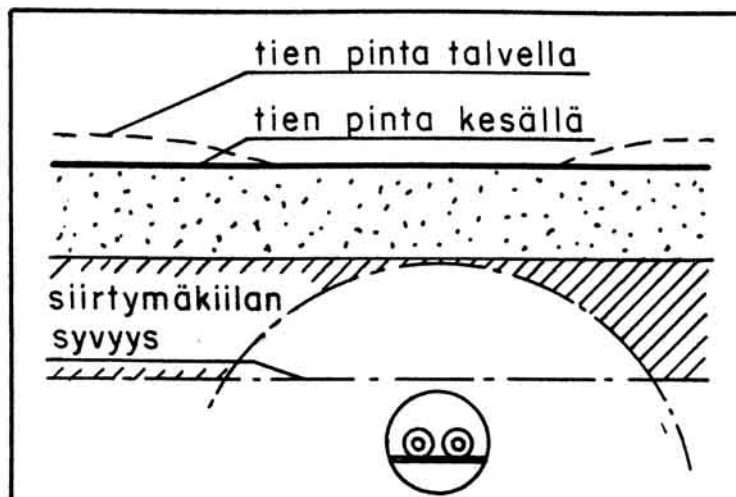


KAUKOLÄMPÖJOHDOT JA YLEISET TIET



Tie- ja vesirakennushallitus
Suunnitteluosasto
Kehittämiskeskus

 **Lämpölaitosyhdistys ry.**

Tässä suosituksessa käsitellään kaukolämpöjohdon suunnittelua ja rakentamista TVL:n hallinnassa oleville tiealueille sekä rakentamisen lupamenettelyä. Suositusta laadittaessa ei ole käsitelty kuntien katualueelle rakentamista.

Suositus sisältää ohjeet johdon sijoittamisesta, käytettävistä rakenteista ja työmenetelmistä, suunnitteluperusteista, lupa- ja hyväksymismenettelyistä sekä johdon rakentamisesta ja kunnossapidosta.

Suosituksen tarkoitus on yhtenäistää TVL:n tiealueelle rakennettaessa käytettävät ratkaisut sekä hankkeen toteutukseen liittyvät menettelytavat.

Suositus on laadittu Tie- ja vesirakennuslaitoksen ja Lämpölaitosyhdistys ry:n yhteistyöryhmässä. Työryhmän jäseninä ovat olleet seuraavat henkilöt:

DI Pauli Velhonoja	Tie- ja vesirakennushallitus, suunnitteluosasto, kehittämis- keskus
DI Kari Lehtonen	Tie- ja vesirakennushallitus, suunnitteluosasto, kehittämis- keskus
Ins. Seppo Vaahtola	Helsingin kaupungin energia- laitos
DI Veli-Pekka Sirola	Lämpölaitosyhdistys ry.

Hyväksytty Lämpölaitosyhdistys ry:n hallituksen kokouksessa 8.12.1988.

Jäljentäminen ilman Lämpölaitosyhdistys ry:n lupaa kielletty.

Julkaisunumero TVH:n julkaisusarjassa: TVH 723863

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
VASTUUYKSIKKÖ
Suunnitteluosasto
Kehittämiskeskus

MÄÄRÄYS

OHJE x

MUU OHJAUS

NRO
Skk-26 /SkkR- 25/88
ASIARYHMÄ
C.4.7.1

PVM
14.11.1988

VASTAANOTTAJA
Tie- ja vesirakennuspiirit

SÄÄDÖSPERUSTA
TieL 117.2 § (53 §)
KORVAA

VOIMASSA
1.12.1988 - toistaiseksi

KOHDISTUVUUS

TVH PIIRIHALLINTO x MUU VALT.HALLINTO ULKOPUOLISET x

KAUKOLÄMPÖJOHDOT JA YLEISET TIET

Lämpölaitosyhdistys ry:n ja tie- ja vesirakennushallituksen yhteistyössä laatima suositus L6/1988 KAUKOLÄMPÖJOHDOT JA YLEISET TIET on liitetty TVH:n julkaisusarjaan (TVH 723863). Sitä käytetään

- myönnettäessä lupia kaukolämpöjohtojen sijoittamiseen tien ali tai muuten tiealueelle
- suunniteltaessa ja rakennettaessa tietä alueelle, jolla on tai jolle myöhemmin tulee kaukolämpöjohtoja
- annettaessa lausuntoja kaukolämpöjohtoja koskevista reitti-suunnitelmista

TVL:n piirit tilaavat tarvitsemansa julkaisut TVH:n lomakevarastosta.

Suunnittelupäällikkö
Apulaisjohtaja

Veikko Hakola

Apulaisjohtaja

Pauli Velhonoja

TIEDOKSI:
S, Skk, Sts, Ssh
T, Tg, Ho
Lämpölaitosyhdistys (julkaisuun liitettäväksi)
Lehtonen
Ohjekansio C.4.7.1

LISÄTIETOJA
Kari Lehtonen
TVH/ Skk
P. 1541

LISAJAKELU
TVH/Lomakevarasto
PL, 33
00521 Helsinki

KAUKOLÄMPÖJOHDOT JA YLEISET TIET

SISÄLTÖ:

1. KÄSITTEITÄ
2. JOHDON SIJAINTI
3. RAKENNE
4. RAKENTAMINEN
5. HAKEMUS JA LUPAEHDOT
6. TYYPPIPIIRUSTUKSET

LIITE 1

Lupamalli

KAUKOLÄMPÖJOHDOT JA YLEISET TIET

1. KÄSITTEITÄ

1.1 Tiealue

Johtojen sijoittamiseen tiealueelle ja asema- tai rakennuskaavan tieliikennealueelle tarvitaan tienpitäjän kirjallinen lupa.

Tiealueen rajat määritetään ja merkitään maastoon tie-toimituksessa. Käytännössä raja tulee 2 ... 4 metrin päähän sivuojan, penkereen tai leikkausluiskan ulkoreunasta. Vanhemmilla rakennetuilla teillä tiealue on hiukan kapeampi.

Vanhoilla vähäliikenteisillä teillä tietoimitusta ei ole yleensä pidetty eikä rajaa merkitty. Tällöin tiealue ulottuu tielain 3 §:n mukaan yhden (1) metrin päähän sivuojan tai missä ojaa ei ole, tieluiskan ulkosyrjästä.

1.2 Johtojen jaottelu

Kaukolämpöjohdot voidaan jakaa käyttötarkoituksensa perusteella siirtojohtoihin, jakelujohtoihin ja liittymisjohtoihin.

Siirtojohdot (pääjohdot) siirtävät kaukolämmön lämmöntuotantolaitokselta kulutusalueelle. Niiden kokoluokka on yleensä DN 100 ... DN 800 ja siirtojohtoina käytetään yleensä rakennetyyppejä E, W ja 2Mpuk. Erikoistapauksissa tulevat kyseeseen myös tyypit T ja Y.

Rakennetyypit on esitetty kohdassa 7.

Jakelujohdot (haarajohdot) haarautuvat siirtojohdoista ja siirtävät kulutusalueella kaukolämmön yksittäisten kuluttajien lähettyville. Kokoalue on yleensä DN 40 ... DN 300. Käytettäviä rakennetyyppejä ovat E ja 2Mpuk, erikoistapauksissa myös T ja Y.

Liittymisjohdot (talojohdot) haaroitetaan kulutusalueen jakeluverkosta yksittäisten kuluttajien lämmönjakohuoneisiin. Niiden koko vaihtelee yleensä välillä DN 20 ... DN 100. Käytettäviä johtorakenteita ovat 2Mpuk, Mpuk, matalalämpötilaverkoissa myös erilaiset muovisuojakuoriset muovi- tai kuparivirtausputkella varustetut johtorakenteet.

2. JOHDON SIJAINTI

2.1

Alituskohdan valinta olemassa olevassa tiessä

Olemassa olevien teiden alitukset tehdään yleensä kohtisuoraan.

Suositteluvia paikkoja ovat:

- sorasta tai hiekasta tehty 1...5 metrin korkuinen pengeri,
- routimaton maalaatikkorakenne,
- olemassa olevan siirtymäkiiloin varustetun rummun tai muun rakenteen vierus,
- sillan aukko, kun aukko on riittävän suuri,
- tienkohdat, joiden routanousu on todettu vaaituksin riittävän pieneksi,
- väistämisvelvollinen sivutie liittymässä.

Vältettäviä paikkoja ovat:

- kohdat, joissa routanousu on suuri,
- pehmeikkö, kun tie on niin uusi, että painuminen jatkuu,
- vilkasliikenteisillä (KVL yli 3000 ajoneuvoa/d) teillä kohdat, joissa lohkareisuus tai muu syy estää johdon työntämisen tien ali,
- kohdat, joissa kallio on lähellä tien pintaa.

Jos alitus tehdään auki kaivamalla, on pyrittävä kohtaan, johon on helppo järjestää kiertotie tai työaikainen silloitus.

Tiessä käytetty pohjanvahvistustapa ja tiessä ennestään olevat johdot on otettava huomioon sijaintia valittaessa.

2.2

Johdon päälle tuleva tie

Jos johtoa rakennettaessa on tiedossa johdon kanssa risteävän, myöhemmin rakennettavan tien linja, ei risteämiskohtaa tulisi sijoittaa pehmeikölle.

Varauduttaessa tien rakentamisen yhteydessä kaukolämpö-alitukseen, tehdään tulevaan alituskohtaan tarvittaessa siirtymäkiilat tai suoritetaan suojaputken tai johtorakenteen esiasennus. Tämän vuoksi sopivimman alituspaikan valitsemiseksi johtosuunnittelijan tulee olla yhteydessä tien suunnittelijaan.

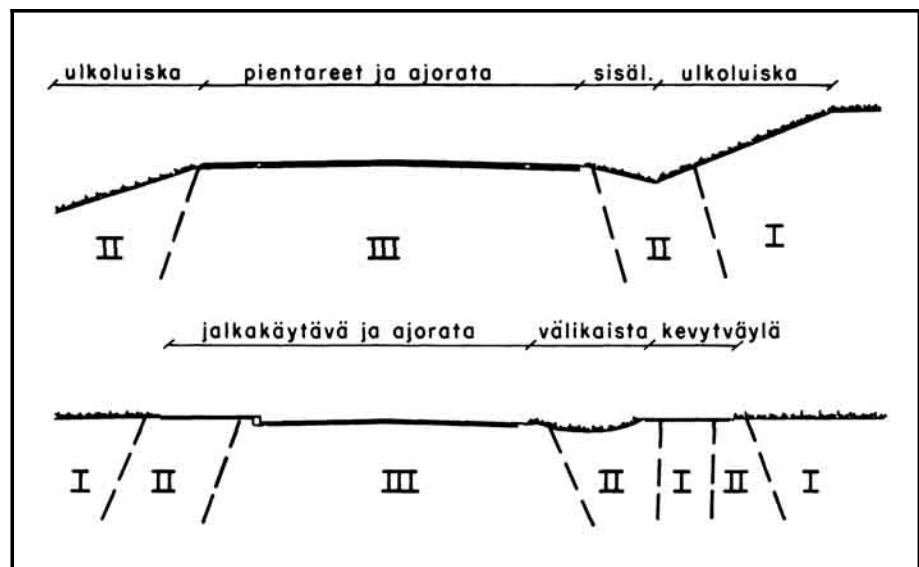
2.3 Sijainti korkeussuunnassa

Johdon peitesyvyyttä määritettäessä on otettava huomioon kuormituksen, liukkaudentorjunnan ja roudantorjunnan asettamat vaatimukset (kohta 3) sekä tien sivuojat ja tierakenteessa ennestään olevat johdot.

Johdon kuivatustarve on esitetty kohdassa 3.5.

2.4 Pituussuuntaiset johdot

Jouduttaessa rakentamaan johto tiensuuntaisesti, vältetään johdon sijoittamista ajorataa tai pientareelle muissa kuin pakottavissa tapauksissa.



Kuva 1 . Johdon sijoittaminen tiealueelle.

Tekijät, jotka voivat estää johdon sijoittamisen

- I alueella rakentamisen haitta kevyelle liikenteelle sekä varautuminen tien leventämiseen tai melusteisiin
- II alueella tien leventämiseen tai melusteisiin varautuminen, valaisinpylväät, tierakenteen johdot sekä routanousu ja painumaerot
- III alueella routanousu ja painumaerot sekä rakentamisen ja kaivojen haitat liikenteelle (vilkasliikenteisillä teillä estää lähes aina)

Erillisen kevyen liikenteen tien alle sijoittaminen on hyvä ratkaisu, kun routanousu on pienehkö ja johto seuraa väylän kaarteisuutta, ellei kysymyksessä ole jo valmis vilkasliikenteisen kevyen liikenteen väylä.

3. RAKENNE

3.1 Johtorakenteet ja peitesyvytydet

Taulukossa 1 esitetyt johtorakenteet täyttävät rakenteiden kuormitusmääräysten vaatimukset käytettäessä taulukon mukaisia peitesyvytyksiä.

Taulukko 1. Kaukolämpöjohtojen sallitut peitesyvytydet

Johtorakenne	Peitesyvyys
Betonikanavat E ja Y (L6/1983, L1/1983)	0,4 ... 4,0 m
Betonikanava W (L6/1983)	0,4 ... 7,0 m
Betonikanava T (L1/1983)	0,3 ... 4,0 m
D-luokan betoniputki	0,3 ... 7,0 m
Muovisuojakuorijohtot (L1/1986)	0,5 ... 4,0 m
Suluissa oleva merkintä viittaa Lämpölaitosyhdistys ry:n suosituksiin	

3.2 Painumat

Jos tien odotetaan painuvan pehmeiköllä, alituskohdassa on käytettävä jotakin seuraavista ratkaisuista:

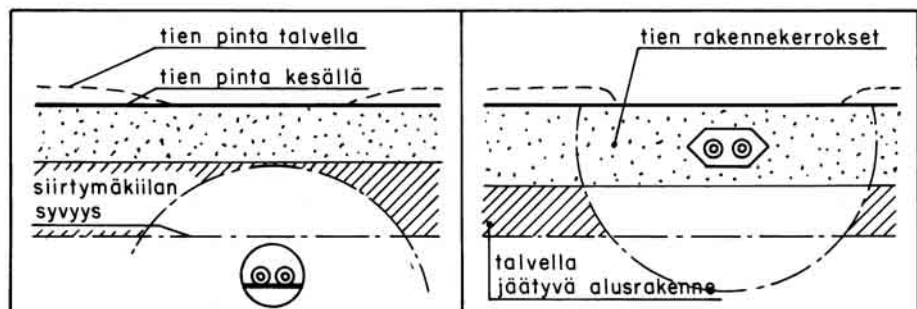
- käytetään niin väljää suoja-putkea, että tie ja suoja-putki voivat painua ilman, että johto vaurioituu,
- käytetään pyöreätä kiinnivaahdotettua muovisuojakuorijohtoa. Lisäksi on sallittava johdon painuminen riittävän pitkällä matkalla tien molemmin puolin,
- paalutetaan johto ja tehdään tiehen riittävän pitkä siirtymärakenne.

Painumisen arvioinnissa ja ratkaisujen suunnittelussa tarvitaan geotekniikan suunnittelijaa. Jos johto tulee tiensuuntaisena penkereeseen, on varmistettava penkereen vakavuus.

Jos tie tehdään pehmeiköllä jo olevan johdon päälle, on harkittava penkereen keventämistä tai muuta tapaa, jolla johdon haitallinen painuminen ja tien epätasainen painuminen vältetään.

3.3 Routanousu

Routa nostaa tienpintaa talvella 0 ... 400 mm. Kaukolämpöjohto pitää ainakin osittain maan sulana, joten kevättalvella tiehen saattaa syntyä johdon kohdalle liikennettä vakavasti haittaava painanne, joka kuitenkin tasoittuu kesäksi.



Kuva 2. Tilanteet, joissa tien pintaan syntyy routaepätasaisuus.

Routanoususta ei yleensä aiheudu epätasaisuutta.

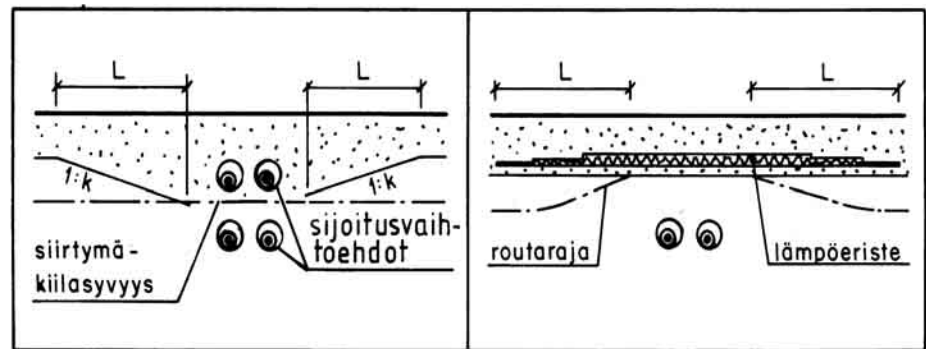
- jos tie on tehty hiekasta, sorasta tai louheesta, joka ulottuu vähintään siirtymäkiilasyvyyteen (1,5 ... 2,6 m)
- jos johto sijoitetaan jo valmiina olevan riittävän loivan siirtymäkiilan kohdalle
- jos johto sijoitetaan penkereellä vähintään 2,5 ... 3,6 metrin syvyyteen tai
- jos vaaituksella ja luotettavin laskelmin osoitetaan, että tien routanousu ylittää enintään kerran kymmenessä vuodessa vilkasliikenteisellä (yli 3000 ajoneuvoa/d) tiellä alle 50 mm ja muilla teillä 70 mm.

Vaaituksessa tien pinnan korkeus mitataan loppukesällä ja maaliskuussa suurimman routanousun aikaan. Mitattu routanousu on kerrottava 1,2...2:lla sen perusteella, millainen mittausvuosi on routanousun kannalta.

Asiantuntija pystyy laskemaan mitoittavan routanousun suuruuden, kun tierakenteen laatu ja paksuus sekä pohjamaakerrosten routivuuden voimakkuus ja kuivatustilanne on tutkittu. Laskelman luotettavuus paranee, jos rinnalla voidaan käyttää routanousuvaaitustulosta.

Routanousu on yleensä suurin, kun pohjamaana on siltti, siltti-moreeni tai kerrallinen savi, varsinkin, jos tierakenne on ohut. Kuivilla moreenimäillä, hiekkakankailla ja penkereillä routanousu on usein pieni.

Jos routanousu on edellä esitettyyn nähden liian suuri, liikennettä haittaava epätasaisuus voidaan välttää varmallalla tavalla vain rakentamalla johdon molemmille puolille riittävän pitkä siirtymäkiila. Pituus saadaan taulukosta 2. Soralla tai hiekalla täytettävän kiilan syvyys saadaan kuvasta 4. Lämpöeristekiilassa 10 mm suulakepuristettua polystyreenisolumuovia korvaa 100 mm paksuisen hiekkakerroksen. Lämpöeriste tulee vähintään 0,5 m syvyyteen ja sen paksuutta pienennetään enintään 20 mm portain.



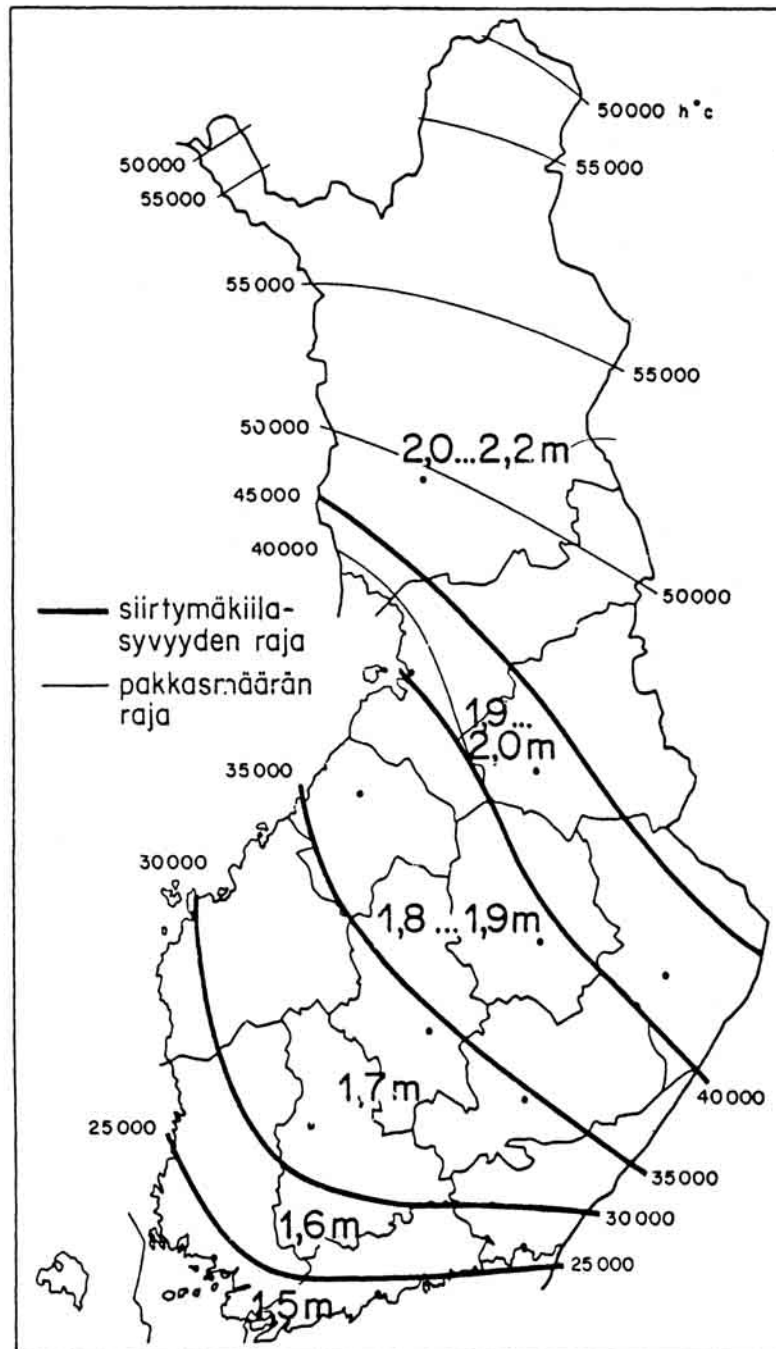
Kuva 3. Siirtymäkiilat.

Taulukko 2. Siirtymäkiilan pituuden määrittäminen

- a) kaltevuuden 1:k perusteella, kun routanousua ei tunneta
 b) kerran 10 vuodessa ylittävän routanousun perusteella

Nopeus (km/h) tärkeät tiet 1)	muut tiet	Kiilan kaltevuus (1 :k)	Siirtymäkiilan pituus (m) kun routanousu on		
			50 mm	100 mm	200 mm
100		1:30	10	20	40
80	100	1 :20	7	14	27
60	80	1:15	-	7	13
50	60	1 :10	-	4	10

- 1) Liikennemäärä yli 1000 ajoneuvoa/d tai liikenne on pitkämatkaista.



Kuva 4. Siirtymäkiilasyvyys ja kerran 10 vuodessa toistuva pakkasmäärä. Sorasta tai murskeesta tehdyn kiilan syvyys on 0,2 metriä suurempi, louheesta tehdyn 0,5 metriä suurempi.

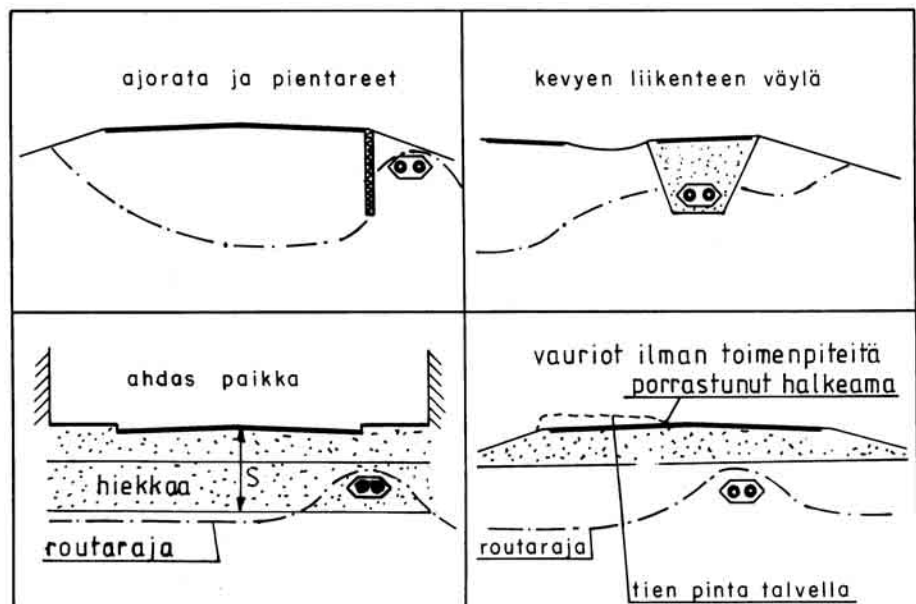
Siirtymäkiilan tekeminen edellyttää aina tien aukikaivamista ja kiertotien tekemistä, mikä haittaa huomattavasti liikennettä. Routanousun kannalta sopivamman alituskohdan etsintä on tästä syystä suositeltavampi ratkaisu. Rajatapauksissa voidaan ottaa tietoinen riski: johto asennetaan ilman siirtymäkiiloja, ja siirtymäkiilat tehdään tarvittaessa myöhemmin. Suojaputken tehokas tuuletus, esim. jättämällä päät avoimiksi, vähentää routaepätasaisuuksia.

Putken koko ei välttämättä vaikuta routaepätasaisuuden todennäköisyyteen.

Tiensuuntaiset johdot on sijoitettava niin etäälle tiestä, etteivät ne vaikuta tien routanousuun. Tarvittaessa lämpövuoto voidaan vähentää johdon ja tien väliin sijoitetulla lämpöeristeellä. Erillisen kevytliikennetien alle johto voidaan sijoittaa, jos johtolinja on jatkuvasti tien keskellä.

Jos tiensuuntainen lämpöjohto joudutaan poikkeuksellisesti jättämään ajoradan alle, tien routanousu on estettävä lämpöeristeellä tai siirtymäkiilasyvyvyyteen ulottuvalla routimattomalla rakenteella, joka ulottuu koko ajoradan leveydelle.

Vähäliikenteisellä tiellä routaepätasaisuuksien merkitys voi jossakin tienkohdassa olla niin pieni, että erikoisrakenteita ei tarvita.



Kuva 5. Routanousuerojen torjuminen tien pituussuuntaisen lämpöjohdon kohdalla.

3.4

Liukkaus Tien pintaan saattaa syntyä liukkauseroa, jos kaukolämpäjohto sulattaa tien pinnan. Vilkasliikenteisillä teillä (yli 3000 ajoneuvoa/d) pinnan ympäristöstä poikkeava sulaminen on estettävä ainakin kohdissa, joissa tien pituuskaltevuus on 3 tai suurempi.

Liukkaus torjutaan sijoittamalla johto riittävän syvälle tai tuuletettuun putkeen tai käyttämällä lisälämpöeristeitä.

3.5

Kuivatus Johtolinja ei saa tuoda vettä ympäristöstä tierakenteeseen. Jos johtorakenne johtaa vettä tierakenteesta, on varmistettava, ettei tien routanousuun tai painumiseen tule haitallista epä-jatkuvuuskohtaa.

Kiinnivaahdotettua muovisuojakuorijohtoa ei tarvitse asentaa jatkuvalla kaadolla. Asennuksessa pyritään suoraan ja yksinkertaiseen linjaukseen. Tällainen johto voidaan sijoittaa pohjavesipinnan alapuolellekin, joskaan tämä ei ole suositeltavaa.

Betoniset (tuuletettavat) johtorakenteet asennetaan jatkuvalla kaadolla kaivoväleittäin. Betonikanavan sisään mahdollisesti päässyt vesi poistetaan kaivojen viemäröinnillä tai pumppauksella.

Ainakin betonisia johtorakenteita käytettäessä johtolinja kuivatetaan tukikerrokseen sijoitetuin salaojin, jos vaarana on veden kerääntyminen ympärystyään.

Johdon korkeussuuntaisessa sijoittamisessa tulee ottaa huomioon tien sivuojojen toiminta. Tilannetta voidaan helpottaa siirtymällä avo-ojista salaojiin tai viemäriin tai muuttamalla ojien virtaussuuntaa tai siirtämällä johto vedenjakajakohdalle. Avo-ojan pohja voidaan tiivistää muovilla ja savella.

Tierakenteessa ennestään olevien johtojen toimintaa ei saa haitata.

3.6

Maan pinnalle ulottuvat rakenteet

Tieltä suistuvalla autolle vaarallisia tai luiskien kunnossapitoa haittaavia rakenteita ei normaalisti saa sijoittaa tien sisäluiskaan eikä ulkoluiskaan alle kahden metrin etäisyydelle ojan pohjasta. Tällaisina rakenteina pidetään teräksisiä tuuletusputkia, yli 0,2 metriä maasta kohoavia kaivoja tai johtoja. Vähäliikenteisillä teillä tästä voidaan joissakin tienkohdissa poiketa, mutta muilla teillä vain pakottavassa tapauksessa.

3.7 Rakennettavuus

Olemassa oleviin teihin tulevat alituskohdat on suunniteltava sellaisiksi, että rakennustyö voidaan tehdä nopeasti aiheuttamatta turhaa haittaa liikenteelle. Tältä kannalta siirtymäkiilloin varustetut ratkaisut ovat huonoja. Myös kallion louhimista ja pohjavedenpinnan alapuolelle rakentamista tulisi välttää.

Kaivanto ei saa vaarantaa tiepenkereen vakavuutta.

Liikenne ohjataan kaivannon kohdalla rakennuspaikalle tehtyä kiertotietä tai tilapäistä siltaa tai olemassa olevia rinnakkaisyhteyksiä pitkin. Kiertoyhteyden valinnassa ja mitoituksessa otetaan huomioon myös tien liikennemäärä.

Vilkasliikenteisillä (yli 3000 ajoneuvoa/d) teillä alitukset tehdään yleensä työntö- ja porausmenetelmää käyttäen. Työntömenetelmässä maa on poistettava putken kautta, jos halkaisija on yli 500 mm.

3.8 Huollettavuus

Johtoverkkoon sijoitetaan sulkulaitteet siten, että johto-osuus tienalituksineen voidaan erottaa verkosta. Johdon alimpiin kohtiin asennetaan yleensä tyhjennysventtiilit käyttökeskeytystapauksia varten. Ylimmät kohdat varustetaan ilmanpoistoilla. Normaalitytapauksissa sulku- ja tyhjennysventtiilit sijoitetaan samaan kaivoon tai muuhun huoltopisteeseen.

Tien alitukset on pyrittävä suunnittelemaan siten, että johto voidaan vaihtaa kaivamatta tienrakennetta auki. Vähäliikenteisillä teillä tästä voidaan poiketa. Muovisuojakuorijohtoja käytettäessä tienalituksissa käytetään yleensä suojaputkea.

4. RAKENTAMINEN

Työ on tehtävä niin, että liikenteelle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen. Maamassoja ja rakennustarvikkeita ei saa varastoida siten, että tämä lisää tai pitkittää liikenteelle aiheutuvaa haittaa.

Kaivannon luiskien kaltevuus riippuu maalajeista, kuivatustilanteesta, tukemistavoista sekä siirtymäkiillojen tarpeellisuudesta. Sitomattomien rakennekerrosten yläosassa 0,4 metrin syvyyteen luiskakaltevuus saa olla kuitenkin enintään 1:1. Kaivanto täytetään helposti tiivistyville materiaaleille. Soran ja murskeen hienoainespitoisuus (0,074 mm) saa olla enintään 8%. Ennen päällystämistä vanha päällyste on poistettava vähintään 0,2 metrin etäisyydeltä näin syntyneen kaivannon reunasta.

Luiskat ja tiehen kuuluvat johdot ja laitteet on saatettava alkuperäiseen tilaansa.

Johdon rakentajan on ilmoitettava luvan myöntäjälle, jos tie-rakenne poikkeaa suunnitelmassa oletetusta niin, että lupaehdot voidaan tarkistaa. TVL:n nimeämä valvoja voi hyväksyä muutoksia lupaehdoin, mutta tällöin muutokset on kirjattava asiakirjoihin.

Rakennekerrokset on tiivistettävä hyvin ja päällyste on tehtävä viipymättä. Jälkitiivistymisestä johtuvat painumat korjataan johdon omistajan kustannuksella.

5. HAKEMUS JA LUPAEHDOT

Johdon sijoittamiseen tiealueelle tarvitaan tienpitäjän lupa.

Yhteydenpito lämpöjohtojen suunnittelijan ja tienpitäjän välillä pitää aloittaa mahdollisimman aikaisin, kun johtolinjaa aletaan suunnitella tai, kun tietä suunnitellaan alueelle, jolle tulee lämpöjohtoja. tällöin johdon ja tien keskinäinen sijainti saadaan mahdollisen edulliseksi ja esimerkiksi alituskohtien siirtymäkiiloja ja suojaputkia voidaan tehdä tien rakentamisen yhteydessä.

Ennen hakemuskirjeen lähettämistä tienpitäjän edustajien kanssa pitäisi selvittää seuraavat asiat:

- sopivat alituskohdat ja niissä kysymykseen tuleva alitustapa ja rakenne (suojaputki, siirtymäkiila ja kaivannon täyte) sekä missä määrin pitää selvittää routanousun tai painumien suuruutta
- voidaanko tiealueelle sijoittaa tiensuuntaisia johtoja
- mitä laitteita ja rakenteita tiealueella ennestään on sekä millaisia tienparannussuunnitelmia on vireillä
- maaperätiedot (routimattomien kerrosten paksuus, pohjamaan laatu ja lohkaraisuus)
- lämpöjohdon rakenne, eristeet, sulkelaitteet, kuivatus
- toteutusaikataulu.

Näihin selvityksiin pitäisi varata aikaa riittävästi, esimerkiksi routanousujen selvittämiseen kuluu helposti vuosi.

Edellä käsitellyt asiat esitetään hakemuksessa, johon kuuluvat seuraavat asiakirjat:

- johtoverkkoa kuvaava yleiskartta 0:10000)
- johdon sijaintikartta 0:500 tai 1:2000, jossa johdon sijaintia on tarkennettu numeroin)
- johdon pituusleikkaus 0:100/1:500) tiealueella ja alituskohtien lähellä
- johtokaivannon poikkileikkaus mittoineen
- liikenteenohjausta ja kiertotietä koskeva suunnitelma tarvittaessa
- selostus aikataulusta ja muista järjestelyistä,
- selostus tien routanoususta ja pohjamaan painumisesta (miten tutkittu, miten epätasaisuudet torjutaan).

6.

TYYPPIPIIRUSTUKSET

Alla luetteloiduissa tyyppipiirustuksissa on esitetty erilaiset tienalitusratkaisut. Piirustuksia käytetään apuna lupahakemusasiakirjoja laadittaessa.

- 180 A YLEISET TIET. Tiealueilla käytettävät kaukolämpöjohtorakenteet.
- 181 A Kaukolämpöjohtorakenteiden vaatimat tukikerrokset ja suojatäytöt.
- 182 A YLEISET TIET. Tienalitus kaukolämpöjohdolla, täyttö kaivumaililla.
- sopii vähäliikenteisille teille, kun routanousu on pieni
- 183 A YLEISET TIET. Tienalitus kaukolämpöjohdolla, louhepenger.
- 184 A YLEISET TIET. Tienalitus kaukolämpöjohdolla, siirtymäkiila sorasta
- käytetään, kun routanousuerot voivat muuten tulla liian suuriksi,
 - siirtymäkiilan kaivaminen haittaa huomattavasti liikennettä
- 185 A YLEISET TIET. Tienalitus kaukolämpöjohdolla, siirtymäkiila eristeestä
- kuten 184 A
- 186 A YLEISET TIET. Tienalitus kaukolämpöjohdolla, suojaputki
- tien alitus poraamalla tai puristamalla on suositeltavin, kun siirtymäkiilaa ei tarvita

Lupa myönnetään seuraavin ehdoin:

1. Johdon sijainti on esitetty piirustuksissa xxx, **xxx ja xxx**.
2. Valtatie x:n alitus tehdään tietä auki kaivamatta sijoittamalla johto tuuletettuun suojaputkeen piirustuksen xxx mukaan.
3. Maantie xxx:n alitus tehdään avokaivantona piirustuksen xxx mukaan käyttäen 15 metrin pituisia siirtymäkiiloja. Kiertotie ja liikenteen ohjaus tehdään piirustuksen xxx mukaan ja työ saa kestää enintään xx päivää. Johtokaivannon täyttö on tiivistettävä niin, että jälkitiivistymät jäävät pieniksi. Alituksen kohdalle on tehtävä heti ainakin tilapäinen päällyste. Varsinaiseksi päällysteeksi tulee xx mm asfalttibetonia. Mahdolliset jälkitiivistymät on korjattava viipymättä. Johdon omistaja vastaa painumien korjauskustannuksista.
4. Piirustuksen xxx paaluvälillä xx...xx johtokaivanto muotoillaan ja täytetään piirustuksen xxx mukaan alkuperäiseen maanpintaan asti, kuitenkin vähintään 0,3 metriä johdon suojaputken yläpuolelle. Johdon omistaja vastaa tästä täytöstä. Tienpitäjä rakentaa paikalle kevytliikennetien vuonna xxxx.
5. Jos johdon kohdalle syntyy routanousueroista tai pehmeikön painumisesta aiheutuneita liikennettä haittaavia epätasaisuuksia, kohdan rakenne on muutettava sellaiseksi ettei epätasaisuuksia enää tule. Johdon omistaja varautuu muutokseen ja vastaa muutuskustannuksista.
6. Tienpitäjällä on oikeus teettää edellä esitetyt jälkityöt johdon omistajan kustannuksella, jos johdon omistaja ei tee niitä kohtuullisessa ajassa.
7. Johdon omistaja vastaa kustannuksellaan johtojensa
 - a. merkitsemisestä maastoon sekä merkkien ylläpidosta
 - b. sijaintikarttojen tarkistamisesta lopputilannetta vastaavaksi
 - c. suojaamisesta, siirtämisestä tai poistamisesta, jos tien siirtäminen, parantaminen tai muu tienpito tätä edellyttää ja muutostarpeesta on ilmoitettu riittävän ajoissa.
8. Johdon omistaja ja johdon rakentaja vastaavat johdosta ja johdon rakentamisesta mahdollisesti ulkopuolisille aiheutuvista vahingoista.
9. Täydentäviä ohjeita johtojen rakentamiseen on Lämpölaitosyhdistys ry:n ja tie- ja vesirakennushallituksen laatimassa julkaisussa KAUKOLÄMPÖJOHDOT JA YLEISET TIET.

10. Johdon omistajan on ilmoitettava ennen työn alkamista xx tie-
mestaripiirin tiemestarille xx (puh. xx) sekä xx tie- ja vesi-
rakennuspiirin piirikonttorille xx:lle (puh. xx), joka antaa
tarkempia ohjeita johdon sijoittamisesta ja liikenteen
turvaamisesta. TVL tiedottaa johdon sijainnista kunnossapito-
henkilökunnalleen ja antaa ohjeet johdon varomisesta.
11. Lupa tulee voimaan, kun johdon omistaja on allekirjoituksellaan
hyväksynyt lupaehdot.

xx tie- ja vesirakennuspiirin puolesta

N.N.
xxx

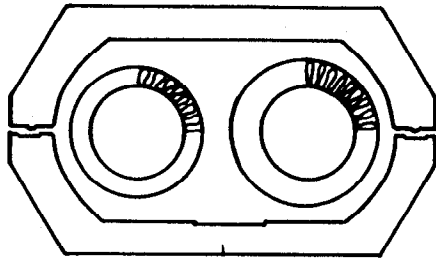
N.N.
xxx

X (johdon omistajan) puolesta lupaehdot hyväksynyt

N.N.
xxx

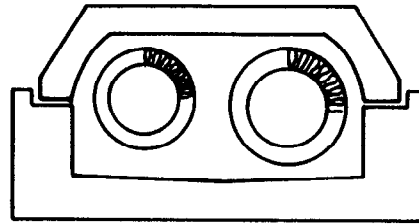
N. N.
xxx

Tyyppi E



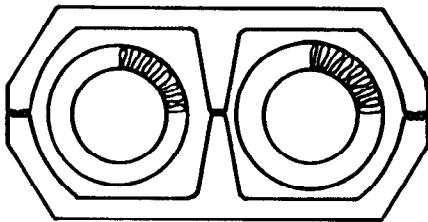
LLY:n suositus L6/1983

Tyyppi Y



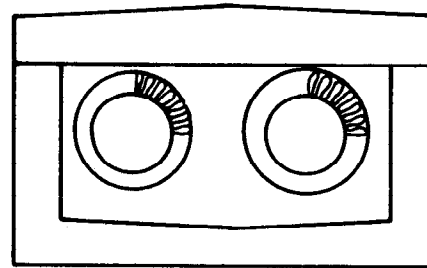
LLY:n suositus L1/1983

Tyyppi W



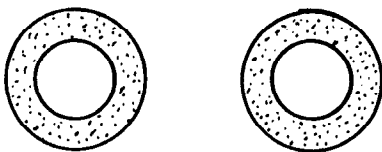
LLY:n suositus L6/1983

Tyyppi T



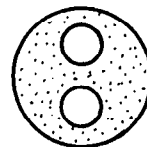
LLY:n suositus L1/1983

Tyyppi 2Mpuk



LLY:n suositus L1/1986

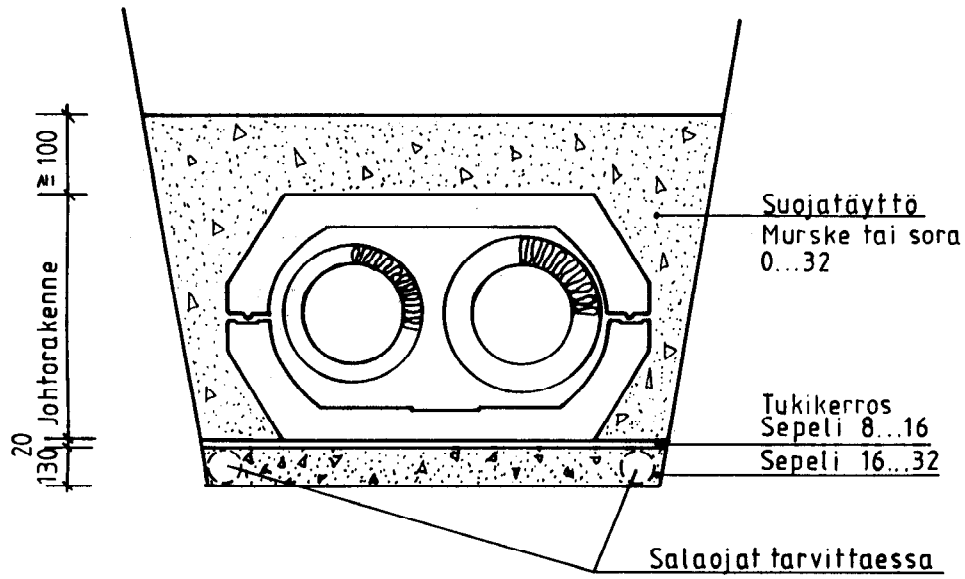
Tyyppi Mpuk



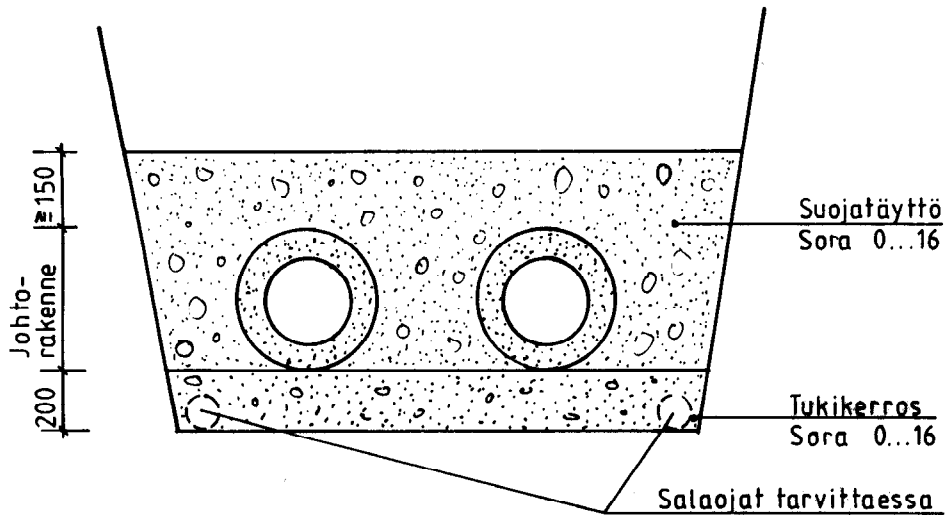
- 2Mpuk ja Mpuk tienalifuksissa yleensä erillisen suojausputken sisällä

LÄMPÖLAITOSYHDISTYS R.Y.		Suhde	Päiväys 18.5.1988
Nimitys	YLEISET TIET: tiealueilla käytettävät kaukolämpöjohtorakenteet	Piir. n:o	LLY - 180 A

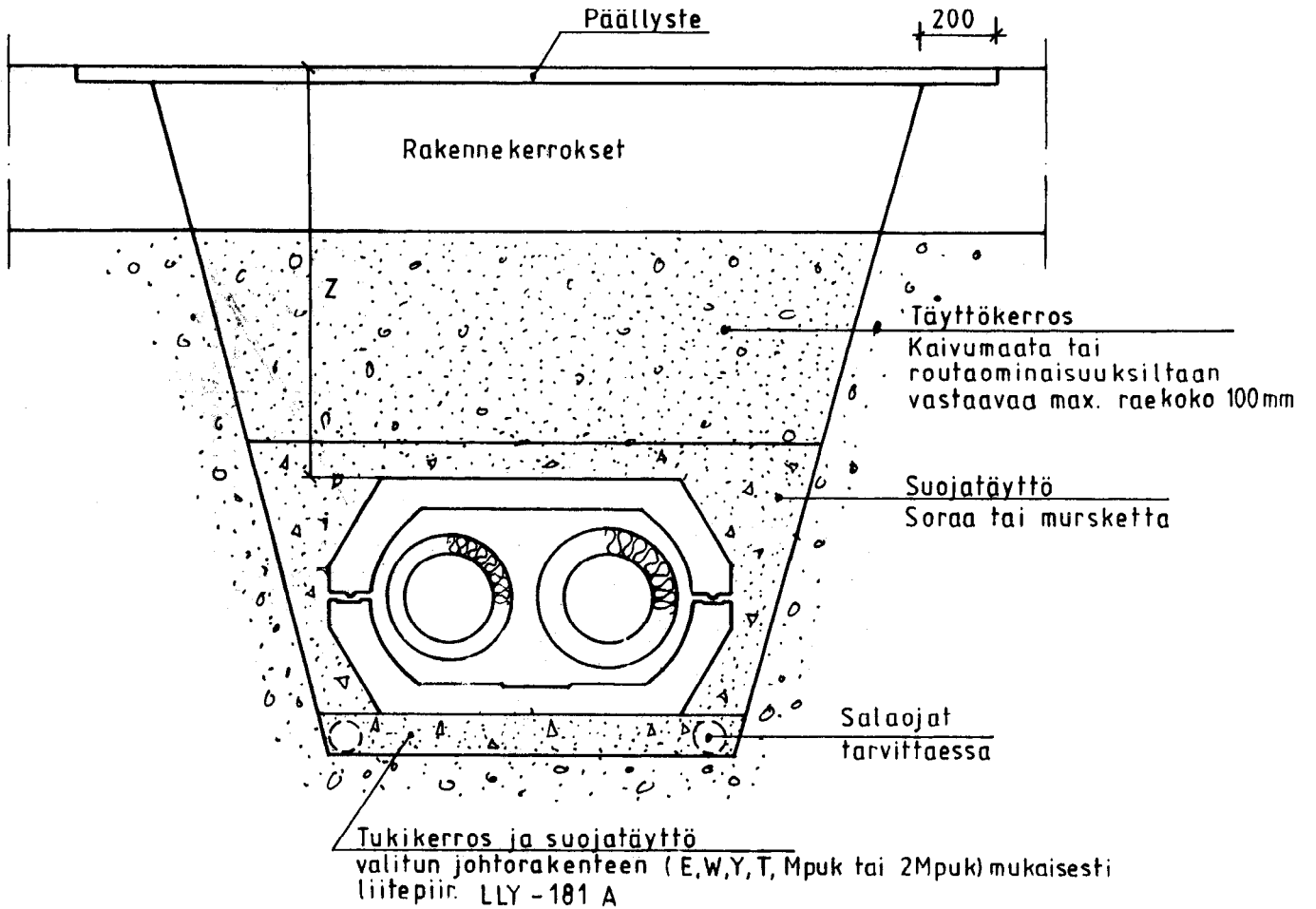
Betonikanavat
E-, W-, Y- ja T-kanavat



Muovisuojakuorisiet johdot
2 Mpuk, Mpuk



LÄMPÖLAITOSYHDISTYS R.Y.	Suhde	Päiväys 18.5.1988
	Nimitys Kaukolämpöjohtorakenteiden vaatimat tukikerrokset ja suojatäytöt	Piir. n:o LLY-181 A



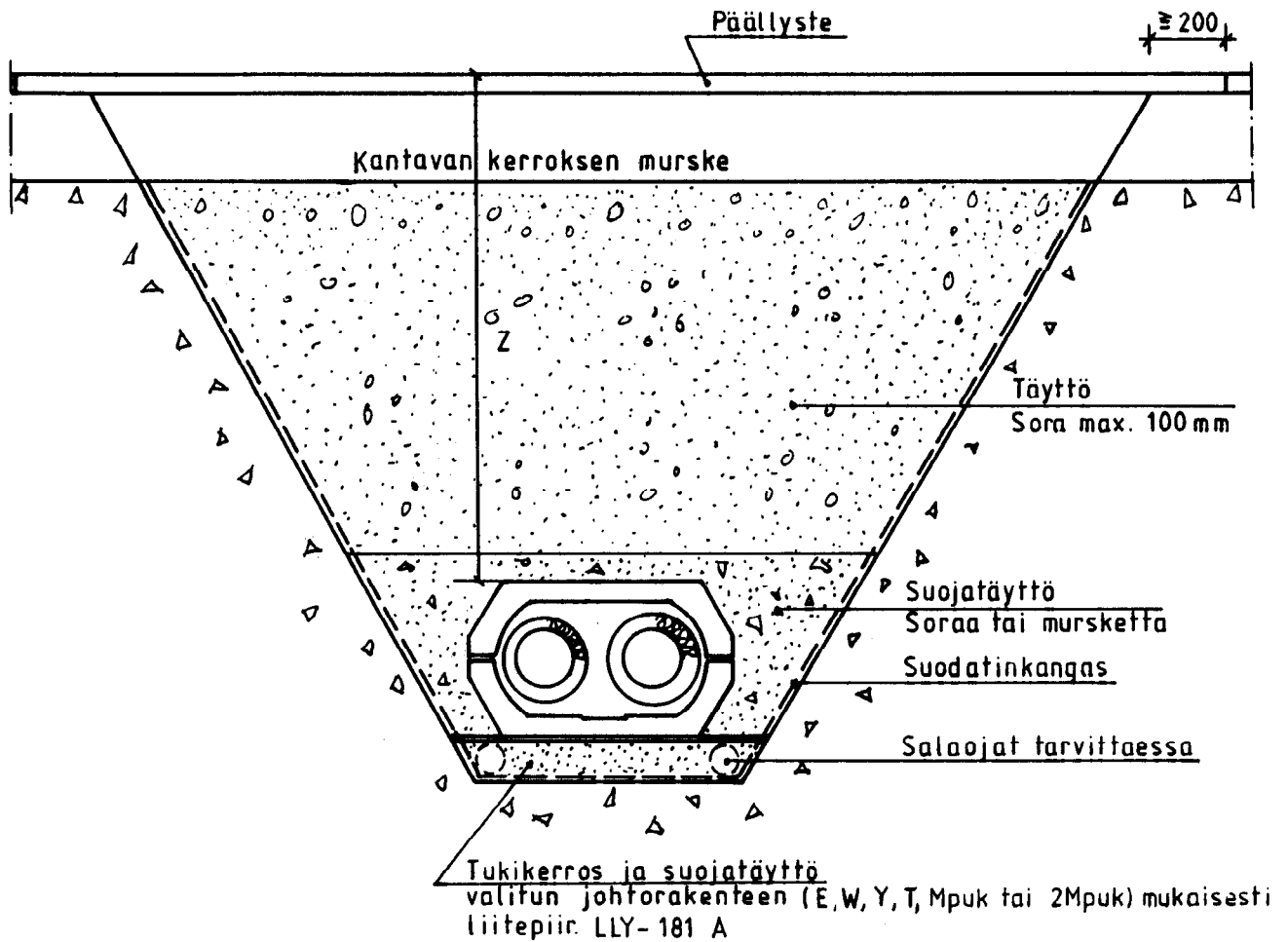
Luiskakaltevuus = 5:1

Peitesyvyys Z taulukko 1. mukaan

Z =

Päällystysten reunat suoristetaan kanavan täytön ja tiivistämisen jälkeen vähintään 200 mm häiriintymättömän tierakenteen puolelta

LÄMPÖLAITOSYHDISTYS R.Y.	Suhde	Päiväys 18.5.1988
	Nimitys YLEISET TIET: tienalitus kaukolämpöjohdolla, täyttö kaivumailla	Piir. n:o LLY - 182 A

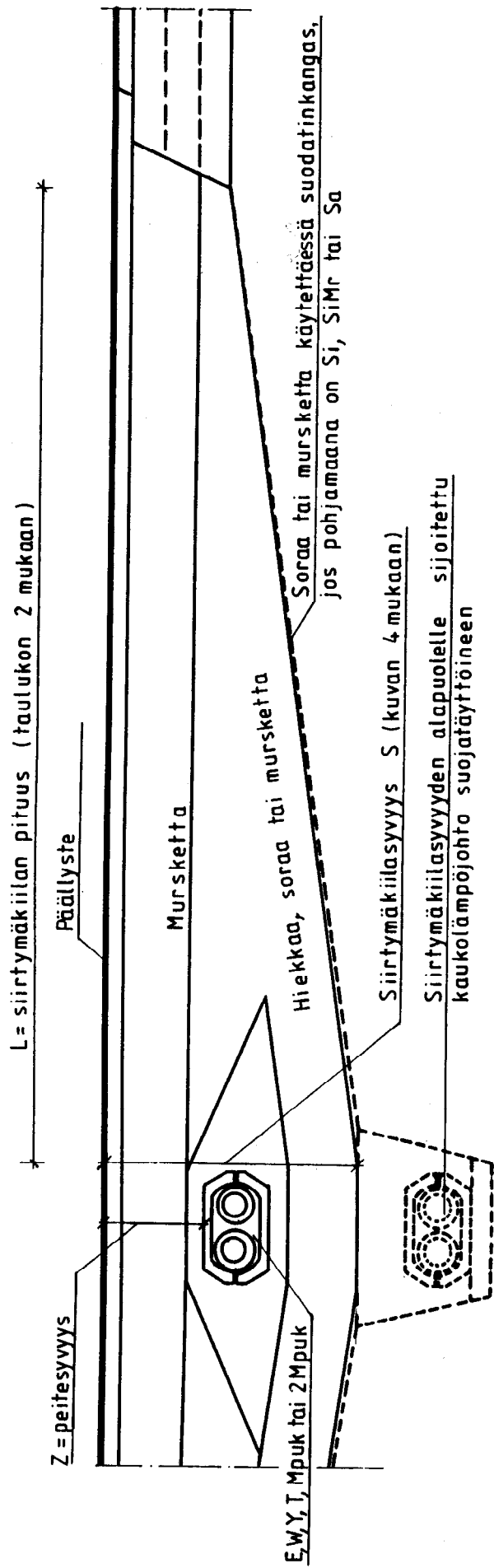


Peitesyvyys Z taulukko 1.mukaan

Z =

Päällysten reunat suoristetaan kanavan täytön ja tiivistämisen jälkeen vähintään 200mm häiriintymättömän tierakenteen puolelta

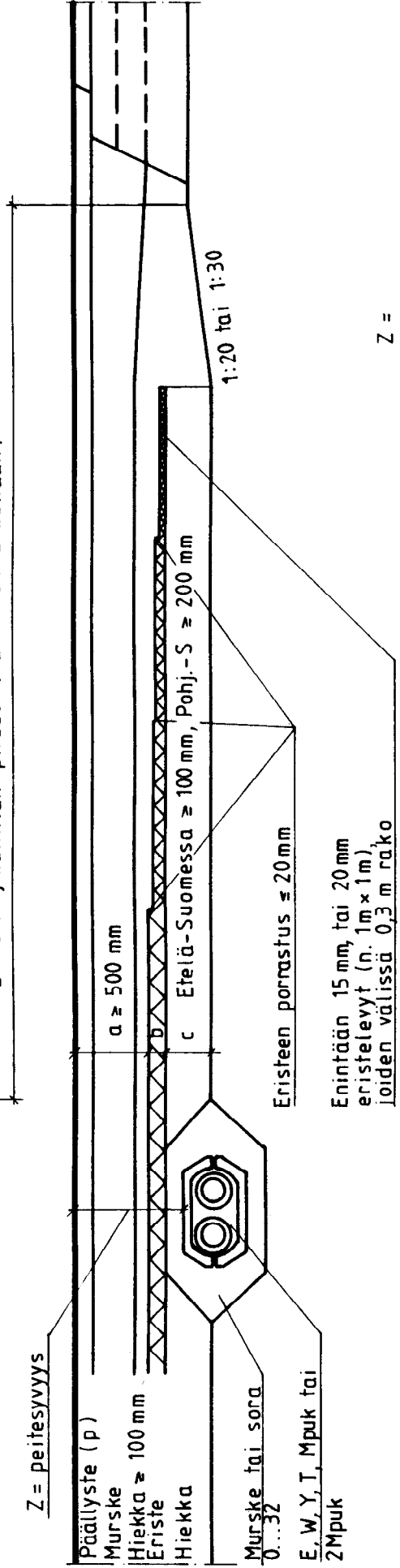
LÄMPÖLAITOSYHDISTYS R.Y.		Suhde	Päiväys 18.5.1988
Nimitys	YLEISET TIET: tienalitus kaukolämpöjohdolla, louhepengeri	Piir.n:o	LLY - 183 A



Z =
L =
S =

LÄMPÖLÄMPOYHDISTYS R.Y.		Suhde	Päiväys 18.5.1988
Nimitys YLEISET TIET: tienalitus kaukolämpöjohdolla, siirtymäkiila sorasta		Piir. n:o LLY - 184 A	

L = siirtymäkiilan pituus (taulukon 2 mukaan)



- Z =
- a =
- b =
- c =
- L =
- p =

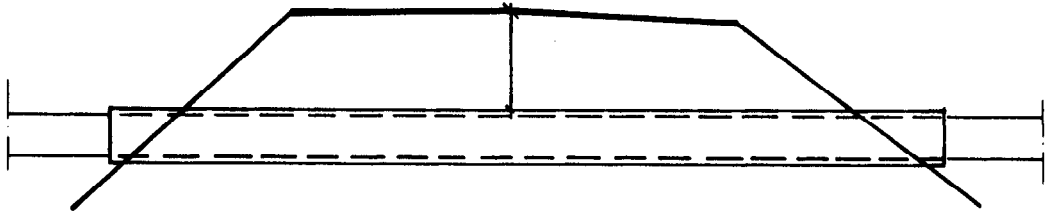
Eristeenä käytetään suulakepuristettua polystyreenisolumuovia.
Eristeen päälle tulee vähintään 0,15 mm paksuinen muovikalvo.

Eristeen karkea mitoitus:
 $b = 0,1 \times (S - a - c)$ kuitenkin vähintään 30 mm.

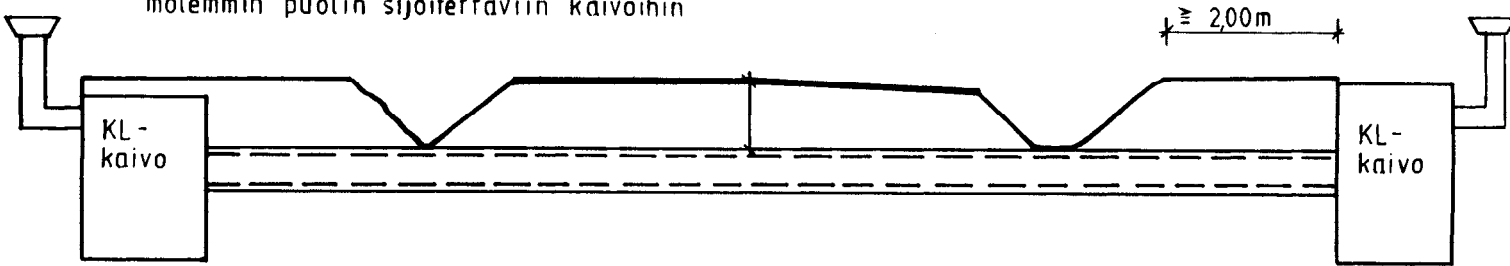
Siirtymäkiilan syvyys S saadaan kuvasta 4.
Eriste ulottuu 0,75 m päällysteen reunan yli.

LÄMPÖLAITOSYHDISTYS R.Y.		Suhde	Päiväys
Nimitys YLEISET TIET: tienalitus kaukolämpöjohdolla, siirtymäkiila eristeestä		Piir.n:o LLY - 185 A	18.5.1988

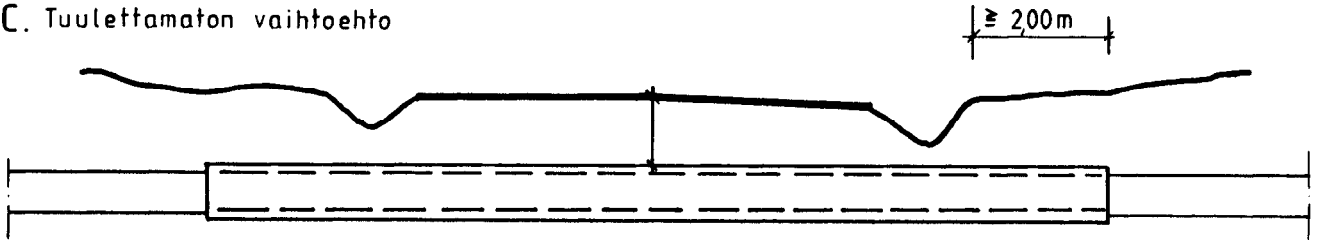
A. Luonnollinen tuuletus, penger



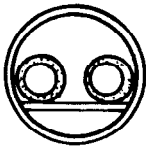
B. Tuuletus kaivojen kautta, suojaputki ulotetaan alituskohdan molemmin puolin sijoitettaviin kaivoihin



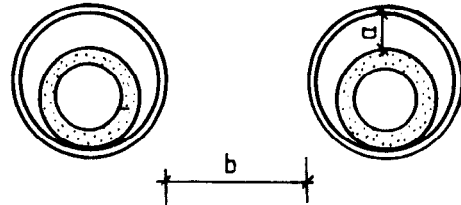
C. Tuulettamaton vaihtoehto



KL-johdot samassa suojaputkessa



KL-johdot eri suojaputkessa



- a. Määräytyy tuuletustarpeen sekä mahdollisen painuman mukaan
 b. Määräytyy käytetyn alitustekniikan mukaan

LÄMPÖLAITOSYHDISTYS R.Y.		Suhde	Päiväys
		18.5.1988	
Nimitys	YLEISET TIET: tienalitus kaukolämpöjohdolla, suojaputki		Piir. n:o
		LLY - 186 A	