahdollistaa nopea kaivantotyön suoritus*
- *järjestelyjen on toimittava myös pimeällä ja eri keliolosuhteissa*

Lyhytaikaiset (alle 4 viikkoa), liikenteellisesti hyljaisillä väylillä tapahtuvat työnaikaiset liikenteen järjestelyt voidaan yleensä toteuttaa jäljempänä esitettyjen esimerkkiratkaisujen periaatteiden mukaisesti.

Laajahkoista järjestelyistä tai vilkasliikenteisillä (pää)väylillä työskenneltäessä on laadittava yksityiskohtaiset suunnitelmat, joissa esitetään kohteen liikennejärjestelyt työn eri vaiheissa.

Liikennejärjestelysuunnitelma tehdään työkohdetta esittävälle karttapohjalle kulloinkin sopivaan mittakaavaan (1 : 2000 - 1 : 500) ja siinä tulee esittää mm.

- eri liikennemuotojen reitit
- työmaa-alue (kaivualue, työskentelyalue, varastoalueet)
- työmaan ajoyhteydet
- kapenevat katualueet
- nopeuden alentaminen
- liikennemerkit, tiemerkinnot
- varoituslaitteet
- kiertotiet
- viitoitus

Luvat työnaikaisille järjestelyille

Tieliikenneasetuksen 49 §:n (liite 1) mukaan liikenteen ohjauksesta päättää se, jolla on oikeus asettaa tielle liikennemerkki.

Kadulla, rakennuskaavatiellä, torilla tai muulla vastaavanlaisella liikennealueella tehtävien kaivutöiden työnaikaiset liikennejärjestelyt hyväksyy kunta ja antaa luvan toteuttaa järjestelyt. Valtion kunnossapitämällä tiellä tai sen läheisyydessä tehtävien töiden osalta lupa tarvittaville liikennejärjestelyille haetaan tiepiiristä.

Liikenteellisesti merkittäviin työnaikaisiin liikennejärjestelyehdotuksiin kunta pyytää myös poliisin lausunnon.

Vastuu järjestelyistä

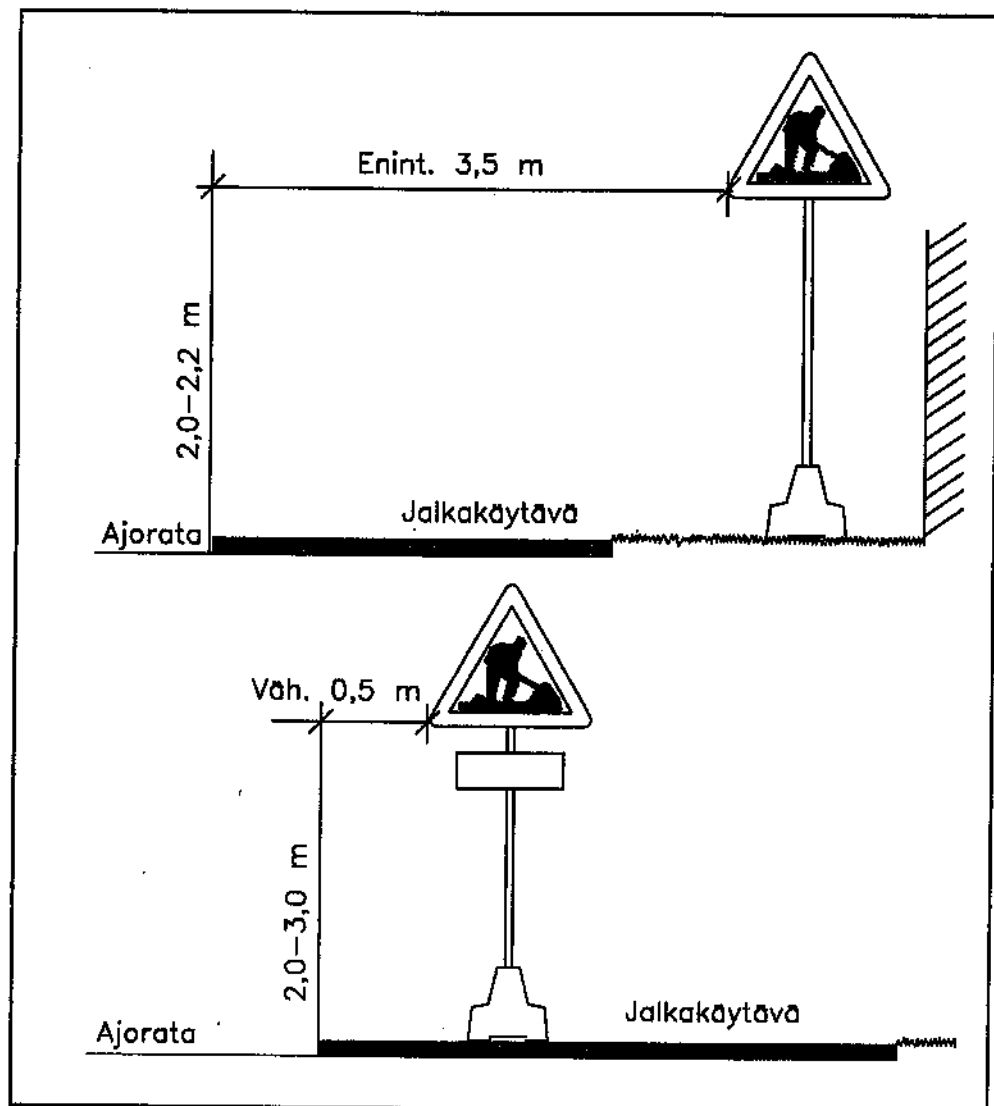
Vastuu työnaikaisista liikennejärjestelyistä, ja niiden ylläpidosta, kuuluu sille, jonka lukuun (kaivantoluvan saaja) kaivantotöitä ryhdytään suorittamaan. Kaivantotyön suorittajan on ennen työn aloittamista varmistettava, että liikennejärjestelyt on asianmukaisesti toteutettu. Työmaalla tulee olla henkilö, joka on perehtynyt liikennejärjestelyihin ja pystyy huolehtimaan niiden ajantasallapidosta. Teetettäessä kaivantotöitä urakoitsijalla liikennejärjestelyjen suunnittelu-, toteutus- ja ylläpitovastuusta on tarpeen mainita urakka-asiakirjoissa.

Liikenteen ohjaus-, varoitus- ja sulkulaitteet

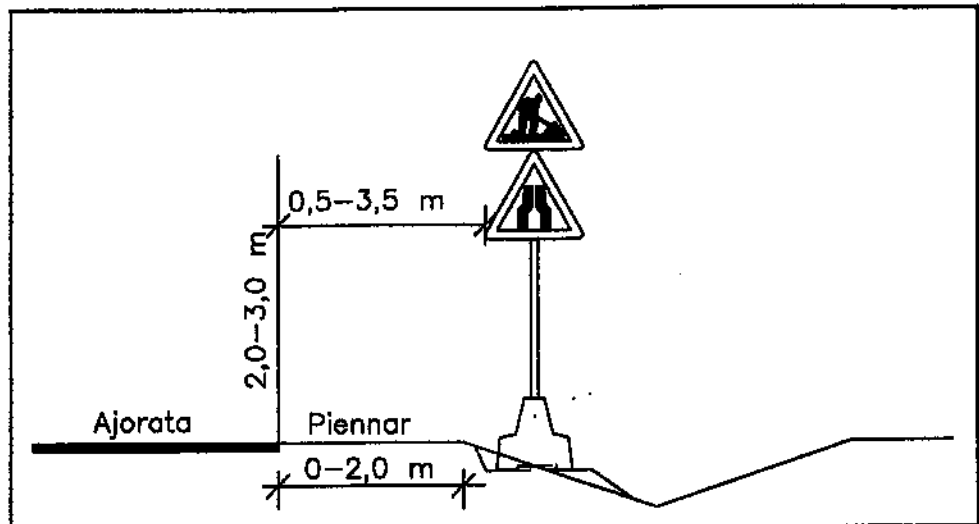
Liikenteen ohjaamiseen ja varoittamiseen sekä työalueen eristämiseen käytettävien laitteiden tulee olla tielaitoksen laatuvaatimukset täyttäviä. Työmaalla käytetään yleensä normaalikokoisia merkkejä. Kaikki laitteet on pidettävä koko työn ajan kunnossa ja uusittava tarpeen mukaan.

Tavanomaisten kaivantotyömaasta varoittavien merkkien sijoittaminen on esitetty kuvissa 1 ja 2.

Jalankulun erottaminen ajoneuvoliikenteestä tulee tehdä sulkupuomien ja/tai

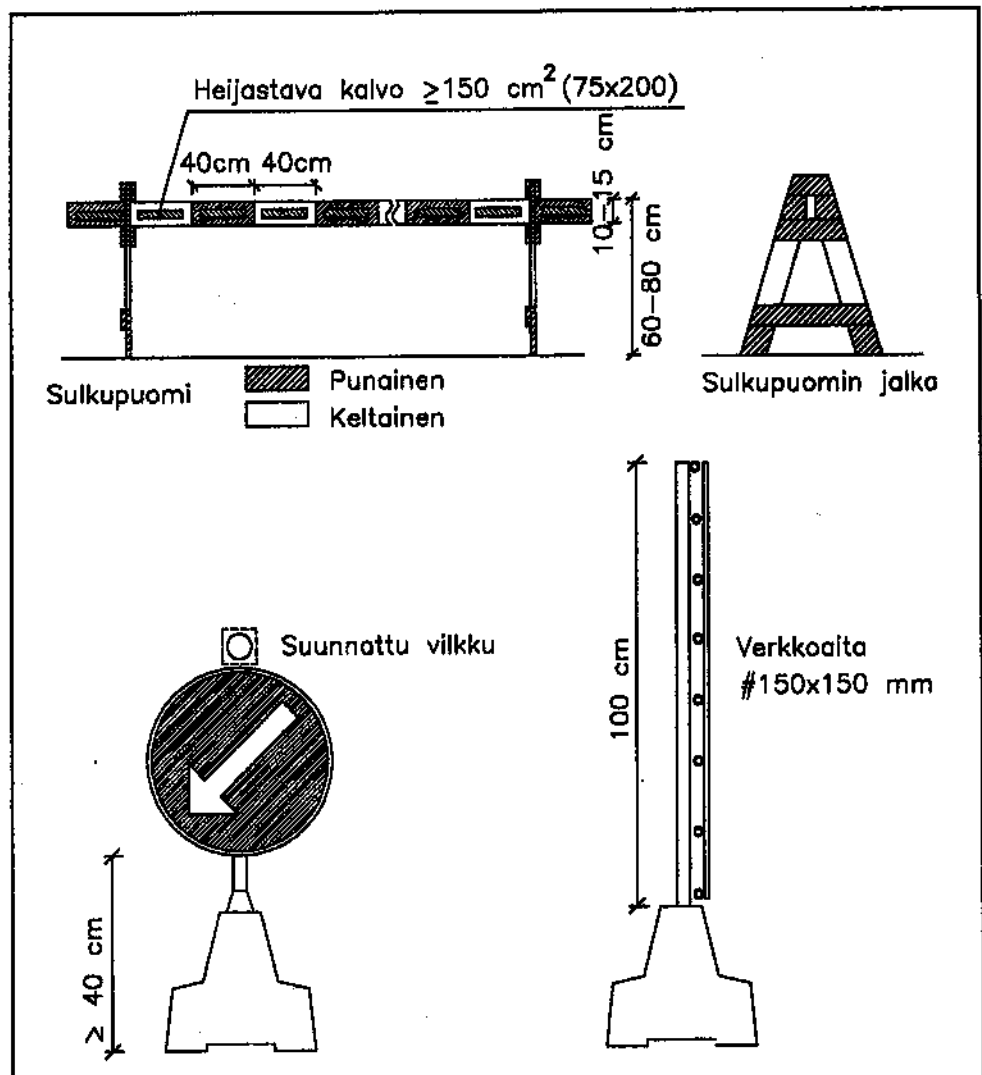


Kuva 1. Liikennemerkkin sijoittaminen jalkakäytävälle tai sen ulkopuolelle.



Kuva 2. Liikennemerkkin sijoittaminen piennaralueelle.

Kuvassa 3 on esitetty yleisesti työnaikaisissa järjestelyissä käytettyjen sulkupuomin, työmaa-aidan ja liikenteenjakaajan periaatekuvat.



Kuva 3. Sulkupuomi, liikenteenjakaaja ja työmaa-aita.

betoniesteiden avulla. Pitkäaikaisissa järjestelyissä, vilkkailla liikenneväylillä tulee käyttää aita (esim betoniesteeseen kiinnitetty verkkoaita).

Sulkuköyttä (lippusiima) käytetään rajaamaan ajokaistan leveyttä pientareen puolella tai erottamaan ajoratoja ja/tai kaistoja.

Työnaikaisiin järjestelyihin käytettyjen laitteiden tulee olla sitä järeämpiä (betoniesteet, aidat) mitä kauemmin järjestelyt kestävät ja mitä vilkkaammilla väylillä ne tapahtuvat.

Tiedottaminen

Kadun, puiston, kentän yms. käyttäjille ja työkohteen läheisyydessä oleville kiinteistölle tulee tiedottaa suoritettavasta työstä. Tiedottamisen tulee olla suhteessa työn merkittävyyteen, kestoon ja aiheutetun haitan määrään.

Vastuu tiedottamisesta on kaivantoluvan saajalla. Esimerkinomaisesti voi noudattaa seuraavaa

- * liikenteellisesti hiljainen paikka, katua ei katkaista, työn kesto alle 2 viikkoa
 - *urakoitsijan tai muun työn suorittajan nimi ja puhelinnumero näkyy käytettävistä liikenteenohjauslaitteista tai muusta työmaataulusta*
- * liikenteellisesti hiljainen paikka, katua ei katkaista, työn kesto 2 viikosta 4 kuukauteen
 - *urakoitsijan tai muun työn suorittajan nimi ja puhelinnumero näkyy käytettävistä liikenteenohjauslaitteista*
 - *työstä (tarkoitus ja kesto) tiedotetaan työmaalla erillisellä ilmoitustaululla*
 - *lähialueen asukkaita informoidaan esim. taloihin jaetulla tiedotteella*
- * liikennehaitta on merkittävä tai katu joudutaan sulkemaan tai työn kesto yli 4 kuukautta
 - *urakoitsijan tai muun työn suorittajan nimi ja puhelinnumero näkyy käytettävistä liikenteenohjauslaitteista*
 - *työstä (tarkoitus ja kesto) tiedotetaan työmaalla erillisellä ilmoitustaululla*
 - *tiedottamista täydennetään lehdistön ja paikallisradion avulla*
 - *taksiautoilijoita, linja-autoliikennöitsijöitä ja muita vastaansaisia ryhmiä informoidaan tarpeen mukaan erikseen riittävän ajoissa*
 - *kadun tai tien sulkemisesta ja avaamisesta ilmoitetaan aluehälytyskeskukselle ja poliisille*

Eräitä työmaatapauksia

Kuvissa 4 - 7 on esitetty eräitä rakennetuilla alueilla useimmin esiintyviä työmaatapauksia. Ajouradan leveyden tulee olla kaksisuuntaista liikennettä varten vähintään 5,5 m. Poikkeuksellisesti, lyhyeksi ajaksi ajoradan leveys voidaan kaventaa 3,0 metriin. Kaivannon ylittävän jalankulkusillan leveyden tulee olla vähintään 1,5 m. Työnaikainen jalankulkusilta on varustettava kaiteilla.

Kaivannon ylittävä ajoneuvoliikenteen sillan, kaksisuuntaista liikennettä varten, leveys tulee olla vähintään 5,5 m. Tontille johtavan työmaasillan leveyden tulee olla vähintään 2,5 m. Järjestelyissä on otettava huomioon kääntymisen mahdollisesti tarvitsema lisätila. Työnaikainen ajoneuvoliikenteen silta on varustettava törmäyskaiteilla.

2.2 SUOJAUS- JA PURKUTYÖT

Kiveysten purku

Yleisperiaatteena on, että kiveysten entisöinti tehdään paikalla olleesta materiaalista. Jos kiveyksissä on kuvioita, ne tulee huolellisesti merkitä muistiin (piirros, valokuva) uudelleenasetuksen omistumiseksi. Sama koskee erikoiskäsiteltyjä tai värillisiä materiaaleja.

Kaivettavan alueen kiveykset (betonilaatta, betonikivi, nupu-tai noppakivi, kenttäkivi, luonnonkivinen reunatuki, luonnonkivilaatta yms.) poistetaan ennen kaivutyön aloittamista siten, että ne ovat entisenlaisina käytettävissä kohteen entisöintiin töiden jälkeen.

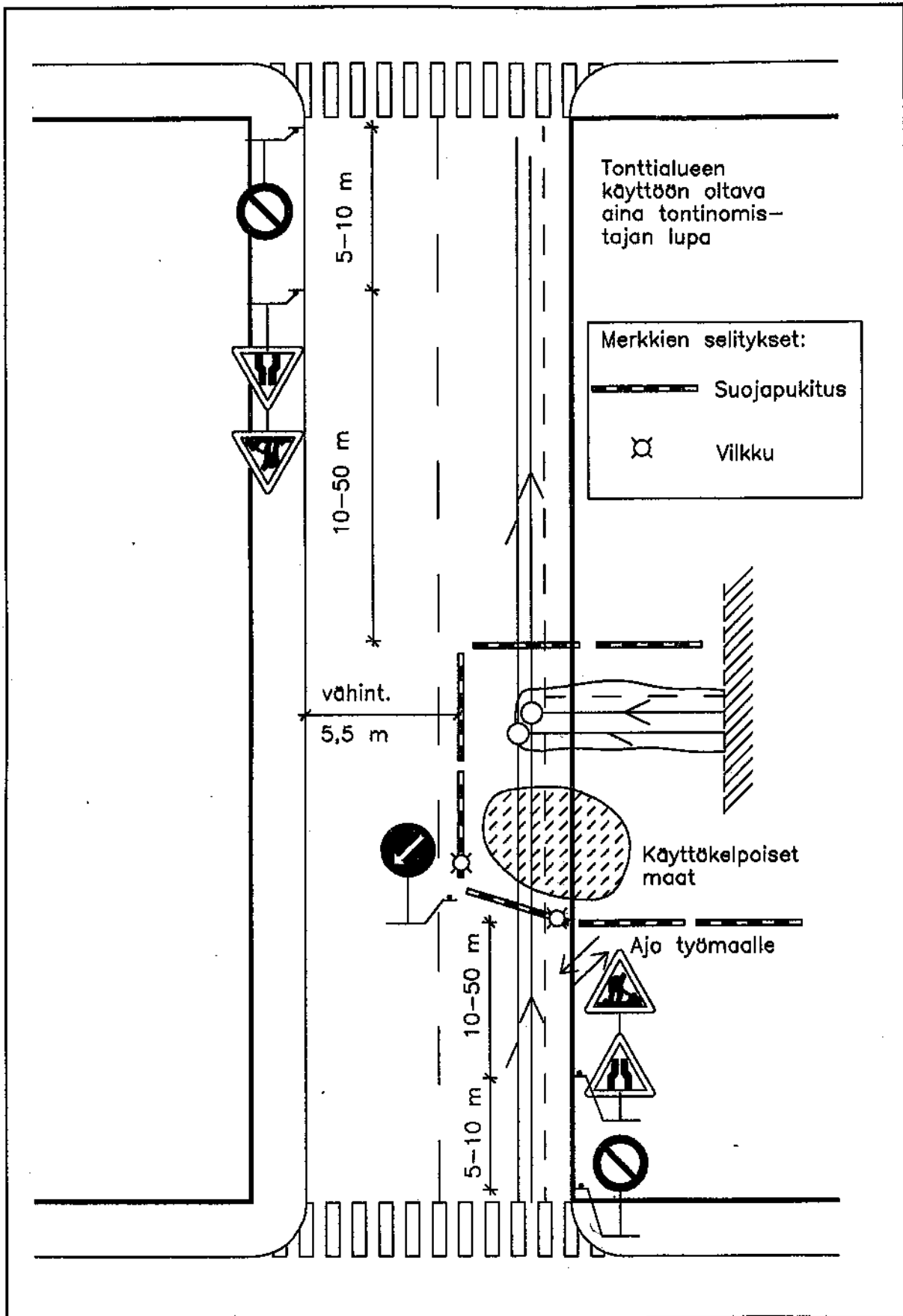
Kiveykset on irroitettava yleensä käsityövälinein. Varsinkin purkutyön aloittaminen on tehtävä varovaisuutta noudattaen. Materiaali tulee varastoida purkutyön jälkeen esim. kuormalavoille tai vastaavasti, jolloin siirtely työkohteessa on helppoa eikä materiaalia rikkoonnu tai hukkaannu.

Jos purkutyössä rikkoutuneen tai muutoin huonokuntoisen materiaalin tilalle joudutaan hankkimaan uutta materiaalia, tulee siitä sopia valvojan kanssa. Mikäli vanhan rakenteen partikkelit ehjänä säilyttävä purku osoittautuu erityisen hankalaksi, on rakenteen koneellisesta purkamisesta sovittava valvojan kanssa. Menettely on harkittavissa erityisesti silloin, kun vastaavaa uutta materiaalia on saatavissa.

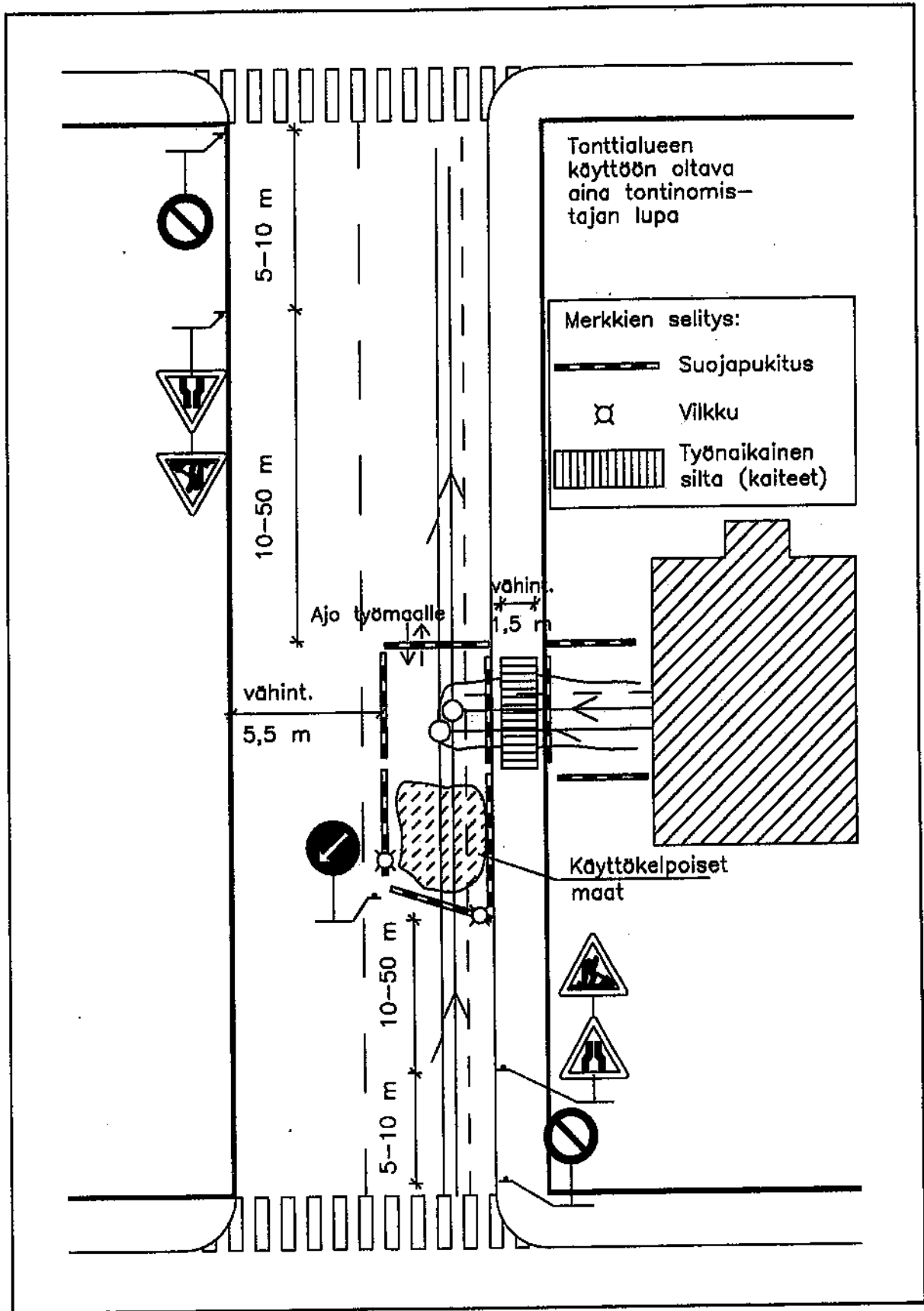
Talvella kiveysten purku edellyttää yleensä työalueen sulattamista siten, että purkutyö voidaan tehdä materiaalia rikkomatta.

Kasvillisuuden suojaus

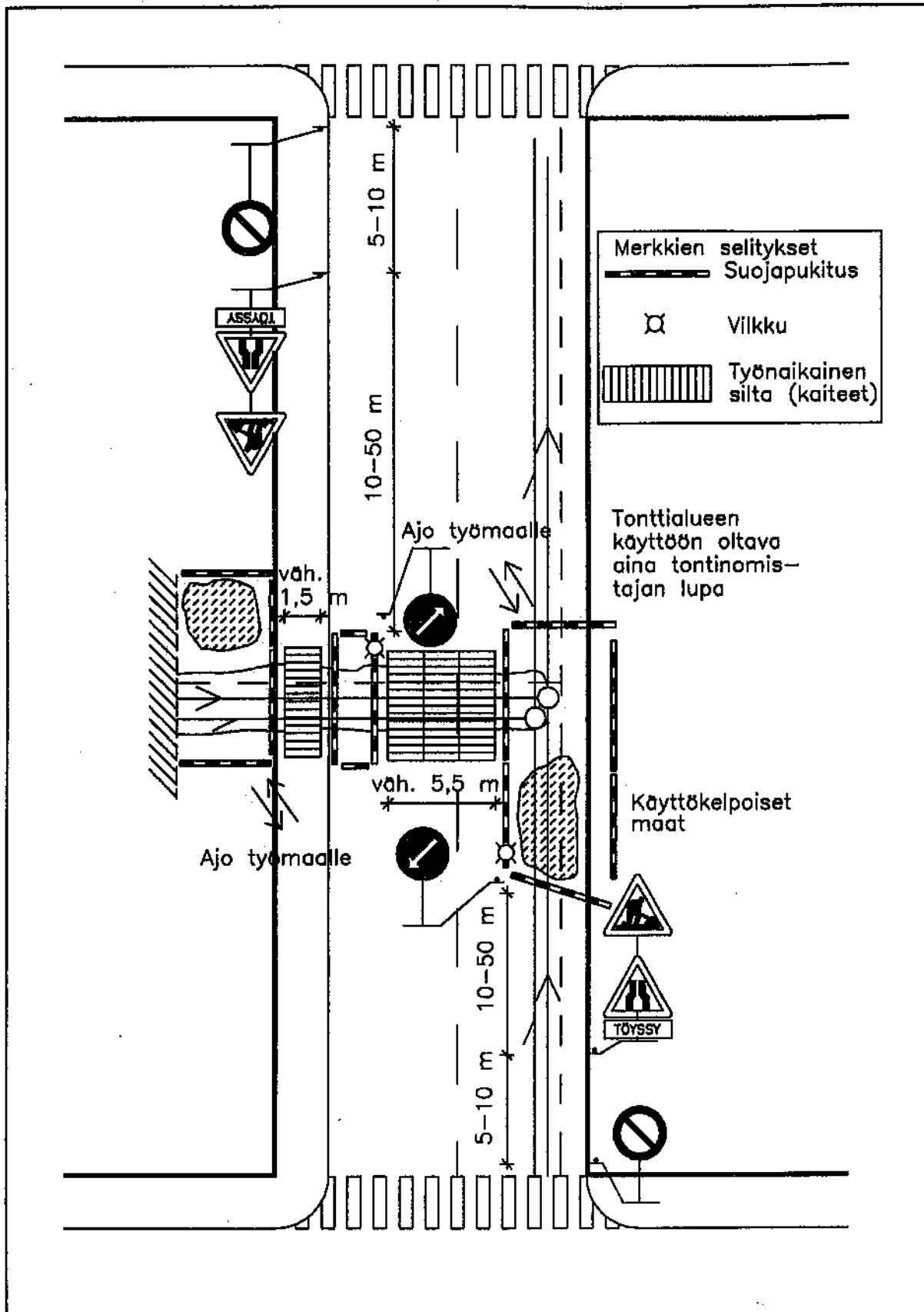
Työskentelyalueella olevat, säilytettävät puut ja pensaat suojataan siten, että kasvien maanpäälliset tai maanalaiset osat eivät vahingoitu. Suojaus tehdään, mikäli on otaksuttavissa, että rakennustoimenpiteet saattavat vaurioittaa puita tai pensaita. Suojaamisen periaatteet on esitetty KT 90:ssä (kohta 1840).



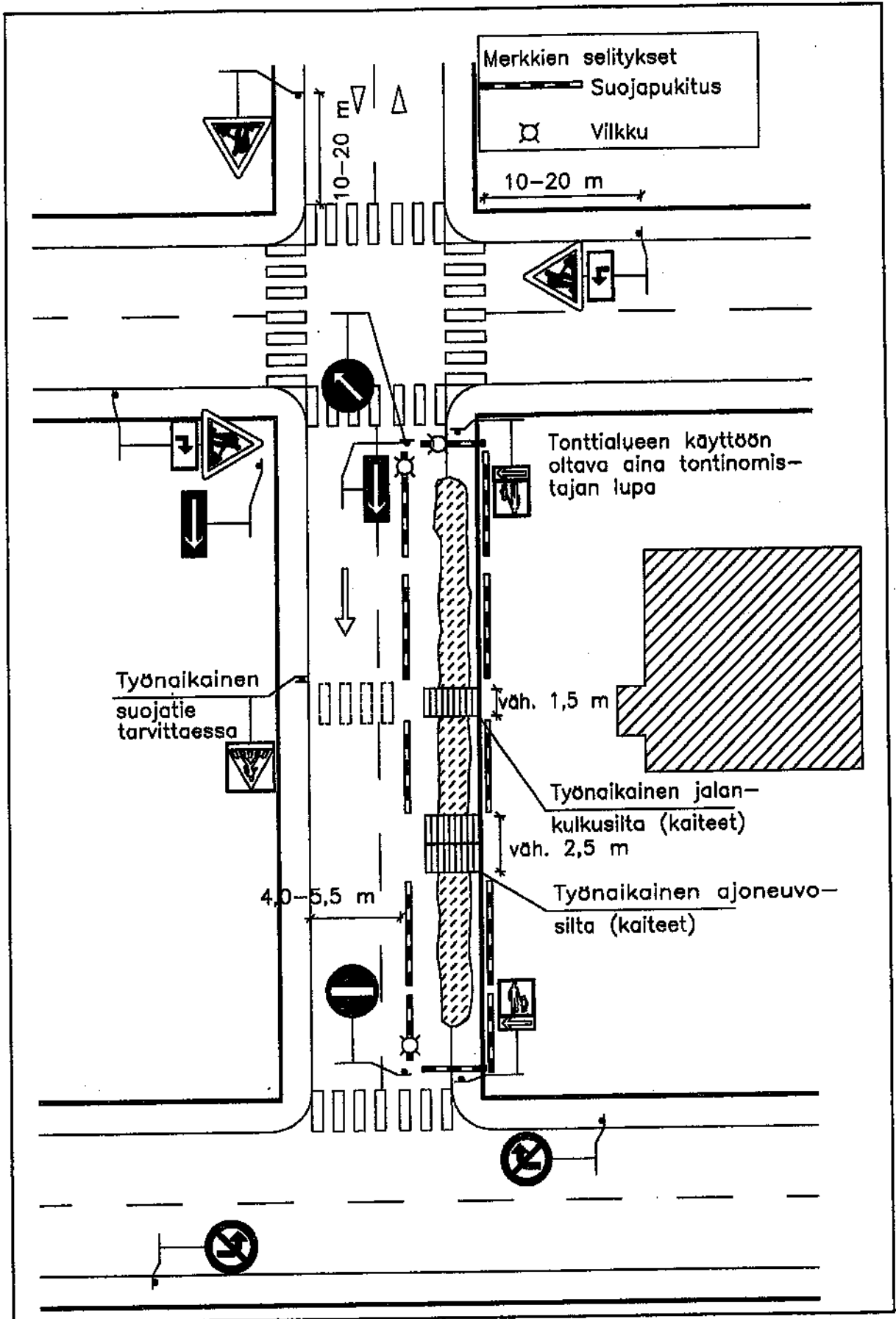
Kuva 4. Työmaa ajoradan reunassa.



Kuva 5. Työmaa ulottuu ajoradalle ja katkaisee jalkakäytävän.



Kuva 6. Työmaa ylittää jalkakäytävän ja ajoradan.



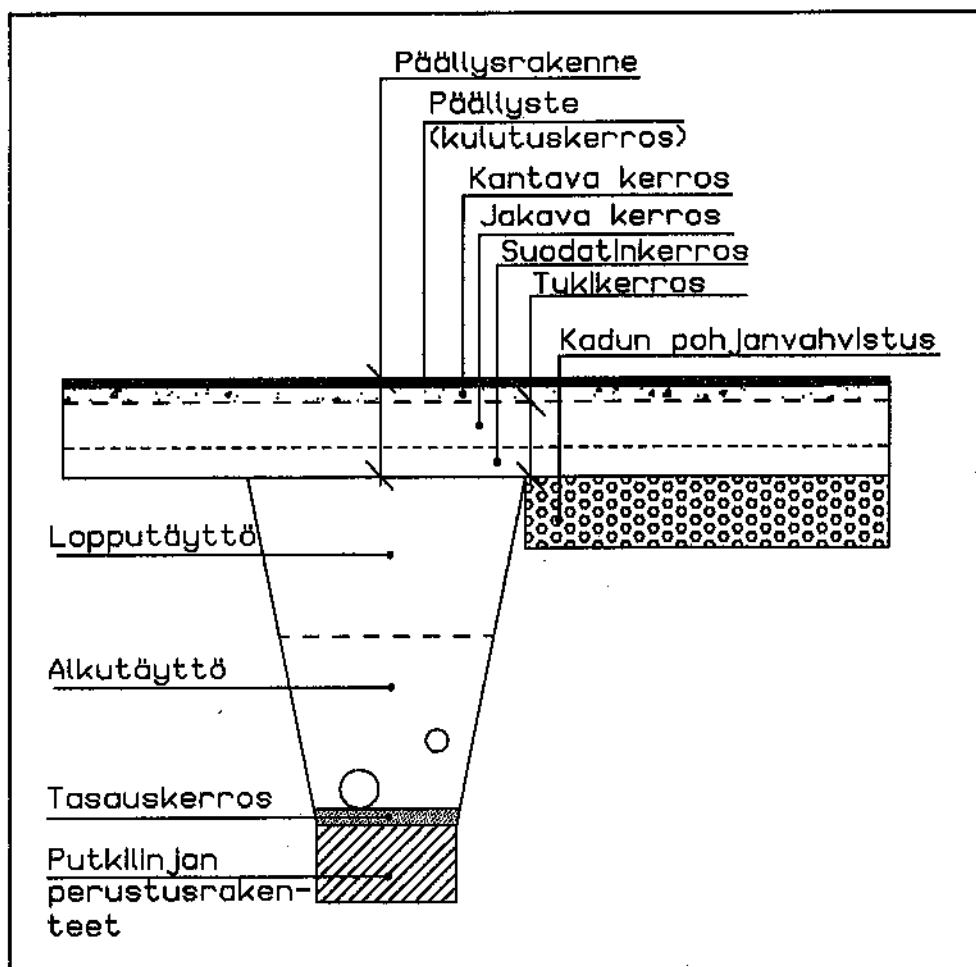
Kuva 7. Kadun pituussuuntainen kaivantotyömaa.

Kaivualueelle (työalueelle) jäävät puut ja pensaat pyritään sijoittamaan uusiin kasvupaikkoihin joko lopullisesti tai väliaikaisesti. Siirron onnistumisen edellytyksenä on juuripaakun riittävä koko ja sen koossapysyminen. Siirto onnistuu parhaiten kasvin lepoaikana.

Puiden siirron onnistuminen riippuu puulajista, puun iästä sekä puun valmentamisesta siirtoon. Paras puiden siirtoajankohta on ennen kasvukauden alkua kevättalvella, jolloin puu voidaan siirtää jäätäneessä juuripaakussa. Puiden valmentaminen siirtoon kestää useita kuukausia (aloitetaan edellisenä syksynä), joten siirroista on sovittava hyvissä ajoin valvojan kanssa.

2.3 KAIVUTYÖT

Kaivu- ja täyttötöissä sekä päällysrakenteen uusimisessa on käytetty kuvan 8 mukaista terminologiaa.



Kuva 8. Kadun päällysrakenteen osat ja vesihuoltokaivannon rakenneosat

Tässä ohjeessa on käytetty termiä johdot kaikista putkista, kaapeleista ja niihin välittömästi liittyvistä laitteista.

Rakennettujen johtojen, laitteiden ja rakentelujen selvitys

Kaivutöitä ei saa aloittaa ennenkuin olemassaolevien johtojen ja laitteiden selvitys on tehty.

Rakennustyössä noudatettavat järjestysohjeet velvoittaa (47 § liite 1) kaivajia ottamaan selvää kaivualueilla olevista kaapeleista, johdoista ja putkistoista.

Sijainnin selvittäminen on keskeinen asia vahinkojen välttämiseksi. Mikäli sijainnin selvitys osoittaa, että työalueelle osuu johtoja ja laitteita, tulee tarvittaessa vielä harkita suunnitelman muuttamista tai täydentämistä.

Rakennettujen johtojen sijainnin selvitys saattaa olla aikaavievä ja monia kontakteja vaativa tehtävä. Tällöin tiedot on hankittava kunkin johdon omistajalta, jolta on yleensä saatavissa asemapiirustus (tarkepiirustus), syvyystiedot (pituusleikkaus) sekä johdon koko, tyyppi tai rakennetiedot. Myös rakennetun kadun, puiston tai muun kaivualueen rakenteet ja rakenteissa mahdollisesti käytetyt kuitukankaat, vahvistinverkot, routasuojaukset, kevennysmateriaalit ym. materiaalit tulee selvittää.

Useissa kunnissa on saatavissa maanalaisten johtojen yhdistelmäkartta, josta selvittää tiettyyn päivitysajan-kohtaan mennessä rakennetut johdot. Sähkölaitosten ja puhelinyhtiöiden omistamasta Johtotieto Oy:stä on saatavissa ensisijaisesti kaapeleiden sijaintitietoa. Johtotieto Oy:n kanssa voi sopia myös kaapelin näytöstä. Näytön suorittaa alueen sähkölaitos tai puhelinyhtiö. Johtotieto Oy:n toiminta ei toistaiseksi kata koko maata, mutta yhtiö toimii kaiken maanalaisten johtotiedon informaatiopisteenä ja ohjaa tietojen tarvitsijan oikeaan paikkaan.

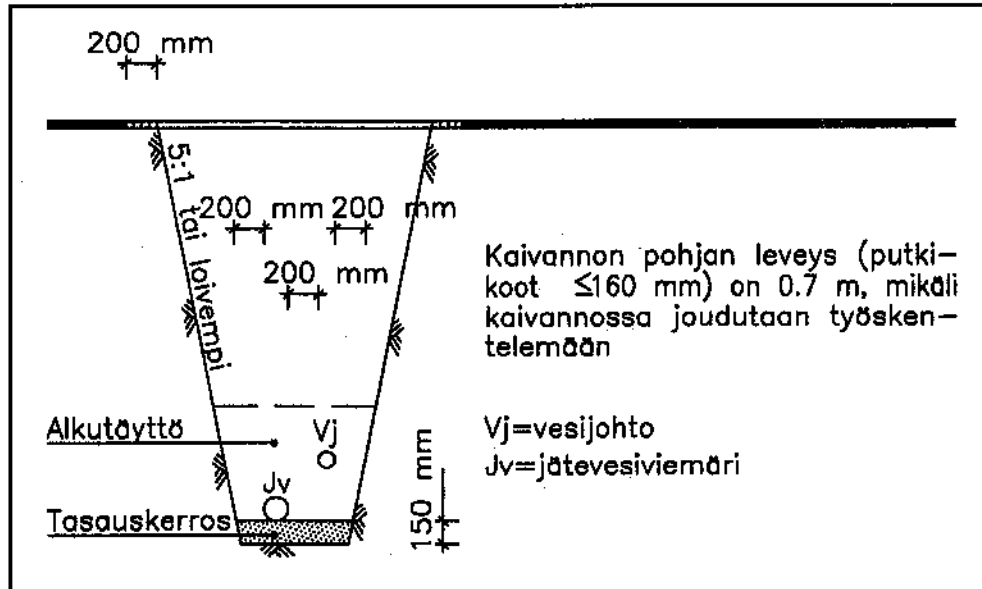
Maanalaisten johtojen selvittämiseksi löytyy yleensä kuntakohtaisia ohjeita. Aina tulee myös selvittää mikä on saatujen sijainti- ym. tietojen tarkkuus.

Erityisesti sähkökaapelit, kaukolämpöjohdot, vesijohdot ja kaasujohdot voivat aiheuttaa arvaamattomia vaaratilanteita, jos kaivutyö tai muu käsittely on ollut virheellistä. Ennen työhön ryhtymistä tulee kaapeleiden ja tarvittaessa muiden johtojen osalta asia tarkistaa vielä työmaalla pyytämällä kaapelin tai johdon omistajalta näyttö ja merkintä.

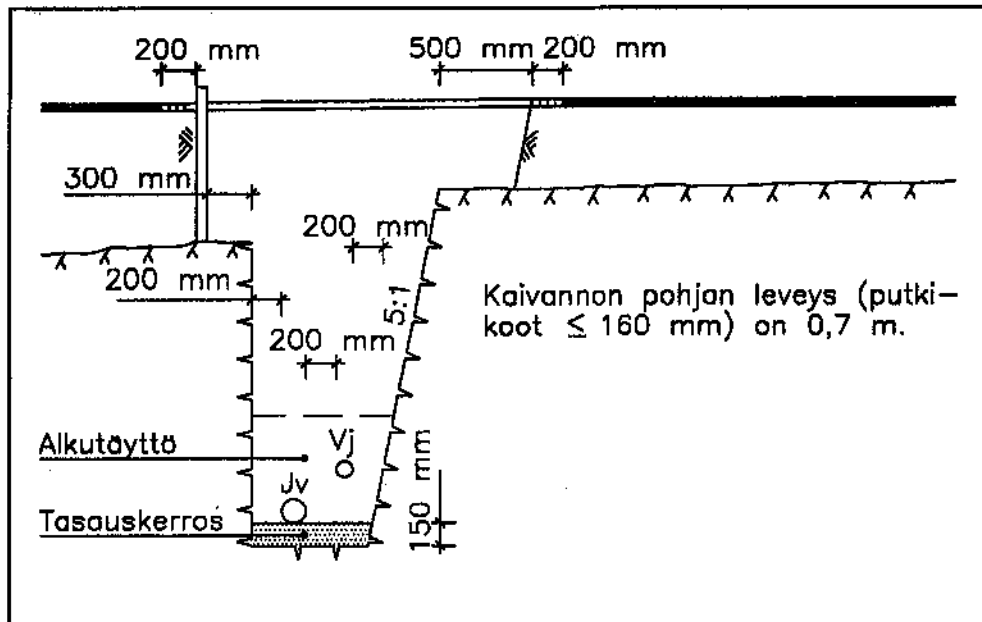
Kaivannon koko

Kuvissa 9 - 13 on esitetty tavanomaisen tukemattoman ja tuetun tonttijohtokaivannon sekä kaapeli- ja kaukolämpökaivannon poikkileikkausten vähimmäismitat. Kaivojen, tukien, venttiilien ja muiden laitteiden kohdalla kaivanto tehdään laajempana siten, että kaivannon seinämät tulevat vähintään 0,20 m etäisyydelle johdosta tai rakenteesta. Etäisyyden tulee olla tarvittaessa suurempikin, jotta huolellinen kaivannon tiivistäminen on mahdollista.

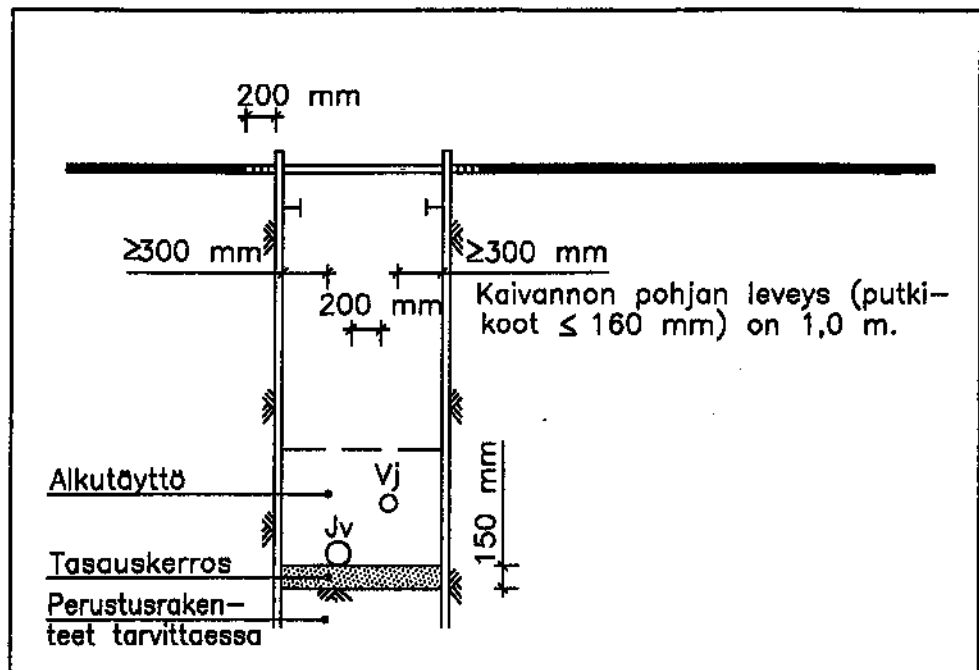
Kaivannon kokoon voivat merkittävästikin vaikuttaa kadun erikoisrakenteet (kuitukankaat, geoverkot, routalevyt, kevytsorat ym.). Mahdollisista suunnittelun rakenteen korkeuden tai sijainnin muutoksista tulee erikseen neuvotella valvojan/kaivantoluvan saajan kanssa.



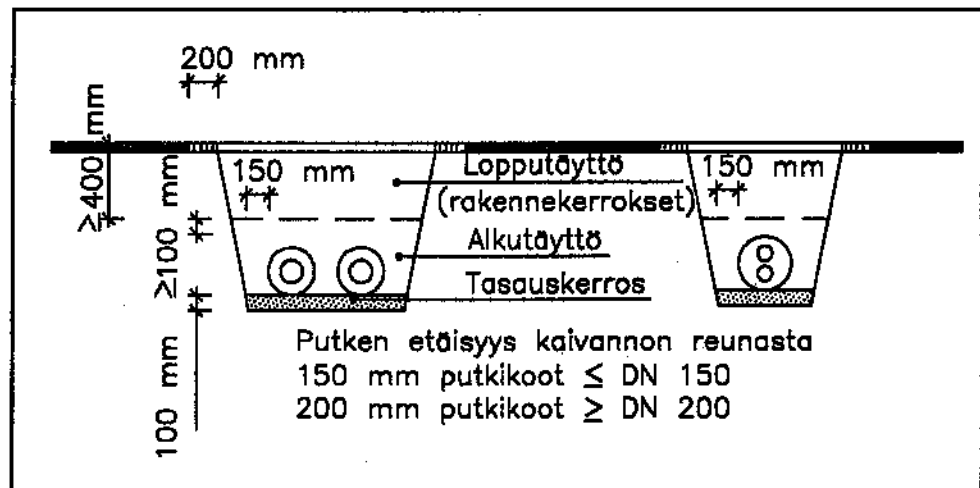
Kuva 9. Tukemattoman maakaivannon mitat.



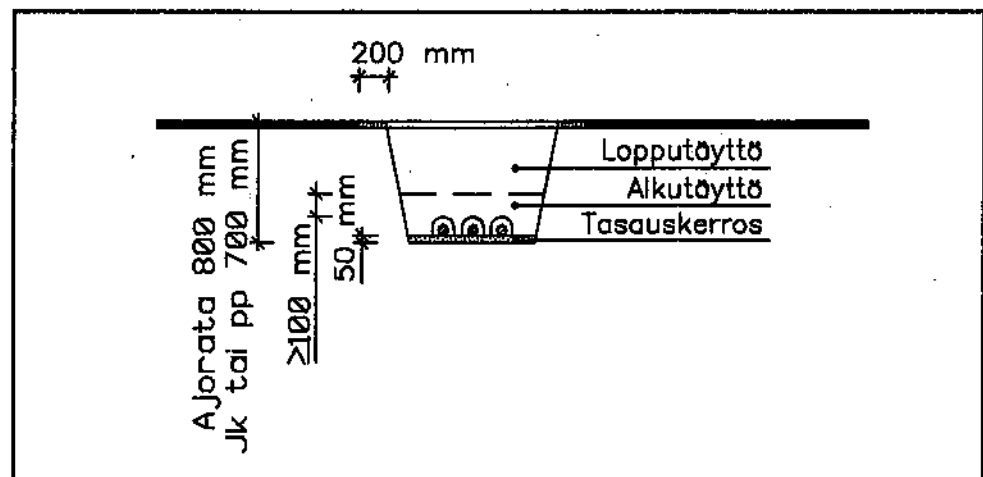
Kuva 10. Kalliokaivannon mitat.



Kuva 11. Tuetun maakaivannon mitat.

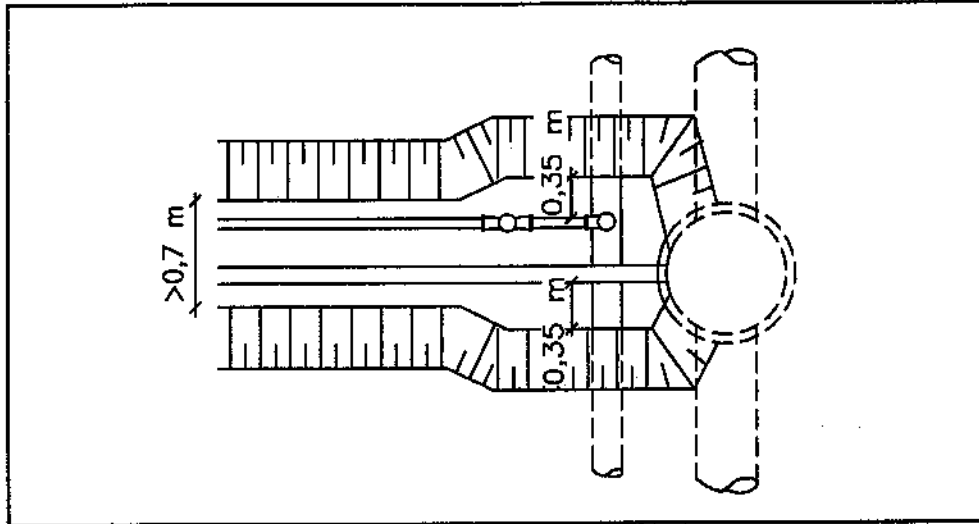


Kuva 12. Kaukolämpökaivannon mitat.



Kuva 13. Kaapelikaivannon mitat.

Liitoskaivannot on kaivettava normaalipoikkileikkausta suuremmiksi siten, että liittotyö voidaan suorittaa. Kuvassa 14 on esitetty tavanomainen tonttijohtojen (viemäri- ja vesijohto) liitoskaivannon tyyppi. Jos vesijohtoliitos joudutaan tekemään T-liitoksena työssä on varauduttava laajempaan liitoskaivantoon ja kaivannon kuivanapitoon laitoksen ohjeiden mukaisesti.



Kuva 14. Tonttijohtojen liitoskaivanto.

Liitosjohdon koon suurenessa (esim. sprinkler-tulojohto) liitoskaivannon koko tulee tarkastella tapauskohtaisesti liittokseen tulevien laitteiden mukaan. Kaukolämpöliitoksen edellyttämä tilantarve kaivannossa riippuu liittostyypistä. Mitat ilmoittaa kaukolämpöjohdon omistaja.

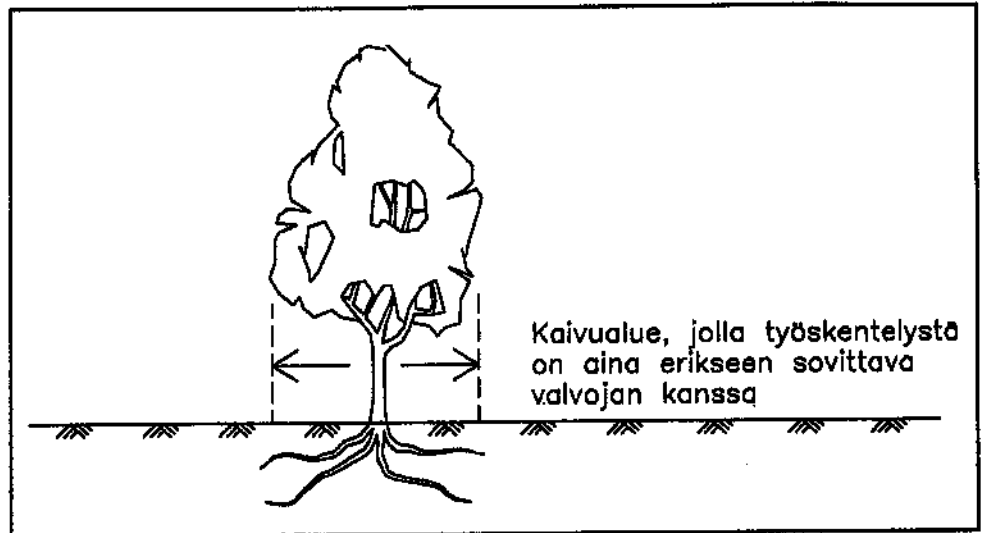
Kaivutyön aloittaminen

Kaivaminen siihen liittyvine toimenpiteineen on rajoitettava mahdollisimman pienelle alueelle, jotta liikenteelle aiheutettu haitta pysyy mahdollisimman pienenä.

Ohjeellisena varoetäisyytenä puiden läheisyydessä kaivettaessa tulee pitää puun lehvistön laajuista aluetta kuvan 15 mukaisesti. Mikäli kaivutöitä joudutaan tekemään em. varoetäisyyden sisäpuolella yksityiskohtaisemmat kaivu- ja suojausohjeet antaa valvoja.

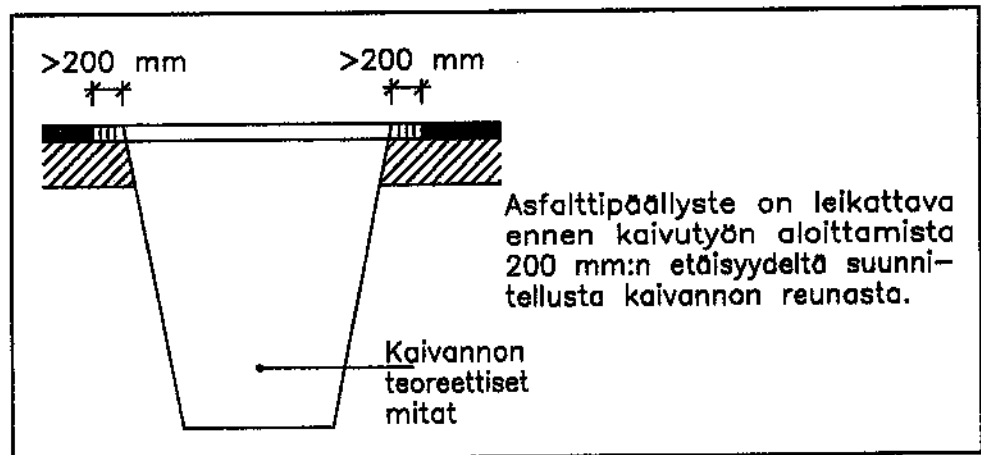
Kaivutyö suoritetaan kaivantosuunnitelman mukaisesti. Suunnitelmassa esitetään joko kaivannon luiskien tukeminen tai kaivannon tuentatapa. Mikäli kaivantosuunnitelmaa ei ole suunnitelmassa esitetty, noudatetaan kaivannon teossa KT 90 ohjeita.

Kaivannon ympäristö on pidettävä siistinä ja kaivumaiden kulkeutuminen ympäristöön on estettävä.



Kuva 15. Kaivaminen puun läheisyydessä.

Asfalttipäällysteisen alueen kaivu tulee aloittaa siten, että kaivualueen asfalttipäällyste leikataan leikkurilla taimuulla vastaavalla menetelmällä. Leikkaaminen tehdään kaivannon suuntaisena joka puolelta 200 mm laajempaa kuin kaivannon suunniteltu koko edellyttäisi kuvan 16 mukaisesti.



Kuva 16. Päällysteen leikkaaminen ennen kaivua.

Kaivutyö on tehtävä vaiheittain (ellei valvojan kanssa muuta sovita) siten, että eri materiaalit (sitomattomat kerrokset, kasvualusta, kaivumaa, tm. vast.) voidaan täyttövaiheessa hyödyntää. Onnistuakseen vaiheittainkaivaminen edellyttää riittävän paksuja alkuperäisiä rakennekerroksia ja vaiheittainkaivuun sopivaa kauhaa (ei kynsiä). Myös massojen varastointi on tehtävä siten, että täyttövaiheen edellyttämät materiaalien laatuvaatimukset säilyvät.

Rakennetut johdot ja kaapelit

Kaivu rakennettujen johtojen, laitteiden ja rakenteiden läheisyydessä on tehtävä kunkin johdon tai laitteen omistajan ohjeiden ja turvaetäisyyksien edellyttämällä tavalla.

Mitään rakennettua johtoa, laitetta tai kaapelia ei saa ryhtyä siirtämään, poistamaan tai korvaamaan uudella ilman omistajan lupaa.

Kaapelit sekä kaasu- ja kaukolämpöjohdot on konekaivun edellä riittävästi kaivettava lapiokaivuna näkyviin kaapeleiden suunnan ja syvyyden varmistamiseksi, jonka jälkeen konekaivuetäisyys kaapeleiden sivuilta ja päältä on 20 cm. Konekaivu kaapelien välittömässä läheisyydessä edellyttää tähän kaivuvaiheeseen sopivaa kauhaa.

Konekaivua ei saa ulottaa 1,5 metriä lähemmäksi merkittyjä kaapelireittejä ja 1,0 metriä lähemmäksi kaasu- tai kaukolämpöjohtoa ilman em. toimenpiteitä.

Kivisessä maassa on kivien siirtymisen vuoksi konekaivuetäisyyttä harkinnan mukaan suurennettava edellä mainituista etäisyyksistä. Maakiilakoneen käyttö kaapeleiden läheisyydessä on kielletty.

Kaapeleiden oikea käsittely edellyttää seuraavaa:

- *työmaalla on ajantasalla olevat kaapelikartat*
- *kaapeleille on pyydetty näyttö ja merkintä*
- *konekaivussa noudatetaan ohje-etäisyyksiä*
- *koekuoppien kaivajat suorittavat työnsä huolella*
- *esille kaivetut kaapelit suojataan jaltai tuetaan*
- *kaapeleita siirrettäessä kaapeleiden käsittely tapahtuu kaapelin omistajan ohjeiden mukaan*

Mikäli se sähkönjakelun kannalta on mahdollista kaapelit pyritään saamaan jännitteettömiksi.

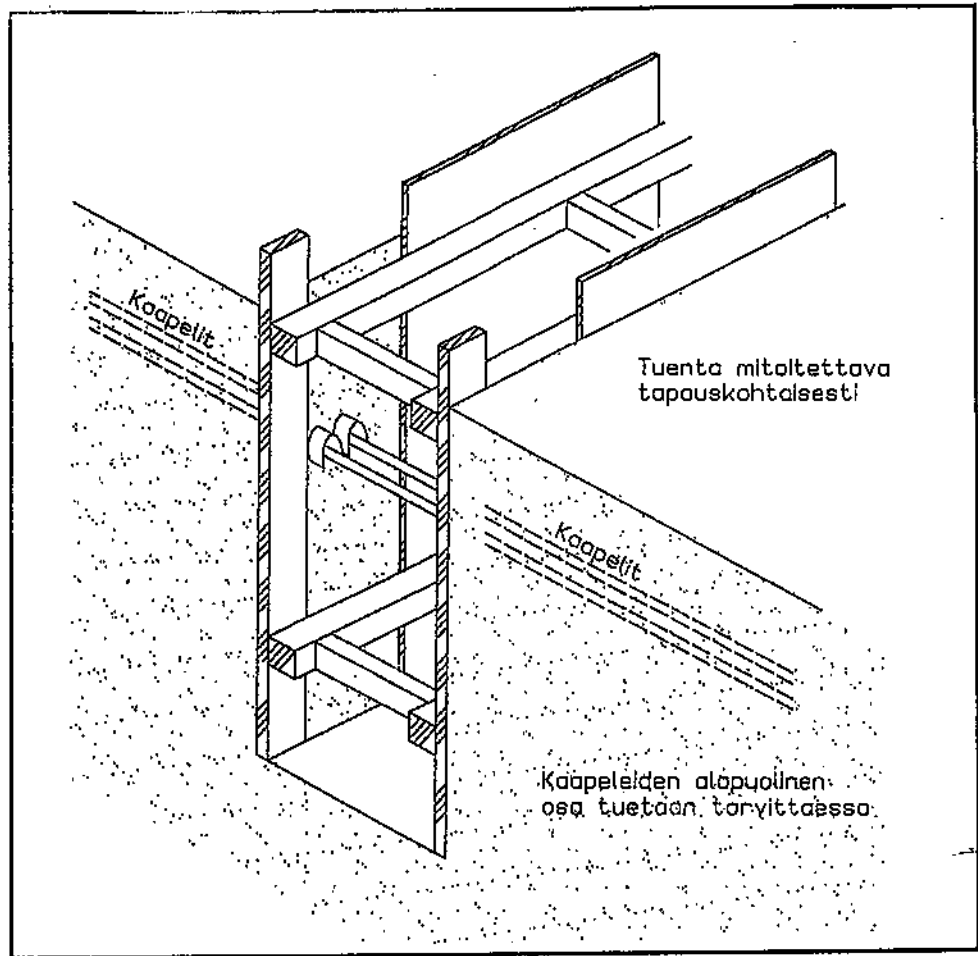
Talviolosuhteissa kaapeleiden ja putkien läheisyydessä kaivaminen edellyttää jäätyneen maaperän sulattamista.

Tuettu kaivanto

Kaivanto tuetaan kaivantosuunnitelman mukaisesti. Kaivannon seinämät tuetaan, mikäli luiskia ei voida tai ei ole tarkoituksenmukaista tehdä riittävän loivina. Tukemistapa valitaan mm. työturvallisuuden, rakennuspaikan pohjasuhteiden, kaivannon mittojen, olevien rakenteiden ja työnaikaisten liikennejärjestelyjen perusteella. Kaivannon tukirakenteet on tehtävä siten, että työstä ei aiheudu haitallisia maaperän siirtymiä työn aikana.

Mikäli kaivanto risteilee olevien johtojen kanssa tuentatyö on tehtävä erityisellä huolella. Tuenta joudutaan tekemään normaalista poiketen esim. levyillä ja/tai lankuttamalla periaatekuvan (kuva 17) mukaan.

Tuenta puretaan siten, että maan liikkuminen kaivannon ympäristössä estyy. Kaivanto täytetään tukien poistamisen yhteydessä ja purkutyön on edettävä niin



Kuva 17. Lankutuksella ja/tai levyillä tuettu maakaivanto.

varovasti, ettei kaivanto pääse sortumaan tai putket siirtymään. Kaivun aikana mahdollisesti esiintulleiden johtojen ja rakenteiden työnaikaisen tuennan purku ja perusrakenteiden uudelleenteko on tehtävä erityisellä huolella. Kaikki tukirakenteet poistetaan kaivannosta, ellei suunnitelmassa ole toisin esitetty.

Ilmoitukset vaurioista

Mikäli varoimista huolimatta kaivantotyön aikana tapahtuu jonkin johdon tai laitteen vaurioituminen, on välittömästi ryhdyttävä vahingon mahdollisesti aiheuttaman vaaran ehkäisytoimiin.

Vauriosta on mahdollisimman nopeasti ilmoitettava myös johdon omistajalle. Vauriosta riippuen, vain johdon tai laitteen omistajalla on ammattitaitoa ja mahdollisuudet suorittaa välittömät lisävaaran ehkäisemiseksi tarvittavat toimenpiteet. Kaapeleiden tai eri johtojen naarmuuntumisista on ilmoitettava johdon omistajalle.

Korjaustoimenpiteisiin ei saa ryhtyä ennenkuin vaurio on tarkastettu ja korjaustoimenpiteistä sovittu johdon omistajan kanssa.

Jos kaivantotyön suorittaja kaivutyön kestäessä toteaa tai epäilee jonkin johdon tai laitteen olevan huonokuntoinen, siitä on samoin välittömästi ilmoitettava johdon omistajalle. Jos huonokuntoinen johto vaurioituu esim. täyttö- ja tiivistystöiden aikana, korjaamiskustannukset saattavat muutoin kohdistua aiheutta kaivantotyön tekijään.

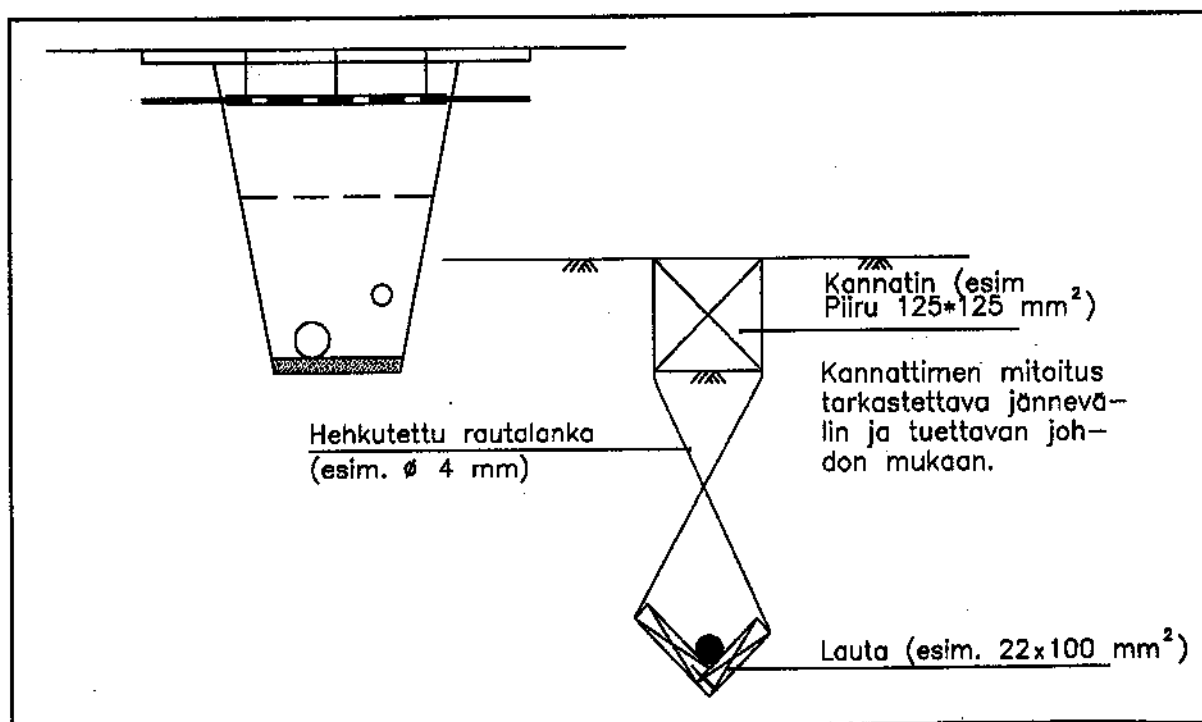
2.4 RAKENNETTUJEN JOHTOJEN SUOJAUS, TUKEMINEN JA SIIRTO

Kaivutyössä esiintulleet johdot tai laitteet on suojattava ja/tai tuettava omistajan vaatimusten mukaisesti. Huolimattoman käsittelyn seurauksena on yleensä vaurioita, jotka voivat tulla esiin pitkänkin ajan kuluttua. Suojaaminen ja/tai tukeminen on tehtävä kunkin laitteen omistajan edellyttämällä tavalla.

Jäätymiselle alttiit rakenteet ja laitteet (esim. vesijohto) tulee pakkaskautena suojata jäätymiseltä. Suojaamisen tarve riippuu johdon koosta, käytöstä hiljaisena aikana, työn kestosta ja pakkasesta.

Mikäli liikenteen pysyviä ohjaus- tai suojauslaitteita joudutaan siirtämään tai purkamaan on niistä aina sovittava kaivutyön valvojan kanssa. Pysyvien liikenteenohjauslaitteiden siirrot tai korvaamiset tulee esittää myös työnaikaisten liikennejärjestelyjen vaiheittaisissa suunnitelmissa.

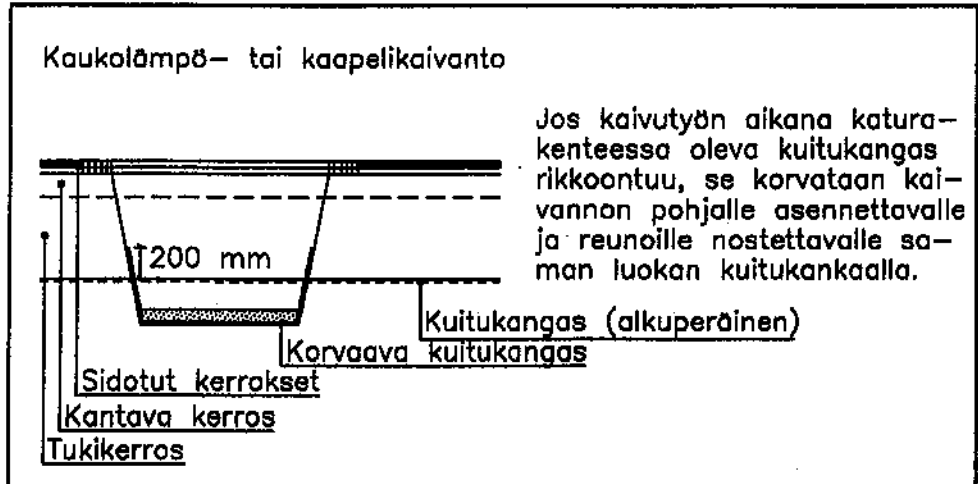
Kuvassa 18 on esitetty tavanomainen kaapelin tukemusratkaisu. Eri työmaatapauksissa mitoitus ym. vastaavat seikat on suunniteltava tapauskohtaisesti.



Kuva 18. Kaapelin tuenta johtokaivannossa.

2.5 PERUSTAMINEN

Mikäli kaivutyö on ulottunut sellaiseen tasoon, että rakennekerrosten rajassa oleva kuitukangas on rikkoontunut se tulee ennen asennusalustan tekoa korjata. Korjaaminen tehdään kuvan 19 mukaisesti.

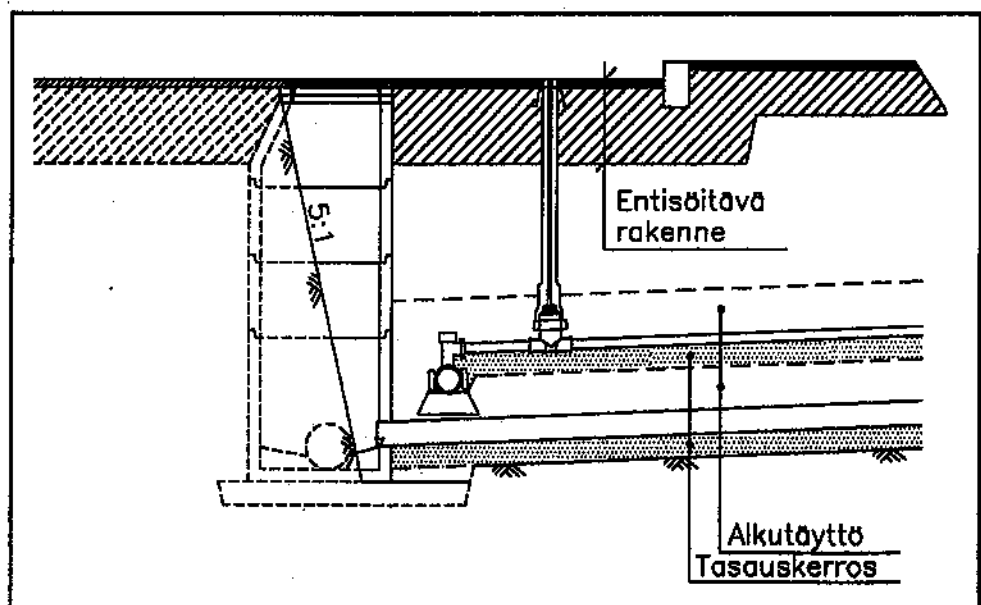


Kuva 19. Rikkoutuneen kuitukantaan korvaaminen.

Johtojen ja kaapeleiden asennusalustana on tasauserros, jonka paksuus tiivistettynä on

- vesihuoltolinjoilla vähintään 150 mm
- kaapeleilla vähintään 100 mm
- kaukolämpöjohdoilla 150 - 200 mm

Kuvassa 20 on esitetty tonttijohtokaivannon periaateleikkaus.



Kuva 20. Tonttijohtokaivanto

Johtolinjan perustusrakenteilla tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka tehdään tasauskerroksen alapuolella.

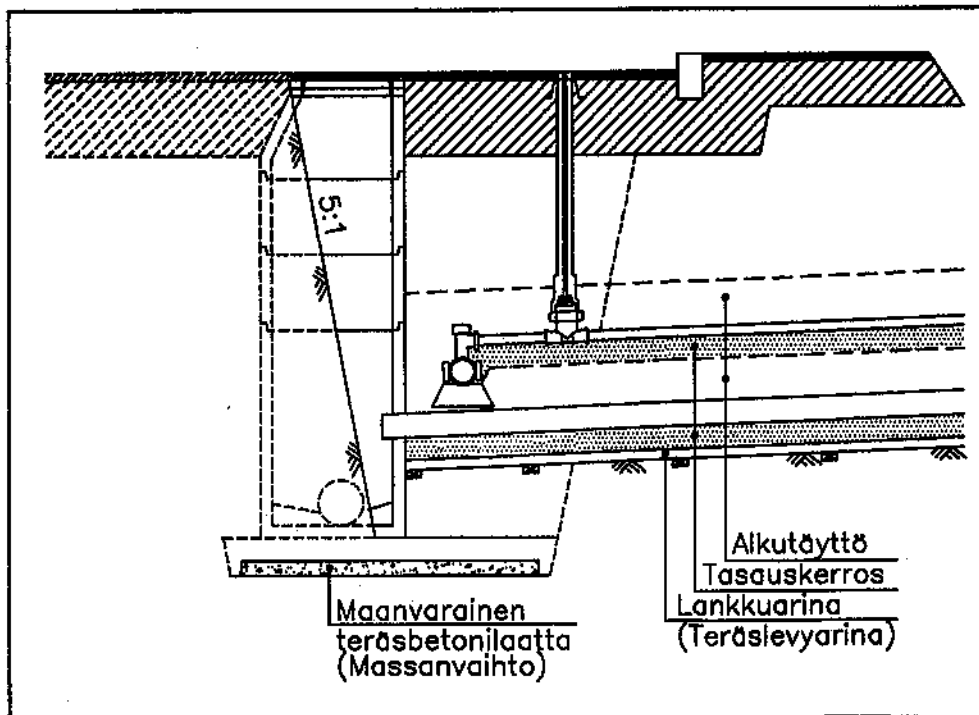
Tonttiviemäri- ja vesijohtojen perustamisessa tulevat kysymykseen samat perustamistavat, (paalutus, syvästabilointi, eri tyyppiset laatat ja arinat) kuin katujohdojenkin uudisrakennustöissä. Perustusrakenteiden töissä noudatetaan KT 90:ä.

Putkijohtolinjojen eri perustamistapojen väliset siirtymärakenteet tehdään suunnitelman mukaisesti. Ellei suunnitelmissa ole esitetty siirtymärakenteita, tehdään ne tyyppipiirustusten mukaisesti. Tonttijohtojen siirtymärakenteiden periaatteet on esitetty kuvissa 21 ja 22.

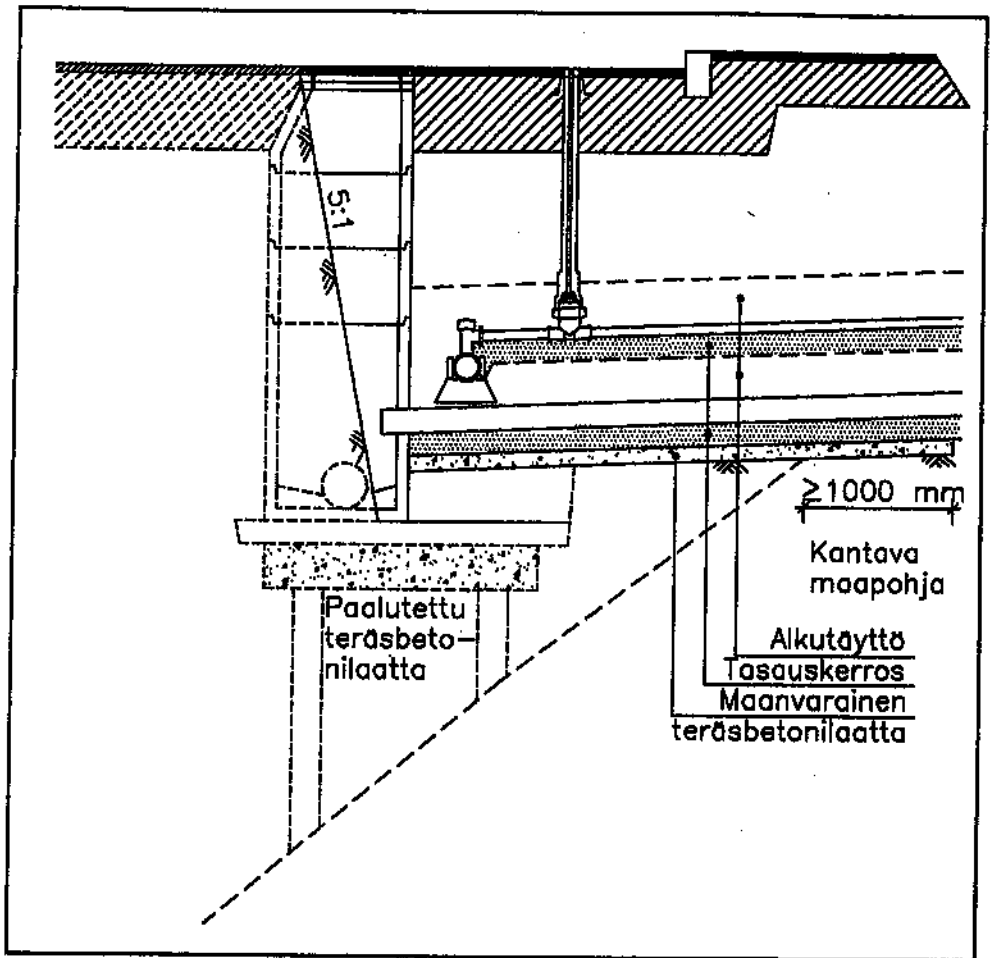
Routivilla tai erittäin routivilla pohjamailla (kantavuusluokat E-G), jossa kaukolämmön ja katu- tai muun rakenteen rajassa haitallisista routanousueroista johtuvat epätasaisuudet ovat todennäköisiä rakennetaan kaukolämpökaivantoon poikittainen ja/tai pituussuuntainen siirtymärakenne.

Routanousuero on haitallista kun sen laskennallinen suuruus on enemmän kuin 40 mm. Sorapäälysteisillä kaduilla tai teillä laskennallinen routanousuero on haitallista kun sen suuruus on enemmän kuin 100 mm. Siirtymärakenteen tyyppi valitaan laskennallisen routanousueron suuruuden sekä päällysteen ja kadun tai tien liikenteellisen merkityksen perusteella.

Siinä tapauksessa, että myöhemmin on todettavissa kaukolämpöjohdosta johtuvaa haitallista routanousueroa siirtymärakenteet tehdään jälkepäin.

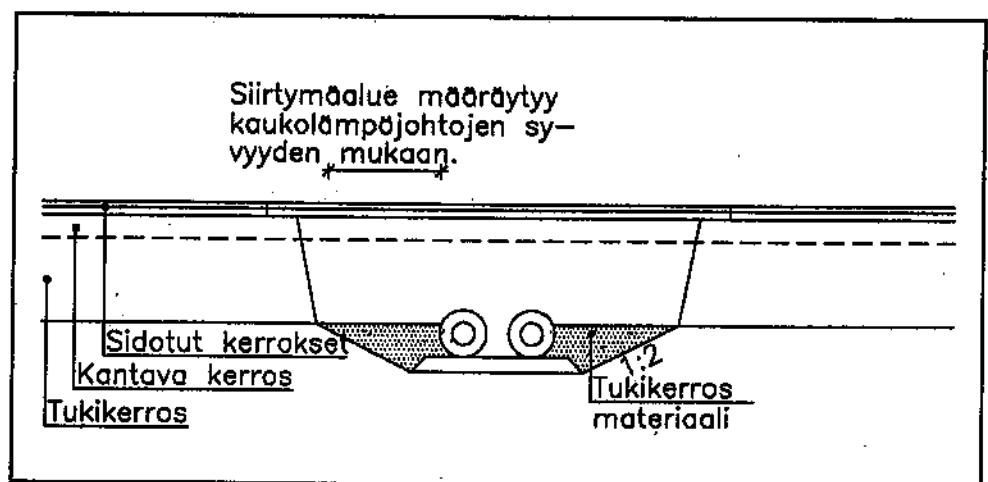


Kuva 21. Tonttijohtojen siirtymärakenne, maanvarainen teräsbetonilaatta/lankkuarina.

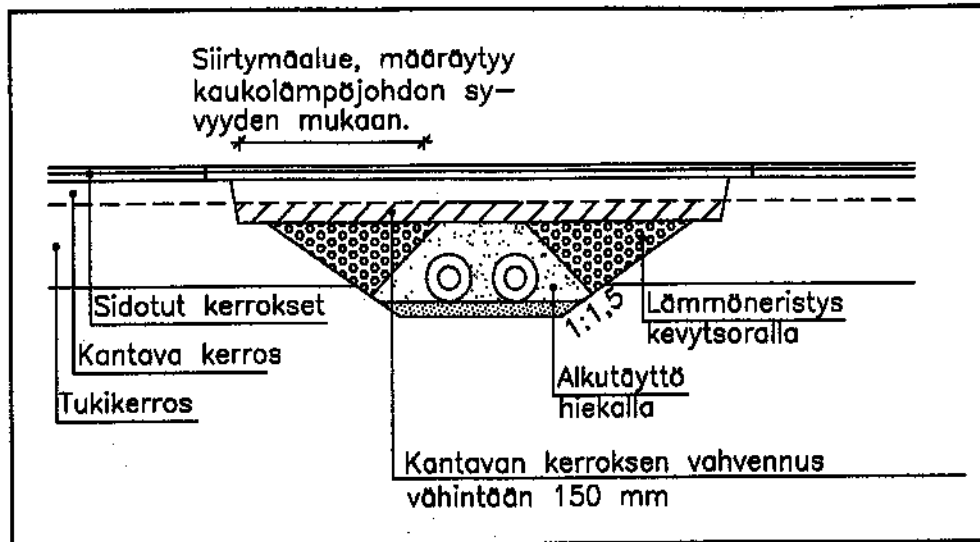


Kuva 22. Tonttijohdon siirtymärakenne, paalutettu teräsbetoni-laatta/maanvarainen teräsbetoni-laatta.

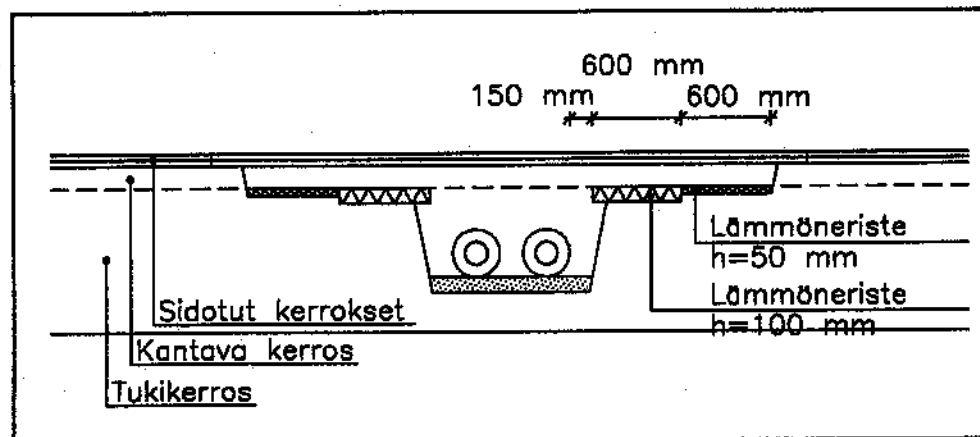
Kuvissa 23 - 26 on esitetty neljä ohjeellista siirtymärakennetta.



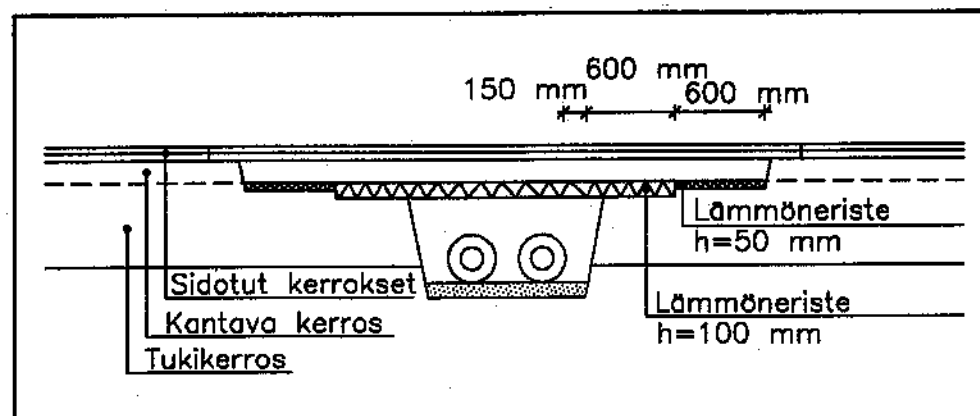
Kuva 23. Kaukolämpöjohtojen siirtymärakenne.



Kuva 24. Kaukolämpöjohtojen siirtymärakenne.



Kuva 25. Kaukolämpöjohtojen siirtymärakenne.



Kuva 26. Kaukolämpöjohtojen siirtymärakenne.

Lämmöneristeen lujuus mitoitetaan tapauskohtaisesti kadun tai tien liikenteen aiheuttaman kuormituksen ja lämmöneristeen sijainnin mukaan.

2.6 ASENNUSTYÖT

Ennen johtojen asentamista tarkastetaan, että kaivanto ja tasauskerros ovat suunnitelman mukaisia. Asennuksen yhteydessä tarkistetaan, että putket, johdot, kaapelit ja tarvikkeet ovat virheettömiä. Jäätyneelle alustalle ei saa asentaa.

Tonttijohtojen asennustöiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon laitoksen suorittamat liitostyöt sekä asennustöiden tarkastukset.

2.7 TÄYTTÖTYÖT

Kaivannon täyttö tulee asennustöiden etenemisen mukaan tehdä mahdollisimman nopeasti ja yhtäjaksoisesti.

Täyttötyö tulee suorittaa siten, että valmistunut työ vastaa mahdollisimman tarkoin alkuperäistä rakennetta. Täyttötöiden tekeminen huomattavasti alkupe-
räistä paremmanlaatuisilla materiaaleilla on kielletty.

Alkutäyttö

Kaivannon alkutäyttö tehdään johtomateriaalille sopivalla materiaalilla.

Alkutäyttömateriaali levitetään kaivantoon varovasti ja tasaisesti koko kaivantoalueelle ja johtojen molemmille puolille. Täytön ensimmäinen vaihe tulee tehdä siten, että johdot eivät siirry paikaltaan tai vaurioidu.

Viemäri- ja vesijohdoilla alkutäyttö ulotetaan vähintään 300 mm ylimmän putken yläpuolelle. Kaukolämpöputkilla ja kaapeleilla alkutäyttö ulotetaan vähintään 100 mm putken tai kaapelikourun yläpuolelle.

Alkutäytön tiivistys on tehtävä riittävän tehokkaalla, kyseiseen työhön sopivalla tiivistyskoneella enintään 20 cm:n kerroksina. Tiivistyskalusto on valittava tiivistettävän kaivannon tilan mukaan. Mikäli työkohteessa ei ole tilaa käyttää mitään tiivistyskonetta tiivistys tehdään vedellä. Rakenteen ja kaivannon välisten kapeiden täyttöjen tiivistämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Muu osa alkutäytöstä tiivistetään tärylevyllä. Täyttömateriaalin vesipitoisuuden tulee tiivistettäessä olla 5 - 9 %. Tällöin vettä joudutaan käyttämään runsaasti ja materiaali näyttää selvästi märältä.

Talvella lumen ja jään poisto tai sulattaminen on tehtävä ennen täytön aloittamista. Veden käyttö edellyttää täyttökohteen ja täyttömateriaalin pitämistä sulana.

Lopputäyttö

Lopputäyttö liikennöitävällä alueella

Lopputäytössä tulee pyrkiä siihen, että täyttö voidaan tehdä kohteesta kaivetulla maa-aineksella. Mikäli täyttömateriaali tuodaan muualta, sen tulee routimisominaisuuksiltaan vastata kaivannosta poistettua materiaalia. Suurin sallittu kivien tai lohkareiden läpimitta on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 40 cm.

Kaapeli- ja kaukolämpökaivantojen lopputäyttö tehdään katu/tiealueilla yleensä rakennekerrosmateriaaleista, jolloin voidaan käyttää kaivuvaiheessa erotettuja rakennekerrosmassoja tai muualta tuotua materiaalia. Materiaalin tulee täyttää päällysrakenteen kunkin osan materiaalin laatuvaatimukset. Täyttö suoritetaan enintään 30 cm:n kerroksina. Veden käyttö apuna parantaa tiivistyvyyttä. Vesipitoisuuden tulee olla 5 - 9 %.

Tiivistäminen on aina tehtävä koneellisesti. Erityisesti kaivojen, sulkuventtiilien yms. ja rakenteiden ympäristät on tiivistettävä huolella.

Lopputäyttö liikennöitävän alueen ulkopuolella

Lopputäyttöön käytetään kaivumaita. Täytön tiivistystarve riippuu alueen käytöstä. Puisto-, kenttä- ym. vastaavilla alueilla tiivistäminen edellytetään tehtäväksi kuten liikennöitävillä alueilla. Täyttökorkeudessa on otettava huomioon myöhempi tiivistyminen.

Esiintulleiden johtojen ja kaapeleiden täyttötöyt

Työn aikana esiintulleiden johtojen ja kaapeleiden tasauskerrosten, alkutäytön ja lopputäytön korjaamisen tulee edetä muun täyttötöytön mukana. Rakenteiden alle tapahtuvat täytöt ja niiden tiivistäminen edellyttävät erityistä huolellisuutta. Yleisesti tulee ottaa huomioon, että

- johtojen ja kaapeleiden asennusalusta tiivistetään hyvin
- kaivannon suuntaisen muoviputken tiivistäminen on tehtävä erityisen huolella, jotta epätasainen tiivistyminen ei aiheuta johdolle muodonmuutoksia
- mahdollisesta johtojen ja kaapeleiden "korotuksesta" tulee sopia johdon omistajan kanssa
- viemäri- ja vesijohdot sekä kaapelit ja niiden kourutus tarkastetaan ennen peittämistä (omistajalaitos)
- mikäli työn aikana on jouduttu tekemään johtojen tai kaapeleiden siirtoja ne on kartoitettava (tarkemittaus) ennen peittämistä (työstä sovittava omistajalaitoksen kanssa)

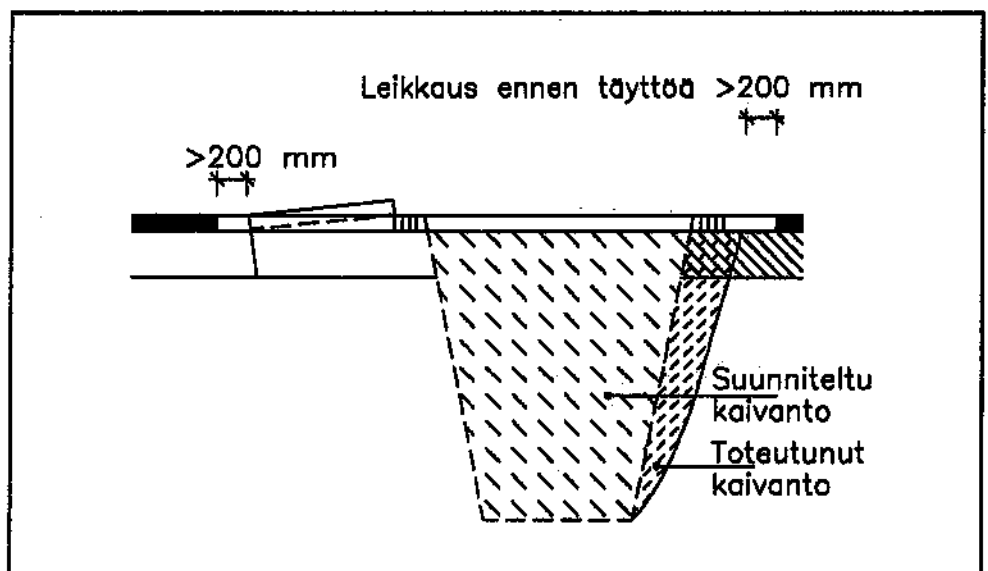
2.8 PÄÄLLYSRAKENTEEN UUSIMINEN

Päällysrakenteen uusiminen tulee tehdä siten, että uusittu kohta vastaa mahdollisimman hyvin alkuperäistä rakennetta tasaisuudeltaan, kestävyydeltään, ulkonäöltään ja kunnossapidettävyydeltään.

Päällysrakenteen kerrokset ovat samat kuin alkuperäiset rakennekerrokset. Huomattavasti parempia rakennekerroksia ei saa käyttää ilman valvojan lupaa.

Kaivannon sitomattomien kerrosten rakentaminen tapahtuu KT 90:n mukaisesti.

Ennen päällysrakenteen uusimista tulee kaivontoon mahdollisesti syntyneet "lipat", taipuneet tai murtuneet päällysrakenteen osat poistaa (kuva 27). Asfalttipäällyste on leikattava ennen rakennekerrosten tekoa vähintään 200 mm ääsisyydeltä toteutuneen kaivannon tai rikkoutuneen päällysteen reunasta.



Kuva 27. Päällysteen leikkaaminen ennen täyttöä.

Tiivistyskoneiden ohjeelliset jyräskertamäärät on esitetty KT 90:n kohdassa 2510. Sitomattomien kerrosten kantavuus todetaan ennen päällystystyötä. Mikäli valvojalla on syytä epäillä tiivistystyön tulosta hänellä on oikeus harkintansa mukaan vaatia mittaustuloksiin perustuvaa tietoa työn laatukelpoisuudesta.

Kaivannon täyttö ja päällysrakenne on tehtävä mahdollisimman nopeasti ja yhtäjaksoisesti. Kaivantoa ei saa jättää pitkäksi aikaa avoimeksi tai ilman päällysteitä. Vilkkaasti liikennöidyillä väylillä (katuluokat 1 ja 2) kaivanto tulee päällystää valmiiksi välittömästi täytön jälkeen. Alemman luokan väylillä päällystystyöt tulee tehdä valmiiksi kahden viikon kuluessa täyttötyön valmistumisesta. Vilkasliikenteisillä väylillä on kaivanto päällystettävä väliaikaisella

päällysteellä, jos jostain syystä ei välittömästi täyttötöiden jälkeen voida suorittaa lopullista päällystystä.

Väliaikaiset kylmämassapaikkaukset tehdään öljysoralla tai muulla kylmämassatyypillä. Kylmämassa levitetään reunoiltaan puhdistettuun paikkauskohteeseen ja tiivistetään tärylevyllä. Kylmällä säällä massaa on tiivistettävyyden parantamiseksi lämmitettävä. Mikäli kylmämassalla tilapäisesti päällystettyä kohdetta ei ole mahdollisuus esim. talvella tehdä valmiiksi tulee huolehtia tarvittavista purkautumien ja reikien paikkaamisesta.

Kun katu on rakennettu KT 90 periaatteita noudattaen, päällysrakenteiden korjaus tehdään työselityksen taulukoiden (sivuilla 169 - 174) mukaan. Päällystetyypit ovat taulukon 1 mukaisia.

KATULUOKKA (päällystetyyppi)	POHJAMAA LUOKKA	PÄÄLLYSTETYYPPI	PÄÄLLYSTE- PAKSUUS
1. Erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut	A,B	AB 20/100 + 2 x BS 30/150	16 cm
	C-G	AB 20/100 + 3 x BS 30/150	22 cm
2. Vilkaasti liikennöidyt kadut	A,B	AB 20/100 + 2 x BS 30/120	14 cm
	C-G	AB 20/100 + 3 x BS 30/120	19 cm
3. Pääliikenne- ja kokoojakadut	A,B	AB 16/100 + BS 30/120	9 cm
	C-G	AB 16/100 + 2 x BS 30/150	16 cm
4. Asuntokadut	A,B	AB 16/120	5 cm
	C-G	AB 16/100 + BS 30/120	9 cm
5. Kevyen liikenteen väylät	A,B	AB 16/120	5 cm
	C-G	AB 16/100+BS 30/120	9 cm
6. Jalkakäytävät	A,B	AB 12/90	3 cm
	C-G	AB 12/100	4 cm
SIP-pintaukset		sip-korjaus	-
Öljysora		öljysorapaikkaus	-
Sorapintaiset alueet		murske 0-16	5 cm

Taulukko 1: KT 90 mukaiset päällystetyypit katuluokittain.

Pienissä ajoradan asfalttipaikkauksissa, joissa ei voida käyttää vain konelevitykseen sopivia AB-massoja (AB 20 - 16) käytetään valuasfalttia VA 12/90. Päällystekerrosten kokonaisvahvuus ei kuitenkaan saa pienentyä. Katuluokissa 1 ja 2 valuasfaltti tehdään karkeutettuna.

Ennen päällystystyön aloittamista vanhan päällysteen pystyreuna sivellään bitumiemulsiolla tai -liuoksella. Ajoratatoissa sivellään uuden ja vanhan päällysteen

sauma päältäpäin edellä mainitulla sideaineella noin 20 cm:n leveydeltä ja peitetään kuivatulla kivituhkalla, syklonifillerillä tai hiekalla. Jalkakäytävillä ei suoriteta saumojen liuostamista. Jalankulkualueiden saumojen liuostus tehdään vain erikseen sovittaessa.

Kulutuskerroksena käytetään VA 12/90:tä, jos muu päällyste jo on valuasfalttia. Valuasfalttijalkakäytävän massan tyyppin määrittelee kaivantotyön valvoja.

Jos aiempi päällysrakenne ja/tai päällystepaksuudet ja -tyypit kadussa poikkeavat huomattavasti (yli 30 %) työselityksen mukaisista, sovitaan ne tapauskohtaisesti valvojan kanssa.

Sirotepintaukset korjataan vastaavantyyppisellä pintauksella. Korjauskohteeseen ruiskutetaan tai kaadetaan kannusta sideainetta (bitumiemulsio tai bitumiliuos), jonka päälle levitetään (sirotetaan) kiviainesta. Sirotekiviaineksen tulee olla rakeisuudeltaan alkuperäistä sirotepintausta vastaavaa.

Sorapinnat korjataan murskeella tai murskesoralla 0 - 16 mm, jossa kerroksen paksuus on 50 mm.

Öljysorapaikkaus tehdään öljysoralla, jonka rakeisuus on 0 - 12 mm. Paikattavaan kohtaan levitetään öljysora, joko käsityönä tai koneellisesti. Tiivistäminen tehdään tärylevyllä tai auton tai työkoneen pyörällä ylijamalla korjattu kohta 2 - 3 kertaa.

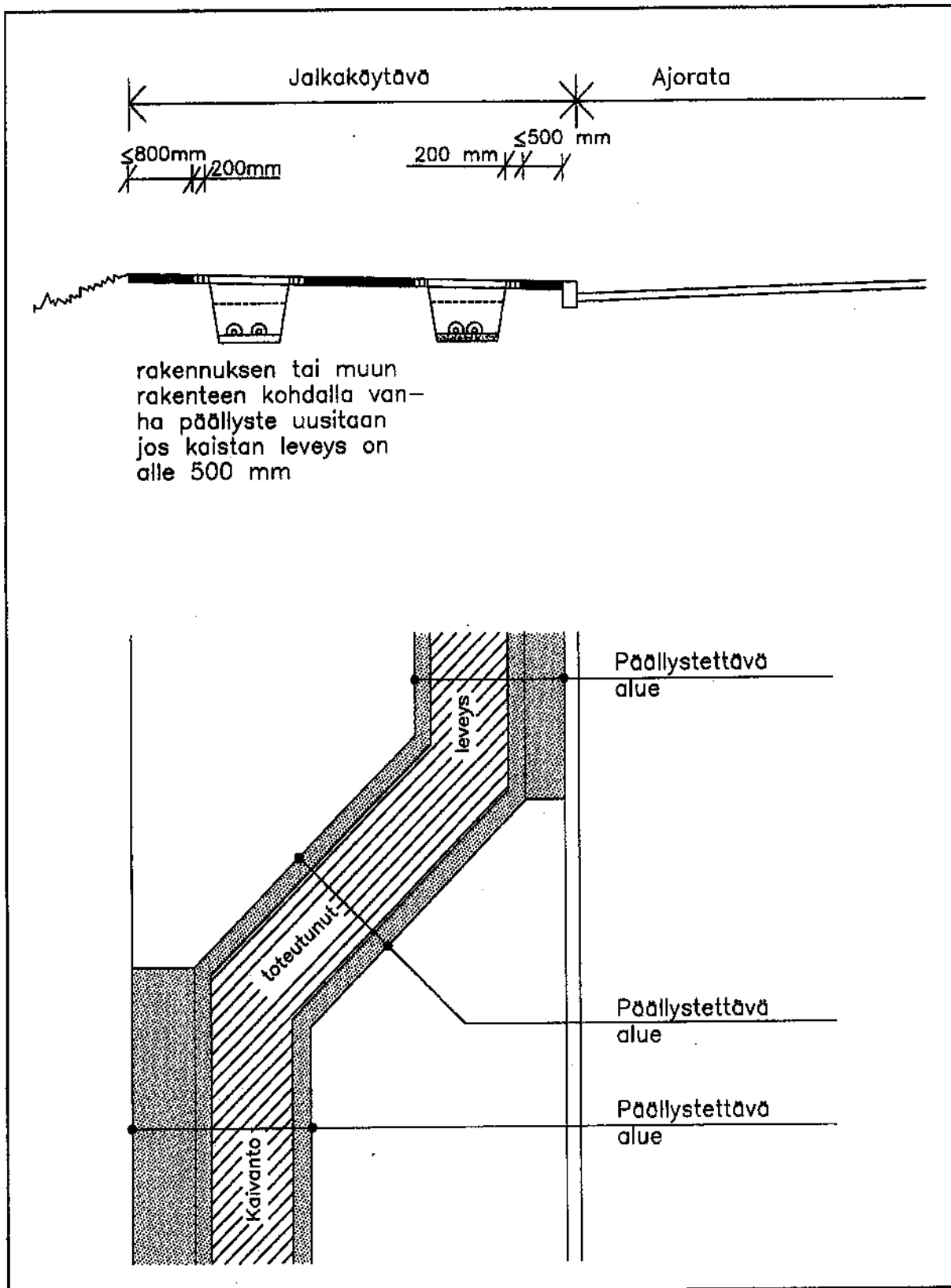
Jos kadun tai tien olevaa kestopäällystettä ei voida määritellä (ohut, kulunut, tunnistamaton päällyste), käytetään päällysteenä katuluokka 5 päällystettä AB 16/100. Vastaavasti, jos sitomattomia rakennekerroksia ei voida vanhasta rakenteesta määritellä, kantava kerros tehdään kantavan kerroksen materiaalista vähintään 100 mm:n vahvuisena.

Erikoispäällysteet korjataan valvojan ohjeiden mukaan.

Ennen päällystämistä on mahdolliset tilapäispäällysteet purettava. Kylmämasat saa jättää sidottujen kerrosten alapuolelle, mutta tehtäessä lopullisia päällysteitä vaihteittain kylmämassoja ei saa jättää päällystekerrosten väliin.

Alle 0,8 m:n levyiseksi jäävät vanhat asfalttipäällystekaistaleet jalkakäytävän (kevyenliikenteen väylä) reunan ja kaivannon välissä on uusittava kaivantoa päällystettäessä (kuva 28). Mikäli jalkakäytävää rajaa rakennus, rakenne tai luonnonkivinen reunatuki uusitaan alle 0,5 m levyisiksi jäävät asfalttipäällystekaitaleet.

Betonisen reunatuen vieressä leikkaamista ei saa tehdä 0,3 m lähempää. Mikäli kaivutyön johdosta on päällystys ulotettava lähemmäksi myös reunatuki on uusittava.



Kuva 28. Päällystettävän alueen määrittely.

Kansistot

Uusien kansistojen asentaminen tehdään KT 90:n periaatteiden mukaisesti. Katuluokkien 1 - 3 ajoradoilla käytetään kansistoja joiden kuormituskestävyys on 400 kN. Muualla käytettävien kansistojen kuormituskestävyyden tulee olla 250 kN.

Vanhojen kansistojen korkeuskorjaukset tehdään ennen päällystystyötä. Tapauksesta riippuen kansiston nosto tehdään asfalttimassalla (kelluva kansisto), korotusrenkailla tai säätämällä portaittain säädettävää kansistoa. Jos kansistoa joudutaan laskemaan poistetaan tarvittava määrä korotusrenkaita. Muut toimenpiteet määrittelee valvoja.

Kansiston vaihdon aiheuttama päällysteen korjaus on tehtävä suorakaiteen muotoisena siten, että päällystettävän osuuden leveys on vähintään 0,5 m.

2.9 REUNATUKIEN ASENNUS

Betonisina reunatukina käytetään uutta alkuperäisen tukityypin mukaista upotettavaa tai liimattavaa reunatukea.

Luonnonreunatukina käytetään kohteesta irroitettua materiaalia. Rikkoutuneiden tilalle on hankittava uutta materiaalia ja sen tulee olla samaa (väri, kivityyppi, käsittely) kuin alkuperäinen luonnonreunatukimateriaali.

Asennuksessa noudatetaan KT 90:n periaatteita. Asennus tehdään joko betoniin tai soraan. Asennustyöhön kuuluu reunatuen taustan täyttö siten, että tonttien sisäänajo ei reunatuen asennuksen jälkeen esty tai yliajo riko asennettua reunatukea.

2.10 VIHERALUEIDEN ENTISÖINTI

Viheralueiden korjaaminen tehdään KT 90 periaatteiden mukaan.

Kun kaivamon lopputäyttö on tehty nurmikon kasvualustan pohjaksi sopivalla maalla (huonosti vettä läpäisevä maa, kuivakuorisavi, siltti, moreeni) voidaan kasvualusta tehdä suoraan täytön päälle.

Kasvualustan paksuus määräytyy alkuperäisen kasvualustan paksuuden mukaan. Kasvualustan korjaamisessa on otettava huomioon tuleva, suhteellisen pitkäaikainen tiivistyminen. Käytettäessä kohteesta talteenotettua kasvualustaa on varmistettava, että kaivussa ja varastoinnissa mahdollisesti kasvualustaan sekoittuneet kivet ja ym muut kuulumattomat ainekset poistetaan. Nurmi kylvetään muokattuun ja lannoitettuun kasvualustaan.

Nurmikoiden korjaus on ulotettava koko sille alueelle, joka työmaan johdosta on rikkoutunut.

Istutukset korjataan uusimalla kaivutyön aikana tuhoutuneet kasvit tai palauttamalla työnajaksi siirtoistutetut kasvit entisille tai uusiksi sovituille paikoille.

Viheralueiden kõrjaamiseen kuuluvat myös ne hoitotoimenpiteet, joilla varmistetaan kasvillisuuden kasvuunlähtö.

2.11 VARUSTEET JA LAITTEET

Työkohteesta poistetut varusteet ja laitteet (liikennemerkkit, kaiteet, aidat, pyörätelineet ym. vast.) palautetaan entisille paikoilleen. Työn aikana rikkoontuneet korvataan uusilla rakenteilla tai laitteilla. Soveltuvien osien noudatetaan KT 90:n ohjeita. Työnaikaisten liikennejärjestelyjen purkaminen (liikenteenohjauslaitteiden palauttaminen) tulee sopia valvojan kanssa.

3 KAIVANTOTÖIDEN AIKAINEN KUNNOSSAPITO

Kaivantoluvan saaja vastaa kaivantotöiden tekemiseksi välttämättömän alueen kunnossapidosta työn alusta hyväksytyyn vastaanottotarkastukseen.

Kadun kunnossapito käsittää ne toimenpiteet, joiden tarkoituksena on pitää katu liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Muun kuin katualueen (tori, puisto, urheilukenttä ym. vastaava alue) kunnan on vastattava alueen käyttötarkoitusta. Kunnossapito käsittää myös ne toimenpiteet, jotka ovat tarpeellisia talviaikana (liukkaudentorjunta, lumen ja jään poistaminen ynnä muuta vastaavaa).

Kaivuluvan saajan tulee sopia kunnossapidosta joko kaivutyön suorittajan tai valvojan (alueen kunnossapitäjän kanssa), jotta kunnossapitotoimet voidaan suorittaa samanaikaisina ja -tasoisina liikennettä tyydyttävästi.

Työalueelta ei saa kulkeutua kaivumaita eikä likaa ympäristöön. Kaivannosta pumpattavat vedet eivät saa aiheuttaa haittoja liikenteelle. Pumppausvesiä ei saa ilman eri lupaa johtaa viemäriverkostoon tai avo-ojiin. Vastuu kadun tai tien kuivatuksen toimivuudesta työn aikana on kaivuluvan saajalla.

Kunnalla on oikeus suorittaa laiminlöydyt kaivualueen kunnossapitotyöt kaivantoluvan saajan kustannuksella.

Mikäli kaivantoa ei voida välittömästi työn jälkeen päällystää lopullisesti kaivantoluvan saajan on huolehdittava väliaikaisen päällysteen kunnossapidosta.

4 LAADUNVALVONTA JA LAATUVAATIMUKSET

4.1 YLEISTÄ

Laadunvalvonnan tarkoituksena on estää huonon työn syntyminen. Laadunvalvonnan avulla osoitetaan, että rakennustyö on tehty siten, että suunnitelma-asiakirjojen edellyttämä laatutaso on saavutettu. Laadunvalvontaa on tehtävä koko työn ajan, jotta erityisesti piiloon jäävien rakenteiden laadunarvostelu työn valmistuttua on mahdollista.

Laadunarvostelu perustuu asetettujen vaatimusten ja eri menetelmin saatujen tulosten vertailuun. Kaivantoluvan saajan (työn suorittajan) on osoitettava tarvittaessa mittauksiin ja tutkimustuloksiin tukeutuen työnsä laatukelpoisuus.

4.2 LAADUNVALVONTAMENETELMÄT

Kaivantotöiden laadunvalvontamenetelmien tulee kohdistua lopputuloksen kannalta keskeisiin seikkoihin:

VALVONNAN KOHDISTUMINEN	VALVONTAMENETELMÄT	SILMÄMÄÄRÄINEN TARKASTUS	MENETELMÄVALVONTA	MITTAUKSET	kerrosten tiiviyden mittaus	kerrosvuuden mittaus	putkien tiivyyden mittaus	tarkennitaukset	kerkausasema	tasaisuus	kaltevuus	materiaalimeneikki	MAA-AINESTEN KOOSTUMUKSEN MÄÄRITTELY	ASFALTTIPÄÄLLYSTENÄYTTTEIDEN TUTKIMINEN
MATERIAALIT														
- kaivumassat		X											X	
- täyttö- ja rakennekerrosmateriaalit		XX											X	
- putket		XX												
- päällysteet		XX										X		X
- muut		X												
PUTKIEN ASENNUS		X	X			X		X		X				
TÄYTTÖJEN TIIVISTÄMINEN		X	X		XX									
RAKENNEKERROSTEN TEKEMINEN		X	X		XX	X								
PÄÄLLYSTYSTYÖT		X	X					XX	XX					
VIHERTYÖT		X	X					XX						
ERIKOISTYÖT		X	X											

Taulukko 2. Valvontamenetelmät ja niiden kohdistuminen

4.2.1 Silmämääräinen tarkastus

Silmämääräinen valvonta on tärkein laadunvalvontatapa kaivantotöissä kohdentuen kaikkiin työvaiheisiin. Erityisen hyvin se soveltuu suoruuden, kaarevuuden, tasaisuuden ja vihertöiden arviointiin. Silmämääräisen laadunarvostelun tukena voi tarvittaessa käyttää mitattavissa olevia laadunvalvontatuloksia.

Putkien silmämääräinen sisäpuolinen tarkastus tehdään peilaamalla.

Materiaalien laatukelpoisuus määritellään pääsääntöisesti silmämääräisesti. Valvojan niin vaatiessa (esim. kaivumassojen käyttö rakennekerroksissa) on laatukelpoisuus osoitettava tutkimustuloksiin perustuen.

4.2.2 Menetelmävalvonta

Menetelmävalvonnalla tarkoitetaan työsuorituksen yleistä valvontaa. Menetelmävalvonta kohdistuu seuraaviin asioihin:

- *töiden ennakkovalmisteluun*
- *henkilökunnan ammattitaitoon*
- *käytettävien koneiden ja laitteiden sopivuuteen*
- *työtappoihin (ohjeiden noudattaminen) ja työsuoritukseen*
- *työturvallisuuteen ja järjestykseen työkohteessa*

4.2.3 Mittaukset

Täyttöjen ja rakennekerrosten tiiviys

Maarakenteiden tiiviysaste määritellään yleisimmin Proctorkokeella, levykuormituskokeella, Troxlermittauksella tai Loadmanlaitteella. KT 90:n tiiviysvaatimukset on ilmaistu parannetun Proctorkokeen tiiviysasteena (ilmoitetaan %:na).

Tiiviyyden tutkimisen menetelmäkuvaukset (Loadmannia lukuunottamatta) on esitetty VTT:n julkaisussa "Maarakenteiden laadunvalvontamenetelmät".

Loadman on kannettava pudotuspainolaite, jolla voidaan täyttö- ja rakennekerrosten aikana nopeasti määritellä rakenteiden tiiveys. Laite (paino 16 kg, pituus 117 cm, halkaisija 13 cm) soveltuu erityisesti käytettäväksi kaivannoissa ja ahtaissa paikoissa sekä pienissä työkohteissa, joissa muiden menetelmien käyttö ei ole tarkoituksenmukaista.

Kantavuuden mittaaminen

Kantavuuden määrittely tehdään tavallisesti levykuormituskokeen avulla. Kokeen menetelmäkuvaukset on esitetty mm. VTT:n julkaisussa "Maarakenteiden laadunvalvontamenetelmät". Loadman soveltuu myös kantavuuden mittaamiseen.

Johtolinjan tiiveys

Vesihuoltolinjat

Kiinteistöjen tonttivesijohtojen painekokeen tekee yleensä vesi- ja viemäri-laitos.

Kiinteistöjen tonttviemäreissä ei tavanomaisesti tehdä painekokeita vaan viemäriinlinjan tarkastus on silmämääräinen.

Kaukolämpöjohdot

Kaukolämpölinjan tiiviys tutkitaan painekokeella ja kuvaamalla hitsausseamat.

Tarkemittaukset

Tarkemittaukset tehdään sellaisessa työvaiheessa, jolloin mitat on luotettavasti määriteltävissä. Mittaustyön menetelmät ja tarkkuus määräytyvät kunkin rakenteen tarkkuusvaatimusten ja sen mukaan, miten rakenteen sijainti ja mitat on suunnitelmissa esitetty. Korkeusmittauksissa tavanomaisesti käytettävä mitaustarkkuus on 1 cm. Mittauksia on tehtävä riittävästi, jotta johtojen ja laitteiden sijainti sekä rakenteiden yksityiskohdat voidaan tulostaa tarkepiirustuksina (KT 90, kohta 1000).

4.2.4 Maa-ainesten koostumuksen määrittely

Yleisimmin selvitetään maa-aineksen rakeisuus, jonka avulla voidaan arvioida esim. maalajin routivuutta, tiivistettävyyttä ja sopivuutta rakennekerrosmateriaaliksi. Tarvittaessa on tehtävä myös vesipitoisuuden, tilavuuspainon ja tiivistyvyyden määrittelyjä. Eri määrityksiä varten on useita koemenetelmiä.

4.2.5 Asfalttipäällystenäytteiden tutkiminen

Asfalttipäällysteiden laadunvalvonta suoritetaan Asfalttinormien 1987 periaatteiden mukaisesti. Laadunvalvonta perustuu valmiin asfalttipäällysteen kelpoisuuden arvioimiseen. Työnaikaista valvontaa tehdään vain poikkeustapauksissa. Seuraavassa on lueteltu tavanomaiset laadunvalvontatehtävät

- *päällysteen silmämääräinen tarkastelu*
- *tasaisuuden, kaltevuuden ja korkeusaseman mittaaminen*
- *päällysteeseen käytetyn massamäärään tarkistaminen*
- *päällystenäytteiden tutkiminen*

Valmiin asfalttipäällysteen silmämääräisessä tarkastelussa arvioidaan päällystystyön onnistumista ulkonäön perusteella tarkastamalla

- *saumat (kouruuntuminen, porrastus, lajittuminen)*
- *päällysteen halkeamat*

- *sideaineläikät*
- *lajittumat*
- *ulkonäkövirheet (sopivuus vanhaan päällysteeseen)*
- *kansistojen korkeusasema*
- *erikoisrakenteiden laatu (kourut, reunukset)*

Tasaisuus, kaltevuus ja korkeusasema tarkistetaan vertaamalla valmista päällystettä vanhaan päällysteeseen (silmämääräinen tarkastelu tai oikolauta). Isommissa töissä käytetään oikolautaa ja tarpeellisessa määrin tarkemittauksia.

Päällystystyöhön käytetty massamäärä tarkistetaan kuormakirjojen avulla. Pienissä töissä, joissa samasta kuormasta tehdään useita kohteita massamäärä tarkistetaan siten, että

- yhdestä kuormasta tehdyt työkohteet tulkitaan yhdeksi hankkeeksi (sama massalaji kaikissa kohteissa)
- jaetaan massakuorma eri työkohteiden osalle.

Valmiista päällysteestä otetaan poranäytteitä kaistanäytesarjoina työn laajuuden mukaan seuraavasti:

- | | | | |
|---|--------|---------------------|--------------------------------------|
| - | yli | 4000 m ² | 3 kaistanäytesarjaa (normien mukaan) |
| - | 1500 - | 4000 m ² | 2 kaistanäytesarjaa |
| - | 300 - | 1500 m ² | 1 kaistanäytesarja |

Kaistanäyte voidaan asfalttinormien periaatteen mukaisesti muodostaa myös erikseen määrätyiltä linjoilta otetuista poranäytteistä.

Pienissä töissä (alle 300 m² samasta massalaadusta) otetaan yksittäisiä poranäytteitä seuraavasti:

- | | | |
|---|--------------------------|---|
| - | 100 - 300 m ² | paikkaustöissä 1 poranäytettä ja 1 saumanäyte
uusimistöissä 2 poranäytettä |
| - | 5 - 100 m ² | 1 poranäyte |
| - | alle 5 m ² | ei näytteitä, lukuunottamatta 1-luokan väyliä, joissa otetaan 1 poranäyte |

Kohteen pienuuden vaikutukset tulee huomioida näytepaikkaa määriteltäessä seuraavasti:

- kaivannoissa poranäyte otetaan kaivannon keskeltä
- 0,5 m lähempää kaivonkansia tai vast. ei oteta poranäytettä

4.3 LAATUVAATIMUKSET

Seuraavassa käsitellään yksityiskohtaisesti vain keskeiset kaivantojen maarakennustöihin liittyvät laatuvaatimukset.

4.3.1 Johtolinjat

Vesihuoltolinjat

Jäte- ja sadevesiviemäreiden sekä vesijohtojen tarvikkeiden laatuvaatimukset on esitetty KT 90:ssä (kohdat 4000 ja 5000). Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistojen osalta on voimassa Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMK) ohje D 1.

Valmiiden vesihuoltolinjojen sallitut mittapoikkeamat on esitetty KT 90:ssä (kohta 1000). Kiinteistöjen liitosviemäreiden vähimmäiskaltevuudet on esitetty RakMK:n ohjeessa D 1.

Vesijohtojen ja paineviemärin painekokeen koepainearvot ja sallitut paineen muutokset on esitetty KT 90:ssä (kohta 5000) tai SFS-standardissa.

Viettoviemäreiden tiiviyskokeen koepainearvot ja sallitut paineen muutosajat on esitetty KT 90:ssä (kohta 4000) tai SFS-standardissa.

Kaukolämpöjohdot

Kaukolämpölinjan sallittu korkeuspoikkeama ei saa olla 20 mm suurempi. Sijainnin osalta noudatetaan vesihuoltolinjojen sallittuja mittapoikkeamia.

Maakaapelit ja kaapelikanavat

Kaapeleiden ja kaapelikanavien tulee noudattaa kadun/tien tai muun alueen tasausta. Sijainnin osalta noudatetaan vesihuoltolinjojen sallittuja mittapoikkeamia.

4.3.2 Kaivantojen täyttötööt

Vesihuoltolinjat

Betoniputkien alle tehtävän tasauskerroksen materiaalin on oltava hiekkaa, soraa tai murskettä. Suurin sallittu raekoko on 30 mm.

Muoviputkien alla tasauskerroksena käytettävän luonnonkiviaineksen suurin sallittu raekoko on 10 % putken nimellismittasta, kuitenkin siten, että putkille DN < 200 suurin sallittu raekoko on 20 mm ja putkille DN > 600 suurin sallittu raekoko on 60 mm. Murskeen käyttö on sallittua muoviputkien DN > 100 tasauskerrokseen ja murskeen suurin sallittu raekoko on 16 mm.

Mikäli kaivannon pohjamaa on tasauserroksen materiaaliksi soveltuvaa, tasauserros voidaan valmistaa siitä.

Kun olosuhteet ovat sellaiset, että tasauserroksen hienoaines voi jäätyä, tasauserros tehdään sepelistä tai sorasepelistä, jonka suurin raekoko on ohjeiden mukainen ja josta puuttuvat alle 8 mm rakeet.

Mikäli tasauserroksen päälle asennetaan useita putkia, materiaali valitaan siten, että se täyttää kaikkien putkien kohdalla mainitut vaatimukset.

Tasauserros tiivistetään 90 % tiiviysasteeseen.

Betoniputkien alkutäyttö liikennöitävillä alueilla tehdään hyvin tiivistyvistä maa-aineksesta, jonka suurin raekoko on 65 mm, kun putkikoko on $DN \leq 300$. Tätä suuremmilla putkilla suurin sallittu raekoko on 100 mm. Täyttömateriaaliksi kelpaavat tällöin hiekka, sora, murske, savi, siltti, moreeni sekä louhe edellyttäen, että täyttömateriaalin suurin raekoko ei ylitä 100 mm ja täyttötyö tehdään aiheuttamatta putkelle haitallisia mekaanisia rasituksia.

Muiden putkien alkutäyttö tehdään pääsääntöisesti hiekasta, sorasta tai murskeesta, joka täyttää saman putken tasauserrosmateriaalille esitetyt vaatimukset. Alkutäyttömateriaaliksi soveltuvat tällöin hiekka, sora, murske, savi, siltti tai moreeni, joiden raekoko ei ylitä tasauserrokselle asetettuja enimmäisarvoja.

Täyttömateriaali ei saa sisältää aineita, jotka voivat vahingoittaa putkia tai liitosmateriaalia kemiallisesti. Jäätynyttä materiaalia ei saa käyttää.

Kaivannon alkutäyttö tehdään sellaisella materiaalilla, joka sopii kaikille ko. kaivannon putkille. Kun putkien välinen pystysuoraan mitattu vapaa korkeusero on vähintään 500 mm, voidaan kaivannossa käyttää eri putkien korkeudella kullekin putkelle soveltuvaa alkutäyttömateriaalia. Alemman putken alkutäyttö ulotetaan tällöin 300 mm putken laen yläpuolelle.

Alkutäyttö tiivistetään 95 %:n tiiviysasteeseen. Liikennöitävän alueen ulkopuolella alkutäyttö voidaan tehdä tiivistämättömänä, mikäli suunnitelmassa on niin esitetty.

Lopputäyttöön liikennöitävällä alueella tulee käyttää kaivumaita mikäli se tiivistämistyön onnistumisen kannalta on mahdollista. Mikäli täyttömateriaali tuodaan muualta, sen tulee routimisominaisuuksiltaan vastata kaivannosta poistettua materiaalia. Suurin sallittu kivien tai lohcareiden läpimitta on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 400 mm.

Maalla tehty lopputäyttö tiivistetään kerroksittain 90 % tiiviysasteeseen. Louheesta tehdyn lopputäytön yläpinta kiilataan ja tiivistetään kuten louhepenkereen pinta ellei yläpuolisen kadun päällysrakenne ole ns. louherakenne. Lopputäytön tiiviyttä valvotaan normaalisti tiivistyskertojen lukumäärää ja kerrospaksuuksia tarkkailemalla.

Lopputäyttöön liikennöitävän alueen ulkopuolella käytetään yleensä kaivumaita. Lopputäyttömateriaalin suurin sallittu raekoko on sama kuin liikennöitävällä alueella. Täytön tiivistys ei ole välttämätöntä.

Kaivojen, palopostien ja sulkuventtiilien sivuilla lopputäyttö tehdään routimattomalla materiaalilla.

Kaukolämpöjohdot

Muovisuojaputkikanavien tasauskerros tehdään tasaussorasta, jonka raekoko on # 0 - 16 mm. Betonielementti- ja paikallavalukanavien tasauskerros tehdään sepelistä 16 - 32 mm, jonka yläpinta tasataan sepelillä # 8 - 16 mm.

Suurin sallittu korkeusaseman virhe on 20 mm kuitenkin niin, että pinnan korkeuden on muututtava jatkuvasti samaan suuntaan kuin suunnitelman korkeusmitat edellyttävät. Silmämääräisessä tarkastelussa tasauskerroksen pinnan on oltava tasainen ja suora.

Alkutäyttö tehdään kanavatyyppistä riippuen tukikerroksen materiaalista.

Maakaapelit ja kaapelikanavat

Tasauskerros ja alkutäyttö tehdään hiekalla, jonka rakeisuuskäyrä on suodatinhiekkaa vastaava.

Lopputäyttö tehdään kaivukohteessa olleen rakenteen edellyttämien materiaalien vaatimusten mukaisista materiaaleista. Tiiviys- ja kantavuus- ym vaatimukset vastaavat vanhan rakenteen vaatimuksia.

4.3.3 Kadun rakennekerrokset

Materiaalit

Suodatinkerroksen kivianeksena käytetään hiekkaa, jonka rakeisuuskäyrä on kuvan 29 ohjealueella ja likimain alueen rajakäyrien suuntainen. Kiviaines ei saa sisältää epäpuhtauksia eikä läpimitaltaan 50 mm suurempia kiviä.

Jakavan kerroksen materiaalina käytetään soraa tai mursketta. Kiviaineksen rakeisuuskäyrän tulee olla seuraavan kuvan 30 ohjealueella ja likimain alueen rajakäyrien suuntainen. Kiviaines ei saa sisältää epäpuhtauksia. Suurin sallittu kivien läpimitta on 150 mm, kuitenkin enintään puolet kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Ajoratojen kantava kerros tehdään murskeesta # 0 - 64 mm ja pinta tasoitetaan murskeella # 0 - 32 mm. Jalkakäytävien sekä kevyen liikenteen väylien kantava kerros tehdään murskeesta # 0 - 32 mm. Soraa käytetään kantavan kerroksen materiaalina ainostaan suunnitelmassa mainituissa tapauksissa. Murskeen tulee täyttää seuraavan kuvan 31 rakeisuusvaatimukset.

Sidottujen kerrosten laatuvaatimukset ovat Asfalttinormien 1987 mukaisia ellei massojen ohjearvoihin tai käytettävään kiviainekseen ole annettu kuntakohtaisia erikoisvaatimuksia.

Kiveyksen tai laatoituksen asennusalustaksi levitetään asennushiekkakerros. Mikäli suunnitelmassa on esitetty, että asennushiekassa tulee käyttää sementtiä, lisätään sitä hiekkaan betonisekoittajaa käyttäen 5 paino-% juuri ennen hiekan levittämistä.

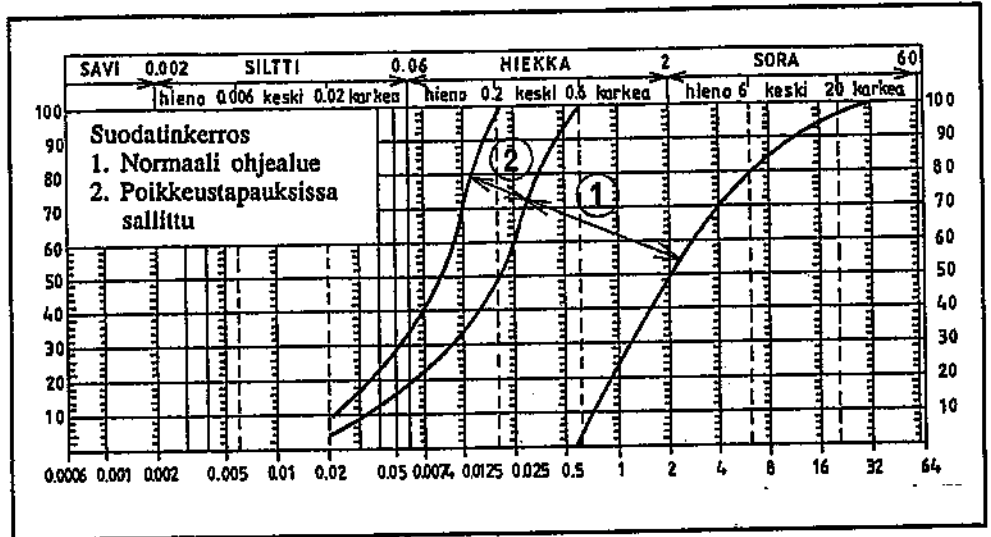
Luonnonkivillä päällystettävällä alueella hiekkakerroksen paksuus valitaan käytettävien kivien mukaisesti. Betonilaatoilla tai -kivillä päällystettävällä alueella kerrospaksuuden tulee levitettäessä tiivistämättömänä olla noin 30 - 40 mm, jolloin tiivistetyn asennushiekkakerroksen paksuudeksi tulee 20 - 30 mm. Samassa laatoitus- tai kiveyskohteessa tulee käyttää joka paikassa samaa hiekkakerroksen paksuutta.

Nupukivien tulee täyttää standardin SFS 4157 ja noppakivien standardin SFS 4158 vaatimukset. Myös aikaisemmin käytössä olleita kiviä voidaan käyttää edellyttäen, että ne eivät haitallisesti poikkea standardin tai entisöitävän alueen vaatimuksista.

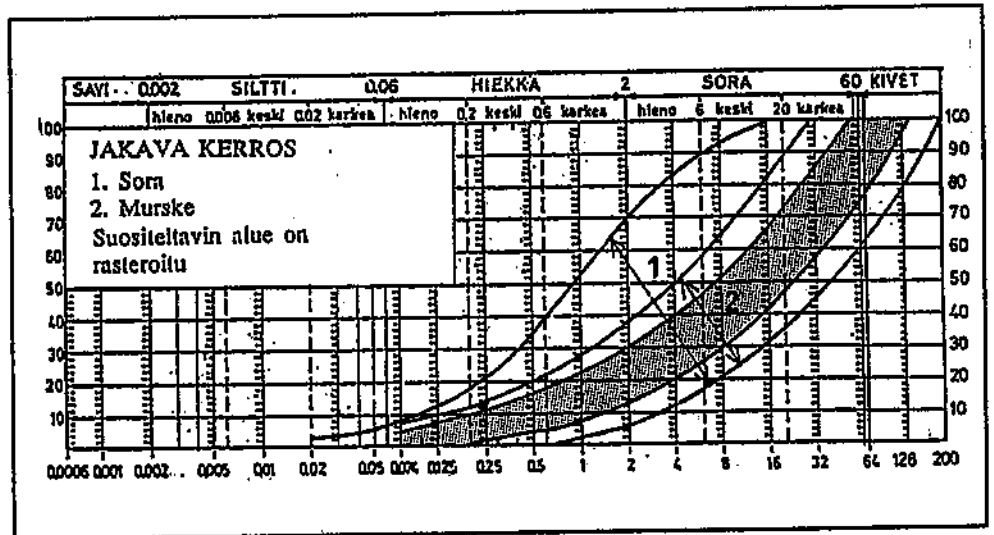
Betonilaattojen ja -kivien tulee täyttää Suomen Kunnallisteknillisen Yhdistyksen julkaisussa nro 14 "Betoniset päällystetuotteet ja reunatuet" esitetyt vaatimukset.

Kantavuus ja tiiviys

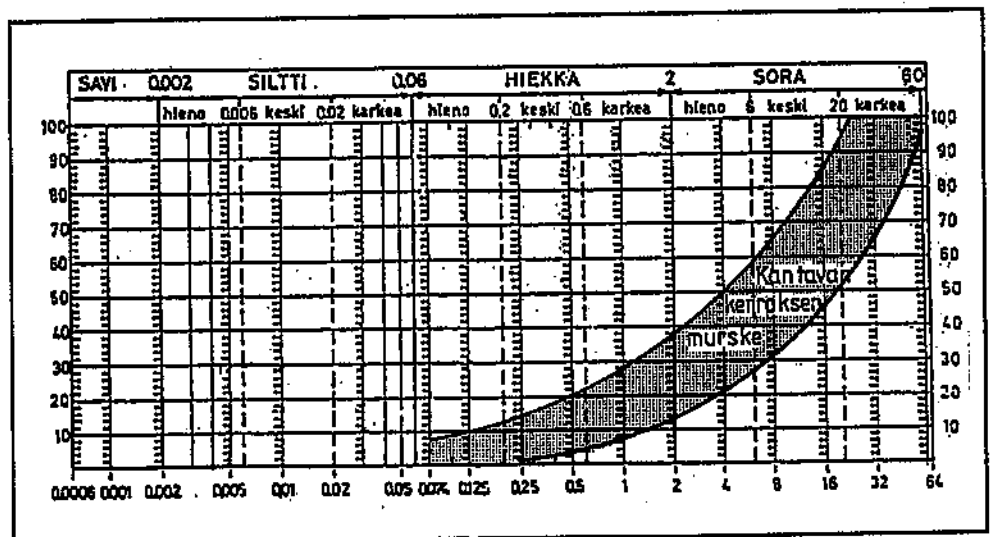
Suodatinkerros tiivistetään keskimäärin 92 % tiiviysasteeseen. Pienin sallittu yksittäinen koetulos on 90 %.



Kuva 29. Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue.



Kuva 30. Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue.



Kuva 31. Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue.

Jakava kerros tiivistetään keskimäärin 95 % tiiviysasteeseen. Pienin sallittu yksittäinen koetulos on 92 %. Jakavan kerroksen päältä mitattujen kantavuusarvojen E_2 keskiarvon tulee olla KT 90:n liitteessä 2000/4 esitettyjen kantavuusvaatimusten mukainen. Pienimmät yksittäiset kantavuusarvot saavat jäädä enintään 30 % näiden vaatimusten alapuolelle. Kantavuusarvojen suhde $E_2:E_1$ saa olla enintään 2,2, paitsi silloin kun E_1 arvo on jo vähintään 50 % vaadittavasta E_2 arvosta. Jakavasta kerroksesta tehdään kantavuuskoe kultakin alkavalta 100 m:ltä jokaiselta poikkileikkauksen kaistalta. Jos kadussa on johtokaivantoja, suoritetaan joka toinen koe johtokaivannon päältä.

Kantava kerros tiivistetään keskimäärin 97 % tiiviysasteeseen. Pienin yksittäinen koetulos saa olla 92 %. Kantavan kerroksen päältä mitattujen kantavuusarvojen E_2 keskiarvon tulee olla KT 90:n liitteessä 2000/4 esitettyjen kantavuusvaatimusten mukainen. Pienemmät yksittäiset kantavuusarvot saavat jäädä enintään 30 % näiden vaatimusten alapuolelle. Kantavuusarvojen suhde $E_2:E_1$ saa olla enintään 2,2, paitsi silloin, kun E_1 arvo on jo vähintään 50 % vaadittavasta E_2 -arvosta. Kantavasta kerroksesta tehdään levykuormituskoe kultakin alkavalta 100 m:ltä jokaiselta poikkileikkauksen kaistalta.

Sidottujen kerrosten tyhjätilan laatuvaatimukset ovat Asfalttinormien 1987 mukaiset ellei sille ole annettu kuntakohtaisia vaatimuksia.

Tasaisuus, korkeusasema

Valmiin suodatinkerroksen pinnan suurin sallittu korkeuspoikkeama suunnitelman mukaisesta tasosta on ± 50 mm ja 2 m oikolaudalla mitattu epätasaisuus enintään 30 mm.

Valmiin jakavan kerroksen pinnan suurin sallittu poikkeama suunnitelman mukaisesta korkeudesta on ± 20 mm.

Valmiin kantavan kerroksen suurin sallittu poikkeama suunnitelman mukaisesta korkeudesta on ± 20 mm. Suunnitelman mukainen paksuus saa alittua enintään 20 mm. Suurin sallittu poikkeama suunnitelman mukaisesta muodosta 5 m oikolaudalla mitattuna on 20 mm.

Valmiissa kadussa sallitaan seuraavat, mittaamalla todetut poikkeamat, mikäli ne eivät oleellisesti haittaa toimivuutta ja ulkonäköä:

Asfalttipäällysteet

Valmiin päällystepinnan tulee olla suunnitelman mukaisessa korkeudessa seuraavasti:

- tarkkuutta vaativaan, toiseen rakenteeseen liittyvien kadun osien sijainti ja korkeusasema ± 20 mm
- muiden kadun osien sijainti ja korkeusasema ± 50 mm
- ajoradan leveys reunatukien välillä tai - ellei reunatukia ole - päällysteen reunasta mitattuna ± 50 mm

Valmiin päällysteen suurin sallittu epätasaisuus saa olla

- poikkisuunnassa 2 m oikolaudalla mitattuna 3 mm
- pituussuunnassa 5 m oikolaudalla mitattuna 8 mm

Tasaisuudesta ja korkeusasemasta voidaan poiketa vain kun korjattava kohta on sovitettava vanhan rakenteen kanssa yhteensopivaksi.

betonikivi- tai betonilaattapäällysteet

Suurin korkeuspoikkeama

- päällysteet, jotka liittyvät toisiin rakenteisiin 20 mm
- päällysteet, jotka eivät liity välittömästi toisiin rakenteisiin 50 mm

Pinnan tasaisuus

- 5 m matkalla 12 mm
- 2 m matkalla 5 mm

Vierekkäiset kivet

- tasoero viisteettömällä kivellä 2 mm
- tasoero viisteellisellä kivellä 4 mm

Vierekkäiset laatat

- tasoero 4 mm

Valmiin päällysteen sijainnin ja korkeusaseman mittapoikkeamista voidaan poiketa vain kun korjattava kohta on sovitettava vanhan rakenteen kanssa yhteensopivaksi.

4.3.4 Viheralueet

materiaalit

Käytettäessä muualta tuotua kasvualustaa siitä on esitettävä lausunto, josta selviää ravinneanalyysi ja lajitekoostumus. Taimien on ensisijaisesti oltava kotimaisia.

sijainti ja korkeusasema

Kasvualustan tulee noudattaa suunniteltua korkeusasemaa eikä siinä saa esiintyä vettä kerääviä painanteita. Rakennusten seinänvierustat muotoillaan siten, että pinta viettää seinästä poispäin.

Kasvualustan liittyessä muihin rakenteisiin se tehdään seuraavaan korkeuteen

- reunatukeen liittyvä kasvualusta tehdään reumatuen yläpinnan tasoon tai korkeintaan 10 mm sen yläpuolelle
- sora tai kivituhkapintaan liittyvä kasvualusta tehdään yleensä 10-20 mm viereisen alueen yläpuolelle (poikkeuksen muodostavat kuivatussyistä alempana olevat osuudet)
- asfalttiin tai kiveykseen liittyvä kasvualusta tehdään päällysteen reunan korkeuteen 10 mm tarkkuudella

tasaisuus

Valmiin kasvualustan pinta saa poiketa suunnitellusta muodosta 2 m oikolaudalla mitattuna seuraavasti

- | | |
|---------------------------|-------|
| - istutusalueet | 30 mm |
| - koriste- ja käyttönurmi | 20 mm |
| - puisto- ja katunurmi | 30 mm |
| - luonnonnurmi | 50 mm |

peittävyys

Kasvuston peittävyyden tulee olla vähintään seuraavan taulukon mukaiset

- | | |
|------------------------|------|
| - koristenuurmi | 90 % |
| - puisto- ja katunurmi | 80 % |
| - käyttönurmi | 80 % |
| - luonnonnurmi | 60 % |

4.3.5 Erityisrakenteet

Reunatuet

Luonnonreunatukina tulee käyttää kohteesta purettua materiaalia. Mikäli alkuperäistä reunatukimateriaalia ei voida käyttää luonnonreunatukena käytetään standardin SFS 4159 mukaista viistereunakiveä tai raakareunakiveä. Erikoistapaukset sovitaan valvojan kanssa.

Betonisina reunatukina käytetään Suomen Kunnallisteknisen Yhdistyksen julkaisun nro 14 "Betoniset päällystetuotteet ja reunatuet" mukaisia upotettavia tai liimalla kiinnitettäviä reunatukia.

Valmiin reunatukilinjan tulee olla suunnitellussa asemassaan, eivätkä poikkeamat reunatukilinjasta tai vierekkäisten reunatukien välillä saa olla ulkoisesti häiritseviä.

Reunatukilinjan asennuksessa sallitaan seuraavat mittapoikkeamat:

Sijainti	Suurin poikkeama
- reunatukilinjan sijainti	10 mm
Vierekkäiset tuet	
- etureunan tasoero	2 mm
- yläreunan tasoero	4 mm
Saumaleveys	
- saumaleveys	3 mm

Kansistot

Viemäreiden tarkastuskaivojen, kaukolämmön kaivojen ja kaapelikaivojen kannet asennetaan asfaltti-, betoni-, betonikivi- ja luonnonkivipinnoilla 3 - 8 mm päällysteen pintaa alemmaksi. Sorapäällysteisillä liikennealueilla kannet asennetaan 50 - 100 mm sorapintaa alemmaksi ja peitetään.

Sadevesikaivojen kannet asennetaan 5 - 10 mm päällysteen pintaa alemmaksi. Kohteissa joissa kuivatuksen toimivuus sitä edellyttää kansi voidaan asentaa alemmaksikin. Tällöin on myös päällystystyössä huomioitava kuivatuksen asettamat vaatimukset (kouru, päällysteen muotoilu).

4.4 TYÖN HYVÄKSYMINEEN JA VASTAANOTTO

Työn hyväksymisen perusteena on suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjen laatuvaatimusten toteutuminen. Asetettuja vaatimuksia verrataan laadunvalvonnan aikana kertyneisiin tuloksiin. Kaivantoluvan saajan ja/tai urakoitsijan tulee osoittaa saavutettu laatu kunnan valvojalle.

Kunta voi vastaanottaa työn kun laadun toteaminen on suoritettu sekä kaikki viimeistelytyöt on suoritettu ja työalue siistitty. Vastaanotosta työn teettäjä saa valvojan allekirjoittaman pöytäkirjan. Työn hyväksymiseen liittyvä vihertöiden kasvuunlähtötarkastus voidaan joutua tekemään vastaanoton jälkeen riippuen vastaanottoajankohdasta. Kasvuunlähtökatselmus pidetään kun kasvuunlähtö on silmävaraisesti hyvin havaittavissa.

Vastaanoton edellytyksenä on myös, että työn aikana esillä olleet, korjatut, siirretyt tai korvatut johdot, laitteet ja kaapelit on omistajalaitoksen puolesta tarkastettu.

Laatuvaatimusten alittuessa havaitut virheet on korjattava tai korvattava uudella työsuorituksella. Mikäli virheen poistamisesta aiheutuvat kustannukset todetaan haittavaikutukseen nähden kohtuuttoman suuriksi, voidaan työ sopia hyväksyttäväksi arvonvähennyksellä. Kunta laskuttaa arvonvähennyksen kaivantoluvan saajalta.