

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet

8.7.2015



Sähkö- ja telejohdot ja maantiet

8.7.2015

Liikenneviraston ohjeita 22/2015

Liikennevirasto
Helsinki 2015

Kannen kuva: Liikennevirasto

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-136-7

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Vastaanottaja
ELY-keskusten L-vastualueet,
Energiateollisuus ry,
FiCom ry, Seutuverkot ry

Säädösperusta

Korvaa
Sähköjohdot ja maantiet 28.4.2014
Telekaapelit ja maantiet 21.10.2009

Kohdistuvuus
ELY-keskusten L-vastualueet

Voimassa
13.7.2015 alkaen

Asiasanat
Sähköjohdot, luvat, rakentaminen

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 8.7.2015

Tätä ohjetta noudatetaan sijoitettaessa sähkönjakelu- ja viestintäverkkoon kuuluvia johtoja maantien tiealueelle tai sen läheisyyteen sekä rakennettaessa tai parannettaessa maantietä näiden johtojen läheisyydessä.

Ohjeessa kuvataan luvan myöntämisen edellytykset, sijoittelun ja suojaamisen periaatteet, suunnittelu- ja lupaprosessi, katselmukset sekä kaapelin asentamisen jälkeinen riskinjako.

Ylijohtajan sijaisena
Yksikön päällikkö



Magnus Nygård

Yksikön päällikkö
Tietekninen yksikkö



Kari Lehtonen

TIEDOKSI

LISÄTIETOJA
Kari Lehtonen
Liikennevirasto
puh. 0295 34 3556

Esipuhe

Tämä ohje poikkeaa ohjeesta **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 28.4.2014** siinä, että ohjeeseen **Telekaapelit ja maantiet, 21.10.2009** jääneet asiat on siirretty tähän ohjeeseen. Muita muutoksia on kuvattu kohdassa 1.1. **Lausuntopöytäkirja 22.5.2015 jälkeen tehdyt sisältömuutokset on merkitty punaisiksi.**

Ohjeen valmisteluryhmä on laatinut myös sopimusmallit maakaapeleiden asentamiseen. Mallit ovat nähtävissä ELY-keskusten verkkosivulla.

Vuoden 2015 päivitystä valmistelleeseen työryhmään ovat osallistuneet:

Aila Lohikivi Liikennevirasto
Kari Lehtonen Liikennevirasto
Markku Ijäs Pirkanmaan ELY-k.
Pepe Vahlberg Pirkanmaan ELY-k.
Roosamari Leppälä Pirkanmaan ELY
Esa Niemelä ET (Energiateollisuus ry.)
Jukka Ihamäki Caruna Oy
Harri Salomäki Elenia Oy
Arto Nieminen Suur-Savon sähkötyö Oy

Petri Nuutinen Johtotieto Oy
Ari Lapakko HeadPower Oy
Antti Virolainen HeadPower Oy
Marko Lahtinen FiCom ry
Kai Söderman Seutuverkot ry
Raimo Mäki TeliaSonera Oyj
Jukka Lampinen MPY/Finnet
Eino Takalo Elisa Oy
Kari Värtinen DNA Oy

Helsingissä heinäkuussa 2015

Liikennevirasto

Sisältö

1	YLEISTÄ.....	7
1.1	Muutokset edellisiin ohjeisiin verrattuna.....	7
1.2	Lainsäädäntö.....	7
1.1.1	Sähkö- ja telejohtoja koskevat yhteiset säädökset.....	7
1.1.2	Sähköjohtoja koskevat säädökset.....	9
1.1.3	Telejohtoja koskevat säädökset.....	10
2	SÄHKÖ- JA TELEJOHTOJEN SIJOITTAMINEN TIEALUEELLE JA SEN LÄHEISYYTEEN.....	11
2.1	Johtojen sijoittamisperiaatteet.....	11
2.2	Sähkön toimitusvarmuuden parantaminen.....	12
2.3	Johtojen vaikutukset tienpidolle.....	12
2.3.1	Ilmajohdot.....	12
2.3.2	Maakaapelit.....	13
2.4	Ilmajojen sijoittaminen teiden varsille.....	13
2.4.1	Sijoittamisperiaatteet tien liikenteellisen merkityksen mukaan.....	13
2.4.2	Ilmajohdot pääteiden varsilla.....	14
2.4.3	Ilmajohdot muiden maanteiden varsilla, joiden liikennemäärä on 350...3000 ajon./vrk.....	17
2.4.4	Ilmajohdot vähäliikenteisen tien varrella.....	20
2.4.5	Valaisin-, yhteiskäyttö ja törmäysturvalliset pylväät.....	22
2.4.6	Ilmajojen ja maanteiden risteämät.....	24
2.5	Maakaapeleiden sijoittaminen.....	28
2.5.1	Pääperiaatteet sijaintipaikan valinnalle.....	28
2.5.2	Pituussuuntaisen maakaapelin asentaminen loivaluiskaisen tien tiealueelle.....	29
2.5.3	Pituussuuntaisen kaapelin sijoittaminen soratien tai soratiestä kevyesti parannetun päällystetyn jyrkkäluiskaisen tien varteen.....	36
2.5.4	Tien pituussuuntainen maakaapeli kevyen liikenteen tien kohdalla.....	40
2.5.5	Maanteiden alitukset ja poikittaiset maakaapelit.....	42
2.5.6	Sillat.....	44
2.5.7	Asennussyvyys, varoitusmerkintä ja suojarakenteet.....	46
2.5.8	Maakaapeli tiealueen ulkopuolella.....	49
2.5.9	Maakaapeleiden sijaintitiedot.....	49
2.5.10	Erietyiset kokeilut.....	50
2.5.11	Sähkö- ja telekaapeleiden asentaminen samaan kaivantoon.....	50
2.6	Puistomuuntamot ja kaapelinjakokaapit ja kaapelijatkot.....	51
2.6.1	Puistomuuntamon sijoittaminen.....	51
2.6.2	Puistomuuntamon tarvitsemat luvat.....	51
2.6.3	Kaapelinjakokaapit.....	53
2.6.4	Telekaapelin jatkoskaivot.....	53
2.7	110 kV johdot.....	54
3	JOHTOREITIN ESISELVITYKSET JA LUPAPROSESSI.....	57
3.1	Telekaapeliverkko ja sähkön jakeluverkko.....	57
3.1.1	Alustava yhteydenpito.....	57
3.1.2	Pituussuuntainen maakaapeli jyrkkäluiskaisen tien tiealueelle.....	58
3.1.3	Pituussuuntainen maakaapeli loivaluiskaisen tien tiealueelle.....	60

3.1.4	Esiselvitysten ja suunnittelun aikataulusta.....	62
3.1.5	Lähtötietojen varmentaminen toteutusvaiheessa.....	63
3.1.6	Maantien alitus.....	63
3.1.7	Ilmajohtolinjat.....	65
3.1.8	Sijoituslupahakemus	66
3.1.9	Asiakasliittymää koskeva suunnittelu ja hakemus	67
3.1.10	Myrskyn vaurioittaman ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla.....	67
3.1.11	Luvat ja sopimukset	68
3.1.12	Muutoksenhaku.....	69
3.1.13	Katselmukset.....	69
3.2	Alue- ja kantaverkon suunnittelu.....	70
3.2.1	Suunnittelu ja lunastusluvan hakeminen.....	70
3.2.2	Käyttöoikeus johtoalueeseen.....	72
3.3	Rakennustyön suorittaminen.....	72
4	SÄHKÖJOHDOT TIEN RAKENNUS- JA PARANNUSTÖIDEN YHTEYDESSÄ	74
4.1	Yleistä.....	74
4.2	Tien suunnittelu.....	74
4.2.1	Yleistä.....	74
4.2.2	Yhteydenpito ja työnjako.....	74
4.2.3	Yleissuunnitteluvaihe	75
4.2.4	Tiesuunnitelmavaihe	75
4.2.5	Rakennussuunnitteluvaihe	76
4.3	Tien rakentaminen.....	77
4.3.1	Rakentamisen valmistelu.....	77
4.3.2	Johtojen merkitseminen maastoon	78
4.3.3	Sähköjohtojen rakennustyön aikainen suojaaminen	78
4.3.4	Sähköjohtojen siirtäminen	79
4.3.5	Siirrettyjen ja lisättyjen johtojen kirjaaminen	80
4.3.6	Käytöstä pois jäävien johtojen poistaminen	80
5	KÄYTÖN AIKAINEN YHTEYDENPITO.....	81
5.1	Tiedonvaihto.....	81
5.2	Tien hoito ja ylläpito	81
5.3	Sähköjohtojen kunnossapito	82
5.3.1	Johtovauriot	82
5.3.2	Johtovaurion korjaaminen.....	83
6	KORVAUSKYSYMYKSET.....	84
6.1	Tienpidosta johtuvat johtojen siirrot	84
6.2	Siirtojen vaihtoehdot.....	85
6.3	Sähköjohtojen siirtokustannusten määrittäminen	86
6.3.1	Yleistä.....	86
6.3.2	Investoinnin aikaistamisesta johtuvan alennuksen määrittäminen.....	86
6.3.3	Rakenteen muutoksista johtuvan alennuksen määrittäminen.....	87
6.4	Vahingonkorvaukset	87

LIITTEET

- Liite 1 Perustietoja sähköjohdoista ja tienpidosta
Liite 2 110 kV:n maakaapelin suojaaminen

1 Yleistä

1.1 Muutokset edellisiin ohjeisiin verrattuna

Vuonna 2014 julkaistuun ohjeeseen **Sähköjohdot ja yleiset tiet 28.4.2014** nähden muuttuneita kohtia ovat:

- Ohjeeseen on liitetty ohjeesta **Telekaapelit ja maantiet 21.10.2009** asiat, joita ei kopioitu tähän ohjeeseen vuosina 2011...2014.
- Ohjetta on selkiytetty ja tarkennettu kokemusten mukaan
- **Maaperäselvityksiä on vähennetty loivaluiskaisten teiden louherakenteiden kohdalla ja jyrkkäluiskaisilla teillä, kun johtoa ei sijoiteta ojan pohjaan tai sen tuntumaan. Myöskään valokuvia ei vaadita yhtä paljon kuin ennen.**
- **Maantien alitusten esiselvitys ja suunnitelma on kuvattu erikseen, kun samalla ei rakenneta pituussuuntaista kaapelia.**
- Verkkojakelusta saatava aineisto (maaperäkartat ja ely-keskusten sivuilla olevat tiekuva.com kuvat, tiehankeluettelot ja pohjavesisuojuuksia koskevat kartat) on kuvattu tarkemmin, mikä vähentää jonkin verran maastotutkimuksia.
- Asiakasjohdoille ja myrskyn vaurioittamia ilmajohtoja korvaaville kaapeloinneille on kuvattu nopeutettu lupamenettely.
- Sopimusmenettelyyn on lisätty muutoksenhaku.
- Teknisiin ohjeisiin on tehty vähäisiä muutoksia. Vapautta valita kaapelin sijainti tiealueella ja tien eri puolilla on lisätty.

1.2 Lainsäädäntö

1.1.1 Sähkö- ja telejohtoja koskevat yhteiset säädökset

Maantielain 5 §:n 2 momenttia ja 42 §:ä on muutettu (5.2013/328) seuraavasti:

Maantielain 5 §:n 2 momentin mukaan maantiehen kuuluu myös tiehen välittömästi liittyvä alue, joka maantietä rakennettaessa tarvitaan sähkö- ja viestintäjohtojen sekä muiden yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamista vasten. Tiealue voidaan siten varata tienpidon tarvetta leveämmäksi.

Maantielain 42 §:n mukaan tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava tienpitoviranomaisen lupa. Lupa voidaan myöntää, jos toimenpiteestä ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä haittaa tienpidolle. Yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien rakenteiden, rakennelmien tai laitteiden sijoittamista koskeva lupa on kuitenkin myönnettävä, jos sijoittamisesta ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä vähäistä suurempaa haittaa tienpidolle.

Luvan saaja on velvollinen suorittamaan 1 momentissa tarkoitetut toimenpiteet ja pitämään rakenteen, rakennelman ja laitteen kunnossa tienpitoviranomaisen ohjeiden mukaisesti. Luvan saaja on velvollinen kustannuksellaan tekemään tienpitoviranomaisen vaatimat muutokset taikka siirtämään tai poistamaan rakenteen, rakennel-

man tai laitteen, jos sen käyttämisestä aiheutuu 1 momentissa tarkoitettua vaaraa tai haittaa.

Jos muussa laissa säädetystä johtuen lupa ei ole tarpeen, on toimenpiteestä, hyvissä ajoin ennen siihen ryhtymistä, ilmoitettava tienpitoviranomaiselle.

Johtoja maanteiden varsille suunniteltaessa ja rakennettaessa sekä niitä kunnostettaessa ja siirrettäessä on näiden ohjeiden lisäksi noudatettava tienpitäjän antamia ohjeita liikenteenjärjestelystä.

Maantielain 45 §:n 1. momentin mukaan rakennusta ei saa pitää maantien suoja-alueella. Rakennuksen pitäminen on kielletty myös maantielain 45 §:n 1. momentin mukaan alueilla, joilla näkemäalan vapaana pitäminen sitä rajoittavista esteistä on tarpeen liikenneturvallisuuden vuoksi (näkemäalue). Maantielain 46 §:n mukaan maantien suoja- ja näkemäalueella ei saa pitää sellaista varastoa, aita taikka muuta rakennelmaa tai laitetta, josta tai jonka käytöstä aiheutuu vaaraa liikenneturvallisuudelle tai haittaa tienpidolle. Tienpitoviranomainen voi maantielain 47 §:n mukaan erityisistä syistä myöntää poikkeuksen edellä mainituista kielloista, jos se harkitsee, että liikenneturvallisuus ei vaarannu eikä tienpidolle aiheutuisi muuta kuin enintään vähäistä haittaa.

Maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:ssä säädetään yhdyskuntateknisten laitteiden sijoittamisesta. Sen 1. momentin mukaan kiinteistön omistaja ja haltija on velvollinen sallimaan yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemalleen alueelle, jollei sijoittamisesta muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin. Sama koskee johtoihin liittyviä vähäisiä laitteita, rakennelmia ja laitoksia. Johtoa tai muuta laitetta ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan alueen kaavoitusta tai kaavan toteuttamista. Jollei sijoittamisesta ole sovittu kiinteistön omistajan ja haltijan kanssa, sijoittamisesta päättää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Sijoittamisesta päätettäessä on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei kiinteistölle aiheuteta tarpeetonta haittaa.

Maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n 3. momentin mukaan kiinteistön omistajalla ja haltijalla on oikeus saada korvaus 1. momentissa tarkoitettun johdon tai muun laitteen sijoittamisesta aiheutuvasta haitasta ja vahingosta. Jollei korvauksesta sovita, asia ratkaistaan lunastuslain mukaisessa järjestyksessä. Mitä tässä pykälässä säädetään kiinteistön omistajasta ja haltijasta, koskee myös yleisen alueen omistajaa ja haltijaa (mm. tienpitäjä).

Maankäyttö- ja rakennuslain 89 §:n 1. momentin mukaan johdon, laitteen tai rakennelman omistaja tai haltija on velvollinen siirtämään sen kunnan hyväksymään paikkaan, jos yleisellä alueella sijaitseva johto, laite tai rakennelma vaikeuttaa asemakaavan toteuttamista tai kadunpitoa taikka on maisemaan tai kaupunkikuvaan soveltumaton. Yleisellä alueella tarkoitetaan asemakaavassa mm. liikennealueeksi osoitettua valtion toteutettavaksi tarkoitettua aluetta (maankäyttö- ja rakennuslaki 83 §). Kunta tai se, jonka vastuulla yleisten alueiden toteuttaminen on, vastaa siirtokustannuksista, jollei ole kohtuullista edellyttää johdon, laitteen tai rakennelman omistajan tai haltijan vastaavan siirtokustannuksista kokonaan tai osittain taikka jollei siirtokustannusten jaosta ole toisin sovittu. Hallituksen esityksen (HE 101/1998) mukaan siirtokustannusten jaon kohtuullisuutta arvioitaessa tulee ottaa huomioon muun ohella sijoittamisesta kulunut aika. Kohtuullisuutta voidaan arvioida myös vaihtoehtoisten

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

ratkaisujen ja niistä osapuolille aiheutuvien kustannusten pohjalta. Siirtokustannusten jaosta on mahdollisuus sopia toisinkin.

Lupamaksuista säädetään Valtioneuvoston asetuksessa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, työ- ja elinkeinotoimistojen sekä kehittämis- ja hallintokeskuksen maksullisista suoritteista (1397/2014).

1.1.2 Sähköjohtoja koskevat säädökset

Sähköjohtojen sijoittamista maanteiden varsille koskevat lähinnä maantielaki (503/2005), maankäyttö- ja rakennuslaki (132/99) sekä sähköturvallisuuslaki (410/96) ja sen nojalla annettu kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/99). Lisäksi on noudatettava sähkötyöturvallisuutta koskevia vaatimuksia, joista on säädetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähköalan töistä (516/96 ja 1194/99). Turvallisia johtorakenteita ja työmenetelmiä koskevia ohjeita on annettu myös vahvistetuissa SFS-standardeissa.

Sähköturvallisuuslain 52 §:ssä säädetään sähkölaitteiston muuttamisesta. Jos sähkölaitteiston tai sen osan rakennustöiden aloittamisen jälkeen sen läheisyyteen on rakennettu tai tulee rakennettavaksi maantie, kulkuväylä, rautatie, lentokenttä, kaasutai vesi- taikka muu vastaava johto, rakennus tai muu rakennelma siten, että sähkölaitteistoa on yleisen turvallisuuden vuoksi tai laitteiston suojaamiseksi muutettava, sähkölaitteiston omistaja on velvollinen suorittamaan tarpeelliset muutokset. Siitä aiheutuvat kustannukset on kuitenkin tien, väylän, lentokentän, johdon, rakennuksen tai rakennelman omistajan korvattava.

Uusi sähkömarkkinalaki (9.8.2013/588) on tullut voimaan 1.9.2013. Sähkömarkkinalain 110 §:n mukaan ennen maanrakennustyöhön, metsätyöhön, vesirakennustyöhön, verkonrakennustyöhön tai muuhun sähkökaapeleiden läheisyydessä tapahtuvaan työhön ryhtymistä työn suorittajan on työturvallisuuden varmistamiseksi ja vaurioiden välttämiseksi selvítettävä, sijaitseeko työalueella sähkökaapeleita.

Verkonhaltijan on annettava maksutta 1 momentissa tarkoitettua työtä koskevan suunnitelman laatijalle sekä työn suorittajalle tiedot kohteen läheisyydessä sijaitsevista sähkökaapeleista. Verkonhaltijan on saatettava tiedot sähkökaapeleidensa sijainnista tietojen käyttöön oikeutettujen saataville digitaalisessa muodossa sekä annettava työn suorittajalle vaaran välttämiseksi tarpeelliset tiedot ja ohjeet.

Sähkökaapeleiden sijaintia koskevia tietoja on käsiteltävä ja säilytettävä siten, että tiedot ovat vain niiden käyttöön oikeutettujen saatavilla ja ettei tietoturva vaarannu.

Sähkömarkkinalain 123 §:n mukaan ennen lain voimaantuloa rakennettuja maakaapeleiden sijaintia koskevat tiedot on pitänyt saattaa digitaaliseen muotoon viimeistään 31 päivä joulukuuta 2014.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä sähkökaapeleiden sijaintitietojen:

- 1) tallennusmuodosta ja -tarkkuudesta;
- 2) ominaistiedoista ja salassapidosta
- 3) tallennusjärjestelmän toiminnallisista ominaisuuksista ja tietoturva-vaatimuksista;
- 4) tallennusjärjestelmien yhteensopivuudesta.

Kanta- ja alueverkkoon kuuluvien johtojen rakentaminen tapahtuu lunastuslain mukaista menettelyä noudattaen. Lunastustoimituksen käynnistäminen edellyttää lunastuslupaa, jota haetaan valtioneuvostolta tai maanmittaustoimistolta (lunastuslaki 5 § 1 ja 2 mom.).

1.1.3 Telejohtoja koskevat säädökset

Telekaapeleiden sijoittamista maantien alueelle koskevat lähinnä tietoyhteiskunta-kaari (917/2014) ja maantielaki (503/2005). Viestintäverkkojen teknistä rakentamista koskevat Viestintäviraston tekniset määräykset sekä niihin liittyvät standardit.

Tietoyhteiskuntakaaren 243 §:n 3 momentin mukaan telekaapeli on mahdollisuuksien mukaan sijoitettava maantielaissa tarkoitetulle tiealueelle tai kiinteistönmuodostamislaisissa tarkoitetulle yleiselle alueelle. Tietoyhteiskuntakaaren 237 §:n 1 momentin mukaan kiinteistön omistajalla ja haltijalla, kunnalla yleisen alueen omistajana ja haltijana sekä valtiolla yleisen tiealueen omistajana ja haltijana on oikeus saada täysi korvaus haitasta ja vahingosta, joka aiheutuu 229 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitetusta sijoittamisesta (esim. puuston poisto, laitteiden kiinnittäminen rakennuksiin ja rakennelmiin sekä muiden rakennustöiden tekeminen alueella). Pykälän 3 momentin mukaan, jollei korvauksesta sovita, asia ratkaistaan lunastuslain mukaisessa järjestyksessä.

Ennen maanrakennustyöhön, metsätyöhön, vesirakennustyöhön taikka muuhun telekaapeleita mahdollisesti vaarantavaan työhön ryhtymistä työn suorittajan on vaurioiden välttämiseksi selvitettävä, sijaitseeko työalueella telekaapeleita. Teleyrityksen on annettava maksutta tietoja kaapeleiden sijainnista. Teleyrityksen on annettava työn suorittajalle vaaran välttämiseksi tarpeelliset tiedot ja ohjeet (tietoyhteiskuntakaari 241 §).

2 Sähkö- ja telejohtojen sijoittaminen tiealueelle ja sen läheisyyteen

2.1 Johtojen sijoittamisperiaatteet

Infrastruktuuriin kuuluvat laitteet, rakennelmat ja rakenteet toteutetaan hyvässä yhteistyössä eri osapuolten kanssa. Maankäyttö tehostuu ja kansalaisten kustannuksia säästetään, kun johdot, kaapelit ja tiet voidaan sijoittaa samaan maastokäytävään haja-asutusalueillakin.

Tien varressa oleviin alueisiin kohdistuu erittäin paljon kaivutoimintaa, kuten au-rausmerkkien ja liikennemerkkien pystytystä, uusien kaapeleiden asentamista, rum-pujen uusimista, ojien perkausta sekä rakennusten, liittymien, tievalaistuksen, kevyen liikenteen väylien ja lisäkaistojen rakentamista. Tiealueelle sijoitetut johdot ja laitteet vaikeuttavat myöhemmin tehtäviä johtojen ja kaapeleiden asennuksia ja muutoksia. Haittaa voidaan vähentää aloittamalla kaapeleiden sijoittaminen joko läheltä tien reunaa tai tiealueen rajalta välttämällä tarpeetonta mutkittelua. Ongelmaa voi pienentää tien varteen sijoitettavien johtojen ja kaapeleiden tarkan sijainnin ja suojauksen huo-llisella suunnittelulla. Tele- ja sähkökaapeleiden sijoittamisen suunnittelu tapahtuu yhteistyössä, jolloin myös olemassa olevat johdot ja kaapelit on otettava huomioon.

Sähköä ja viestintäpalveluja käyttävä asuminen, palvelut ja teollisuus keskittyvät yhä enemmän teiden varsille ja taajamiin, jolloin ei enää ole tarkoituksenmukaista raken-taa johtoja metsiin ja pelloille. Energian saanti vaatii ilmajohdon tai maakaapelin sekä muuntamoiden ja erilaisten haaroitus- ja jakokaappien sekä kaapelikaivojen sijoittamista lähelle tiealuetta. Kun vanha asuinalue sijaitsee lähellä tietä, johdon ja kaapelin sijoittaminen tien reunaan ja asuntojen läheisyyteen vaatii tarkkaa suunnit-telua, jotta suojaetäisyydet täyttyisivät.

Yhteiskunnan toimintojen ja kansalaisten jokapäiväisen elämän riippuvuus sähköstä sekä myrskyjen ja muiden luonnon ääri-ilmiöiden lisääntyminen vaativat verkkoyhtiöiltä toimenpiteitä sähköntoimituksen luotettavuuden parantamiseksi. Nopeimmat toimenpiteet ovat johtojen siirtäminen lähemmäs tiealuetta tai maakaapelointi sekä verkon jakaminen pienempiin jakelualueisiin, joiden viat voidaan nopeasti korjata tai toteuttaa varasyöttö useista suunnista.

Tietoliikenneyhteydet on jo useiden vuosien ajan rakennettu pääasiassa tiealueelle maakaapeloimalla.

2.2 Sähkön toimitusvarmuuden parantaminen

Metsään sijoitetut ilmajohdot ovat eniten alttiina myrskyjen ja tykkylumen aiheuttamille sähkökatkoksille. Vikojen paikantaminen ja korjaaminen on vaikeaa metsässä. Ilmajohdojen siirtäminen tien varteen tiealueen viereen tai tiealueelle vähentää myrskyvahinkojen määrän yleensä noin puoleen. Lisäksi mahdollisen katkoksen ajallinen pituus lyhenee noin puoleen, koska vian paikantaminen ja korjaus helpottuu. Päälystetyt ilmajohdot vähentävät johtovaurioiden syntymistä, mutta johdot ovat silti edelleen alttiina päälle kaatuville raskaille puille.

Ilmajohdon muuttaminen entisellä paikallaan maakaapeliksi on usein vaikeaa kivisessä maastossa. Tien varressa maasto voi olla edullisempi ja samalla on mahdollisuus saada sijoittamislupa yhdeltä maanomistajalta. Tämän vuoksi maakaapelin sijoittaminen maantien viereen tai tiealueelle on usein perusteltua. Tiealueelle sijoittamisesta aiheutuu toisaalta haittaa tienpitoon liittyville kaivutöille. Tapauksesta riippuu, mitä verkonrakennustapaa käytetään.

2.3 Johtojen vaikutukset tienpidolle

2.3.1 Ilmajohdot

Ilmajohdon suunnittelussa on otettava huomioon seuraavat mahdolliset haitat tienpidolle:

- Auto voi törmätä lähellä tietä oleviin pylväisiin, jolloin syntyy henkilövahinkoja. Haittaa voi vähentää törmäysturvallisilla pylväillä ja niiden oikealla sijoittelulla. Törmäys on riski myös sähkön toimitusvarmuudelle ja tietoliikennetyksille, mutta katkojen toistuvuus on vähäisempää kuin metsässä.
- Tietä hiekoittavan auton lava voi osua tietä risteävään johtoon tai ulkokaarteessa tien yli oikaisevaan johtoon.
- Sivuojiensa perkauksessa koneen puomi voi ulottua vaarallisen lähelle avojohtoa.
- Pääteiden suuret opastemerkit voivat ulottua lähelle avojohtoa, mikä voi estää opastusmerkin pesemisen vesisuihkulla.
- Ilmajohdo voi rajoittaa tievalaistuksen rakentamista.
- Tien leventäminen, kevyen liikenteen väylän rakentaminen, meluvallin tekeminen ym. voivat edellyttää johtojen siirtämistä.

Jäljempänä tässä ohjeessa on esitetty keinoja, joilla näitä haittoja voidaan vähentää.

Tienvarren ilmajohdosta voi olla seuraavia hyötyjä:

- Kun tienvarrella sijaitsevaan metsään raivataan johtoaukea, tietä lähestyvät hirvet on helpompi havaita. Puiden vähentäminen voi parantaa suistumisturvallisuutta enemmän kuin pylväät huonontavat.

Sähkön toimitusvarmuuden kannalta olisi eduksi, että mahdollinen tien ja sähköjohdon välinen puusto poistetaan. Joskus puilla saattaa kuitenkin olla maiseman ja tien optisen ohjauksen kannalta merkitystä. Ajoneuvon kuljettaja huomaa paremmin tien kaartumisen, jos kaarteiden takana on puustoa.

2.3.2 Maakaapelit

Tiealueelle sijoitetut sähkömaakaapelit ovat tienpidolle suurempi riski kuin telekaapelit. Telekaapelin vaurioittaminen voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia vahinkoja, mutta sähkökaapeleiden osalta vaara kohdistuu myös henkilöturvallisuuteen. Turvatekniikan keskuksen VARO-järjestelmän aineiston perusteella sähkömaakaapeleiden osalta tiedetään, että kaivajalla on riski saada sähköisku tai palovamma. Asianmukaisilla rakenteilla ja suojuuksilla sekä oikeilla työmenetelmillä riski on kuitenkin hallittavissa.

Tiealueella työskentelevät tienpidon ammattilaiset ovat melko hyvin selvillä kaivajan selonottovelvollisuudesta. Myös pelastusviranomaiset ovat riskeistä selvillä, muitta esimerkiksi kemikaalionnettomuuksissa kaivaminen tulisi aloittaa mahdollisimman nopeasti. Huonoimmin selonottovelvollisuudesta ovat perillä viereiset maanomistajat, jotka voivat pystyttää tien reunaan postilaatikon, korjata tai lisätä ojaan liittymärummun tai uusia salaojituksensa purkuputken sivuojaan.

Käytännössä kaivajat pyrkivät selvittämään johtojen sijainnin huolellisemmin, jos arvelevat kaivukohteessa olevan sähkökaapelin. Kysymys on työntekijöiden turvallisuudesta ja koko esimiesportaan henkilökohtaisesta vastuusta.

Maakaapeleita koskevissa määräyksissä on yleensä edellytetty, että maakaapelin vaurioittaminen aiheuttaa maa- tai oikosulun, joka katkaisee virran pysyvästi.

Varoitusmerkkien pystyttämässä vähemmän kiireellisesti toteutettava toimenpiteitä varten, kuten opastusmerkkien asettamisessa, rumpujen uusimisessa ja kevyen liikenteen tien, valaistuksen tms. rakentamisessa, edellä kuvattu vahingonvaara ei ole niin suuri, koska tällöin on enemmän aikaa ottaa selvää johtojen sijainnista ja niiden omistajista. Maakaapeleiden sijaintitietojen tarkkuutta on käsitelty kohdassa 2.5.9.

2.4 Ilmajohdojen sijoittaminen teiden varsille

2.4.1 Sijoittamisperiaatteet tien liikenteellisen merkityksen mukaan

Ilmajohdojen sijoittamista maanteiden varsille käsitellään seuraavassa maantien liikenteellisen merkityksen mukaan. Maantiet on jaoteltu pääteihin ja muihin vilkasliikenteisiin teihin (keskivuorokausiliikenne KVL yli 3000 ajon/vrk), muihin maanteihin (KVL 350-3000 ajon/vrk) ja vähäliikenteisiin teihin. Pääteillä (valta- ja kantatiet, tienumero alle 99) ja muilla vilkasliikenteisillä teillä ilmajohdojen sijoitusperiaatteisiin vaikuttavat näiden teiden parantamistarpeet ja törmäysturvallisuus. Vähäliikenteisillä teillä korostuvat enemmän kunnossapitoluonteiset työt. Opastusmerkkien vaikutus on käsitelty kohdassa 2.4.2, kevyen liikenteen väylät kohdassa 2.4.3 ja ojien ylläpito kohdassa 2.4.4, mutta ne koskevat monissa tapauksissa kaikkia maanteitä.

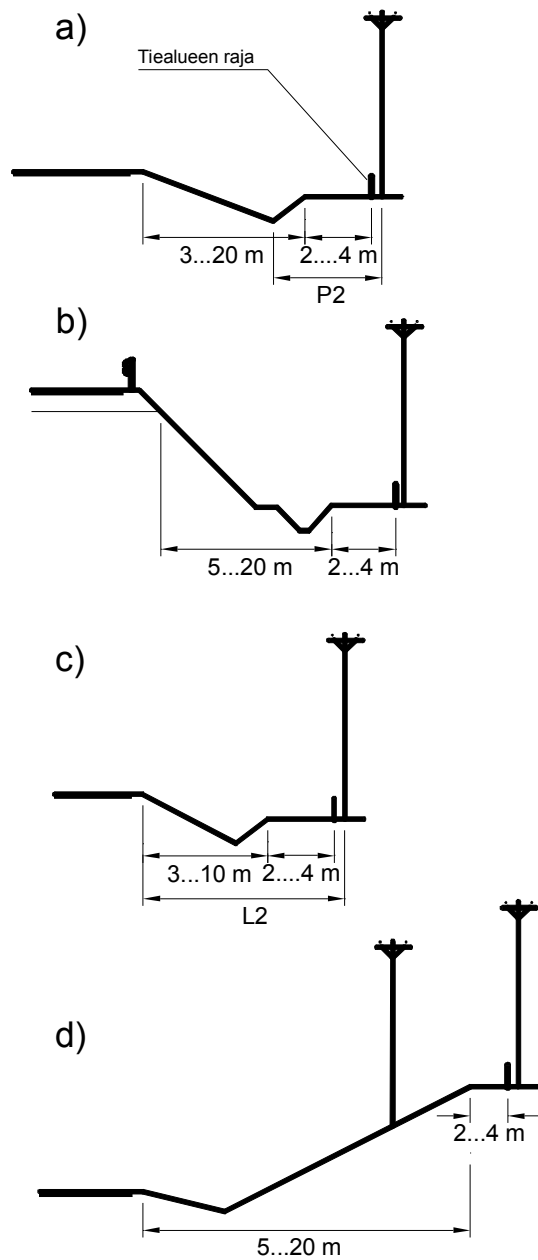
Ilmajohdon sijainnista on sovittava tienpitäjän kanssa siinäkin tapauksessa, kun pylväät tulevat tiealueen ulkopuolelle, mutta johtoon liittyvä turvaetäisyys ulottuu tiealueelle.

2.4.2 Ilmajohdot pääteiden varsilla

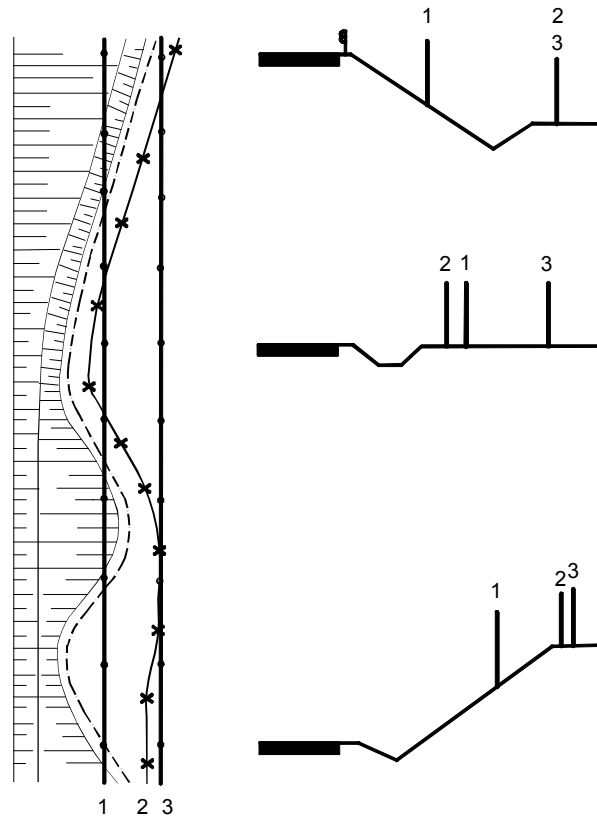
Pääteillä ja muilla vilkasliikenteisillä teillä ilmajohtoja ei voi yleensä sijoittaa tiealueelle eikä aina aivan tiealueen viereen. Syinä tähän ovat:

- Suistumisonnettomuuksien vaara. Näillä teillä on paljon liikennettä ja korkeat nopeudet, jolloin suistumisia on usein ja autot suistuvat yleensä tiealueen rajalle saakka ja joskus sen ylikin. Vaadittava turva-alue ulottuu joissakin tapauksissa tiealueen ulkopuolelle. Esimerkiksi, kun liikennemäärä on yli 6000 ajon./vrk, ja nopeustaso 100 km/h ja maanpinta tienpinnan tasolla, turva-alue L2 ulottuu 9 metrin päähän tien reunasta. Kun maanpinta on yli 1 metriä tien pintaa alempana, turva-alue P2 ulottuu 6 metrin päähän sisäluiskan alareunasta. Vaarallisia esteitä ei saa sijoittaa turva-alueelle eikä järjestelmällisesti tuoda juuri turva-alueen rajan tuntumaan, koska osa suistuvista autoista ajautuu turva-alueen ulkopuolelle. Törmäysturvallisuutta voidaan parantaa käyttämällä törmäysturvallisia pylväitä, mutta ne eivät toimi hyvin epätasaisessa maastossa. Pylvääseen törmäämisriskiä voidaan vähentää myös riittävän pitkällä kaiteella, mutta tavallinen kaide ei estä kuorma-auton suistumista. Turva-alueen leveys on esitetty Liikenneviraston ohjeessa **Tien poikkileikkauksen suunnittelu** ja kaiteiden vähimmäispituus ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.
- Joitakin valtatieosuuksia on tarkoitus leventää lähimpien 20 vuoden kuluessa ohitusten helpottamiseksi ja keskikaiteen asentamiseksi. Taajamien lähistöllä rakennetaan usein lisäkaistoja tai uusia eritasoliittymiä. Näillä teillä johtoja ei saa sijoittaa niin, että teiden leventäminen vaikeutuu. Lisäkaistojen tarve ilmenee yleensä tarveselvitysvaiheessa. Tielle suunniteltujen muutostöiden tarkka sijainti ilmenee viimeistään tiesuunnitelmavaiheessa, hiukan ennen toteutusta.
- Taajamien lähistöllä tien viereen voidaan rakentaa kevyen liikenteen väylä, jonka etäisyys päätien reunasta voi olla 10 metriä suistumisvaaran ja aurauslumen lentoradan vuoksi.
- Taajamien lähistöllä tien viereen rakennetaan meluvalleja tai meluseiniä tai parannetaan liittymiä. Meluvallin alue kuuluu yleensä tiealueeseen tai tien viereen kaavoitettuun viheralueeseen.
- Kevyen liikenteen väylien vaikutus on käsitelty kappaleessa 2.4.3.

Kuvassa 1 on esitetty pääteiden sijaintia maanpintaan nähden ja luiskien muotoilua eri tapauksissa. Mäkisessä maastossa näillä teillä on paljon leikkauksia ja penkereitä.



Kuva 1. Pääteiden tyypillisiä poikkileikkauksia ja turva-alueen laskentatapa: a) nollatasaus, b) korkea kaiteellinen pengeri, c) matala pengeri ja d) syvä leikkaus. Tapauksessa b ja d pylvää voidaan sijoittaa erityisestä syystä tiealueen puolelle, tavallisesti lähelle tiealueen rajaa.

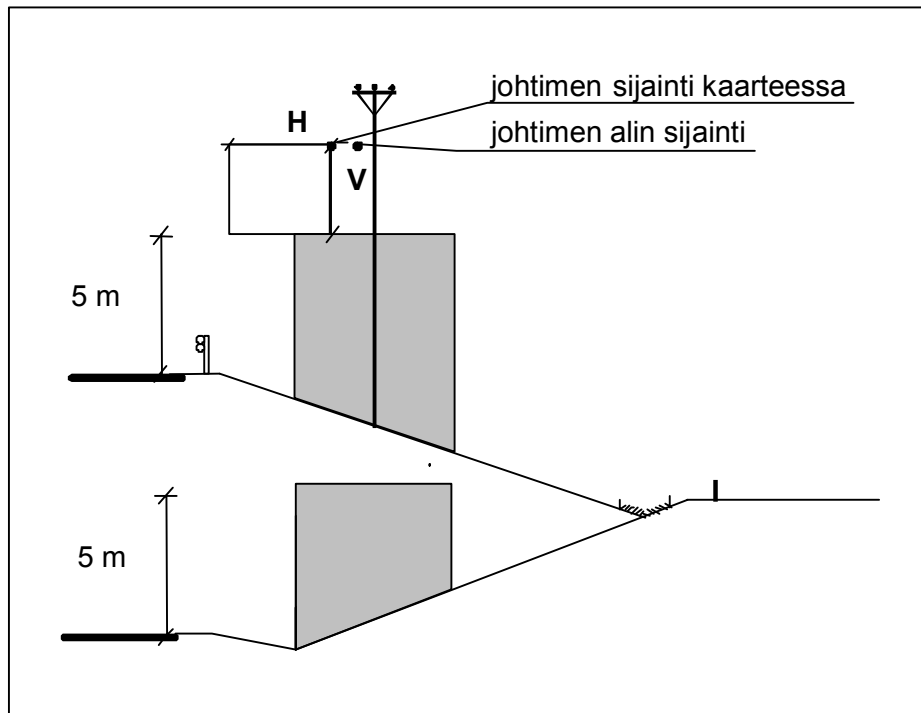


Kuva 2. Tiealueen reunan mukaan mutkitteleva sähköjohto (2) sopeutuu ympäristöön huonommin kuin tienreunasta vakioetäisyydellä olevat vaihtoehdot (1 ja 3). Kaiteellisen penkereen sisäluiskaan sijoittaminen tulee kysymykseen, kun tien leventäminen ei ole todennäköistä, ja luiska on riittävän loiva.

Mikäli samassa maastokäytävässä on kaksi tai useampia teitä, johto rakennetaan alempiluokkaisen tien varteen. Siten voidaan rajoittaa johdoista liikenteelle aiheuttavaa häiriötä ja toisaalta myös helpottaa johtotöiden sekä tien rakentamis- ja kunnossapitotöiden tekemistä.

Moottori- ja moottoriliikenneteiden tiealueelle ei sijoiteta pituussuuntaisia sähköjohtoja tievalaistusta lukuun ottamatta. Tiealueen ulkopuolellekaan ei saa sijoittaa sähköjohtoja, jos johtojen asentamis- ja huoltotyötä ei voida tehdä muualta kuin moottori- ja moottoriliikennetieltä.

Poikkeuksellisesti esim. rakennus- ja kunnossapitokustannusten pienentämiseksi, maankäytöllisistä tai maisemallisista syistä voidaan yksittäiset pylvää sijoittaa tiealueelle, mikäli ne eivät vaaranna liikenneturvallisuutta. Tällainen sijoitus tulee kysymykseen varsinkin korkeilla kaiteellisilla penkereillä ja syvissä leikkauksissa ulko-luiskaan riittävän korkealle tien pinnasta (ks. kuva 1), jolloin ei aina tarvita edes törmäysturvallista pylvästä.



Kuva 3. Opastusmerkin vaatima tila tien poikkileikkauksessa. Etäisyys H ja V saadaan taulukosta 1 kohdasta d , kun varaudutaan vesisuihkulla tapahtuvaan pesuun. Opastusmerkki sijoitetaan yleensä 100...200 m ennen liittymää. Taulun yläreunan korkeus on pääteillä useimmiten enintään 5 m tien pinnasta.

2.4.3 Ilmajohdot muiden maanteiden varsilla, joiden liikennemäärä on 350...3000 ajon./vrk

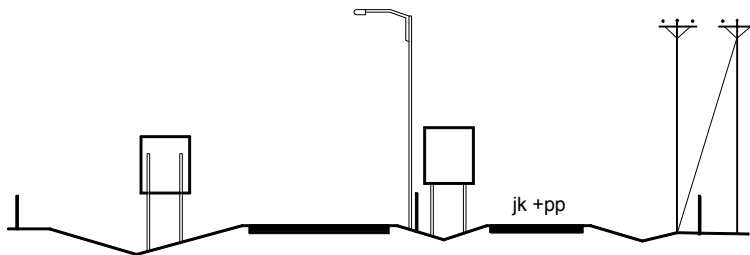
Näillä teillä noudatetaan samoja periaatteita kuin pääteillä, mutta turva-alueen leveys on yleensä pienempi ja opastusmerkit ovat useimmiten pienempiä kuin pääteillä. Näiden teiden leventämisen todennäköisyys arvioidaan tapauskohtaisesti. Taajamien lähellä kevyen liikenteen väylän, valaistuksen ja liittymien rakentaminen tai parantaminen on mahdollista, usein jopa todennäköistä. Näitä toimenpiteitä joudutaan usein toteuttamaan ahtaissa paikoissa, jolloin myös ilmajohtojen sijoittaminen tiealueelle vaatii huolellista suunnittelua.

Koska liikennemäärä ja suistumisen todennäköisyys on pienempi kuin pääteillä ja muilla vilkasliikenteisillä teillä, yksittäisiä pylviä voidaan sijoittaa tiealueelle ja turva-alueellekin, jos tiealueen vieressä ei ole tilaa maanpinnan esteiden tai alueen maankäytön vuoksi. Tällöin on käytettävä törmäysturvallisia pylviä tai estettävä törmäys pylväisiin riittävän pitkällä kaiteella.

Sähköjohdon tuominen metsäosuudella tien varteen vähentää myrskyvahinkojen todennäköisyyden puoleen, ja syntyneidenkin sähkökatkosten aika lyhenee merkittävästi, koska vikapaikka on helppo havaita ja korjata.

Pelto-osuuksilla johto on maankäytön kannalta parasta sijoittaa maantien varrelle, eikä keskelle peltoa. Pylväiden sijoittamisessa on tällöin otettava huomioon törmäysturvallisuus, koska sähköjohdon tuominen tien varteen saattaa pahentaa suistumisonettomuuksien seurauksia.

Tiealueella olevia yksittäisiä pylväitä voi uusia entisille paikoilleen. Ennen ilmajohtojen saneerausta verkonhaltija on yhteydessä tienpitoviranomaiseen, jotta mahdolliset tienparannustoimet voidaan ottaa huomioon.

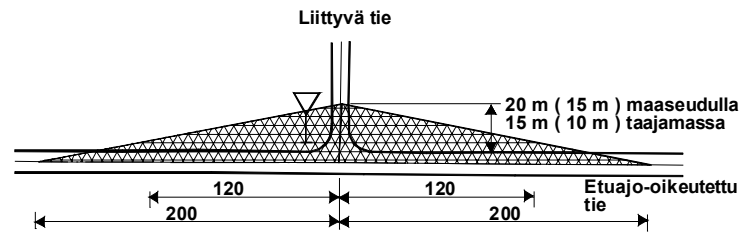


Kuva 4. Tien ja kevyen liikenteen väylän väliin ei ole suositeltavaa pystyttää edes törmäysturvallisia 20 kV:n linjan pylväitä. Parempi sijoituspaikka on kevyen liikenteen väylän takana. Pylvään ja sen haruksen etäisyyden pitäisi olla vähintään 2 m, ahtaissa paikoissa vähintään 1 m kevyen liikenteen väylän reunasta. Kuivatuksen ja luiskan niiton vuoksi pylvään ja haruksen sijoittamista sivuojan luiskiin on vältettävä.

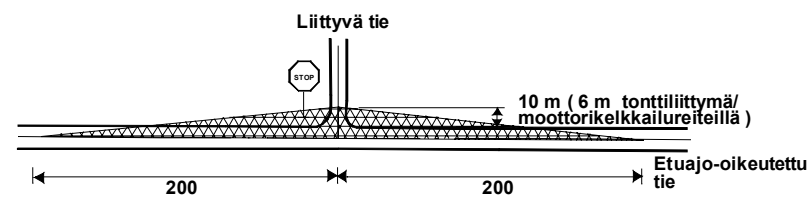
Sähköpylväessä olevaa muuntajaa, jakokaappia tai muuta leveää rakennetta ei saa sijoittaa tien näkemäalueelle siten, että se vaarantaa näkemää liittymässä tai sisäkaarteessa. Tämä koskee kaikkia teitä. Kuorma-auton kuljettajan silmäkorkeus on 2,0...3,2 metriä ja henkilöauton kuljettajan 1,0...1,5 metriä. **Pylväessä oleva muuntaja, erotin tai muu vastaava laite voidaan siten sijoittaa näkemäalueelle, jos laite on kokonaan vähintään 3,2 m korkeudessa eikä laitteen alapuolelle asenneta näkyvyyttä haittaavia tuki tms. rakenteita.**

Liittymissä näkemäalueen muodostaa kolmio, jonka yksi nurkka on pääsuunnasta saapuvalla ajokaistalla 105...270 metriä (nopeus 50...100 km/h) ennen liittymää ja toinen nurkka on sivusuunnasta saapuvalla kaistalla 3 metriä ennen väistämisvelvollisuutta osoittavaa liikennemerkkiä ja kolmas nurkka saapuvien ajokaistojen risteyskohdassa. Esimerkkejä näkemäalueista on esitetty kuvassa 5. Tarkempia ohjeita on julkaisussa **Liikenne ja viestintäministeriön asetus maanteiden ja rautateiden näkemäalueista.**

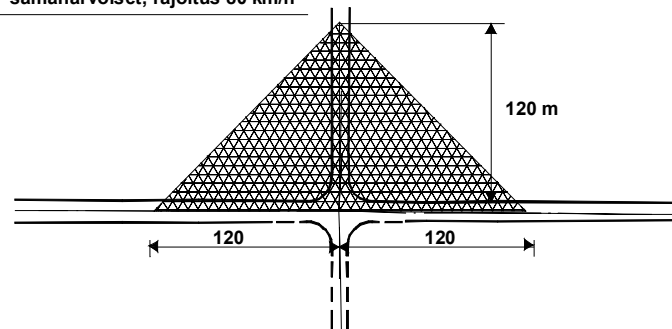
Kahden päätien liittymä,
päätien rajoitus 80 km/h



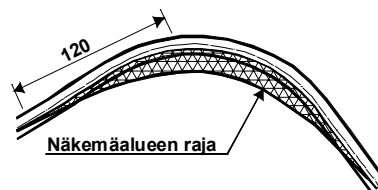
Liittyvältä tieltä pysähtymispakko,
päätien rajoitus 80 km/h



Tiet ovat etujajo-oikeuksiltaan
samanarvoiset, rajoitus 80 km/h



Näkemäalue tien kaarrekohdassa,
rajoitus 80 km/h



Kuva 5. Näkemäalueet tasoliittymässä ja tien kaarrekohdassa

2.4.4 Ilmajohto vähäliikenteisen tien varrella

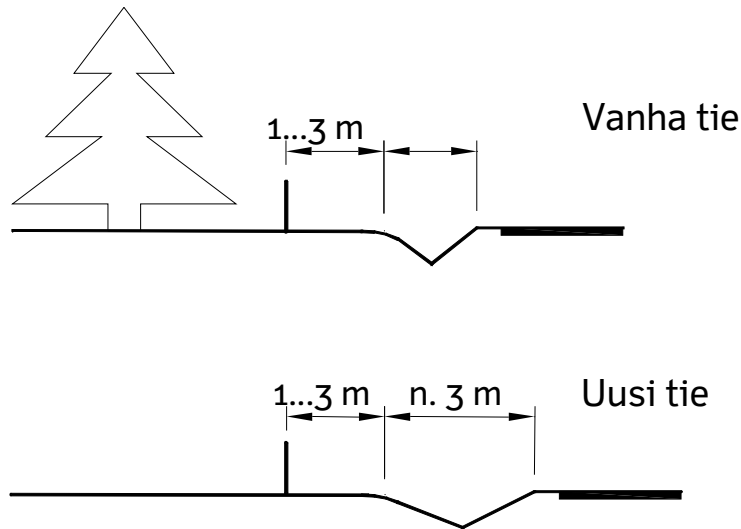
Vähäliikenteiset maantiet ovat usein sorateitä. Näiden teiden leventäminen ei ole kovin yleistä. Rakenteen parantaminen edellyttää kuitenkin toisinaan luiskien loiventamista ja sivuojien siirtämistä parilla metrillä. Vanhan tiealueen rajalle pystytetyt pylväät jäävät mahdollisesti silloin ojan pohjalle, ja ne joudutaan siirtämään suistumisvaaran ja kuivatuksen vuoksi.

Vähäliikenteisillä teillä on vähemmän suistumisia, koska liikennettäkin on vähemmän. Poikkeuksena ovat yksittäiset vaaralliset kaarteet, erityisesti alamäen tai pitkän suoran jälkeiset kaarteet.

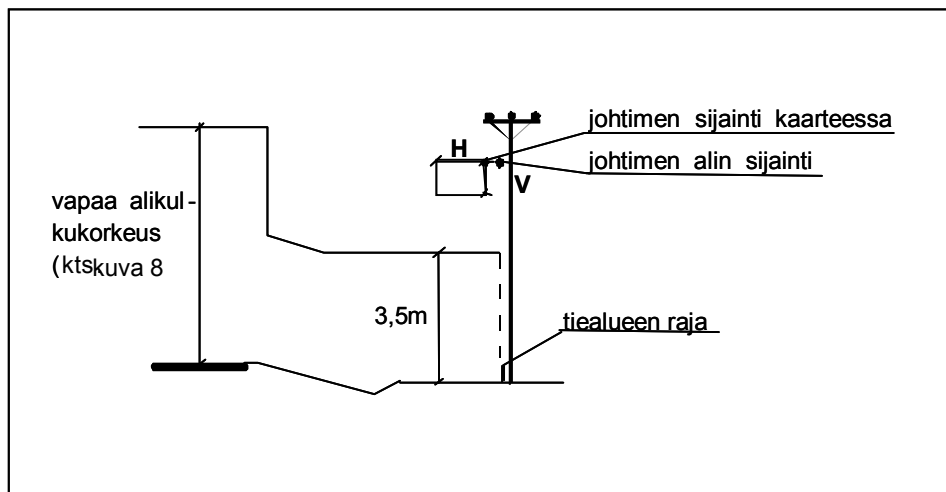
Näillä teillä sähköjohto voidaan sijoittaa tiealueen viereen ja tiealueellekin käyttämällä törmäysturvallisia pylväitä tai törmäysvaaraa pienentävää sijaintia vähintään 1 metrin korkuisen ulkoluiskan takana. Etuja ja haittoja on mainittu edellisessä luvussa.

Vähäliikenteiset tiet ovat usein mutkaisia. Ulkokaarteeseen sijoitetun johdon pylväät tulee mahdollisuuksien mukaan sijoittaa niin, että johto ei oikaise ajoradan päälle tai sen korkeuden tien pinnasta tulee täyttää tien ylitykselle asetetut vaatimukset. Hiekoitusauton kuljettajan on vaikea varoa tällaista johtoa ja auton ajoittain yli 6 metrin korkeuteen ulottuva lava voi osua johtoon. Pitkän suoran tai alamäen jälkeisissä kaarteissa pylväk ei saisi olla myöskään lähellä tietä. Vaarallisin kohta on kaarteiden puolelvin jälkeen ulko- tai joskus sisäkaarteidenkin puolella. Sisäkaarteissa johtokulma voi edellyttää haruksen tai A-pylvään käyttöä. Harus ei saa ulottua tien sisäluiskaan eikä 1 metriä lähemmäs ojan pohjaa.

Ulkokaarteissa, johto voi oikaista myös tien sivuojan päältä. Ojien perkaus 10...20 vuoden välein tai tätäkin useammin tapahtuva yksittäisten rumpujen uusiminen on otettava huomioon johdon korkeudessa kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 6. Vähäliikenteisen tien poikkileikkaus. Vanhoilla teillä oja on jyrkkäluis-
kainen alle 2 m:n levyinen ja tiealue ulottuu 1...3 m:n päähän ojan ulko-
luiskasta. Uudemmissa teillä sivuojan luiskat ovat loivemmat, ojan leveys
on noin 3 m ja tiealue ulottuu 1...3 m:n päähän ojan ulkoluiskasta.



Kuva 7. Ojan perkauksen vaatima tila. Laitteita ei pitäisi sijoittaa alle 1...2 m:n
etäisyydelle ojan pohjasta ojan perkauksen vuoksi, eikä lähelle jyrkkiä
luiskia. Vähäliikenteisten teiden ojat perataan yleensä 10 ... 20 vuoden
välein, pääteillä harvemmin. Johdon alla tarvitaan vähintään 3,5 m:n
korkeinen työtila maanpinnasta mitattuna. Sähköjohdoissa on otettava
huomioon taulukossa 1 esitetty turvaetäisyys H ja V. Jos korkeus ei riitä
työn turvalliseen suorittamiseen, sähköjohdon omistaja tekee työn ajaksi
johdon korvauksetta jännitteettömäksi.

Sähköjohdon sivulla ja alla tarvittava pienin turvaetäisyys on esitetty taulukon 1 a-
kohdassa (H = 0,5...5,0 m ja V = 0,5...3,0 m). Telejohdolla H ja V on 0 m.

2.4.5 Valaisin-, yhteiskäyttö ja törmäysturvalliset pylvää

Törmäysturvallinen pylvä voidaan toteuttaa ainakin seuraavilla ratkaisuilla:

- 1) Teräspylvä, jossa on liukulaippa. Pylvä voidaan mitoittaa kestämään suurikin voima.
- 2) Puupylvä, jossa on liukulaippa. Valaisinpylväksi tarkoitetun puupylvään ja liukulaipan liitos kestää noin 25 kNm taivutusmomentin.
- 3) Osittain ontoksi koverrettu puupylvä teräsjalustassa. Valaisinpylväksi tarkoitetun puupylvään ja teräsjalustan liitos kestää noin 25 kNm taivutusmomentin.
- 4) Törmäysturvalliseksi suunniteltu komposiittimuovipylvä. Opastusmerkin pylväänä törmäysturvalliseksi todettu pylvä kestää 38 kNm taivutusmomentin.

Johtojen säilymisen kannalta pylväiden sijoittaminen tien viereen ei ole ongelmatonta törmäysten kannalta. Auton törmäminen törmäysturvalliseen tai muuhun kuin törmäysturvalliseen pylvääseen katkaisee usein pylvään. Törmätessä törmäysturvalliseen pylvääseen auton liike-energia kuluu pylvään alapään siirtämiseen, jolloin johtoihin kohdistuu pienempi voima kuin törmätessä jäykkään pylvääseen, joka ei katkea. Katkennut pylvä jää roikkumaan johtojen varaan, jos ei käytetä törmäyksessä irttavia kiinnikkeitä. Törmäyksen auton kannalta on parempi, että pylvä jää johtojen varaan tai johtojen alapuolelle sijoitetun kannatusvaijerin varaan. Jos törmäyksessä pylväessä on suuri johtokulma, pylvään kaatuminen vetää johdot lähelle maanpintaa. Tämä tulee ottaa huomioon harkittaessa avojohdon tai ilmakaapelin käyttöä.

Törmäysvaaran vähentämiseksi pylvää pitäisi sijoittaa sivuojan taakse vähintään 1 m korkuisen luiskan päälle. Pieni etäisyyden kasvattaminen tasaisessa maastossa ei tarjoa vastaavaa suojaa.

Liikenneviraston törmäysturvallisiin puisiin valaisinpylväisiin voidaan tavallisesti kiinnittää yksi lisäsähköjohto, kun johtokulma on pieni ja pylvään korkeus riittää. Törmäysturvallisiin pylväisiin ei saa kiivetä.

20 kV:n ilmajohtoa ei ole suositeltavaa sijoittaa tien sisäluiskaan valaistuksen mahdollistamiseksi, koska järeiden pylväiden törmäysturvallisuus ei ole yhtä hyvä kuin valaisinpylväiden. Sivuojan takana oleviin 20 kV:n johdon pylväisiin voidaan asentaa lähinnä kevyen liikenteen viihtyvyyttä palveleva tievalaistus.

Puupylvään törmäysturvallisuus on saatu vuosina 1994...2008 aikaan seuraavilla tavoilla:

- a) Porattu tehtaalla tyvestä 3 metrin korkeuteen. Näitä on käytetty tuhansia. Tunnistetaan merkistä ”Turvapylväs” tai ”Safepole” ja kolmesta pienestä seinämäpaksuuden mittausrivistä. Valmistaja Versowood Oy, entinen Vierumäen teollisuus.
- b) Sahattu paikalla pylvään törmäyskohta 11 sektoriksi, ja raot peitetään vanteilla sidotuilla rimoilla. Tuhansia sahauksia on tehty lähinnä vanhoihin pylväisiin. Nykyisin ei valmistajaa.
- c) Koverrettu paikalla tai tehtaalla pylvään kyljestä pylvä törmäyskohdasta ontoksi ja peitetty rako laudalla. Näitä on tehty tuhansia. Valmistaja Maansiirto Junttila Oy tai Iivari Mononen Oy.
- d) Koverrettu tehtaalla pylvään kyljestä törmäyskohdasta ontoksi ja asennettu maahan lyötyyn teräs- tai betonijalustaan. Valmistaja Maansiirto Junttila Oy.

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

- e) Porattu paikalla tai tehtaalla pylvään kylkeen 5 tai 8 noin 100 mm:n reikää, jotka peitetty ohuella pellillä. Valmistaja JRK-tekniikka.
- f) Maahan lyöty teräsputki, jossa on liukulaippa. Näitä on asennettu vuodesta 2013 alkaen.
- g) Lamelleista liimattu ontto pylväs. Näitä on käytetty kymmeniä. Valmistaja Martinssons Ab Ruotsissa. Nykyisin ei käytetty.

Uusissa pylväissä käytetään ratkaisua d) tai f), koska Liikennevirasto ei normaalisti hyväksy pelkällä kuparilla kyllästetyn pylvään upottamista maahan. Ilmajohdollisten valaisinpylväiden mitoituskuormat on esitetty Liikenneviraston ohjeessa **Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset**.

Tehtaalla tai paikalla pylvääseen 0,1 metriä maanpinnan yläpuolelle asennettu liukulaippa on ainoa toimiva ratkaisu kalliokiinnityksessä.

Valaisinpylväinä käytettyjen pylväiden latvaläpimitta on 150...169 mm.

Suurin osa Liikenneviraston törmäysturvallisista pylväistä on syntynyt käsittelemällä pystyssä olevia valaisinpylväitä.

Törmäyksessä pylvään alapää katkeaa, auto jatkaa matkaa ja tavallisesti pylväs jää riippumaan yläpäästään sähköjohtoon eikä putoa esim. auton päälle. Viereisiin pylväisiin ei tästä ole tullut vikoja. Ennen törmäysturvallisten pylväiden käyttöönottoa oli mahdollista, että törmäyksessä vaurioituneen pylvään viereinen pylväs tai johto katkesi törmäyksen voimasta. Pylvään murtuva alapää pienentää johtoon tulevaa iskuä, mutta johdon on kestävä pylvään paino.

Törmäysturvalliset pylvääät testataan törmäyskokeessa ja taivutuskokeessa. Pylvään halkaisija vaikuttaa koverruksen ja porauksen määrään. Valitsemalla suurempi halkaisija, voidaan päästä suurempaan momenttikestävyyteen. Vaadittava lujuus riippuu johdon laadusta, korkeudesta ja johtokulmasta. Liukulaippaa voidaan käyttää myös teräspylvässä.

Liukulaipallinen pylväs ei toimi kunnolla jyrkässä luiskassa eikä epätasaisessa maassa.

Törmäysturvallisten heikennettyjen ilmajohtopylväiden tulee täyttää ilmajohtorakenteille standardeissa asetetut vaatimukset. Sähköverkossa ei ole yleisesti käytetty heikennettyjä pylväitä, joten kokemuksia niistä on vähän. Lisäksi on otettava huomioon heikennettyihin pylväisiin liittyvät kiipeämisrajoitukset.

2.4.6 Ilmajohtojen ja maanteiden risteämät

Maantien yläpuolella olevan ilmajohdon johtimen pystysuoran etäisyyden tien pinnasta tulee täyttää vähintään vahvistettujen ilmajohtoja koskevien standardien vaatimukset.

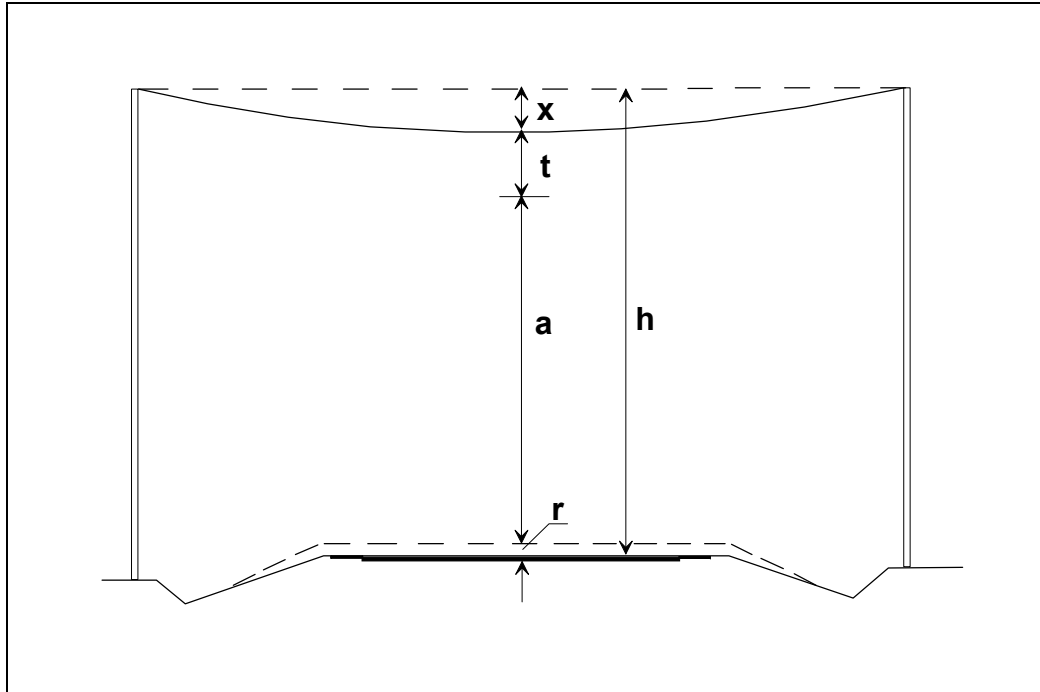
Uusissa sähköjakeluverkon rakenteissa noudatetaan seuraavia standardeja:

- SFS-EN 50341-1 + SFS-EN 50341-3-7 Vaihtosähköilmajohdot yli 45 kV:n jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Yhteiset määrittelyt, Osa 3-7 Suomen kansalliset velvoittavat määrittelyt
- SFS-EN 50423-1 *Vaihtosähköilmajohdot yli 1 kV ja korkeintaan 45 kV:n jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset* [standardia sovelletaan yhdessä standardien SFS-EN 50341-1 ja SFS-EN 50341-3-7 kanssa]
- SFS 6003 *Pienjänniteilmajohdot* [standardia sovelletaan yhdessä standardien SFS-EN 50341-1, SFS-EN 50423-1 ja SFS-EN 50341-3-7 kanssa]
- Soveltamisessa noudatetaan kulloinkin uusinta vahvistettua standardia tai muutosta kuitenkin noudattaen tämän ohjeen vähimmäisvaatimuksia.

Uusissa ilmakaapeli-asennuksissa noudatetaan standardia SFS-EN 50174-3 *Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 3 Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt ulkotiloissa*.

Verkonhaltija vastaa siitä, että johdon rakentamis-, korjaus- ja kunnossapitotyön yhteydessä otetaan huomioon kuvassa 8 esitetyt vapaan alikulkukorkeuden säilyttämiseksi vaadittavat tekijät. Vapaa alikulkukorkeus on kuvassa 8 suurempi kuin edellä mainituissa standardeissa. Tienpitoviranomainen huolehtii siitä, että vapaa alikulkukorkeus säilyy myös tienpitoon liittyvien toimenpiteiden jälkeen.

Johdon riippuma muuttuu sään ja kuormitustilanteen (esim. jää ja lämpötila) mukaan. Todellisen vapaan alikulkukorkeuden tulee täyttää kuvaan 8 sisältyvän taulukon vähimmäisvaatimukset olosuhteista riippumatta. Maastossa mitattu alikulkukorkeus kuvaa mittaushetken tilannetta. Alikulkukorkeus tarkistetaan maastossa mittaamalla. Tällöin mittaustulos antaa sen hetkisen kuormitustilanteen mukaisen mitan. Johdon riippuma saattaa kuitenkin "elää" useita metrejä kuormitustilanteesta johtuen. Todellinen vapaa alikulkukorkeus tulee aina tarkistaa verkonhaltijalta.



Kuva 8. Ilmajohdojen ja yleisten teiden risteämissä sähköjohdojen asennuskorkeuteen vaikuttavat tekijät.

$$h = a + r + t + x$$

h = vaadittava johtimen kiinnityskohtien yhdysjanan korkeus

a = vapaa alikulkukorkeus

r = roudan, lumen ja tierakenteen parantamisen aiheuttama tien pinnan nousu

t = turvaetäisyys, joka riippuu jännitteestä ja johdon rakenteesta (taulukko 1, kohta c)

x = johtimen suurin riippuma sää- ja kuormatiloissa (johdin venyy uutena heti asennuksen jälkeen sekä myöhemminkin tilapäisesti johtimen lämmitessä tai jään kertyessä johtimeen)

	Valta-, kanta- ja seututiet sekä ylikorkeiden erikois- kuljetusten reitit	Muut tiet
Vapaa alikulkukorkeus (a)	7,0 m	6,0 m
Johtimen suurin riippuma (x)	Johdinkohtainen	
Turvaetäisyys (t)	Taulukko 1, kohta c	
Routanousun vara ^{x)}	0,1 m	0,1 m
Lumivara	0,1 m	0,2 m
Tierakenteen parantamisvara	0,1 m	0,2 m
Vaadittava johtimen asennus- korkeus (h)	7,3 m+x+t	6,5 m+x+t

^{x)} Routavara voi poikkeuksellisesti olla Pohjois-Suomessa suurempi.

Telejohdojen yhteydessä ei sovelleta standardia SFS 6002. Telejohdon asennuskorkeutta laskettaessa turvaetäisyys t on 0 m.

Taulukossa 1a on esitetty sähkötyöturvallisuutta koskevassa standardissa SFS 6002 Sähköturvallisuus (julkaistu 2005-06-27) esitetyt vaatimukset, jotka on otettava huomioon johdon lähellä työskennellessä.

Taulukko 1a. Pienimmät sallitut turvaetäisyydet ilmajohdoista, jonka läheisyydessä työskennellään. Jos noudatetaan pienempiä etäisyyksiä, johto tehdään työn ajaksi jännitteettömäksi. Teleilmajohdolla ja -kaapelilla ei ole turvaetäisyyttä.

	Pienjännitejohto ≤ 1 kV		Suurjännitejohto				
	Riippu- johto	Avo- johto	1 - 45 kV		110 kV - 400 kV		
			Riippu- johto ¹⁾	Avo- johto	110 kV	220 kV	400 kV
a. Työskentely ilman konetta tai liikkuvalla koneella, jonka ulottuma riippuu käyttäjästä ja taakan heilumisesta (esim. kaivinkone, puominosturi), muotoiltavat puut ja pensaat - johdon alla (V) - johdon sivulla (H) (SFS 6002 kohta Z.2)	0,5 m 0,5 m	2,0 m 2,0 m	1,5 m 1,5 m	2,0 m 3,0 m	3,0 m 5,0 m	4,0 m 5,0 m	5,0 m 5,0 m
b. Työskentely koneella, jonka ulottuma ei riipu käyttäjästä (esim. asfaltin levitin) tai kuljetus muualla kuin tiellä (V) (SFS 6002 kohta Y.1)	0,5 m	0,5 m	0,5 m	1,5 m	1,5 m	2,0 m	3,5 m
c. Turvaetäisyys tiekuljetuksessa ²⁾ (V) (SFS 6002 kohta Z 2.2)	0,5 m	0,5 m	0,5 m	1,0 m	1,2 m	2,0 m	3,5 m
d. Vesisuihkulla pestävien suunnistus-taulujen vaatima turvaetäisyys ³⁾ (H ja V)	2,5 m	4,0 m	2,5 m	4,5 m	4,9 m	5,5 m	6,9 m
e. Puut ja pensaat, joita ei muotoilla (H ja V)	0,5 m	1,0	0,5	1,5 m	1,9 m	2,5 m	3,9 m

1) Etäisyydet pääterakenteista avojohdon mukaan.

2) Turvaetäisyys tiekuljetuksessa maadoitus- ja ukkosjohtimeen sekä porttiharukseen 0,2 m.

3) Jos liikennemerkkejä tai suunnistustauluja pestään vesisuihkulla, suihkua ei saa suunnata jännitteisiin johtoihin.

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

Taulukkoon 1b on laskettu taulukon 1a perusteella maantien yläpuolella olevan ilmajohtojen johtimen pystysuoran etäisyyden vähimmäisarvot tien pinnasta.

Taulukko 1b. Ilmajohdon johtimen vähimmäisetäisyys maantien pinnasta.

Ilmajohdojen vähimmäisetäisyys tien pinnasta (m)		
Tietyyppi	Valta- kanta- ja seututiet sekä ylikorkeiden kuljetusten reitit	Muut tiet
Vapaa alikulkukorkeusvaatimus	7,0	6,0
Teleilmajohto tai -kaapeli	7,3	6,5
Maadoitusjohdin, ukkosjohdin ja porttiharus	7,5	6,7
Riippujohto	7,8	7,0
< 1 kV	7,8	7,0
1 ... 45 kV	8,3	7,5
110 kV	8,7	7,9
220 kV	9,3	8,5
400 kV	10,8	10,0

Taulukon etäisyysvaatimuksissa on valta-, kanta- ja seututeiden sekä ylikorkeiden kuljetusten reittien osalta otettu huomioon 0,1 m lumivaraa, 0,1 m routavaraa ja 0,1 m tierakenteen parantamisvara sekä muiden teiden osalta 0,2 m lumivaraa, 0,1 m routavaraa ja 0,2 m tierakenteen parantamisvara. Routavara voi poikkeuksellisesti olla Pohjois-Suomessa suurempi. Myös väliaikaisten ilmajohtoyhteyksien tulee täyttää taulukon mukaiset vähimmäisetäisyydet.

Johdon riippuma muuttuu sään ja kuormitustilanteen (esim. jää) mukaan. Todellisen vapaan alikulkukorkeuden tulee täyttää yllä olevan taulukon vähimmäisvaatimukset. Maastossa mitattu alikulkukorkeus kuvaa mittaushetken tilannetta. Alikulkukorkeus tarkistetaan usein maastossa mittaamalla. Tällöin mittaustulos antaa sen hetkisen kuormitustilanteen mukaisen mitan. Johdon riippuma saattaa kuitenkin "elää" useita metrejä kuormitustilanteesta johtuen (lämpötila, jää ym.). Todellinen vapaa alikulkukorkeus tulee aina tarkistaa verkonhaltijalta.

2.5 Maakaapeleiden sijoittaminen

2.5.1 Pääperiaatteet sijaintipaikan valinnalle

Luku 2.5 koskee maahan asennettuja enintään 45 kV sähkömaakaapeleita ja maahan asennettuja telekaapeleita.

Sähkömaakaapelit ja telekaapelit pyritään sijoittamaan tiealueelle, koska tiealueella on vain yksi maanomistaja ja tiealueella maarakennustöitä tekevät vain ammattimaiset rakentajat, joilla on yksityishenkilöitä paremmat edellytykset varoa kaapeleita.

Tien kunnossapidon kannalta sähkö- ja telekaapeleiden paras sijaintipaikka olisi sivuojan ulkoluiskan yläreunan ja tiealueen rajan välinen alue. Siellä haitta liikenne-merkkien pystytyksen, ojien perkauksen ja tierakenteiden kestävyuden kannalta olisi pienin. Alueella on kuitenkin usein puita, ja puiden ja juuriston raivaus lisää kustannuksia ja huonontaa paikoin tiemaisemaa ja viereisen asutuksen viihtyvyyttä.

Tien rakenteesta, luiskien muodoista, pohjamaasta ja ennestään sijoitetuista kaapeleista riippuu, voidaanko sähkökaapeli sijoittaa tien sisäluiskaan tai ojan pohjaan. Taajamissa sijoituspaikkana tulee kysymykseen myös jalankulku- ja pyörätie tai tien ja jalankulku- ja pyörätien välialue. Myös tiealueen reunaan sijoittaminen on mahdollista.

Kaapelin paikkaa suunniteltaessa on otettava huomioon kaikki tiedossa olevat alustavatkin kohtuullisella aikavälillä toteutukseen tulevat tien ja siihen liittyvien siltojen parantamissuunnitelmat sekä suunnitteilla olevat muut kaapelointihankkeet.

Luvan hakija hankkii tiedot nykyisistä kaapeleista, luiskista ja jäljempänä esitetyllä tarkkuudella maaperästä. Alueen ELY-keskus luovuttaa kopioitavaksi tietä koskevan suunnitelman, jos ajantasainen suunnitelma on olemassa, sekä ilmoittaa, mitä kaapeleihin vaikuttavia tienparannustöitä on sen hetkisen käsityksen mukaan tulossa kohteeseen 5 vuoden aikana.

Moottoritiet, moottoriliikennetiet ja kapeat keskikaidetiet

Moottori- tai moottoriliikennetieltä tai kapealta keskikaidetieltä käsin ei saa sijoittaa kaapeleita. Kapea keskikaidetie on määritelty ohjeessa **Tien poikkileikkauksen suunnittelu**.

Moottori- ja moottoriliikenneteiden sekä kapeiden keskikaideteiden varrelle kaapeleita sijoitettaessa on varmistettava, että kaapeleiden huolto- ja korjaustyöt pystytään tekemään muun tieverkon kautta. Moottori- ja moottoriliikennetiellä pysäköiminen ja työkoneella ajo on tieliikenneasetuksen mukaan kielletty (4, 6 ja 8 §:t).

2.5.2 Pituussuuntaisen maakaapelin asentaminen loivaluiskaisen tien tiealueelle

Sijoittelun perusvaihtoehdot

Sijoittelun perusvaihtoehdot ovat

1. Ensimmäinen kaapeli sisäluiskaan 1,2 m etäisyydelle päällysteen reunasta ja seuraavat vakioetäisyydelle siitä
2. Ensimmäinen kaapeli tiealueen rajan viereen
3. Ensimmäinen tai ensimmäiset kaapelit sisäluiskaan ja myöhempi kaapeli tiealueen rajan viereen.

Vaihtoehtoa 2 ja 3 ei hyväksytä, jos säilytettävä puusto estää sijoittamisen tiealueen reunaan. Vaihtoehtoa 3 on sovellettava niin, että sisäluiskan ja tiealueen reunan kaapeleiden väliin ei jää kaistaletta, jonka leveys vaihtelee tarpeettoman paljon. Leveyden vaihtelu vaikeuttaa myöhempien kaapeleiden asentamista.

Tien toiselle puolelle sijoitetaan kaapeli vasta, kun tien toisella puolella ei ole enää tilaa asentaa uusia kaapeleita normaalimenetelmin. Tien puolta ei kuitenkaan vaihdella lyhyin välein. Asutuksen ja esteiden kohdalla puolen vaihtoon voidaan soveltaa alemmanasteisilla teillä myös kohdassa 2.5.3 esitettyjä sääntöjä puolen vaihdosta.

Sijoittamisen ehdot sisäluiskassa

Loivaluiskaisella tiellä kaapeli voidaan sijoittaa tien sisäluiskaan, jos kaikki seuraavat ehdot täyttyvät:

- Sisäluiskan kaltevuus on pääosin 1:3 tai loivempi. Jos tällaisen tieosuuden jatkeena on lyhyitä tieosuuksia, joiden sisäluiskan kaltevuus on 1:2,5 tai erikoistapauksissa 1:2, voidaan sallia asentaminen tällaiseenkin luiskaan. Kaitteen takana voidaan hyväksyä myös 1:1,5 luiska.
- Sisäluiskan leveys on vähintään 1,5 m.
- Luiskaa ei ole tehty pitkällä matkalla louheesta tai louheen päällä on vähintään 0,5 m maakerros. Enintään 10 % tienvarsiasennuksen pituudesta saa olla louherakennetta tai kallioleikkausta, jossa maapeite on ohut (alle 0,5 m) ja tarvitaan poikkeavaa asennustapaa.
- Tiedossa ei ole tienparannustöitä, joiden yhteydessä kaapelia pitäisi siirtää lähitulevaisuudessa.
- Kysymyksessä ei ole kapea keskikaidetie, eikä moottoritie tai moottoriliikennetie.
- Sisäluiskassa ei ole pohjavedensuojausta.

Sijoitus pohjavedensuojauksen kohdalla

Pohjavedensuojauksen kohdalle ei saa sijoittaa kaapelia. Jos pohjavesisuojaus ei ulotu tiealueen reunaan saakka, kaapeli voidaan sijoittaa tiealueen reunaan ulkoluiskan yläreunan ja tiealueen rajan väliin tai tiealueen ulkopuolelle. Pohjavesisuojauksen päällä ei saa pitää työkonetta.

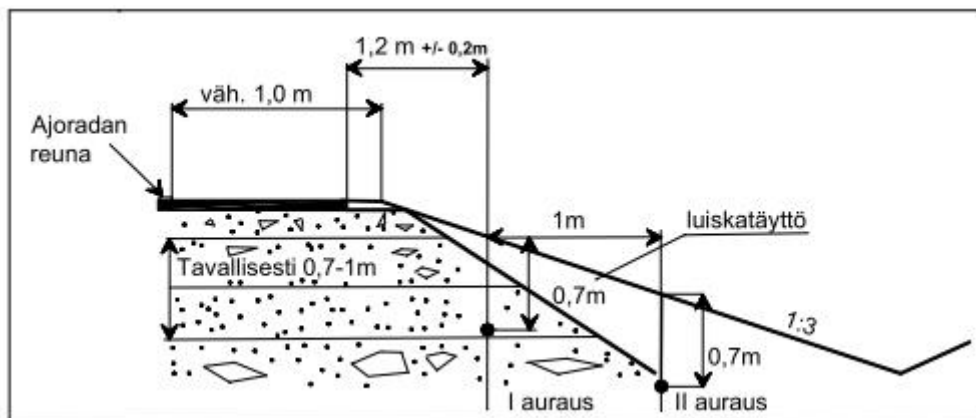
Jos tielle on suunniteltu pohjavedensuojaus, kaapeli asennetaan siten, että se ei haittaa luiskasuojauksen rakentamista. Luiskasuojauksen rakentamisen aikana sähkökaapelit on tarvittaessa tehtävä jännitteettömäksi kaapelin omistajan kustannuksella.

Kaapelin sijainti sisäluiskassa

Loivaluiskaisella tiellä kaapeli sijoitetaan yleensä kuvan 9 mukaisesti järjestyksessä tien reunasta alkaen tiealueen reunaan päin. Vähimmäisetäisyys päällysteen reunasta on 1,2 m, mikä vastaa noin 1 m etäisyyttä sisäluiskan yläreunasta. Kaapelin etäisyyden tulee säilyä vakiona mahdollisimman pitkän matkan, koska muuten kaapelin paikantaminen jälkepäin vaikeutuu. Alle 2 m:n etäisyydellä päällysteestä asennustoleranssi on $\pm 0,2$ m, muualla tiealueella $\pm 0,4$ m.

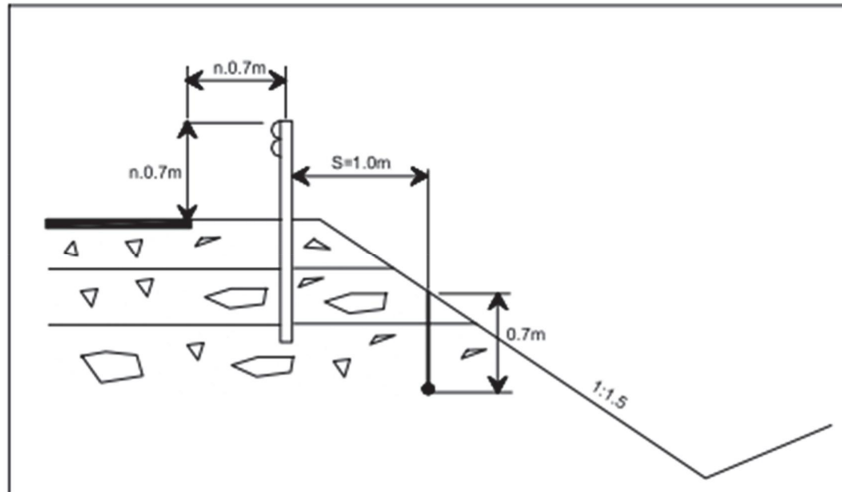
Kaapelin sijoituspaikan valintaan ja työsuoritukseen vaikuttavat lisäksi kaiteet ja liikennemerkkit sekä tiealueella olevat pylväävät sekä maanalaiset putket ja kaapelit. Jos tien luiskiin on rakennettu pohjaveden suojaus, kaapeli tulee sijoittaa suojauksen ulkopuolelle tiealueen rajalle.

Kohtilla, joissa on ennestään kaapeli, uusi kaapeli on sijoitettava mahdollisimman lähelle olemassa olevaa kaapelia, kuitenkin siten, että asentaminen ei vahingoita toisia kaapeleita. Aurattaessa suositeltava vähimmäisetäisyys on 1 m. Jos nykyisen kaapelin sijainti voidaan määrittää $\pm 0,25$ m tarkkuudella, eikä mutkia ole, voidaan käyttää pienempää etäisyyttä sopivaa asennustapaa käytettäessä. Kaivettaessa olemassa oleva kaapeli esiin esimerkiksi rumpua kierrettäessä tai kallion kohdalla kaapelit asennetaan vierekkäin. Kaapelit eivät saa aiheuttaa häiriötä toisilleen. Kaapeleiden yhteisrakentamista ja vähimmäisetäisyyksiä on käsitelty kohdassa 2.5.11 ja standardeissa. Asennettaessa kaapeli aikaisemmin asennetun telekaapelin viereen, kaapeli asennetaan mahdollisten jatkoskieppien ali tekemättä mutkaa.



Kuva 9

Kaapelin sijainti loivaluiskaisen tie sisäluiskassa. Kaapeleiden paikkaa valittaessa on otettava huomioon liikennemerkkit, valaistus ja olemassa olevat kaapelit ja putket sekä pohjavesisuojauskset. I auroskohdassa kaapeli tulee tien rakennekerrokseen, jotka ovat mursketta tai louhetta. II auruksessa kaapeli tulee luiskatäyttöön tai rakennekerrokseen. III auruksessa, joka ei näy kuvassa, kaapeli tulee yleensä pohjamaahan.



Kuva 10 Kaiteen kohdalla kaapeli voidaan sijoittaa kaiteen taakse vähintään 1,0 m:n etäisyydelle kaiteesta ja pysäkit ja levähdyspaikat kierretään niiden muotoa seuraten. Luiskan pinnassa on usein 0,2 m paksuinen maatyte.

Kun kaide on korkealla penkereellä, kaapeli voidaan sijoittaa myös penkereen sisäluiskan alaosaan. Siellä on usein varmemmin paksu maapeite louherakenteen päällä.

Kaapelin paikkaa suunniteltaessa arvioidaan eri asennustekniikoiden soveltuvuus mm. näkyvien kallioleikkausten ja louhikoiden perusteella tarvittaessa yhteistyössä luvan myöntäjän kanssa. Erikoistapauksissa voidaan käyttää esim. maatutkausta.

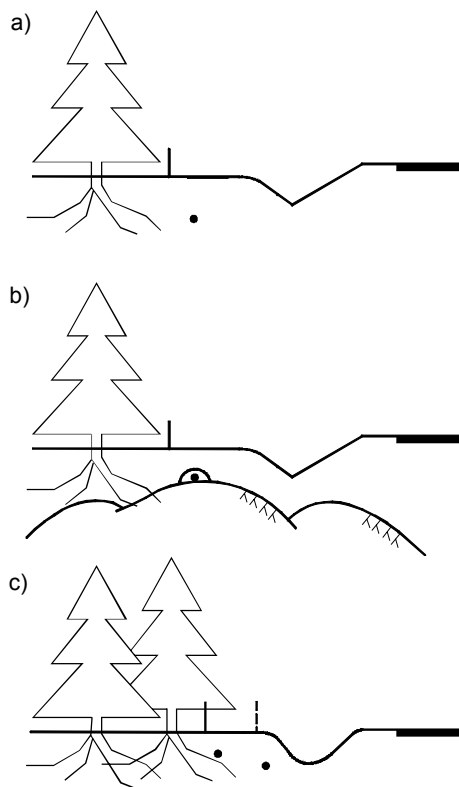
Kaapelin sijainti tiealueen reunassa ja muualla tiealueella

Loivaluiskaisella tiellä kaapeli on mahdollista sijoittaa myös tiealueen reunaan, mikäli hakija niin haluaa. Kun kaapeli sijoitetaan tiealueen reunaan, otetaan huomioon maaperä, kasvillisuus ja tiealueen muodot. Asennustoleranssi on $\pm 0,4$ m.

Tiealueen reunassa olevat puut kuuluvat usein viereisen maan omistajalle, mutta tienpitoviranomaisella ja sijoitusluvan saajalla on oikeus poistaa ne tiedotettuaan maanomistajille hyvissä ajoin ja sovittuaan puiden varastointipaikan. Kiinteistöjen suojapuuston ja istutetun puuston mahdollisesta poistosta tulee sopia kiinteistön omistajan kanssa erikseen ennen työn aloittamista. Jos maanomistajaa ei tavoiteta, voidaan pyytää metsänhoitoyhdistystä myymään puut omistajan lukuun. Luvan saajan tulee selvittää työkohteessa mahdollisesti oleva rauhoitettu ja suojeltu puusto.

Puilla voi kuitenkin olla suuri maisemallinen merkitys taajamassa tai asutuksen tai vesistön kohdalla maaseudullakin. Näissä tilanteissa puiden maisemallinen merkitys on havainnollistettava hakemuksessa karttamerkinnein tai valokuvin, ja lupaa myönnettäessä tämä on otettava huomioon. Taajamassa hakijan on selvitettävä kunnan rakennusvalvonnan kanta puiden poistoon ja tarvittaessa hankittava maisematyölupa. Tarvittaessa suunnitellaan korvaava kasvillisuus.

Tiealueen rajan sijainti on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Kaapelin sijoittaminen tiealueen reunaan.
Poikkileikkaukset a ja b kuvaavat vilkasliikenteisiä ja uudehkoja teitä.
Tiealuetta ojan takana on yleensä 2...3 m.
Poikkileikkaukset c kuvaa vanhaa vähäliikenteistä tietä. Tiealueen raja on yleensä heti ojan takana (kuvaan piirretty tienpuoleinen rajamerkki), ja puusto ulottuu siihen. Vaikka tiealue olisi leveämpi (metsänpuoleinen rajamerkki), metsä ulottuu yleensä tiealueelle lähelle ojan ulkoluiskaa.

Pellon kohdalla kaapelin sijoittaminen tien sivuojaan ulkoluisen yläreunan ja pellon väliin on asentamisen kannalta edullinen paikka. Ennen asentamista on kuitenkin varmistettava sivuojaan johtavien salaojaputkien syvyys ja sijainti, jotta niitä ei vaurioiteta. Jos pelto ulottuu tiealueelle ja kaapeli sijoitetaan viljellylle alueelle, asennussyvyytenä pyritään käyttämään mahdollisimman suurta asennussyvyyttä ja varoituskorkeus- tai -nauha asennetaan kyntösyvyyden alapuolelle.

Kaapeli voidaan sijoittaa myös maaleikkauksen ulkoluisen yläosaan, mikäli sen sijoittaminen tiealueen rajalle on puiden tai maastollisten esteiden vuoksi hankalaa. Kaapeli tulee pyrkiä sijoittamaan koko matkalla samaan linjaan ja lyhyitä koukkauksia ulkoluiskaan tai ojaan tulee välttää. Mikäli kaapeli sijoitetaan ulkoluiskaan, suuren maanalaisen kiven kohdalla kaapeli asennetaan suojattuna kiven yläpuolelle. Kun sijainti aikanaan näytetään ojan perkaajalle, yksittäinen poikkeama ojan puolelle voi jäädä näyttämättä, koska johtokarttoihin ei merkitä aina lyhyitä poikkeamia.

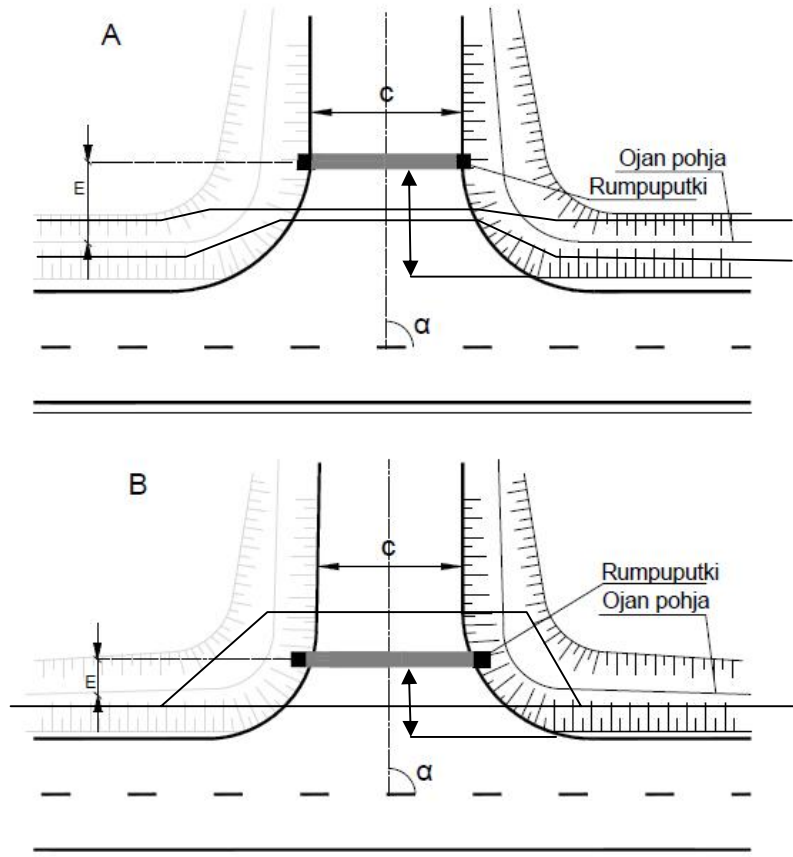
Mikäli kaapeli asennetaan kallion pinnalle, se suojataan kohdan 2.5.7 mukaisesti, jos maapeite ei ole riittävä.

Kivisessä ja kallioisessa maastossa kaivaminen ei aina onnistu. Joissakin tapauksissa kaapeli on järkevää nostaa ilma-kaapeliksi tai -johdoksi siellä, missä maakaapelia ei voi kaivaa maahan.

Liittymärummut

Maa-, metsätalous-, tontti- ja yksityistieliittymissä kaapeli sijoitetaan kuvan 12 mukaisesti. Päivittäiskäytössä olevien tieliittymien katkaisemisesta on sovittava liittymän omistajan tai käyttäjän kanssa.

Maantiet alitetaan kaivamatta tietä auki. Hyvin vähäliikenteisillä sorateilla (KVL alle 100) luvan myöntäjä voi myöntää tästä poikkeuksen.



Kuva 12. Kaapelin sijoitus liittymärummun kohdalla.

Rumpuputken etäisyys tien reunasta ja kaapelin etäisyys tien reunasta ennen liittymää määräävät asennetaanko kaapeli putken rummun ja tien väliin, vai kiertäkö kaapeli rummun takakautta. Myös päällysteen ulottumismatka liittyvälle tielle voidaan ottaa huomioon. Rikottu päällyste korjataan vastaavalla päällysteellä. Kaapelia ei saa sijoittaa alle 1,5 m etäisyydelle rummusta, koska pienempi etäisyys rajoittaa rummun uusimista. Jos rummun peitesyvyys on yli 1 m, kaapelin vähimmäisetäisyys rummusta on 2 m. Kaapelin vähimmäisetäisyys tien reunasta tai sen jatkeesta on 1 m. Telekaapelilla etäisyys rummusta saa olla 0,5 m edellä mainittuja mittoja pienempi.

Maantien alittavat rummut

Kaapeli kiertää maantien alittavat rummut vähintään 1,5 m etäisyydellä rummun päästä. Maantien alittavaa rumpua kierrettäessä, kaapelit pyritään sijoittamaan mahdollisimman lähelle toisiaan. Rumpua kierrettäessä kaapelin asennussyvyyden tulee olla vähintään 1,0 m ja kaapeli tulee suojata suojaputkella tai -kourulla. Jos kaapelin kohdalla rummun päällä on vähintään 1,2 m maata, kaapeli voidaan asentaa rummun yli.

Mikäli kaapeli sijoitetaan rummun yli, tulee telekaapelia jättää kiepille rummun toiselle puolelle rummun vaihtoa varten. Rummun vaihtotyön yhteydessä rummun yli sijoitettu kaapeli on tarvittaessa tehtävä jännitteettömäksi ja siirrettävä pois rummun päältä kaapelin omistajan kustannuksella.

Louherakenteet ja lohkareiset maat

Kaapelin sijoittaminen louherakenteeseen on kallista ja hidasta ja haittaa pitkään liikennettä ja voi aiheuttaa vaurioita päällysteeseen. Siksi kaapelia saa sijoittaa louherakenteeseen vain osana pidempää helpommin asennettavaa osuutta. Poikkeuksena ovat louherakenteet, joiden päällä on vähintään 0,5 m maakerros johdon sijaintipaikalla. Ennalta tiedossa olevien louheosuuksien asennustapa selvitetään suunniteluvaiheessa.

Louhetta on alettu käyttää tien rakennekerroksissa laajemmin 1990-luvulta osuuksilla, joilla kalliroleikkauksia on lähellä. Nykyisin pitkiäkin yhteysvälejä on voitu rakentaa louheesta. Louhetta on tierakenteessa kolmessa eri poikkileikkauksen kohdassa

- kallionleikkauksissa koko luiskan leveydellä lähes maanpintaan asti, ellei ulkoluiskaan kallioseinämän viereen ole tehty maatäytettä
- jyrkkäluiskaisella penkereellä, jolloin penkereen reunassa on 0,2...0,4 m levyinen maatäyte
- muualla, jolloin sisäluiskassa on louheen päällä samanlainen paksuudeltaan vaihteleva maatäyte kuin kuvassa 9.

Jos loivassa sisä- tai ulkoluiskassa louheen päällä on maata vähintään 0,5 m kerros, kaapeli voidaan sijoittaa kohdan 2.5.7 mukaisesti suojattuna. Pienlouheeseen voidaan kaivaa lyhyellä matkalla ura, jolla asennussyvyttä voidaan suurentaa. Yleensä louheen kaivu ei kuitenkaan onnistu, koska yleisin lohkarekoko on 600 mm tai suurempi. Ennen kaivamista lohkareet on rikottava pienemmiksi. Suurikokoista louhetta ei saa kaivaa alle 1,5 m etäisyydellä päällysteen reunasta tai tievalaistuksen kaapelista, koska lohkareiden liikkuminen aiheuttaa epätasaisuuksia päällysteeseen ja voi rikkoa kaapelin tai päällysteen.

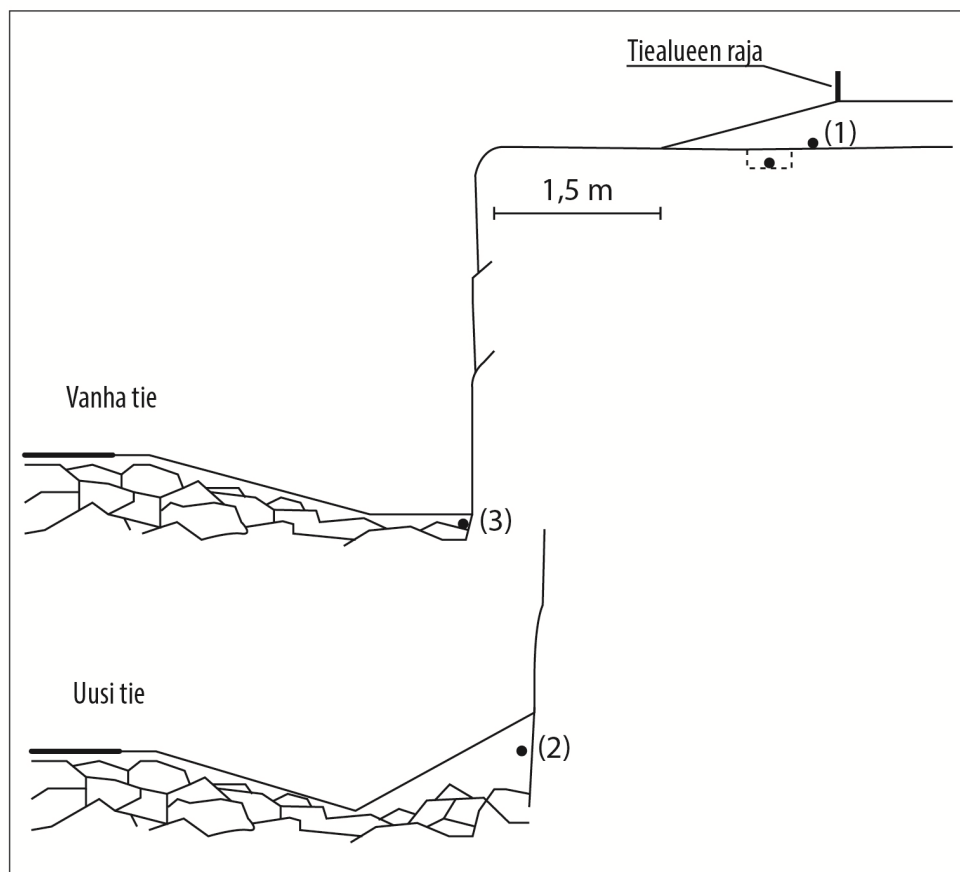
Sijoitettaessa kaapeli louhekerroksen pintaan tai sen sisään on varmistettava, että louheen kärjet eivät riko kaapelia, vaikka kaapelin kohdalla luiskassa ajettaisiin tai jos routa liikuttaa lohkareita. Louheen sisällä kaapeli suojataan InfraRYL (kohdan 33651) Valaistuksen maakaapelit mukaisesti. Kaapelin suojaus lohkareiden liikkeiltä on varmistettava ennen kaivannon peittämistä. Tievalaistuskaapeleista saatujen kokemusten mukaan pienikin huolimattomuus aiheuttaa vaikeasti korjattavia kaapelikatkoksia

Jos louherakenteen kohdalla on sisäluiskassa asentamisen kannalta liian ohut maakerros, kaapeli voidaan sijoittaa tiealueen reunan läheisyyteen, tai penkereellä penkereen alareunaan, jossa maapeite on paksu.

Louheen lisäksi aurausta voivat vaikeuttaa suuret maakivet. Niitä voi olla asennuskohdassa, kun kaapelin etäisyys tien reunasta ylittää 2 m. Maakiviä on vaikea tunnistaa maatulokalla.

Kallioleikkaus

Kallioleikkaukset ovat epäedullisia paikkoja kaapeleiden sijoittamiseen, jos kallioleikkauksessa ei ole maasta tehtyä ulkoluiskaa.



Kuva 13 Kaapelin sijoitus kallioleikkauksessa.

Ennen 1990-lukua rakennetuilla teillä kallioleikkaus on yleensä ylemmän kuvan mukainen. Siinä kaapeli voidaan sijoittaa

- (1) suojattuna kallion päälle mahdollisesti maapeitteen alle tai kallioon sahattuun uraan tai
- (3) suojattuna alas kallioseinämän reunaan maapeitteen alle tai lyhyellä matkalla louheeseen tehtyyn uraan. Lohkarekokoon enimmillään 1000 mm, mikä tekee kaivamisesta hyvin vaikeaa ja kaivaminen voi rikkoa aikaisemmin asennetut kaapelit, jos ne eivät ole suojaputkessa.

Uusilla teillä kallioleikkaus on alemman kuvan mukainen. Siinä kaapeli voidaan sijoittaa

- (1) suojattuna kallion päälle mahdollisesti maapeitteen alle tai kallioon sahattuun uraan tai

(2) *suojattuna alas maasta tai louheesta tehtyyn ulkoluiskaan. Joskus ulkoluiskassa voi olla myös kiinteää kalliota.*

Kallioleikkauksessa on selvitettävä, onko kallioleikkauksissa tarvetta suojaputkelle, johon myöhempiä kaapeleita voitaisiin sijoittaa. Suosituksena on tällöin, että telekaapeli sijoitetaan 100 mm suojaputkeen, johon mahtuu myöhemmin muitakin telekaapeleita ja sähkökaapelin betoni- tai suojaputkisuojauksen viereen asennetaan 60 tai 100 mm suojaputki tuleville telekaapelille. Vastaavasti telekaapelin asentamisen yhteydessä tulisi asentaa tiedossa olevaa sähkökaapelia varten 140 mm suojaputki. Kallioleikkauksessa tilan ahtaus pakottaa sijoittamaan seuraavat kaapelit hyvin lähelle aikaisempia kaapeleita. Jos ensimmäinen kaapeli ei ole suojaputkessa tai seuraavia varten ei ole suojaputkia, joudutaan kaivamaan lohcareista maata aivan nykyisen kaapelin vieressä, jolloin siirtyvät lohcareet vaurioittavat helposti nykyistä kaapelia. Suojaputki on usein tarpeen asennussyvyydenkin vuoksi. Suojaukset on määritelty kohdassa 2.5.7.

2.5.3 Pituussuuntaisen kaapelin sijoittaminen soratien tai soratiestä kevyesti parannetun päällystetyn jyrkkäluiskaisen tien varteen

Sijoittelun perusvaihtoehdot

Sijoittelun perusvaihtoehdot ovat

1. Ensimmäinen kaapeli tiealueen rajan viereen ja seuraava heti ojan ulkoluiskan taakse
2. Ensimmäinen kaapeli ojan ulkoluiskaan tai heti ojan ulkoluiskan taakse
3. Ensimmäinen kaapeli ojan pohjaan ja toinen ulkoluiskaan tai heti ojan ulkoluiskan taakse.

Kallioisessa ja suuria maakiviä sisältävässä maastossa vaihtoehto 1 on suositeltava, koska ojan takana on paksumpi maakerros kuin ojan pohjassa. Jos tiealueen reunassa on järeää tai suojeltavaa kasvillisuutta, voidaan käyttää vaihtoehtoa 2. Vaihtoehto 3 ei ole yleensä toteuttamiskelpoinen, koska ojan pohjasta ei voida poistaa suuria maakiviä, koska kivi voi ulottua tien alle. Ojan pohjassa kaapelia ei voi sijoittaa aina myöskään kiven tai kallion päälle, jos maakerros on liian ohut.

Kivettömässä maassa kaikki kolme vaihtoehtoa ovat toteuttamiskelpoisia. Jos tiealueen reunassa ei ole sanottavasti järeää tai suojeltavaa puustoa pitkähköllä matkalla, vaihtoehto 1 on suositeltava ja edullinen. Kone voi kulkea vapaasti reuna-alueella. Jos tiealueen reunassa on suuria esteitä, voidaan valita vaihtoehto 2 tai 3. Sorateillä vaihtoehto 2 on suositeltavampi kuin 3, koska ojaa perataan sorateillä usein ja kerralla enemmän. Päällystetyillä teillä vaihtoehto 2 ja 3 ovat lähes samanarvoiset tienpidon kannalta. Vaihtoehdon 2 toteutus aiheuttaa työkoneeseen suuremman väännön kuin vaihtoehto 3, jossa koneen puomi ja kaapeliura on lähempänä työkoneetta. Vaihtoehdon 2 toteutuksen aikana syntyy siksi helpommin päällystevaurioita ohutpäällysteillä tiellä kuin vaihtoehdon 3 toteutuksessa.

Tien toiselle puolelle sijoitetaan kaapeli vasta, kun tien toisella puolella ei ole enää tilaa asentaa uusia kaapeleita normaalimenetelmin. Tien puolta ei kuitenkaan vaihdella lyhyin välein.

Se, kummalle puolelle tietä kaapeli sijoitetaan määräytyy seuraavien periaatteiden mukaisesti: Jos kaapeli palvelee lähinnä paikallista asutusta, kaapeli sijoitetaan

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

yleensä asutuksen puolelle. Jos asutus vaihtelee jatkuvasti tien puolelta toiselle, joudutaan tekemään runsaasti maantien alituksia, jos johdon puolta ei vaihdeta usein. Puolen vaihto on jossakin määrin helpompi hyväksyä, jos johtoa ei tarvitse sijoittaa sivuojaan. Toisaalta asutuksen kohdalla on normaalia useammin suojeltavaa puustoa tai pensasaitoja, mikä rajoittaa sijoittamista tiealueen rajalle. Tavoitteena on välttää ylimääräiset maantien alitukset ja välttää tien molemminpuolinen kaapeli.

Myös kalliot, arvokas suojeltava puusto, vesistö ja muut maaston esteet otetaan huomioon tien puolta valittaessa.

Sijoittamisen ehdot

Sorateilla ja näistä kevyesti parannetuilla jyrkkäluiskaisilla teillä maakaapelin sijoittamismahdollisuus riippuu pääasiassa pohjamaan laadusta.

Sorateilla ja niistä kevyesti parannetuilla teillä on tavallisesti jyrkät luiskat 1:1...1:2. Sorateiden rakennekerrosten paksuus on 0,2...0,5 m ja soratiestä päällystetyksi parannetuilla teillä on lisäksi 0,1...0,4 m mursketta ja noin 0,04...0,09 m päällystettä. Rakennekerroksissa on louhetta vain uusimmissa parannuskohteissa kallioleikkausten lähellä.

Jyrkän luiskan vuoksi asentaminen sisäluiskaan ei tule kysymykseen. Tien reuna ei kantaisi liikennettä auraamisen tai kaivamisen jälkeen, jos aurauksen etäisyys päällysteen tai liikenteen käyttämän sorapinnan reunasta alittaa 1 m tai, jos luiska on jyrkempi kuin 1:2.

Näillä teillä tiealueen kaapelit sijoitetaan yleensä seuraaviin paikkoihin:

1. pellolla tiealueen raja
2. ohutpeitteisen kallion ja suuria kiviä sisältävän maan kohdalla ulkoluiska tai sen takana oleva alue
3. kun tiealueen reunassa on sankka tai maisemallisesti arvokas puusto, ja pohjamaa on pääosin kivetöntä ja kalliotonta, ojan pohja tai ulkoluiska

Tien puolta tai sijaintipaikkaa ei kuitenkaan vaihdella lyhyin välein, koska poikkeamat vaikeuttavat kaapeleiden varomista. Vaikka sisäluiska olisi lyhyellä matkalla loiva ja riittävän leveä, kaapelia ei sijoiteta siihen, vaan käytetään pääasiallista sijaintipaikkaa.

Kaapeli voidaan sijoittaa sivuojan alle, jos seuraavat ehdot täyttyvät:

1. Kallio tai suuret maakivet edellyttävät louhintaa tai suurten halkaisijaltaan yli 1 m maakivien poistoa tai alle 0,5 m asennussyvyyttä enintään 10 %:lla tienvarsiasennuksen pituudesta. Suurten maakivien poisto ja kallion louhinta on tehtävä tietä vaurioittamatta, eikä työ saa vaarantaa eikä viivyttää liikaa liikennettä.
2. Kaapelikaivanto ei vaaranna tien reunakantavuutta tai savessa tai turpeessa koko tien stabiilisuutta.
3. Kaivu ja asennustyö voidaan tehdä rikkomatta tien päällystettä. Kokemusten mukaan alle 50 mm paksuisen asfalttipäällysteen reuna vaurioituu telajoneuvon kääntymisestä tai kovassa rasituksessa pyöräajoneuvonkin aiheuttamista voimista.
4. Tulossa ei ole tien rakenteen parantamista, jonka toteuttamista tien ojaan tai sen luiskiin tai taakse sijoitettu maakaapeli haittaisi.

Maantien alittavat rummut ja liittymärummut

Maa- ja, metsätalous-, sekä tontti- ja yksityistieliittymissä kaapeli sijoitetaan kuvan 12 mukaisesti. Jyrkkäluiskaisilla teillä sivuojan rumpuputki on yleensä niin lähellä tietä, että rumpu on kierrettävä rummun takaa.

Kaapeli kiertää maantien alittavat rummut vähintään 1,5 m etäisyydellä rummun päästä.

Kallioiset osuudet

Maaperäkarttaan merkityillä ohutpeitteisillä kallioalueilla kallion pinta sijaitsee enimmäkseen 0...2 m syvyydessä maan pinnasta tai ojan pohjasta. Tien rakennekerrosten kohdalla syvyys on 0,2...2 m. Sähkömaakaapelin sijoittaminen 0,7 tai edes 0,5 m syvyyteen ilman louhintaa onnistuu vain paikoin. Kallioisella osuudella koko osuus voidaan toteuttaa ilmajohtona, tai jos kalliota on vain osalla matkaa, vuorottelevana ilmajohtona ja maakaapelina.

Ohutpeitteisellä kallioalueella kaapeli sijoitetaan paikkaan, jossa on yhtäjaksoisesti paksuin maapeite tai jossa maata ei tarvitse toistuvasti muokata esimerkiksi ojan perkaamisen vuoksi. Ojan pohjassa maapeite on ohuempi kuin ulkoluiskan takana. Sorateillä ojan pohjassa oleva maa voi olla kokonaan tai suureksi osaksi edellisen ojanperkauksen jälkeen tieltä lentänyttä soraa, joka on poistettava seuraavan ojanperkauksen yhteydessä. Tästä syystä sivuoja ei yleensä sovellu sijaintipaikaksi, kun kallioalue on ohutpeitteinen. Tierakenteeseen kaapelia ei saa sijoittaa routanousun vuoksi.

Jos kallio, kiinteistö, maisemallisesti arvokas puusto tai muu vastaava syy estää johdon sijoittamisen ulkoluiskan taakse, ja ojan pohjalla on pääosin vähintään 0,5 m maata, kaapeli voidaan sijoittaa ojan pohjaan. Kaapeli suojataan kohdan 2.5.7 mukaisesti. Kohdassa 2.5.7 mainittua 0,3...0,49 m asennussyvyyttä saa kuitenkin käyttää vain lyhyellä matkalla ja silloinkin vain, kun vaihtoehtoiset kaapelisijainnit olisivat huonompia. Tällöin sähkömaakaapelin ja sen suojarakenteen päälle mahtuu vain 0,1...0,3 m maata. Tällöin sähkökaapelin varoitusverkko tulee niin lähelle suojarakennetta, että varoitusvaikutus menetetään ja niin lähelle maan pintaa, että vähäinenkin ojan perkaus siirtää verkon pois paikaltaan.

Ojan pohjassa ei yleensä sallita pitkämatkaista louhintaa, koska louhinta voi vaurioittaa tietä ja liikenteen turvaaminen ja liikenteen viivytysten välttäminen on vaikeaa. Uraan ei saa kertyä vettä, eikä ura saa johtaa vettä tierakenteeseen. Tämä varmistetaan jatkuvalla oikeansuuntaisella vietolla, salaojaputkella ja mursketäytöllä ja joltamalla vedet laskuojaan. Epätasaisesti routivissa tienkohdissa näin toteutettu louhinta voi edistää tien kuivatusta ja vähentää havaittuja routavaurioita. Etäämpänä tiestä voidaan sallia louhinta pidemmällä matkalla, jos se voidaan toteuttaa haittaamatta liikennettä liikaa.

Suuria maakiviä sisältävä pohjamaa

Osuuksilla, joilla maan pinnassa näkyy roudan nostamia tai tierakenteesta tai ojista kaivettuja halkaisijaltaan yli 1 m maakiviä, on odotettavissa, että myös tierakenteen, sivuojen ja viereisen maanpinnan alla on edelleen suuria maakiviä, joita routa jatkosakin nostaa maasta. Tällaisessa tilanteessa kaapeli sijoitetaan tiealueen reunaan tai

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

aivan ulkoluiskan taakse, jossa kiviä voidaan poistaa helpommin kuin tien reunassa eikä paikallisesti pienemmistä asennussyvyyksistä ole erityistä vaaraa, kun johto suojataan kohdan 2.5.7 mukaisesti.

Jos kaapelia yritetään asentaa sivuojan pohjaan, niin suuret maakivet estävät monin paikoin riittävän asennussyvyyden saavuttamisen auringon alla. Halkaisijaltaan yli 1 m maakivien kaivaminen aivan jyrkkäluiskeisen tien vieressä aiheuttaisi tien reunan sortumisvaaran. Kaivaminen ojan kohdalla tai tien reunassa haittaisi voimakkaasti liikennettä ja tien rakennekerrokset sekoittuvat täysin. Lisävaaran aiheuttaa routanousu, joka voi nostaa kaapelin alla olevia maakiviä ja sen mukana kaapelin liian lähelle ojan pohjaa tai muuta maanpintaa. Siksi suurten maakivien kohdalla ei voida normaalisti käyttää sijoittamista ojan pohjan alle, kun tällaisia kiviä on paljon. Yksittäiset suuret kivet voidaan kiertää.

Jos tien reunassa näkyvät maakivet ovat halkaisijaltaan alle 1 m suuruisia, voidaan hyväksyä myös sijoitus ojan pohjaan, jos kivet voidaan poistaa ojasta niin, että 0,5 m asennussyvyys voidaan saavuttaa. Routivilla mailla ei hyväksytä alle 0,5 m asennussyvyyttä edes paikallisesti ojan pohjassa, koska routa nostaa kiviä ja sen mukana kaapelia. Roudan nostamat kaapelit jouduttaisiin jälkeensä poistamaan, jotta ojat voitaisiin perata oikeaan syvyyteen. Sijoittaminen ulkoluiskaan tai sen taakse on usein parempi ratkaisu. Routivana maana pidetään tässä silttiä eli maaperäkartan hiesua ja hienoa hietaa sekä hienoainesmoreeneja. Hienoainesmoreenia ei ole eritelty kaikissa kartoissa.

Lohkarettomat moreenit

Moreeni-, hiekka- ja silttialueilla (maaperäkartassa moreeni, hiekka, hietta tai hiesu) kaapelin asentaminen auringon alla ojan pohjan alle on teknisesti mahdollista, kun maassa ei ole suuria maakiviä. Tiivis tai pienikivinen moreeni vastustaa auringon etenevistä voimakkaammin kuin hiekka ja hienorakeisemmat moreenit. Etelä-Suomessa lumipeite ei kaikkina talvina suojaa ojan pohjaa roudalta. Tällöin siltissä tai hienoainesmoreenissa routa voi nostaa kaapelia pysyvästi, jos alkuperäinen asennussyvyys alittaa 0,7 m. Näillä osuuksilla on syytä selvittää kaapelin syvyys ennen ojan perkaamista ja tarvittaessa kaapeli tehdään jännitteettömäksi ojan perkauksen ajaksi. Sijoittaminen ojan ulkoluiskan ja tiealueen rajan välille on tässä suhteessa turvallisempi paikka.

Savi ja lieju

Savi- ja liejualueilla kaapeli voidaan asentaa ulkoluiskan taakse tai sivuojan pohjaan 0,7 m syvyyteen ilman ongelmia.

Painumaongelmaisilla tieosuuksilla on kuitenkin varmistettava tienpitäjältä, että oja ei tarvitse perata ja muotoilla normaalia useammin. Tarve voi johtua siitä, että savi nousee painuvan tien vieressä vähitellen ylöspäin, josta sitä joudutaan kaivamaan. Tällaiseen paikkaan sijoitettu kaapeli nousisi saven mukana ja jouduttaisiin poistamaan ojan perkauksen yhteydessä.

Turve

Jos turvekerros on niin ohut, että ojan pohjassa on kivennäismaata, sovelletaan sitä maalajia koskevia ohjeita. Muuten kaapeli voidaan sijoittaa vain ulkoluiskan ja tiealueen reunan väliin.

2.5.4 Tien pituussuuntainen maakaapeli kevyen liikenteen tien kohdalla

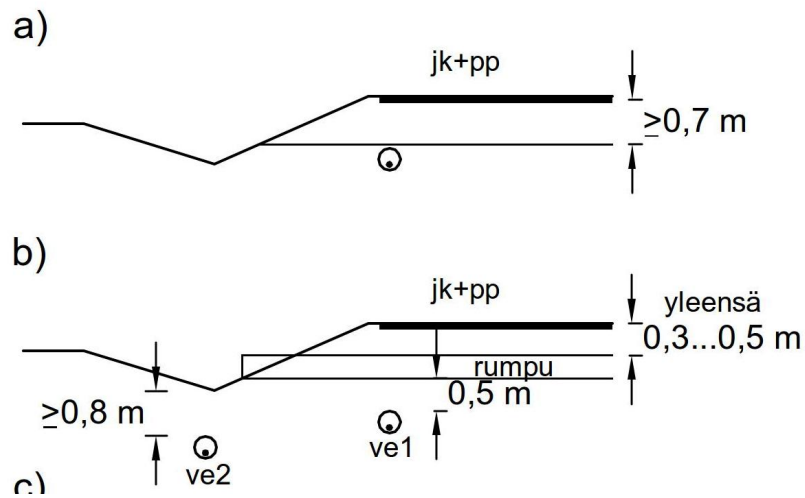
Kun maantien vieressä on kevyen liikenteen tie, kysymykseen tulevia kaapelin sijaintipaikkoja on reunanpuoleisten sisä- ja ulkoluiskien lisäksi myös kevyen liikenteen päällysteen alla ja autotien ja kevyen liikenteen välisellä välialueella. Ensisijainen sijaintipaikka on tiealueen reuna tai ehtojen täyttyessä sisä- tai ulkoluiska sillä puolella tietä, jolla sähkö- ja laajakaistaliittymiä tarvitseva asutus on.

Välialueelle ei saa sijoittaa kaapelia, jossa on paljon haaroituksia tien varren sähkö- tai laajakaistakäyttäjille. Maantien tai kevyen liikenteen tien alle tulisi paljon alituk-sia. Asutuksen kohdalla välialueen poikki on myös paljon poikittaisia päällystettyjä tonttiliittymien teitä. Näiden alitus välialueella on kalliimpaa kuin tiealueen reunassa olevassa päällystämättömässä kohdassa. Kapealla välialueella on yleensä valaisin-pylväitä. Niiden kohdalla kaapeli on suojattava kohdan 2.5.7 mukaisesti.

Harvaan asutulla osuudella sijoittaminen välialueelle on yleensä mahdollista samoin ehdoin kuin sisä- tai ulkoluiskassa.

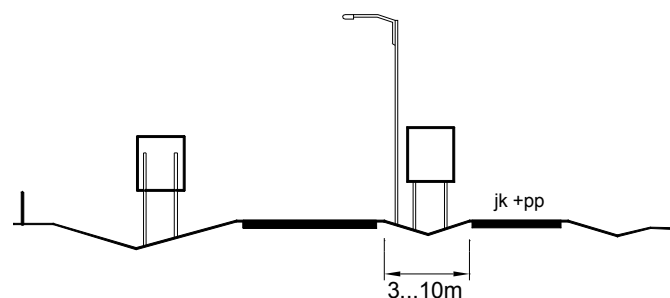
Harvaan asutulla alueella ja usein taajamien reuna-alueillakin kaapeleiden sijoittami-nen kevyen liikenteen tien alle ei ole yleensä järkevää. Maanteiden kevyen liikenteen väylät eroavat katujen kevyen liikenteen teistä siinä, että viemäröinnin sijasta kuiva-tusvedet johdetaan niiden alitse rummuilla, joiden peitesyvyys on tyypillisesti 0,3...0,5 m. Ohutrakenteisissa kevyen liikenteen väylissä routa nostaa usein rumpu-putkia. Routa nostaa monia rumpuputkia pysyvästi useita senttimetrejä vuosittain. Nousu kiristää kaapelia, ja kaapeli haittaa rummun uusimista. Jos tieosuudella on vain vähän rumpuja, sijoittaminen kevyen liikenteen väylään olisi mahdollista. Sijoi-ttaminen edellyttäisi kuitenkin liikenteen siirtämistä ja päällysteen uusimista sekä rumpuputkien kiertoa. Sijoittaminen rakenteilla olevaan tai parannettavaan kevyen liikenteen väylään on joskus edullinen ratkaisu. Päällysteen alla kaapeli ei haittaa liikennemerkkien pystytystä.

Kaapelin sijoittamiseen voidaan myös varautua rakennettaessa kevyen liikenteen väylää. Tällöin asennetaan 100...160 mm suojaputki sekä mahdollisesti telekaapeli tai jännitteetön sähkökaapeli, johon liittyy sisäluiskaan sijoitetut 1000 mm jatkos-kaivot tarvittavin välein. Muissakin tapauksissa kaivamalla asennettava kaapeli asen-netaan suojaputkeen kevyen liikenteen tien alla kuvan 13 mukaisesti.



Kuva 14. Kaapelin sijoitus rakennettavan tai parannettavan tien reunaan.
a) Kevyen liikenteen väylään rakennus- tai parannusvaiheessa asennettu.
b) Rummun alitus kevyen liikenteen väylässä tai kierto rummun pään ohi.
Suojaputken tai kaapelin yläreuna tulee vähintään 0,5 m rummun alapintaa alemmas, jotta rummut ja niiden sora-arinat voidaan tarvittaessa uusida.

Taajamien sisällä kaapeleiden sijoittaminen kevyen liikenteen tien alle harkitaan aina tapauskohtaisesti kevyen liikenteen määrän, mahdollisten kiertoteiden, vaihtoehtoisten sijaintipaikkojen ym. perusteella. Vaihtoehtoisten sijaintipaikkojen käyttökelpoisuuteen vaikuttaa myös tiealueelle sijoitetun kasvillisuuden laatu ja määrä.



Kuva 15. Maantien pientareen reunan ja kevyen liikenteen väylän välissä olevan alueen leveys vaihtelee 3 ja 10 m välillä. Tavallisesti välialueella on valaisinpylväs ja runsaasti liikennemerkkejä.

2.5.5 Maanteiden alitukset ja poikittaiset maakaapelit

Maakaapelin ja maantien risteämiskohdaksi valitaan paikka, jossa voidaan käyttää poraus- tai työntömenetelmää. Kallio, louherakenne tai hyvin lohkareinen maa ei sovellu työntömenetelmän käyttämiseen, mutta poraus on kuitenkin yleensä mahdollinen. Kallioisella alueella koko tieosuus on voitu tehdä vähintään 1,4 metrin paksuisesta louhekerroksesta. Myös vetinen maa voi haitata työtä. Tien auki kaivaminen tulee kysymykseen, kun tietä parannetaan muutoinkin.

Kevyen liikenteen väylällä sallitaan myös tien auki kaivu, jos poraus- tai työntömenetelmän käyttö ei ole mahdollista. Kaivumenetelmää käytettäessä kaivanto täytetään rakennekerrosten kohdalla hyvin tiivistyvällä murskeella, alaosa hiekkaisella soralla ja pohjamaan kohdalla pohjamaasta kaivetulla maalla. Kerrokset tiivistetään 0,3 metrin kerroksina. Kaivanto on peitettävä ja tasoitettava välittömästi niin, että kevyelle liikenteelle (pyöräilijät, rullaluistelijat, näkövammaiset ym. huomioon ottaen) ei synny vaaraa eikä kulkuestettä. Jos pyöräilijät lähestyvät alituskohtaa alamäkeä, alitusta ei saa normaalisti tehdä kaivamalla.

Myös vähäliikenteisellä soratiellä voidaan sallia auki kaivu edellä mainituissa tapauksissa, kun tien liikennemäärä (KVL) alittaa 100 ajon/vrk ja näkyvyys tiellä on hyvä ja työ katkaisee kerrallaan enintään yhden ajokaistan.

Tien ja kevyen liikenteen tien alituksissa suojaputken yläpinnan etäisyys tien pinnasta on koko tien leveydellä vähintään 1 metri alitusputken yläpinnasta päällysteen pintaan. Myös seuraavat asiat vaikuttavat asennussyvyyden valintaan:

- Työnnettäessä suojaputki sivuojan ja tien ali, ojan pohja vaatii suuremman asennussyvyyden kuin etäisyys tien pinnasta.
- Suuntaporauksessa ja tarvittaessa muissakin menetelmissä valitaan usein suurempi asennussyvyys, jotta vältetään tien rakennekerroksissa olevat karkeat kerrokset ja asentamisessa voidaan sallia suuremmat sijaintitoleranssit.
- Tapauskohtaisesti voidaan esimerkiksi kallion kohdalla hyväksyä pienempi asennussyvyys, kun käytetään kaivun kestävästä suojaputkesta.

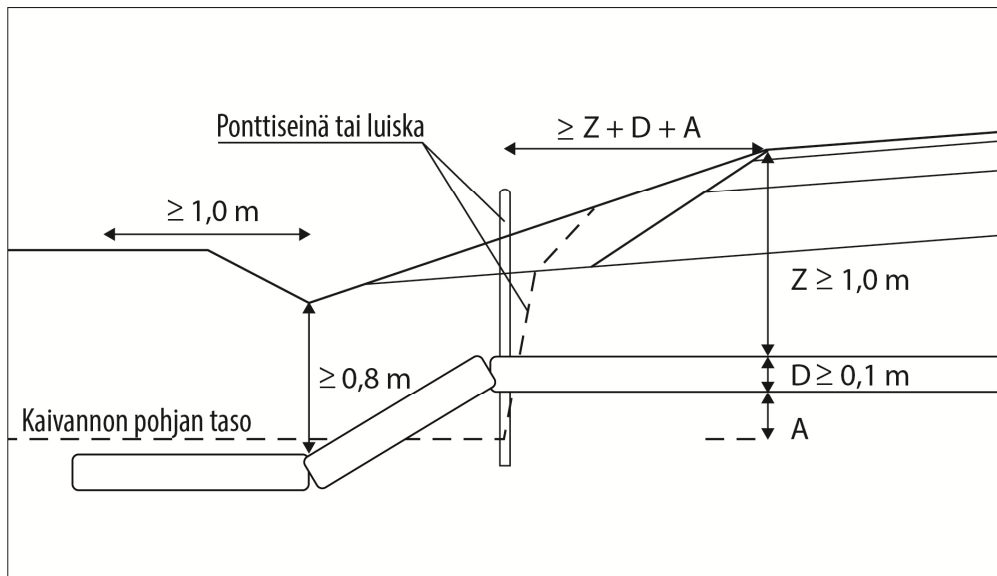
Sivuojan alla suojaputken vähimmäisetäisyys ojan pohjasta ja luiskan pinnasta on vähintään 0,8 m, jotta ojan jää perkausvaraa ja että luiskiin myöhemmin sijoitettavat tien pituussuuntaiset kaapelit voidaan asentaa normaalisyyteen. Jos kallio tai muu syy estää asentamisen riittävän syvälle, etsitään toinen parempi paikka tai jos sekään ei onnistu, käytetään pienempää asennussyvyyttä ja kohdassa 2.5.7 määriteltyä suojausta.

Kun kaapeli jatkuu tien alituskohdasta tiealueen ulkopuolelle, työntökaivanto sijoitetaan tiealueen ulkopuolelle, mikäli mahdollista, ja suojaputki ulottuu vähintään 1 m ojan pohjan ohi ulkoluiskan alle. Jos työntökaivanto sijoitetaan sisä- ja ulkoluiskaan, kaivannon vähimmäisetäisyys tien reunasta on kuvan 16 mukainen. Tällöin tien alittava suojaputkea jatketaan erillisellä suojaputkella tai -kourulla kaivannon täytön yhteydessä niin, että se ulottuu ojan pohjan ohi ulkoluiskan alle. Kun pohjamaa on pehmeä ja samalla alitetaan useampia liikenneväyliä, on syytä käyttää suuntaporausta. Siinä suojaputki ulottuu koko alitettavalle alueelle ja ulottuu myös sivuojan ali.

Kun tien sisäluiskaan sijoitettu pituussuuntainen kaapeli käännetään poikittain tien ali, harkitaan tapauskohtaisesti työntökaivannon sijainti. Työntökaivannon sijainti

määrää sen, alkaako tien alittava suojaputki ojan ulkoluiskan alta vai sisäluiskan alta. Jälkimmäisessä tapauksessa kaapeli ei alita sivuojan pohjaa.

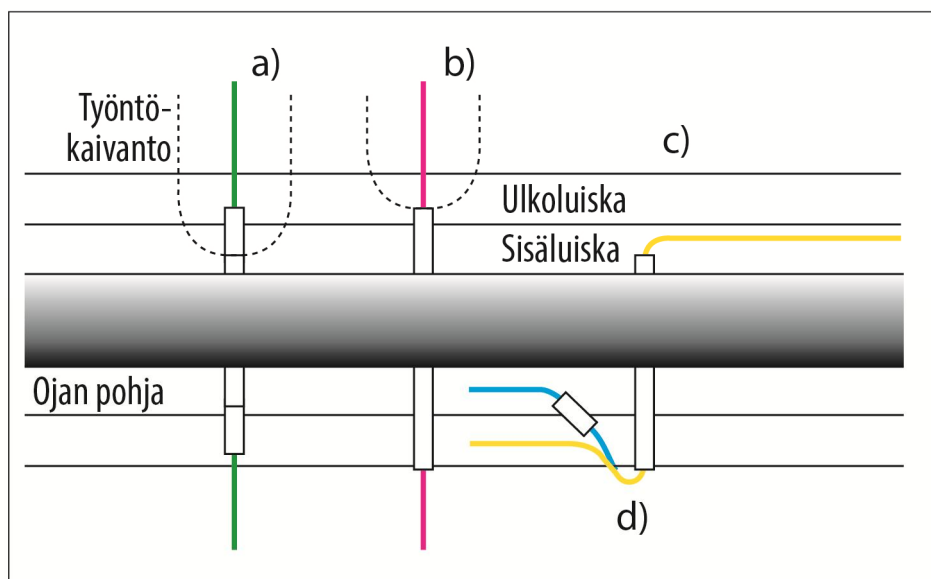
Tiehen nähden poikittaiset kaapelit suojataan putkella ja sijoitetaan mahdollisimman alas, jotta myöhemmin asennettavat pituussuuntaiset kaapelit voidaan asentaa normaalisti vaurioittamatta poikittaista kaapelia. Putki ulottuu 1 m päähän ojan pohjasta, jos kaapeli alittaa ojan pohjan.



Kuva 16. Ponttiseinällisen tai kapean (alle 2 m) ponttiseinättömän kaivannon pohjan vähimmäisetäisyys tien reunasta on suojaputken laen pystysuora etäisyys tien pinnasta (vähintään 1,0 m) + putken halkaisija (yleensä 0,1 m). Suojaputken suulta kaapeli sukeltaa sivuojan ali niin, että suojaputken tai suojalaatan etäisyys ojan pohjasta on vähintään 0,8 m. Suojaus jatkuu vähintään 1 m sivuojan taakse. Telekaapeli voidaan taivuttaa alitusputken suulta tiensuuntaiseksi ilman sivuojan alitusta, jos se jatkuu sisäluisassa. Jos alituskaivanto sijoitetaan 1 m sivuojan ulkopuolelta, alitusputken kumpikin pää sijoitetaan vähintään 0,8 m sivuojien pohjien alapuolelle.

Kaivantojen suunnittelussa on noudatettava julkaisua **Kaivanto-ohje RIL 263-2014**. Se edellyttää mm. että kaivantojen kuvassa 16 esitettyjen kaivantojen pitkät sivut luiskataan maalajista riippuen kaltevuuteen 2:1...1:3, ja että kaivumaat läjitetään vähintään 4 m etäisyydelle kaivannosta. Siinä määritellään myös, milloin kaivantoja suunnittelemaan tarvitaan geotekniikan asiantuntija.

Kun kaivanto ulottuu tien sisäluiskaan, liikenne ohjataan tien reunaan sijoitetuilla sulkupylväillä etäämmälle tien reunasta. Kun vähintään 1 m syvyinen kaivanto on auki vähintään 7 päivää, Liikenneviraston ohje **Sulku- ja varoituslaitteet** voi vaatia kaiteen tai muun suojalaitteen estämään suistuminen kaivantoon.



Kuva 17. Alituskaivannon sijainti eri tapauksissa.

- Työntökaivanto ulottuu sisäluiskaan. Alitusputki ulottuu kaivannon reunaan. Kaivannon täytön yhteydessä putkea jatketaan mahdollisesti halkaistulla putkella.
- Työntökaivanto on ojan pohjan ulkopuolella. Alitusputki ulottuu vähintään 1 m sivuojan pohjan ohi.
- Tienseuntainen kaapeli käännetään sisäluiskasta tien ali. Suojaputki päättyy sisäluiskan alla.
- Tienseuntainen kaapeli käännetään tien ali. Suojaputki ulottuu kaivannon sijainnin vuoksi sivuojan ali. Jos kaapeli tuodaan sisäluiskaan, ojan alituskohta suojataan putkella.

Alitukseen tulisi varautua jo tien rakennus- tai parannusvaiheessa asentamalla suojaputkia, jolloin kaapelit voidaan asentaa olemassa oleviin suojaputkiin. Auki kaivamiselta voidaan myös välttyä johtamalla kaapelit silta-aukkojen kautta tai tekemällä alitus poraamalla tai työntämällä. Suojaputket on asennettava siten, ettei niihin pääse kerääntymään maa-ainesta tai vettä.

2.5.6 Sillat

Uudemmissa silloissa on tavallisesti 60...110 mm suojaputki tai -putkia kaapeleita varten. Putkien halkaisija ei yleensä riitä 20 kV sähkökaapelille tai putket voivat olla liian täynnä.

Maantien alittavan putkisillan kohdalla kaapeli kiertää putkisillan. Siltojen alla kaapelityö tai kaivanto ei saa heikentää luiskaverhouksen tai muiden rakenteiden vakavuutta.

Telekaapelit sijoitetaan sillassa olevaan suojaputkeen tai valmiiseen kaapelihyllyyn aina, kun se on mahdollista. Jos sellaista ei ole valmiina tai se on täynnä tai muu syy estää olemassa olevan hyllyn putken tai käytön, telekaapeli sijoitetaan seuraavien sähkökaapeleita koskevien kappaleiden mukaisesti.

Sillan pituussuuntainen sähkökaapeli sijoitetaan ensisijaisesti sillan kannen alapintaan tai kannen reunaulokkeen tai viisteen alapintaan tippuputkilinjan sisäpuolelle

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

vähintään 1 m etäisyydelle reunapalkin ulkoreunasta. Lyhyissä kehäsilloissa kaapelikouru voidaan asentaa kansilaatan reunaan reunapalkin alle kiinnittämättä sitä reunapalkkiin. Näin toimien ei vaikeuteta reunapalkin uusimista. Kiinnittäminen siltaan voidaan kieltää, kun tiedossa on lähivuosina tapahtuva sillan kunnostus tai, jos tiedossa on, että korkeat ajoneuvot törmäävät siltaan usein.

Maantien sillalla sähkökaapeli sijoitetaan kaapelihyllylle, joka voi olla kannellinen. Hyllyt ja kourut tehdään alumiinista, kuumasinkitystä tai ruostumattomasta teräksestä. Kaapelihylly on kuvattu tyyppiirustuksessa Ty 11/531. Kaapelihylly maadoitetaan. Vaihtoehtoisesti siltainsinööri voi hyväksyä polyeteenisen suojaputken, jonka seinämäpaksuus on vähintään 9 mm ja rengasjäykkyys vähintään 60 kN/m².

Sillan lämpöliike otetaan huomioon sillan liikuntasauvojen kohdalla. Liike on tavallisesti 0,1 % sillan pituudesta. Kaapeli voidaan sijoittaa kaapelihyllyyn siniaallon muotoon riittävällä matkalla.

Hakemukseen liitettyssä suunnitelmassa esitetään kaapelin sijaintipaikka sillan poikkileikkauksessa, hyllyn, kourun ja muun kiinnitysrakenteen tyyppi ja materiaalitiedot sekä mahdollinen suojaus. Lisäksi todetaan, voidaanko nykyisiä kaapelihyllyjä käyttää vai asennetaanko uusi kaapelihylly, johon vanhatkin kaapelit siirretään. Uuden kaapelin sijainnista ja kiinnitysrakenteesta sekä mahdollisuudesta sijoittaa kaapeli ylittävän tien sillan alle pyydetään paikallisen ELY-keskuksen silta-asiantuntijan lausunto. Siltojen piirustuksista saa tiff-muotoisia otteita ELY-keskusten silta-asiantuntijoilta.

Johdon omistaja vastaa kaapelin asentamisesta ja suojaamisesta sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti.

Kun maantie on sillan alla, voidaan tunnistaa kaksi tyyppistä tapausta:

- A. Tien sisäluiskan yläreunassa on kaide ja kaiteen takana 1...2 m etäisyydellä kaiteesta on siltapilari tai betonikivillä tai vastaavilla verhoiltu ulkoluiska.
- B. Tien sisäluiskassa ei ole vielä kaidetta, mutta tilanne vastaa muuten tapausta A.
- C. Tien sisäluiskassa ei ole kaidetta, eikä kaidetta tarvita alhaisen nopeusrajoituksen tai riittävän etäälle sijoitetun siltapilarin tai betonisen maatuen vuoksi. Riittävyys arvioidaan ohjeen **Tien poikkileikkauksen suunnittelu** mukaisesti.

Tapauksessa A ja B kaapelia varten työnnetään suojaputki ulkoluiskan verhouksen alle. ELY-keskuksen silta-insinöörin lausunnon perusteella myös kaivaminen voi tulla kysymykseen. Tapauksessa C kaapeli voidaan sijoittaa myös sisäluiskaan, jos lohka-reisuutta ja kalliota koskevat ehdot täyttyvät. Jos käytetään kaivamista, hakemukseen liitettyssä suunnitelmassa on kuvattava keilojen ja verhousten palauttaminen alkuperäiseen tilaansa.

2.5.7 Asennussyvyys, varoitusmerkintä ja suojarakenteet

Tien pituus- tai poikkisuuntainen kaapeli asennetaan normaalisti vähintään 0,7 m:n syvyyteen. Poikkeuksena jyrkkäluiskaisen tien ojan pohja, jossa kaapeli asennetaan normaalisti vähintään 0,8 m:n syvyyteen. Painavasta syystä voidaan hyväksyä pienempikin asennussyvyys, ei kuitenkaan pidemmällä matkalla kuin kohdassa 2.5 sallitaan. Asennussyvyys kuvaa sähkö- ja telekaapelin alapintaa.

Sähkö- ja telekaapeliin tehdään jyrkkäluiskaisilla teillä taulukon 2 ja loivaluiskaisilla teillä taulukon 3 mukainen suojaus. Alle 0,7 m asennussyvyyden käytön ehtona on taulukoiden mukaisen suojauksen käyttö ja kohdissa 2.5.2 ja 2.5.3 annettujen erityisehtojen täyttyminen.

Taulukko 2. Kaapelin asennussyvyys ja suojaustapa tiealueella jyrkkäluiskaisella tiellä.

Asennussyvyys (m)	ojan pohja ¹⁾	ulkoluiska ja muu tiealue ojan takana
paljas kallio	ei sallittu	konekaivun kestävä ²⁾
0,2...0,29	ei sallittu	konekaivun kestävä ²⁾
0,3...0,49	konekaivun kestävä ^{3, 4)}	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: (halkaistu) putki
0,5...0,69	sähkö: muoviputki A ⁵⁾ tele: (halkaistu) putki	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: ei suojausta
0,7...0,79	sähkö: muoviputki A ⁵⁾ tele: ei suojausta	ei suojausta
vähint. 0,8	ei suojausta	ei suojausta

- 1) Ojan pohjaan tai ojan pohjan viereen sijoitettu pituussuuntainen johto enintään 0,5 m etäisyydellä ojan pohjasta.
- 2) Kallion pinnassa kalliopintaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs tai betonikouru tai UV-suojattu massiiviseinäinen muoviputki, jonka seinämäpaksuus on vähintään 9 mm (alle 110 mm putkissa 6 mm) rengasjäykkyys on vähintään 60 kN/m².
- 3) Tämän tapauksen käyttöä on rajoitettu kohdassa 2.5.3 muiden vaihtoehtojen puutteessa lyhyelle matkalle. Ratkaisuun ei mahdu toimivaa varoitusverkkoa ja ratkaisu rajoittaa ojan perkaamista.
- 4) Kallion päällä olevassa maakerroksessa konekaivua ja satunnaisen ajoneuvon ylityksen kestävä suojaus kuten kallioalustaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs- tai betonikouru tai louheessa lohcareiden kärkien painetta kestävä teräsputki tai murskeella suojattu muoviputki tai betonilaatta. Betonivalun alla on keltaiseksi (tele: punainen) maalattu kouru.
- 5) Luokan A (N750) muoviputki tai lyhyellä matkalla vastaavan suojan antava vähintään 1 m pituinen kouru tai halkaistu muoviputki.
- 6) Luokan B (N450) muoviputki tai vastaavan suojan antava kouru.

Taulukko 3. Kaapelin asennussyvyys ja suojaustapa loivaluiskaisella tiellä.

Asennussyvyys (m)	sisäluiska	ojan pohja ¹⁾	ulkoluiska ja muu tiealue ojan takana ³⁾
paljas kallio	ei sallittu	ei sallittu	konekaivun kestävä ²⁾
0,2...0,29	konekaivun kestävä ^{3, 4)}	konekaivun kestävä ^{3, 4)}	konekaivun kestävä ⁴⁾
0,3...0,49	muoviputki A ⁵⁾ tele: (halkaistu) putki	sähkö: konekaivun k. ²⁾ tele: (halkaistu) putki	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: (halkaistu) putki
0,5...0,69	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: ei suojausta	sähkö: muoviputki A ⁵⁾ tele: ei suojausta	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: ei suojausta
0,7...0,79	ei suojausta	ei suojausta	ei suojausta
vähint. 0,8	ei suojausta	ei suojausta	ei suojausta

- 5) Ojan pohjaan tai ojan pohjan viereen sijoitettu pituussuuntainen kaapeli enintään 1 m etäisyydellä ojan pohjasta.
- 6) Kallion pinnassa kalliopintaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs tai betonikouru tai UV-suojattu massiiviseinäinen muoviputki, jonka seinämäpaksuus on vähintään 9 mm (alle 110 mm putkissa 6 mm) ja rengasjäykkyys on vähintään 60 kN/m²...
- 7) Tämän tapauksen käyttöä on rajoitettu kohdassa 2.5.2 muiden vaihtoehtojen puutteessa lyhyelle matkalle Ratkaisuun ei mahdu toimivaa varoitusverkkoa.
- 8) Kallion päällä olevassa maakerroksessa konekaivua ja satunnaisen ajoneuvon ylityksen kestävä suojaus kuten kallioalustaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs- tai betonikouru tai louheessa lohcareiden kärkien painetta kestävä teräsputki tai murskeella suojattu muoviputki tai betonilaatta. Betonivalun alla on keltaiseksi (tele: punainen) maalattu kouru.
- 9) Luokan A (N750) muoviputki tai lyhyellä matkalla vastaavan suojan antava vähintään 1 m pituinen kouru tai halkaistu muoviputki.
- 10) Luokan B (N450) muoviputki tai vastaavan suojan antava kouru.

Betonilaatan mitat

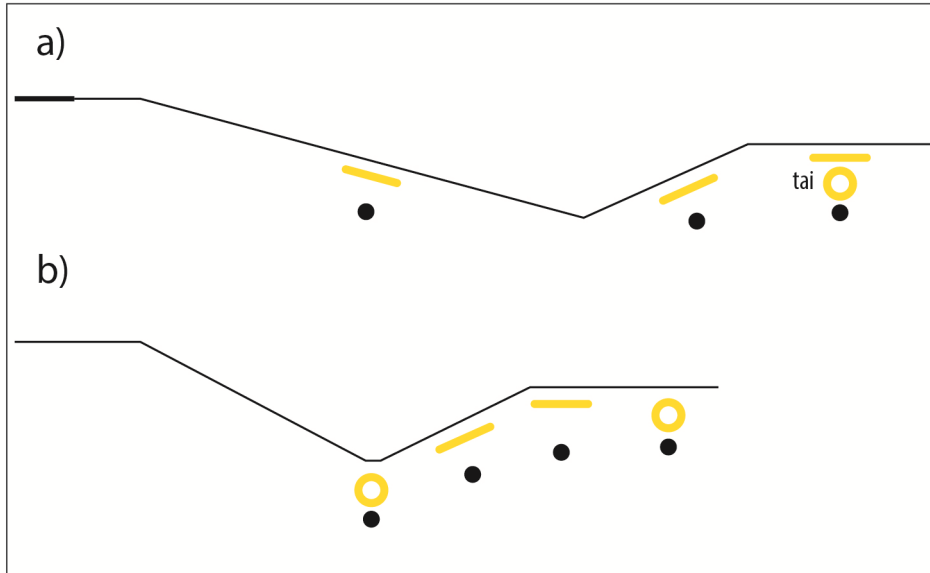
Suojauksessa käytettävän betonilaatan leveys on 0,6 m ja pituus vähintään 1 m. Pakuus on niin suuri, että raudoitus mahtuu.

Sijoitus ja suojaus valaisinpylvään kohdalla

Valaisinpylvään vieressä sähkö- ja telekaapeli sijoitetaan vähintään 1,0 m etäisyydelle pylväästä. Sijoitettaessa lähemmäs kaapeli suojataan 3 m matkalla luokan A muoviputkella tai maan pinnan tuntumaan sijoitetulla betonilaatalla. Törmäyksen jälkeen jalustaa vaihdettaessa kaapelin kaivajan tai kaapelinäytön tekijän on vaikea erottaa jännitteistä kaapelia jalustaan liittyvän jännitteettömän valaistusjohdon mahdollisesta kiepistä.

Sähkökaapeleiden varoitusverkko

Tiealueella sähkömaakaapelin varoitusnauha korvataan 0,3 m levyisellä keltaisella varoitusverkkolla, joka asennetaan joko levitettynä tai köysimäisenä jäljempänä esitettyjen ohjeiden mukaisesti.



Kuva 18. Sähkökaapelin varoitusverkon sijainti tiealueella.
 a) Loivaluiskaisella tiellä verkko asennetaan auratessa ja kaivaessa 0,1...0,15 m syvyyteen avattuna. Ulkoluiskan takana ja leveässä ulkoluiskassa vähintään 2 m etäisyydellä ojan pohjasta verkko voidaan asentaa myös köytenä aurauksen yhteydessä.
 b) Jyrkkäluiskaisen tien ojassa varoitusverkko asennetaan köytenä aurauksen yhteydessä. Ulkoluiskan takana olevalla 1 m levyisellä tasanteella ja leveän ulkoluiskan yläosassa vähintään 1 m etäisyydellä ojan pohjasta verkko asennetaan aurattaessa 0,1...0,15 m syvyyteen levitettynä. Etäämpänä ulkoluiskan takana verkko voidaan asentaa myös köytenä aurattaessa.

Köysimäisenä aurattava verkko ohjataan (yleensä 0,4 m sähkökaapelin yläpuolelle) niin, että se jää joka kohdassa varmuudella vähintään 0,2 m sähkökaapelin yläpuolelle, kun kaapeliura on täyttynyt. Verkon ja kaapelin välinen etäisyys varmistetaan paikoin, kun kaapeliura on täyttynyt ja tiivistynyt.

Ojan pohjassa kaivettaessa varoitusverkko levitetään avattuna 0,2...0,3 m kaapelin yläpuolelle tai, jos kaapeli on suojaputkessa 0,2 m suojaputken yläpuolelle. Suojaputken tai kaivun kestävä suojauksen kohdalla jyrkkäluiskaisen tien ojassa varoitusverkko ei saa tulla alle 0,2 m päähän ojan pohjasta, jossa se estäisi ojan perkaamisen. Betonivalun päälle ei asenneta varoitusverkkoa, jos maapeitteen paksuus alittaa 0,2 m.

Loivaluiskaisen tien luiskiin ja jyrkkäluiskaisen tien ulkoluiskan takana olevalle 1 m levyiselle tasanteelle sijoitetaan paljon liikennemerkkejä, muita tien varusteita ja myöhemmin uusia kaapeleita. Liikennemerkkien pystytysalueella verkko asennetaan avattuna lähelle maanpintaa, jotta merkin pystyttäjän on helppo havaita kaapelin sijainti ja sijoittaa merkki riittävälle etäisyydelle kaapelista. Verkko helpottaa kaape-

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

lin paikan tunnistamista myös mutkien kohdalla ja varoittaa siinäkin tapauksissa, kun tieto kaapelin sijainnista on ymmärretty väärin.

Verkon keskilinja on kaikissa tapauksissa sama kuin kaapelin keskilinja. Jos asennusmenetelmä vaatii, levitetty 300 mm verkko voidaan korvata kahdella 200 mm verkolla, jotka asennetaan rinnakkain.

2.5.8 Maakaapeli tiealueen ulkopuolella

Tiealueen ulkopuolella sähkömaakaapelit suojataan standardin SFS 6000-8-814 mukaisesti. Suojauksia on kuvattu myös Energiateollisuus ry:n verkostosuosituksessa RK 1:14 Maakaapeliverkon rakentamisen vaatimukset 0,4 - 45 kV.

Suojaustapa riippuu kaapelin asennussyvyydestä:

- $h > 0,7$ m: merkinauhan vähimmäisetäisyys maan pinnasta 0,2 m ja kaapelista 0,2 m.
- $0,5 < h \leq 0,7$ m: luokan C (L450) suojaputki
- $0,3 < h \leq 0,5$ m: luokan B (N450) suojaputki, piha- ja puistoalueilla luokan A (N750) suojaputki
- Luokan A muoviputki, betonivalu tai muu vastaavan suojan antava ympäristön rasitukset ja tarvittaessa satunnaisen liikennöinnin kestävä suojaus.

Kirjaimet A...C viittaavat standardiin SFS 5608 ja kirjaimet L ja N standardiin SFS-EN 50086-2-4. Lisäksi hyväksytään muut vähintään samantasoiset putket, kourut ja laatat.

Vaatimuksia sovelletaan tiealueella jäljempänä esitetyin täydennyksin.

Telekaapeli asennetaan tiealueen ulkopuolella yleensä vähintään 0,5 m asennussyvyyteen.

2.5.9 Maakaapeleiden sijaintitiedot

Kaapelin asennushetkellä tai sen jälkeen mitatuista koordinaateista ei vielä nykyteknikalla saada helposti tarkkoja. Virhe on tavanomaisessa differentiaalikorjatussa GPS-havainnossa 2 metrin luokkaa. Myös myöhemmin kaivutöitä tekevän paikannusmittauksissa on sama virhe. Virhettä voidaan pienentää paikalle tuodulla tukiasemalla tai käyttämällä geodeettisia menetelmiä. Kaapelin sijainti voidaan esittää myös etäisyytenä tien keskilinjasta tai kaapeli voidaan paikantaa tarkalla GPS-laitteella, jonka mittatarkkuus on 0,2 metriä. Kaapelin sijainti tai koordinaatit merkitään 1:500 mittakaavan karttaan, jos sellainen on käytettävissä.

Kaivajalla on velvollisuus selvittää maakaapeleiden sijainti ennen kaivamista. Käytännössä maakaapelin sijainti selvitetään seuraavasti:

1. Selvitetään kaapeleiden omistajat tai niiden sijaintipalvelua tarjoavat yritykset. Sähkömaakaapeleita on kullakin alueella nykyisin yleensä vain yhdellä verkkoyhtiöllä, mutta teleoperaattoreita voi olla useita.
2. Omistaja antaa karttojensa tai koordinaattiansa perusteella karkean sijaintitiedon. Lisätietoa voi saada ELY-keskuksen lupapapereista ja mahdollisista loppupiiirustuksista.
3. Sijaintidokumenttien perusteella arvioidaan, missä paikoissa kaapeleiden sijainti on määritettävä paikannuslaitteella maastossa.

Joidenkin jakeluverkon haltijoiden ja teleoperaattoreiden kaapelien sijaintitietoja saa keskitetyistä kaapelitietopalveluista, mutta kattavan tiedon saamiseksi joudutaan tiedot varmistamaan useilta verkonhaltijoilta. Kaapelikartoista ei yleensä nykyisin maaseudulla saada selville kaapelin tarkkaa sijaintia: Kun mittakaava on normaali 1:2000, kaapelin siirtyminen 1 metriä kauemmaksi tien reunasta näkyy 0,5 mm:n siirtymänä kaapelia kuvaavassa viivassa, jos kartta on erittäin tarkasti tehty. Käytännössä kaapelin sijainti määritetään kaapelinpaikantimella. Maastossa kaapelinpaikantimella mitatun sijainnin molemmin puolin on 0,5...1,5 metrin suojavyöhyke, jossa on kaivettava varovasti, ensisijaisesti lapiolla tai harjalla. Syvällä olevien johtojen sijaintitieto on epätarkin. Joissakin taajamissa kaapelit on esitetty 1:500 mittakaavaisella tai tarkemmalla kartalla ja kunta on yleensä järjestänyt kattavan kaapelitietopalvelun. Suojavyöhykettä voidaan pienentää edellä mainitusta, jos kaapelin sijainti määritetään asennusvaiheessa tarkalla GPS-laitteella, takymetrillä tai vastaavalla, ja kaapelin sijainti osoitetaan näyttövaiheessa samalla tarkkuudella.

Rakennustyöhön ei saa ryhtyä ennen kuin kaapelin sijainti on merkitty maastoon.

2.5.10 Erityiset kokeilut

Kokeiluja tarvitaan sähkökaapeleiden osalta esimerkiksi seuraaviin asioihin

- asennus kevyen liikenteen tien alle (edullisin asennustapa ja -syvyys ja miten rumpujen kohdalla menetellään ym.)
- kehitetään laite, joka tekee aurauksen yhteydessä 0,3 m levyisen 0,1...0,2 m syvyisen uran maanpintaan varoitusverkkoa varten
- menettely, jolla selvitetään louheen päällä olevan maakerroksen paksuus.

Kokeiluista keskustellaan alustavasti hyvissä ajoin ennen kokeilua. Kokeiluehdotuksia ei pitäisi sisällyttää tavanomaisiin hakemuksiin, koska niiden käsittely vie paljon aikaa, ja kaapelin sijoitusluvan saaminen voi myöhästyä. Kokeiluista sovitaan aikana, jolloin hakemusten käsittelijöillä ei ole muita hakemuksia jonossa käsiteltävänä

2.5.11 Sähkö- ja telekaapeleiden asentaminen samaan kaivantoon

Valokuituun perustuvissa telekaapelissa tai sen ulkopinnassa tulee olla metallilanka, -nauha tai -vaippa, jonka avulla kaapelin paikka voidaan havaita kaapelin ilmaisimella maan pinnalta. Poikkeuksena ovat sähköverkon ohjaamisessa käytetyt kaapelit, jotka sijoitetaan koko matkalla aivan sähkökaapelin viereen. Metalliosa voi olla tarpeen myös vahvikkeena, jotta kaapeli voidaan asentaa auraamalla.

Valokuituun perustuvan telekaapelin ja sähkökaapelin välille ei tarvita normaalisti suojaetäisyyttä. Telekaapelin omistajalta on kuitenkin syytä varmistaa, onko näin.

Kuparijohtimia sisältävän telekaapelin vähimmäisetäisyys sähkömaakaapelista on 0,3 m.

2.6 Puistomuuntamot ja kaapelinjakokaapit ja kaapelijatkot

2.6.1 Puistomuuntamon sijoittaminen

Puistomuuntamo sijoitetaan pääsääntöisesti tiealueen ulkopuolelle siten, ettei maantieltä suistuva ajoneuvo voi törmätä siihen, eikä se saa sijaita näkemäalueella niin, että se muodostaa näkemäesteen. Puistomuuntamo pyritään muutoinkin sijoittamaan mahdollisimman pysyvään paikkaan, josta sitä ei tarvitse mahdollisten tienpitotoimien vuoksi siirtää. Puistomuuntamot suositellaan sijoitettavaksi maantien suoja- ja näkemäalueen ulkopuolelle nykyisen yksityistien tai maa- tai metsätalousliittymän viereen, jolloin puistomuuntamossa käyvän ei tarvitse pysäköidä maantielle. Tällöin ei tarvita myöskään maantielain mukaisia lupia, mikäli liittymän käyttötarkoituksen muutosta ei tarvita.

Nopean liikenteen teitä (≥ 80 km/h) aurattaessa lumi lentää 7-10 metrin etäisyydelle tien reunasta. Aorauskuorman suurus on esitetty liikennemerkkien rakennetta koskevissa ohjeissa.

Puistomuuntamon sijoituspaikkaa valitessa on otettava huomioon huoltotoimenpiteiden vaatimat tieyhteydet. Huoltoyhteydet hoidetaan ensisijaisesti olemassa olevien tieyhteyksien kautta. Mikäli puistomuuntamo tarvitsee uuden yksityistieliittymän maantiehen, se vaatii erillisen liittymäluvan.

2.6.2 Puistomuuntamon tarvitsemat luvat

Mikäli puistomuuntamo sijoitetaan poikkeuksellisesti tiealueelle, se tarvitsee maantielain 42 §:n mukaisen luvan, joka koskee tiealueeseen kohdistuvaa työtä sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamista tiealueelle. Maantielain 42 §:n mukainen lupa voidaan hakea samalla, kun haetaan lupaa sähköjohdon tai kaapelin sijoittamiselle tiealueelle, ja lupa liitetään näitä koskevaan sopimukseen. Muutoin lupa on haettava erikseen.

Suoja- tai näkemäalueelle sijoitettava puistomuuntamo vaatii tienpitoviranomaisen poikkeamispäätöksen.

Maantielain 44 §:n 2. momentin mukaan rakennusta ei saa pitää suoja-alueella. Maantielain 45 §:n 1. momentin mukaan rakennusten pitäminen on kielletty suoja-alueen ulkopuolellakin sellaisella alueella, jolla näkemäalan vapaana pitäminen sitä rajoittavista esteistä on tarpeen liikenneturvallisuuden vuoksi. Maantielain 46 §:n mukaan maantien suoja- ja näkemäalueella ei saa pitää sellaista varastoa, aittaa taikka muuta rakennelmaa tai laitetta, josta tai jonka käytöstä aiheutuu vaaraa liikenneturvallisuudelle tai haittaa tienpidolle. Maantielain 47 §:n mukaan tienpitoviranomainen voi erityisistä syistä myöntää poikkeuksen 44-46 §:ssä tarkoitettusta kiellosta, jos se harkitsee, että liikenneturvallisuus ei vaarannu eikä tienpidolle aiheutuisi muuta kuin enintään vähäistä haittaa. Poikkeamispäätökseen voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

Poikkeamispäätöstä voidaan hakea joko samalla, kun haetaan johtojen sijoittamislupaa maantielalueelle tai päätöstä voidaan hakea erikseen.

Jos pysäköintitarve muuntamon kohdalla on toistuvaa tai maantielle pysäköinti haittaisi tai vaarantaisi liikennettä, tarvitaan liittymä tai levike pysäköintiä varten. Mikäli puistomuuntamolle rakennetaan uusi liittymä tai levike, verkonhaltija tarvitsee myös liittymäluvan, jota haetaan siltä ELY-keskukselta, jonka alueella muuntamo sijaitsee. Jos liittymää ei rakenneta, pysäköinti muuntamon kohdalla on sallittu vain hyvän näkyvyyden kohdalla tai ennestään olevalla levikkeellä. Myös liikennemerkki "etuajaoikeutettu tie" kieltää pysäköinnin.

Maantielain 37 §:n 2. momentin mukaan lupa yksityisen tien liittämiseksi maantiehen on myönnettävä, jos liittymä on tarpeen kiinteistön käyttämiseksi ja liittymä sekä sen sijainti on sellainen, ettei liikenneturvallisuus liittymän eikä sen käyttämisen takia vaarannu. Lupa voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

Maantielain 37 §:n 1. momentin mukaan, mikäli kysymys on liittymäkiellon alaisesta maantiestä, tienpitoviranomainen voi antaa luvan yksityisen tien liittämiseen kiellon alaiseen maantiehen taikka kielletyn liittymän käyttämiseen ja liittymän käyttötarkoituksen muuttamiseen, jos kiinteistön tarkoituksenmukainen käyttö sitä vaatii eikä liittymästä eikä sen käyttämisestä aiheudu vaaraa liikenneturvallisuudelle. Lupa voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

Jos puistomuuntamo sisältyy lupahakemukseen ja muuntamon sijoittaminen tiealueelle on maantielain 42 §:n mukaan mahdollista, tienpitoviranomainen perii ainoastaan yhden ELY-keskuksen maksullisista suoritteista annettuun asetukseen (VN:n asetus ELY-keskusten sekä työ- ja elinkeinotoimistojen maksullisista suoritteista) perustuvan maantielain 42 §:ssä tarkoitettua lupaa koskevan lupamaksun. Mikäli lupahakemus koskee ainoastaan puistomuuntamoa, sen sijoittamisesta peritään kyseinen lupamaksu. Kummassakin tapauksessa liittymäluvasta peritään erillinen maksu.

Jos tienpitoviranomainen myöntää maantielain 47 §:n mukaisen poikkeuksen ja antaa liittymäluvan, ne liitetään sopimukseen ja päätöksistä peritään valtioneuvoston asetuksen mukaiset lupamaksut.

Jos lupahakemus koskee ainoastaan puistomuuntamoa, tienpitoviranomainen laatii erillisen poikkeamispäätöksen ja liittymäluvan, joista molemmista peritään lupamaksu.

2.6.3 Kaapelinjakokaapit

Kaapelinjakokaapit sijoitetaan niin, että ne eivät estä näkyvyyttä liittymissä. Sijainti valitaan muutenkin niin, että niistä ei ole vaaraa liikenteelle eikä tarpeetonta haittaa tienpidolle. Kaappia ei saa sijoittaa esimerkiksi auraslumen varastointiin tarkoitettuun paikkaan. Alle 0,5 m korkuiset jakokaapit merkitään aina merkkitangolla.

2.6.4 Telekaapelin jatkoskaivot

Kaapelijatkot ovat tavallisesti maanvaraisia tai kevyeen kaapelikaivoon sijoitettuja. Osa kaapeleista päätetään suojakaappiin, joka voi sijaita maassa tai pylväässä.

Valokuitukaapelin jatkos tehdään nykyisin yleensä kaapelikaivoon. Se sijoitetaan yleensä sisäluiskaan kaapelireitille ja upotetaan niin, että sen kannen päälle tulee maata noin 0,2 m. Kaapelin syvyys on vähintään 0,7 m. Jatkoksen yhteyteen tulee aina kaapelikieppi, jonka halkaisija on suuruusluokaltaan 1 m. Kaivoja käytettäessä kiepit sijoitetaan kaivoon. Kaivo tai kiepit kartoitetaan ja lisäksi ne yleensä merkitään maanalaisilla hakulaitteen merkkiantenneilla. Niitä käytetään myös muiden poikkeamien, kuten esimerkiksi putken päiden, rumpujen kiertojen yms. merkitsemiseen.

Kaapelikaivo on muovia tai betonia ja sen sisähalkaisija on yleensä 1...1,2 m, mutta kansi voi olla pienempi. Syvyys on noin 1 m.

Kaapelin jatkos voidaan tehdä jatkos- tai haaroituskaappiin, johon kaapeli viedään kohtisuoraan ojan ali vähintään 0,8 m syvyydessä ja suojataan suojaputkella tai –kourulla vähintään 1 m ojan pohjan ohi ulkoluiskan alle. Poikittaisen kaapelin reitin kartoittaminen ja merkkiantennien käyttö on erityisen tärkeää myöhempiä auroksia ajatellen. Kaappi on sijoitettava kohdan 2.6.4 mukaisesti.

Aikaisemmin jatkosten viereen jätettiin kaapelikieppi ilman kaivoa. Näin ei enää menetellä, koska kieppi katkastaan herkästi tienpidon tai seuraavan kaapelin asentamisen yhteydessä.

2.7 110 kV johdot

Ilmajohdot

Normaalisti 110 kV:n johdot sijoitetaan kaavassa osoitettuun paikkaan. Johdot sijoitetaan yleensä niin, että niiden huollossa voidaan tukeutua alueen maantie- ja yksityistieverkkoon. Taajama-alueilla johdot sijoitetaan yleensä samaan maastokäytävään liikenneväylien kanssa, jotta taajamarakenne ei pirstoudu. Vilkasliikenteisten teiden käyttöä huoltotöissä on vältettävä.

Kun 110 kV johtoja sijoitetaan samaan maastokäytävään vilkasliikenteisen tien kanssa, hyvä sijaintipaikka on

- leikkausten ulkoluiskan päällä
- korkean penkereen vieressä, kun penkereen reunassa on raskaan ajoneuvon pidättävä kaide
- olemassa olevan riittävän pitkän kaiteen takana maavallin päällä.

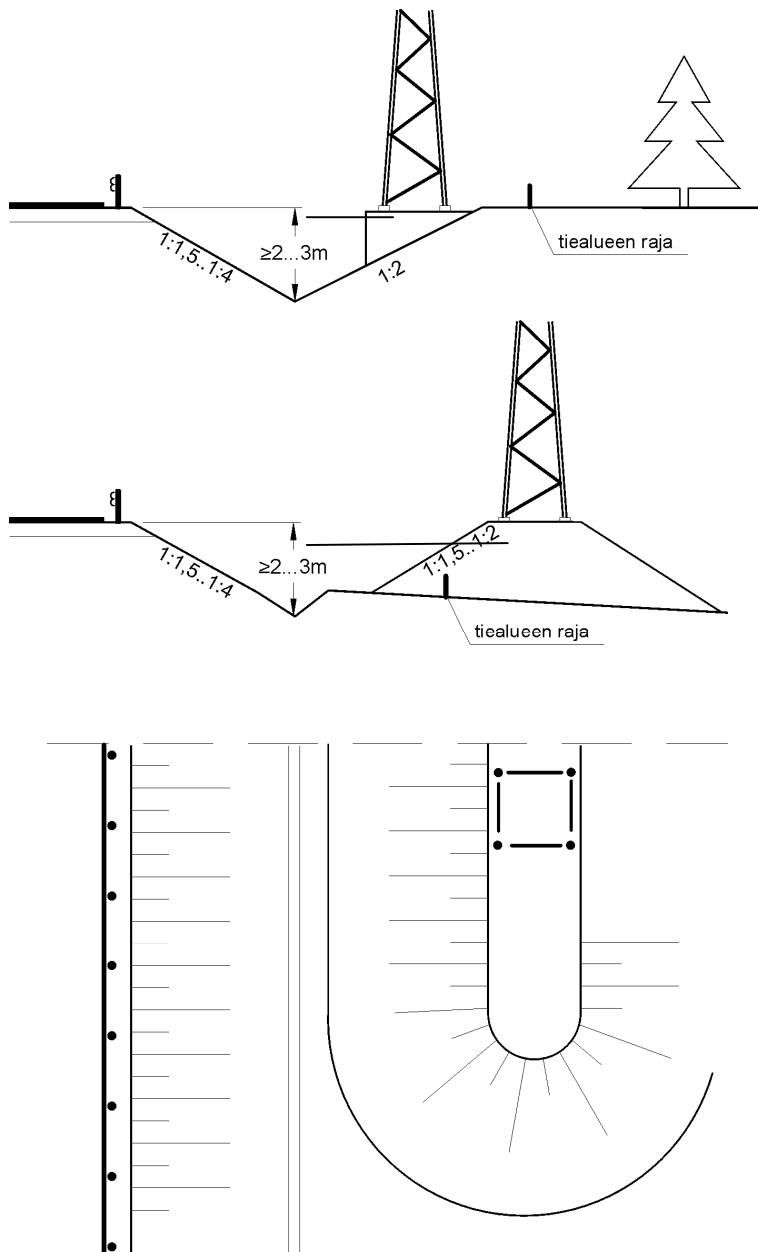
Johtojen sijaintipaikkaa suunniteltaessa tulee lisäksi ottaa huomioon todennäköiset tien leventämiset ja meluvallin, kevyen liikenteen väylän rakentamisen ym. todennäköisyys sekä muut kohdissa 2.4.1...3 esitetyt asiat.

Turvaetäisyys tien reunasta pylvääseen ja harukseen on esitetty Liikenneviraston ohjeessa **Tien poikkileikkauksen suunnittelu**. Etäisyysvaatimus riippuu mm. tien liikennemäärästä ja nopeustasosta. Esimerkiksi, kun liikennemäärä on yli 6000 ajon./vrk, ja nopeustaso 100 km/h ja tien viereinen maanpinta on samalla tasolla kuin tienpinta, ohjeen vaatima 1,5-kertainen turva-alue ulottuu 13,5 metrin päähän tien reunasta. Kun maanpinta on yli 1 metriä tien pintaa alempana, turva-alue ulottuu 9 metrin päähän sisäluisikan alareunasta. Kun tie on leikkauksessa tai pylväs on luiskalantevuudeltaan 1:1,5 tai 1:2 vallin päällä, ohjeen edellyttämä turvaetäisyys on pienempi. Vaarallisia esteitä ei saa kuitenkaan järjestelmällisesti tuoda juuri turva-alueen rajalle, koska osa suistuvista autoista suistuu turva-alueen ulkopuolelle. Vaatimus koskee myös haruksia. Vallin käyttö on suositeltavaa, vaikka turvaetäisyysvaatimus täytyisi.

Jos turvaetäisyys alittuu, törmäykset 110...400 kV:n johdon pylvääseen, harukseen tai perustukseen estetään kaiteella. Kaiteen törmäyskestävyysluokka ja pituus määritellään Liikenneviraston ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**. Vilkasliikenteisillä teillä ohje vaatii kaidetyypin, joka estää myös kuorma-autojen suistumisen. Tavanomainen tiekaide ei estä kuorma-autojen suistumisia. Tavanomainenkin tiekaide riittää vilkasliikenteiselläkin tiellä, jos pylväs ja harukset sijoitetaan vallin tai vähintään 1,5 m maan pinnan yläpuolelle ulottuvan betoniperustuksen päälle tai mitoitetaan muuten kestävästi kuorma-auton törmäys 50 km/h tai 70 km/h nopeudella. Ohjeen mukaan kaide aloitetaan yleensä 20...72 metriä ennen rakennetta.

Pylväitä tai haruksia ei saa sijoittaa lähellä liittymää, koska liittymään sijoitetut kaarevat teräskaitteet eivät estä autojen törmäyksiä kunnolla ja betonikaiteisiin voidaan osua törmääjän kannalta liian jyrkässä kulmassa. Eritasoliittymissä silmukkarampin keskellä on usein suhteellisen turvallinen paikka pylväälle. Liittymissä ja muissa tiealueen lähellä olevissa sähköjohdon kulmakohdissa on usein vaikea löytää sopivaa

paikkaa haruksille. Tarvittaessa kulmapylväät toteutetaan ilman harusta, vaikka harukseton teräsristikkopylväs on selvästi esimerkiksi puisia pylväitä kalliimpi.



Kuva 19. Vallin päälle sijoitettu 110 kV:n johdon pylväs.. Vallin sivulla tienpuoleisen luiskan kaltevuus on 1:1,5 tai vallin päässä 1:3. Kaiteen takana sallitaan myös ylemmän poikkileikkauksen mukainen betoniperustus. Alemmassa poikkileikkauksessa ei tarvita kaidetta, jos tien luiska on loiva ja tien ja pylvään välillä on riittävä turvaetäisyys. Vallin korkeus on yleensä 2..3 m, mihin lasketaan myös ojan ulkoluiskan korkeus. Vallin täyskoruinen osuus alkaa vähintään 20 m ennen suojattavaa rakennetta tulosuunnassa tai tulosuunnissa.

Suunniteltaessa ilmajohtojen sijaintia otetaan muiden tekijöiden lisäksi huomioon myös johdon vaikutus maisemaan. Maiseman kannalta vältettäviä paikkoja ovat

- järvenrannat
- kulttuurihistoriallisesti tai muuten erityisen arvokkaat maisemakohtat

- tien varsi siten, että tien ja johdon väliin jää 10...20 metrin levyinen metsäkaistale, ellei tuleva kevyen liikenteen väylä tai toinen ajorata tätä edellytä.

110 kV maakaapelit

110 kV:n maakaapelin sijoittaminen tiealueen reunaan tulee kysymykseen taajamien ahtaissa paikoissa tai jossa vaihtoehtoisia reittejä ei ole. 110 kV:n maakaapelit suojataan aina betonilaatalla tai alituksissa teräksisellä suojaputkella (liite 5). Asennussyvyys on normaalisti 1,0 m. Asentamisen jälkeen haitta tienpidolle on kohtalaisen pieni, koska kaapeli ja suojalaatta tulee kohtalaisen syvälle. Vähimmäisetäisyys valo-ohjatun liittymän ilmaisinsilmukasta on 5 m, ettei johdon magneettikenttä sekoita ajoneuvojen tunnistamista.

3 Johtoreitin esiselvitykset ja lupaprosessi

3.1 Telekaapeliverkko ja sähkön jakeluverkko

3.1.1 Alustava yhteydenpito

Verkonhaltija ottaa yhteyttä tienpitoviranomaiseen, kun johto- tai kaapelireitin suunnittelu aloitetaan. Yhteistyöhön on kiinnitettävä erityistä huomiota, kun kyseessä on tiealueelle tai tiealueen ulkopuolelle tien välittömään läheisyyteen sijoitettava johto, koska se voi haitata tienpitoa tai liikenneturvallisuutta (esim. suistumisturvallisuus). Tällöin selvitetään tienpitoon liittyvät suunnitelmat ja niistä aiheutuvat riskit johdon sijoitukselle. Pääsääntöisesti yhteydenpito tapahtuu ELY-keskuksiin, jotka toimivat tienpitoviranomaisina alueellaan.

Uuden johto- tai kaapelireitin suunnitteluvastuu on verkkoyhtiöllä. Verkonhaltijan ja tienpitoviranomaisen tulee yhteistyössä selvittää reitti, joka on molempien osapuolten kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukainen ja turvallinen. Verkonhaltija saa tienpitoviranomaisella olevat tiedot tien rakenteista ja laitteista sekä hyväksytyistä tai vireillä olevista tiesuunnitelmista rakentamisaikatauluineen. Muun tarvitsemansa tiedon verkkoyhtiö hankkii itse.

Suunnittelun alussa verkkoyhtiön tulee viedä hankkeensa sähkö- ja televerkkojen yhteisrakentamista koskevan lainsäädännön mukaiseen tietopalveluun ja selvittää sen ja muun yhteistyön avulla, onko muilla verkkoyhtiöillä mahdollisia rakennushankkeita kyseisessä kohteessa.

Verkkoyhtiö selvittää sijoitusedellytyksiä mm. tienpitoviranomaisen arkistojen, paikkatietopalvelun, kuntien sekä muiden kaapelinomistajien avulla. Selvitettäviä asioita ovat esimerkiksi tien nykyiset rakenteet, laitteet, johdot/kaapelit sekä tietä koskevat suunnitelmat. Verkkoyhtiö selvittää yhteistyötahojen avustuksella sähköjohdolle reitin, joka on tienpitoviranomaisen ja verkkoyhtiön kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukainen ja turvallinen.

3.1.2 Pituussuuntainen maakaapeli jyrkkäluiskaisen tien tiealueelle

Esiselvitykset aloitetaan tietokannoissa olevan tiedon tarkasteluilla:

1. Hakija selvittää tien numeron tai verkkopalveluissa olevien valokuvien perusteella alustavasti, onko tie loivaluiskainen vai jyrkkäluiskainen. Valokuvia on saatavissa Google- ja käyttäjätunnuksin www.tiekuva.com-palveluista
2. Hakija selvittää maaperäkartan ja valokuvien perusteella, onko tarkasteltavalla tieosuudella niin paljon ohutpeitteistä tai näkyvää kalliota, että kaapelin sijoitusluvan saamiselle ei ole edellytyksiä. Kartan saa esim. osoitteesta <http://www.paikkatietoikkuna.fi> tai <http://geomaps2.gtk.fi/geo/>
3. Hakija selvittää olemassa olevat ilmajohtopylväät, kaapelit ja muut maanalaiset putkistot ja rakenteet. Tieto tarvitaan aivan alkuvaiheessa, jotta
 - a. sijoitusta osataan suunnitella nykyisiin kaapeleihin nähden oikealle puolelle tietä
 - b. tilantarve ja maaperä osataan selvittää oikealla etäisyydellä nykyisistä kaapeleista
 - c. kaapeleita osataan varoa maaperätutkimusten aikana.
4. Hakija selvittää mahdolliset pohjavesisuojuukset www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Pohjavesisuojausten kohdalla ei saa tehdä kairauksia eikä kaivutöitä.
5. Hakija selvittää mahdolliset tienparannushankkeet www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Jos tieosuudelle on merkitty hanke, selvitetään hankkeen aikataulu ja yksityiskohdat paikallisen ely-keskuksen kanssa.

Kun suunnitellun reitin soveltuvuus on varmistettu, tehdään kaapelin suunnitellulla paikalla seuraavat tarkemmat selvitykset ja dokumentoinnit:

6. Hakija valokuvaa suunnitellun kaapelireitin lumettomana aikana tai käyttää tieosuuden aikaisemmissa hakemuksissa käytettyjä kuvia tai palvelun www.tiekuva.com kuvia. Jos kaapelia suunnitellaan ojan pohjaan tai sen tuntumaan, kuvat on otettava heinättömänä aikana. Myös rumpujen, pylväiden ja vastaavien kohdalta otetaan valokuvia.
7. Hakija mittaa maastossa paikoin
 - a. ulkoluiskan vaakasuoran leveyden ja ojan takana olevan puuttoman alueen leveyden siltä puolelta, jonne kaapelia suunnitellaan. Näiden tilojen mittoja tarvitaan, vaikka kaapelia suunniteltaisiin ensisijaisesti ojan pohjaan tai tiealueen rajalle, koska ohutpeitteinen kallio tai järreä tai suojeltava puusto voi estää paikoin sijoittamisen näille alueille.
 - b. ojan syvyyden, kun kaapelia suunnitellaan ojan pohjaan tai enintään 1 m vaakaetäisyydelle ojan pohjasta. Näin hakemusvaiheessa voidaan arvioida ojan perkaustarve ja kaapelin asentamisen jälkeen voidaan osoittaa, että oja ei ole madaltunut.

Kun saadut mitat liitetään osaan valokuvista, saadaan mittakaavaa muihinkin valokuviin.

8. Jos kaapelia suunnitellaan ojan pohjaan tai enintään 1 m vaakaetäisyydelle ojan pohjasta, hakija selvittää maapeitteen paksuuden maaperäkartalle merkityn ohutpeitteisen kallion, näkyvien kallioiden ja kalliroleikkausten kohdalla. Maapeitteen paksuuden selvittäminen on suositeltavaa myös muulla osalla tiealuetta. Mahdollisia menetelmiä ovat:
 - a. kairaus painokairalla tai porakoneeseen kiinnitetyllä terästangolla, jolla päästään vähintään 0,6 m syvyyteen

- b. aikaisemmin sijoitetun kaapelin asentamisen jälkeen mitatut syvyydet tai suunnitteluvaiheen esiselvityksissä selvitetty maapeitteen paksuus, jos kaapelit asennetaan vierekkäin.
9. Hakija selvittää reitin maaperän kivisyyden maan pinnalla näkyvien kivien perusteella. Kivien määrä ja pääasiallinen koko dokumentoidaan valokuvien avulla. Jos jyrkkäluiskeisen tien tiealueen reunassa on runsaasti suuria kiviä, samankokoisia kiviä on varmuudella myös tiealueen maaperässä sivuojien ja reuna-alueen alla.
10. Hakija selvittää sijoittamisen siltaan paikallisen ELY-keskuksen edustajan kanssa.

Suosittelaa, että luvan saaja luovuttaa esiselvityksessä saadut tiedot seuraavien lupien hakijoille samalla, kun kertoo kaapeleidensa sijainnin.

Kun sijoitetaan kaapeli muualle kuin ojan pohjaan tai enintään 1 m päähän ojan pohjasta ja maapeitteen paksuuden selvittäminen jätetään toteutusvaiheeseen, suunnitelmassa on mainittava maaperäkarttaa tarkempien maaperäselvitysten puuttumisesta ja esitettävä kohtiin 2.5.3 ja 2.5.7 perustuvia ratkaisuja sen varalta, että kallio estää normaalin asennussyvyyden käytön. Myös suuria maakiviä sisältävässä maassa on esitettävä, milloin kivet poistetaan ja milloin ja miten kierretään. Toteutusvaiheessa maaperää selvitetään tällöin kohdan 3.1.5 mukaisesti.

Suunnitelma koostuu seuraavista osista:

- A. Yleiskartta 1:100 000, jossa näkyvät teiden numerot ja tieosuudet, joille kaapelia suunnitellaan
- B. Yleiskartta 1:40 000, jossa näkyvät tarkempien karttojen alueet
- C. Kartta kaavoitetulla alueella 1:2000, muilla 1:5000, jolla näkyy peltojen, rakennusten, korkeuskäyrien, vesistöjen lisäksi kaapelin reitti ja haaroitukset. Kartan mittakaavalla ei voida esittää kaapelin etäisyyttä tien tai tiealueen reunasta eikä siinä näy käytettävissä olevan tilan leveyttä. Siksi kaapelin reitti esitetään lisäksi valokuvilla, joita esiselvitysten yhteydessä on hankittu.
- D. Maaperäkartta
- E. Valokuvilla ja niihin liittyvillä mitoilla ja selityksillä esitetään
 - o ojan muoto ja sopivin välein ojan syvyys (kun sijoitetaan ojan pohjalle tai sen tuntumaan tai tien ja kallion väliin)
 - o osuudet, joilla maapeitteen paksuus on alle 0,6 m (kun sijoitetaan ojan pohjalle tai sen tuntumaan tai tien ja kallion väliin)
 - o ojan ulkoluiskan vaakasuora leveys ja ojan takana olevan esteettömän alueen leveys
 - o tiealueen reunassa oleva kasvillisuus ja muut sijoittamista rajoittavat esteet
 - o näkyvät kalliot ja suuret kivet tiealueen rajalla
 - o kaapelin sijainti erilaisissa siltojen ja rumpujen tyyppitapauksissa
 - o kaapelin sijainti nykyisten johtojen ja pylväiden läheisyydessä.
- F. Suunnitelmaselostus, jossa on
 - o yhteenveto tienparannushankkeita, pohjavesisuojuuksia ja kallion esiintymistä koskevista selvityksistä
 - o yhteenveto yhteisrakentamista koskevista selvityksistä
 - o yhteenveto muista kaapelista ja rakenteista
 - o ELY-keskuksen silta-asiantuntijan lausunto, jos on siltoja

- yhteenveto maantien ja liittyvien teiden alituksissa käytettävistä menetelmistä
- puuston poistamisen tarve tai maisemallisesti arvokkaan puuston suojaamistarve ja näihin hankitut luvat
- tarvittavilta osin perusteluja valitulle sijainnille, vaihtoehtoiset sijainnit ja muiden sijaintivaihtoehtojen käytön esteet.

3.1.3 Pituussuuntainen maakaapeli loivaluiskaisen tien tiealueelle

Esiselvitykset aloitetaan tietokannoissa olevan tiedon tarkasteluilla:

1. Hakija selvittää tien numeron tai verkkopalveluissa olevien valokuvien perusteella alustavasti, onko tie loivaluiskainen vai jyrkkäluiskainen. Valokuvia on saatavissa Google- ja käyttäjätunnuksin www.tiekuva.com-palveluista. Ilman valokuvia voidaan olettaa, että tien numerot 1...50 ovat pääosin loivaluiskaisia.
2. Epävarmoissa tapauksissa hakija varmistaa tien loivaluiskaisuuden mittaamalla maastossa jo suunnittelun alkuvaiheessa.
3. Hakija selvittää maaperäkartalta ja valokuvista kallioiden ja suurten maakivien yleisyyden. Tietoa maakivistä tarvitaan, jos kaapeli sijoitetaan loivaan sisäluiskaan yli 2,5 m etäisyydelle tien reunasta tai ulkoluiskaan.
4. Hakija selvittää olemassa olevat ilmajohtopylväät, kaapelit, kaapeleiden nykyiset suojaputket ja muut maanalaiset putkistot ja rakenteet. Tieto tarvitaan aivan alkuvaiheessa, jotta
 - a. sijoitusta osataan suunnitella nykyisiin kaapeleihin nähden oikealle puolelle tietä
 - b. tilantarve ja maaperä osataan selvittää oikealla etäisyydellä nykyisistä kaapeleista
 - c. kaapeleita osataan varoa maaperätutkimusten aikana.

Jos ei tehdä maaperäkairauksia, riittää suunnitteluvaiheessa tieto nykyisten kaapeleiden pääpiirteisestä reitistä, ja tarkempi reitin merkintä maastoon voidaan jättää toteutusvaiheeseen.
5. Hakija selvittää mahdolliset pohjavesisuojauskset www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Pohjavesisuojausten kohdalla ei saa tehdä kairauksia eikä kaivutöitä.
6. Hakija selvittää mahdolliset tienparannushankkeet www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Jos tieosuudelle on merkitty hanke, selvitetään hankkeen aikataulu ja yksityiskohdat paikallisen ELY-keskuksen kanssa.

Kun suunnitellun reitin soveltuvuus on varmistettu, tehdään kaapelin suunnitellulla paikalla seuraavat tarkemmat selvitykset ja dokumentoinnit:

7. Hakija erottelee maastotarkastelun tai tiesuunnitelman pituus- tai poikkileikkausten perusteella toisistaan seuraavat poikkileikkaustyytit:
 - a. loivaluiskainen (1:3 ja sisäluiskan leveys vähintään 1,5 m)
 - b. jyrkkäluiskainen kaiteellinen
 - c. jyrkkäluiskainen kaiteeton
 - d. kallioleikkaus ilman loivaa ulkoluiskaa
 - e. kallioleikkaus, jossa loiva ulkoluiska

Näistä jokaiselle hakija osoittaa pääasiallisen sijainnin etäisyytenä päällysteen reunasta, edellisestä kaapelista tai penkereellä penkereen juuresta.

8. Hakija valokuvaa kaapelireitillä olevat tyyppitilanteet, jotka edellyttävät poikkeamista kaapelin pääasiallisesta sijainnista. Näitä ovat mm. rummut, suuret opastusmerkit, sillat, melusteet, näkyvissä olevat kalliot ja kallioleikkaukset sekä suojeltava kasvillisuus. Myös tieosuuden aikaisemmissa hakemuksissa käytettyjä kuvia tai palvelun www.tiekuva.com kuvia voidaan käyttää.
9. Hakija selvittää kallioleikkauksessa maapeitteen paksuuden, jos kallioleikkauksessa ei ole ennestään kaapelia samalla puolella, ja kaapelia varten ei jyrsi-tä uraa kallioon. Muulloinkin maapeitteen paksuuden määrittäminen jo suunnitteluvaiheessa on suositeltavaa kallioleikkauksissa ja niiden jatkeena mahdollisesti olevien louherakenteiden kohdalta. Mahdollisia menetelmiä ja tietolähteitä ovat:
 - a. kairaus painokairalla tai porakoneeseen kiinnitetyllä terästangolla, jolla päästään vähintään 0,6 m syvyyteen
 - b. aikaisemmin sijoitetun kaapelin asentamisen jälkeen mitatut syvyydet tai suunnitteluvaiheen esiselvityksissä selvitetty maapeitteen paksuus, jos kaapelit sijoitetaan vierekkäin.
 - c. olettamalla, että louheen päällä on yleensä vähintään 0,7 m maakerros, jos kaapelin etäisyys tien reunasta ylittää 2,5 m, ja kysymyksessä ei ole kallioleikkaus
 - d. olettamalla, että louhetta ei ole kallioleikkausten ulkopuolella, kun tie on rakennettu ennen vuotta 1990, jolloin lohetta ei käytetty tien rakentamiseen
 - e. maaperäkarttaan merkityn ohutpeitteisen kallion alueella kallio voi olla lähellä maanpintaa myös maaleikkauksen ulkoluiskassa, vaikka kallio ei olisi näkyvissä.

Jos maapeitteen paksuuden määrittäminen jätetään toteutusvaiheeseen, suunnitelmassa on esitettävä yksiselitteiset kohtaan 2.5.2 ja 2.5.7 perustuvat ratkaisut tilanteisiin, jossa louhe tai kallio estää sijoittamisen normaaliin syvyyteen. Toteutusvaiheessa maaperää selvitetään kohdan 3.1.5 mukaisesti.
10. Maaperän kivisyyden selvittäminen on suositeltavaa, jos kaapeli sijoitetaan yli 2,5 m etäisyydelle tien reunasta. Suurten maakivien esiintyminen voidaan päätellä tiealueen ulkopuolella maan pinnalla näkyvien kivien perusteella. Kivien määrä ja pääasiallinen koko dokumentoidaan valokuvien avulla.
11. Hakija selvittää sijoittamisen siltaan paikallisen ELY-keskuksen edustajan kanssa.

Suunnitelma koostuu seuraavista osista:

- A. Yleiskartta 1:100 000, jossa näkyvät teiden numerot ja tieosuudet, joille kaapelia suunnitellaan
- B. Yleiskartta 1:40 000, jossa näkyvät tarkempien karttojen alueet
- C. Kartta kaavoitetulla alueella ja tiesuunnitelman karttaa käytettäessä 1:2000, muilla 1:5000, jolla näkyy peltojen, rakennusten, korkeuskäyrien, vesistöjen lisäksi kaapelin reitti ja haaroitukset. Kartan mittakaavalla ei voida esittää kaapelin etäisyyttä tien tai tiealueen reunasta eikä siinä näy käytettävissä olevan tilan leveyttä. Siksi kaapelin pääasiallinen etäisyys päällysteen reunasta, edellisestä kaapelista tms. esitetään luettelona poikkileikkaustyypeittäin tai karttaan merkittyinä etäisyyksinä ja poikkeamat esitetään lisäksi valokuvilla, joita esiselvitysten yhteydessä on hankittu.
- D. Maaperäkartta

- E. Valokuvat tai piirustukset tilanteista, joissa rumpua, kalliota, pylväitä tai muista esteitä pitää kiertää poikkeavalla tavalla. Samanlaisena toistuvista tapauksista ei tarvita toistuvia kuvia, kun niiden määrä selviää suunnitelmasta.
- F. Piirustukset siltakiinnityksistä ja vastaavista.
- G. Suunnitelmaselostus, jossa on
- yhteenveto tienparannushankkeita, pohjavesisuojuuksia ja kallion esiintymistä koskevista selvityksistä
 - yhteenveto yhteisrakentamista koskevista selvityksistä
 - yhteenveto muista kaapelista ja rakenteista
 - ELY-keskuksen silta-asiantuntijan lausunto, jos on siltoja
 - yhteenveto maantien ja liittyvien teiden alituksissa käytettävistä menetelmistä
 - puuston poistamisen tarve tai maisemallisesti arvokkaan puuston suojaamistarve ja arvio kaatoluvan tarpeesta
 - tarvittavilta osin perusteluja valitulle sijainnille, vaihtoehtoiset sijainnit ja muiden sijaintivaihtoehtojen käytön esteet.

3.1.4 Esiselvitysten ja suunnittelun aikataulusta

Suunnittelu alkaa yleensä vaihtoehtoisten reittien vertailulla. Tätä varten selvitetään silmämääräisesti teiden luiskakaltevuudet ja suurten kivien esiintyminen ja maaperäkartalta kallioiden yleisyys eri reiteillä. Valintaan vaikuttavat myös muiden kaapeleiden sijoittamista koskevat suunnitelmat tai se, ovatko jotkut luiskat jo täyttyneet kaapeleista. Näillä tiedoilla valitaan reitti, jolle tehdään tarkempi suunnitelma ja hakemus.

Suunnitteluprosessiin suositellaan seuraavaa aikataulua:

- Yhteisrakentamista koskeva haku laitetaan vireille mahdollisimman aikaisin.
- Jyrkkäluiskaista tietä koskevat valokuvat otetaan hakemusta edeltävänä keväänä lumettomana ja heinättömänä aikana, jos vastaavia kuvia ei saada verkkojakelusta tai aikaisemmista hakemuksista.
- Karttatarkastelut tehdään ennen maaperätutkimuksia.
- Nykyiset kaapelit ja muut johdot selvitetään ennen maaperätutkimuksia.
- **Maastossa tehtävät** maaperätutkimukset tehdään sulan maan aikana.

Näin menetellen suunnitelma ja hakemus voidaan laatia syksyllä tai talvella. Katselmuksia voidaan pitää ja lupaa käsitellä talvellakin mm. valokuvien avulla.

Lupien käsittelijöitä ei saa rasittaa lähtötiedoiltaan puutteellisilla hakemuksilla tai hakemuksilla, joiden hyväksymisehdot eivät täyty ohjeen mukaisesti. Menettely hidastaa ohjeiden mukaistenkin hakemusten käsittelyä, koska puutteellisten käsittely vie moninkertaisen ajan eikä yleensä johda samana vuonna lupaan. Hakemuksia ei saa keskittää keväälle, jolloin lupakäsittelyssä on pahin ruuhka. Kiireellisenä käsitellään verkkoliittymät yksityisille ja mahdollisuuksien mukaan myrskyn vaurioittaman ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla.

Yksityiskohtaiset johtoreittisuunnitelmat ja johtojen sijaintipaikat katsotaan tienpitoviranomaisen harkinnan mukaan maastossa tienpitoviranomaisen kanssa, jolloin myös paikalliset olosuhteet voidaan ottaa paremmin huomioon. Risteämässä, joissa pylväitä ei sijoiteta tiealueelle, maastotarkastusta ei yleensä tarvita, jos paikka ja ratkaisu ilmenevät hakemukseen liitetystä valokuvasta tai piirroksista.

Edellytysten selvittämisen jälkeen verkkoyhtiö laatii sijoitusehdotuksen, jota tarkastellaan verkkoyhtiön koolle kutsumassa esikatselmuksessa. Tienpitoviranomaisen kanssa käytyjen neuvottelujen perusteella sovitaan kirjallisesti johtoreitin sijainnista. Jos kyseisellä tiellä tehdään rakentamis- tai parantamistöitä lähitulevaisuudessa, voidaan mahdollisuuksien mukaan sopia sähköjohtojen asentamisesta tietyön yhteydessä. Luvanhakija laatii esikatselmuksesta pöytäkirjan, joka ELY-keskuksen aluevas- taavan hyväksymisen jälkeen laitetaan sijoituslupahakemuksen liitteeksi.

Asiakasliittymien hakemuksille on nopeutettu menettely kohdassa 3.2.6.

3.1.5 Lähtötietojen varmentaminen toteutusvaiheessa

Esiselvitysvaiheessa ei saada varmuutta suurten maakivien tarkasta sijainnista eikä kaikissa kohdissa louhe tai kallion päällä olevan maakerroksen paksuutta. Epävarmoiksi jääneissä kohdissa suositellaan esiaurauksen käyttöä tai kallion paljastamista kaivamalla. Esiaurauksen käyttö tai aurauksen korvaaminen kaivamalla ei edellytä vaihtoehtoista lupaa, jos kaapelin alkuperäinen sijainti ja syvyys säilyvät. Jos varsinaisen asennuksen aikana ilmenee, ettei tavoitesyvyyteen päästä, tai esiauraus aiheuttaa vaurioita tierakenteeseen tai tien varusteisiin tai epätasaisuuksia päällystee- seen, työ pysäytetään ja suunnitelmaa muutetaan niin, että vaurioita ei synny, ja väl- tetään liian kallis ja liikennettä pitkäaikaisesti haittaava asennustapa ja vältetään liian pieni asennussyvyys.

Savikoilla on varmistettava tien kunnossapitäjää haastatteleamalla, ettei lähistöllä ole ilmennyt ojan tihentynyttä perkaustarvetta tai saven nousua tien luiskissa. Tarvitta- essa varmistetaan kairaamalla kuivakuoren tai muun sitkeän savikerroksen paksuus ja alemman savikerroksen pehmeys suunnitellun sijaintipaikan kohdalta.

3.1.6 Maantien alitus

Jos maantien alitus liittyy tien pituussuuntaisen kaapelin asentamiseen, esiselvityk- set ovat pääosin kohdan 3.1.2 ja 3.1.3 mukaiset. Tien pituussuuntaisiin kaapeleihin liittyvistä alituskohdista on kuitenkin aina selvitettävä maapeitteen paksuus, kun kohde on merkitty maaperäkartalla ohutpeitteiseksi kallioksi tai vieressä on näkyvä kallio tai tieosuudella on käytetty louherakennetta. Tarvittaessa selvitetään louhera- kenteen alapinta 1,2...2 m syvyydestä, jos harkitaan louhekerroksen alitusta. Peh- meiköllä ja korkealla penkereellä louhekerroksen paksuus voi olla yli 5 m. Alituskohti- en sijainnit ilmoitetaan ensisijaisesti tienumerokartan perustella, toissijaisesti osoi- tekartan perusteella.

Kun suunnitellaan pelkkää maantien alitusta, käytetään ensin tietokannoista saatavia seuraavia tietoja:

1. Hakemuksiin on suositeltavaa selvittää tienumerokartalta maantien numero, tieosan numero sekä tieosan alkupisteen sijainti tai osoitekartalta tien nimi ja osoitelaskennan alkupiste.
<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet/tienumerokartat>
2. Hakija selvittää johtotietopalvelusta ja paikalliselta ELY-keskukselta, onko alituspaikan lähistöllä valmiina maantien alittavia sopivan kokoisia suojaput- kia ja näiden omistajilta, voiko niitä käyttää. Jos suunniteltava kaapeli voi si- joittaa nykyisiin suojaputkiin ei tarvita muita esiselvityksiä kuin suojaputken omistajan ja sijainnin selvittäminen.

3. Hakija selvittää tien liikennemäärän liikennemääräkartalta <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat> .Alitus kaivamalla sallitaan vain kohdassa 2.5.5 mainituissa tapauksissa.
4. Hakija selvittää maaperäkartalta, onko kohteessa ohutpeitteinen kallio.
5. Google- tai tiekuva.com valokuvista katsotaan näkykö alituskohdassa kalliota, suuria maakiviä tai muita esteitä ja mahtuuko alituskohtaan tien molemmin puolin riittävä kaivanto.
6. Hakija selvittää mahdolliset pohjavesisuojausjaukset www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Pohjavesisuojausten kohdalla ei saa tehdä kairauksia eikä kaivutöitä.
7. Hakija selvittää mahdolliset tienparannushankkeet www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Jos tieosuudelle on merkitty hanke, selvitetään hankkeen aikataulu ja yksityiskohdat paikallisen ELY-keskuksen kanssa.

Maastossa

8. Hakemuksiin on suositeltavaa selvittää alituskohdan etäisyys tieosan alusta. Tämä tapahtuu helpoiten siihen tarkoitettulla mobiilisovelluksella, joka muuttaa x- ja y-koordinaatin tierekisteriosoitteeksi. Etäisyyden tieosan tai osoitekarttatien alusta voi mitata myös auton matkamittarilla. Tieosa alkaa yleensä merkittävästä liittymästä tai sillalta.
9. Hakija tutkii maapeitteen paksuutta ohutpeitteisen kallion alueella ja näkyvien kallioiden lähistöllä sopivalla kairalla tien luiskien ja ojan pohjan alta. Jos maan pinnalla näkyy suuria kiviä, varaudutaan siihen, että alituspaikkaa joudutaan siirtämään kohtaan, jossa maakivet eivät estä poraus- tai työntömenetelmän käyttöä. Yksittäisiä kiviä ei tarvitse selvittää maasta.
10. Toteutusvaiheessa selvitetään työhön vaikuttavien kaapeleiden ja putkistojen tarkempi sijainti.

Suunnitelma koostuu seuraavista osista:

- A. Ote tiennumerokartasta, johon alituskohta on merkitty, sekä mahdollisuuksien mukaan tien numero, tieosan numero ja etäisyys tieosan alusta.
- B. Liikennemääräkartaan perustuva tieto tien liikennemäärästä.
- C. Mahdollisuuksien mukaan kartta 1:2000 tai 1:5000, jolla näkyy peltojen, rakennusten, korkeuskäyrien, vesistöjen lisäksi alitukseen liittyvän kaapelin reitti ja haaroitukset.
- D. Maaperäkarta ja ohutpeitteisen kallion kohdalta maapeitteen mitattu paksuus merkittynä valokuviin.
- E. Valokuvat, joista voi päätellä tien päällysteen (onko soratie), kaivantojen sijaintia rajoittavat rakennukset, kasvillisuuden ja muut esteet tai niiden puuttumisen:
- F. Suunnitelmaselostus, jossa on
 - a. selostus tutkituista alituskohdista ja, mistä on kysytty nykyisistä suo-
japutkista
 - b. kaivantojen suunnitteluperusteet ja sijainti
 - c. selostus tai (tyyppi)piirustus alituksessa käytettävästä menetelmästä
ja kaapelin asennussyvyydestä kummankin ojan kohdalla ja tien alla
sekä suoajputken ja sitä mahdollisesti täydentävien suojausten ulot-
tuminen tein poikkileikkauksessa.
 - d. yhteenveto muista kaapelista ja rakenteista

3.1.7 Ilmajohtolinjat

Ilmajohtoina toteutettavien alle 110 kV sähköjohtojen ja telejohtojen suunnittelussa tarvitaan seuraavat esiselvitykset:

Esiselvitykset aloitetaan tietokannoissa olevan tiedon tarkasteluilla:

11. Oja ja ojan takana oleva maasto ja kasvillisuus selvitetään tiekuva.com kuvien avulla, jotta suunnitelmalla on helpompi osoittaa käytettävissä oleva tila, puuston poistamistarve, puuston suojelutarve ja se, saadaanko pylvääit niin korkealle sivuojan ulkoluisen taakse, että törmäysturvallisia pylviäitä ei tarvita.
12. Hakija selvittää tien numeron, liikennemääräkartalta liikennemäärän ja tien nopeusrajoitusmerkeistä nopeustason. Liikennemäärä vaikuttaa siihen, kuinka lähelle teitä pylvääit voidaan sijoittaa.
13. Hakija selvittää maastossa tai verkkopalveluissa olevien valokuvien perusteella alustavasti, onko tienvarren puita suojeltava, mille etäisyydelle tiestä pylvääit voidaan sijoittaa poistamatta merkittävästi kasvillisuutta, ja estääkö ojan ulkoluisen törmäyksiä pylväisiin. Valokuvia on saatavissa Google- ja käyttäjätunnuksin www.tiekuva.com-palveluista.
14. Hakija selvittää olemassa olevat ilmajohtopylvääit, kaapelit ja muut maanalaiset putkistot ja rakenteet. Tieto tarvitaan aivan alkuvaiheessa, jotta
 - a. sijoitusta osataan suunnitella nykyisiin kaapeleihin nähden oikealle puolelle tietä
 - b. tilantarve osataan selvittää oikealla etäisyydellä nykyisistä kaapeleista
 - c. kaapeleita osataan varoa pystytyksen aikana
15. Hakija selvittää mahdolliset pohjavesisuojaukset www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Pohjavesisuojausten kohdalla ei saa tehdä kaivutöitä.
16. Hakija selvittää mahdolliset tienparannushankkeet www.ely-keskus.fi/johdotja kaapelit sivulta löytyvästä kartasta. Jos tieosuudelle on merkitty hanke, selvitetään hankkeen aikataulu ja yksityiskohdat paikallisen ELY-keskuksen kanssa.

Kun suunnitellun reitin soveltuvuus on varmistettu, tehdään ilmajohtojen suunnitellulla paikalla seuraavat tarkemmat selvitykset ja dokumentoinnit:

7. Hakija jakaa reitin osiin sen perusteella, tulevatko pylvääit pääosin tiealueen ulkopuolelle, tiealueen rajalle vain heti sivuojan taakse tai korkealla penkereellä sisäluisen.
8. Hakija laskee vaadittavan ylikulkukorkeuden tietä ylitettäessä.
9. Hakija ottaa maastossa tai poimii verkkopalveluista valokuvia joilla voidaan osoittaa, miksi valittu sijainti on paras ja miten törmäysturvallisuus on otettu huomioon.
10. Hakija tunnistaa geometrisella tarkastelulla kohdat, joissa ilmajohto rajoittaa sivuojaa perkaavalla koneella työskentelyä ja ulkokaarteet, joissa ilmajohto ulottuu tien yläpuolelle.
11. Hakija arvioi sisäkaarteissa, voidaanko käyttää harusta, vai onko käyteharuksetonta pylvästä.

Suunnitelma koostuu seuraavista osista:

- A. Yleiskartta 1:100 000, jossa näkyvät teiden numerot ja tieosuudet, joille kaapelia suunnitellaan

- B. Yleiskartta 1:40 000, jossa näkyvät tarkempien karttojen alueet
- C. Kartta kaavoitetulla alueella ja tiesuunnitelman karttaa käytettäessä 1:2000, muilla 1:5000, jolla näkyy peltojen, rakennusten, korkeuskäyrien, vesistöjen lisäksi kaapelin reitti ja haaroitukset. Kartan mittakaavalla ei voida esittää pylväiden etäisyyttä tien tai tiealueen reunasta eikä siinä näy käytettävissä olevan tilan leveyttä. Siksi kaapelin pääasiallinen etäisyys päällysteen reunasta, edellisestä kaapelista tms. esitetään luettelona poikkileikkaustyypeittäin tai karttaan merkittynä etäisyyksinä ja poikkeamat esitetään lisäksi valokuvilla, joita esiselvitysten yhteydessä on hankittu.
- D. Valokuvat tyypillisistä poikkileikkaustilanteista. Lisäkuvat paikoista, joissa suojeltava kasvillisuus, nykyiset ilmajohdot tai kaapelit tai muu vastaava syy vaikuttaa ilmajohdon sijaintiin tai arvokkaan kasvillisuuden poistoa tarvitaan.
- E. Suunnitelmaselostus, jossa on
- yhteenveto tienparannushankkeita, pohjavesisuojauksia ja kallion esiintymistä koskevista selvityksistä
 - yhteenveto yhteisrakentamista koskevista selvityksistä
 - yhteenveto muista kaapelista ja rakenteista
 - ELY-keskuksen silta-asiantuntijan lausunto, jos kiinnitetään siltaan
 - puuston poistamisen tarve tai maisemallisesti arvokkaan puuston suojaamistarve ja näihin hankitut luvat
 - tarvittavilta osin perusteluja valitulle sijainnille, vaihtoehtoiset sijainnit ja muiden sijaintivaihtoehtojen käytön esteet.

3.1.8 Sijoituslupahakemus

Kaapelin sijoituslupaa koskevan hakemuksen laatii verkonhaltijan valtuuttama edustaja. Hakemuksesta tulee selvittää verkkoyhtiön tietojen lisäksi suunnittelijan, työn toteuttavan urakoitsijan sekä liikennejärjestelyistä vastaavan henkilön yhteystiedot siltä osin, kun ne ovat lupaa haettaessa tiedossa.

Hakemukseen merkitään johto- tai kaapelityyppi, jolle sijoituslupaa haetaan. Mikäli sijoituslupaa haetaan useammalle kuin yhdelle kaapelityypille, on liitekarttoihin eroteltava selkeästi, mihin kukin kaapeli sijoitetaan. Mikäli hakemuslomakkeesta ei löydy sopivaa vaihtoehtoa, kirjoitetaan se kohtaan ”Muu, mikä”.

Työkohteen sijaintitietoihin merkitään kunta, jossa kohde sijaitsee sekä tiennumero. Lisäksi kuvaillaan kohteen muu sijainti, kuten tieväli ja tieosa. Hakemuksesta tulee selvittää kaapelin sijainti suhteessa tiealueeseen ja sen rajaan.

Hakemuksessa esitetään myös puistomuuntamot, niiden sijainti ja tarvittavat kulku-yhteydet sekä liittymäluvan tarve.

Lisätietoja voi antaa työmenetelmistä, tehdäänkö tienalitus esimerkiksi tunkkaamalla tai poraamalla. Lisätiedoista tulee selvittää myös esikatselmuksessa sovitut asiat ja työn toteuttamisaikataulu.

Hakemuksen mukaan on liitettävä yleiskartta, esimerkiksi ote tienumerokartasta, sekä suunnitelmakartat, joista selviää työkohteen tarkempi sijainti ja tiealueen rajat. Taajama-alueitten osalta karttojen tulee olla vähintään tarkkuudella 1:2000. Hyvällä suunnittelulla turvataan kaapelireitille ja asennettaville kaapeleille mahdollisimman pysyvä sijainti.

Hakemukseen liitetään työnaikaisia liikennejärjestelyjä koskeva suunnitelma. Liikenneohjaussuunnitelmassa otetaan huomioon kyseisessä kohteessa oleva nopeusrajoitus, näkyvyys, kevytliikenne jne. Liikenteenohjussuunnitelman toimittaminen tienpitoviranomaiselle on edellytys sopimukseen sisältyvän tealueeseen kohdistuvan työn aloittamiselle (maantielaki 42 §).

Linkki sähköiseen hakemuslomakkeeseen löytyy ELY-keskuksen Internet-sivulta, jolta saa myös pdf- ja doc-muotoisen hakemuslomakkeen. Hakijoiden toivotaan käyttävän ensisijaisesti sähköistä hakemuslomaketta, koska se nopeuttaa käsittelyä. Esikatselmuksen jälkeen verkonhaltija tai sen edustajana suunnittelija laatii varsinaisen sijoitussuunnitelman. Sijoitussuunnitelma toimitetaan hakemuksen liitteenä tienpitoviranomaiselle ELY-keskukseen ja näiden asiakirjojen perusteella laaditaan sijoitussopius. Hakemuksen mukana toimitettu liikenneohjaussuunnitelma hyväksytään ja tarvittaessa tehdään työkohdetta koskeva tilapäinen nopeusrajoituspäätös.

3.1.9 Asiakasliittymää koskeva suunnittelu ja hakemus

Lainsäädäntö velvoittaa sähkö- ja lankalaajakaistaverkonhaltijoita rakentamaan liittymisjohdon niin nopeasti, että edellä kuvattu suunnitteluprosessi ei ole mahdollinen kaikissa tapauksissa. Menettelyä voidaan tästä syystä keventää niin, että maastokäynnit voidaan korvata käyttämällä verkkojakelussa olevia valokuvia ja maaperäkarta. Jos kohteessa on kalliota tai louhetta lähellä maanpintaa, sen päällä olevan maapitteen paksuus voidaan todeta luvan myöntämisen jälkeen toteutuksen yhteydessä. Verkonhaltija antaa toteuttajalle tarkat ohjeet siitä, miten erilaisiin asentamisen esteisiin reagoidaan. Vähäisistä poikkeamista suunnitellusta sijainnista voidaan sopia katselmuksessa. Nykyiset johdot, pohjavesisuojuukset ja tulevat hankkeet selvitetään kuten normaalisti, jo ennen hakemuksen jättämistä. Hakemukseen merkitään, että kysymys on asiakasliittymästä, jolloin hakemus otetaan käsittelyyn ohi normaalin jonon.

Tavanomaista pitempien asiakasliittymäkaapeleiden osalta sovitaan menettelystä tapauskohtaisesti.

3.1.10 Myrskyn vaurioittaman ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla

Kun myrsky vaurioittaa pitkällä matkalla ilmajohdolla toteutettua sähkönjakeluverkkoa ja mahdollisesti siihen liittyviä telekaapeleita, voi olla järkevää korvata vaurioitunut osuus maakaapelilla. Lainsäädäntö edellyttää kuitenkin, että sähkönjakelu saadaan nopeasti toimintaan. Kiire ei mahdollista normaalia esiselvitys- ja hakemusmenettelyä. Korvaavan maakaapelin asentaminen voidaan aloittaa ilman hakemusmenettelyä, kun seuraavat ehdot täyttyvät:

- a) alkutarkastuksessa todetaan kohde soveltuvaksi ohjeen mukaiseen maakaapeliasennukseen
- b) kallion pinta tai nykyinen kaapeli estää enintään paikallisesti kaapelin normaalien asennuspaikkojen ja -syvyyksien käytön
- c) maaperä ei ole jäässä
- d) käytetään suunnittelijaa, joka osaa noudattaa ohjetta oikein ja ehtii merkitä kaapelireitin maastoon tai paperille riittävän nopeasti
- e) suunnitteluun tai toteutusvaiheen alkuun otetaan mukaan kohdetta tunteva tienpitäjän edustaja, joka ehtii katselmukseen

- f) käytetään toteuttaja, jolla on kokemusta kohteessa käytettävästä työmenetelmästä ja joka osaa toteuttaa liikennejärjestelyt olosuhteiden vaatimalla tavalla
- g) louhintaa tai suurten maakivien poistoa edellyttävissä kohdissa varaudutaan asentamaan kaapeli ainakin tilapäisesti pylväisiin, jotta kiireen vuoksi ei jouduta käyttämään ohjeesta poikkeavia ratkaisuja
- h) sillalla kaapelin saa kiinnittää tilapäisesti sillan kaiteeseen muoviputkella suojattuna, mutta kaapeliin varataan niin paljon löysää, että lopullisena ratkaisuna voi olla muukin vaihtoehto kuin kiinnittäminen siltaan.

Tilapäiset ratkaisut korvataan ohjeen mukaisilla heti, kun louhintaan ja muihin erikoisratkaisuihin tarvittavat resurssit ja suunnitelmat on saatu. Lupa sijoittamiseen hankitaan toteutuksen jälkeen. Samalla voidaan hakea lupa jäljelle jääneen ilmajohtosuuden korvaamiseen maakaapelilla.

3.1.11 Luvat ja sopimukset

Verkonhaltija, joka haluaa sijoittaa sähkön jakelujohdon tai telejohdon tiealueelle maakaapelina tai ilmaan asennettuna, tekee asiasta sopimuksen tienpitoviranomaisen kanssa. Sähkön jakeluverkkoon kuuluvan ilmajohtoon sijoittamisesta tehdään sijoituslupan sisältävä sopimus myös silloin, kun johto tulee niin lähelle tiealuetta, että sähköjohdon työskentelyä rajoittava alue ulottuu tiealueelle. Esimerkkihakemukset ja sopimusmallit löytyvät ELY-keskuksen Internet-sivuilta. Jos johto ei tule tiealueelle eikä rajoita tiellä työskentelyä, mutta työ tehdään tiealueelta käsin, tarvitaan lupa tiealueella työskentelyyn ja tilapäiseen liikenteenjärjestelyyn tiealueella sekä tarvittaessa päätöksen tilapäisestä nopeusrajoituksesta. Maantielain 42 § mukaista lupaa tiealueelle sijoittamiseen ei tällöin tarvita.

Sijoituslupahakemuksen ja mahdollisen esikatselmuksen perusteella tienpitoviranomainen tekee jokaisen hakijan kanssa sopimuksen johdon sijoittamisesta.

Sopimukseen kirjataan seuraavat tiedot:

- sopimusosapuolet
- yhteyshenkilöt
- sopimuksen kohde
- asennustyötä koskevat erityisohjeet
- liikenteenohjaussuunnitelma
- katselmukset ja työnaikainen ohjaus
- vastuut kustannuksista
- vastuut vahingoista
- menettely sopimusrikkomuksissa
- muut johdon tai kaapelin sijoittamiseen vaikuttavat seikat

Sopimus ei anna oikeutta asettaa tiealueelle muiden kuin sopimuksessa mainitun verkkoyhtiön johtoja. Jos samalle reitille tulee muiden verkkoyhtiöiden tai teleyri-tysten johtoja, tehdään jokaisen hakijan ja tienpitoviranomaisen välillä erillinen sopimus.

Sopimus sisältää maantielain 42 §:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä johtojen tai kaapeleiden sijoittamiseksi tiealueelle. Jos johtoa joudutaan siirtämään tai käsittelemään myöhemmin, tiellä työskentelyyn on hankittava uusi lupa.

Lupaa ei kuitenkaan tarvita ajoradan **ja pientareen** ulkopuolella tapahtuvia lyhytkestoisia töitä varten, jos työ ei vaadi liikenteenjärjestelyjä.

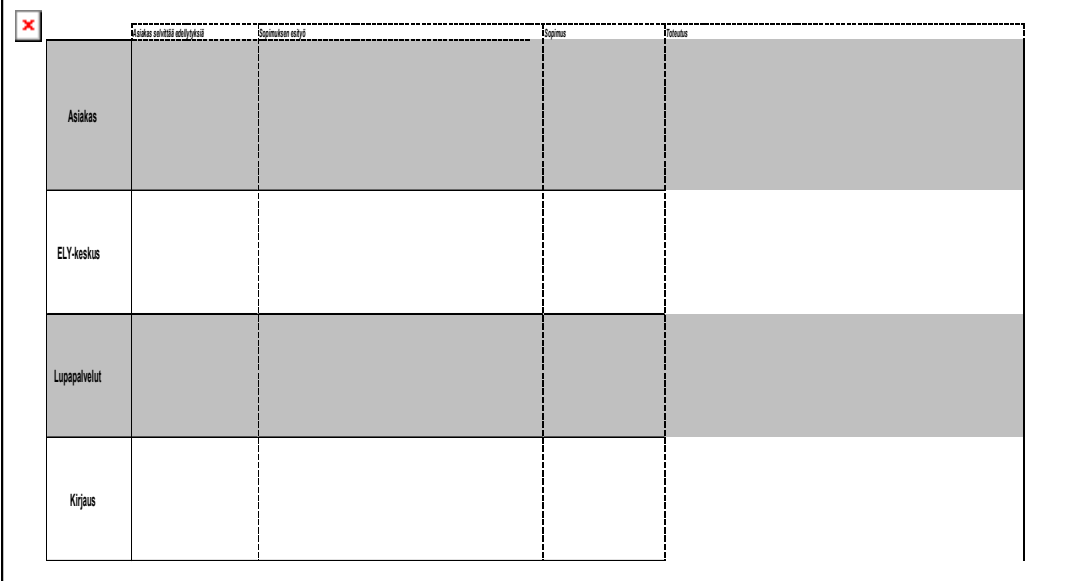
3.1.12 Muutoksenhaku

Jos **hakija** ei ole tyytyväinen ELY-keskuksen laatimaan sopimukseen esimerkiksi sen vuoksi, että sopimuksessa johdon sijainti, suojaustapa tai tiellä työskentelyä koskeva ehto poikkeaa hakemuksesta, hakija voi pyytää ELY-keskukselta erillisen päätöksen. Tällöin ELY-keskus lähettää hakijalle hallintolain mukaisen päätöksen siitä, miksi sijainti, suojaustapa tai muu ehto poikkeaa hakemuksessa esitetystä. Päätös sisältää päätöksen perustelut ja valitusosoituksen. ELY-keskus lähettää samanlaisen päätöksen hakijalle myös silloin, kun ELY-keskus kieltäytyy myöntämästä lupaa johdon sijoittamiseen.

Katselmuksat

Työn toteutusajankohdasta on ilmoitettava sopimuksessa nimetyille tienpitoviranomaisen yhteyshenkilölle, joka arvioi aloituskatselmuksen tarpeen. Aloituskatselmus tulee järjestää etenkin silloin, jos esikatselmusta ei ole pidetty. Tienpitoviranomaisen edustaja dokumentoi aloituskatselmuksen. Asennustyö voidaan aloittaa aloituskatselmuksen jälkeen kun sopimus on allekirjoitettu. Valta- ja kantateillä sekä vilkasliikenteisillä seutu- ja yhdysteillä tehtävistä töistä ilmoitetaan lisäksi Liikenneviraston Tieliikennekeskukseen. Työnaikaisen valvonnan suorittaa paikallinen ELY-keskus tai muu tienpitoviranomaisen nimeämä taho (esim. hoitourakoitsija tai konsultti).

Työn valmistuttua pidetään loppukatselmus, johon osallistuvat tienpitoviranomaisen edustaja, verkonhaltijan edustaja ja urakoitsija sekä alueen hoitourakoitsija. Verkko-yhtiön edustajana voi olla myös johdon suunnittelusta ja rakentamisesta vastaava kokonaispalvelutoimittaja, jos sillä on riittävät valtuudet. Ennen takuuajan päättymistä järjestetään takuutarkastus tienpitoviranomaisen ja verkonomistajan kesken.



The diagram is a flowchart showing the contract process. It consists of a table with four rows and four columns. The columns are labeled: 'Asiakas selvittää edellytykset', 'Sopimuksen esitys', 'Sopimus', and 'Päätös'. The rows are labeled: 'Asiakas', 'ELY-keskus', 'Lupapalvelut', and 'Kirjaus'. The cells for 'Asiakas', 'Lupapalvelut', and 'Päätös' are shaded grey, indicating the primary actions or stages. The 'Kirjaus' row is empty, suggesting it is a final step or a placeholder.

	Asiakas selvittää edellytykset	Sopimuksen esitys	Sopimus	Päätös
Asiakas				
ELY-keskus				
Lupapalvelut				
Kirjaus				

Kuva 20. Kaaviokuva sopimusprosessista

3.2 Alue- ja kantaverkon suunnittelu

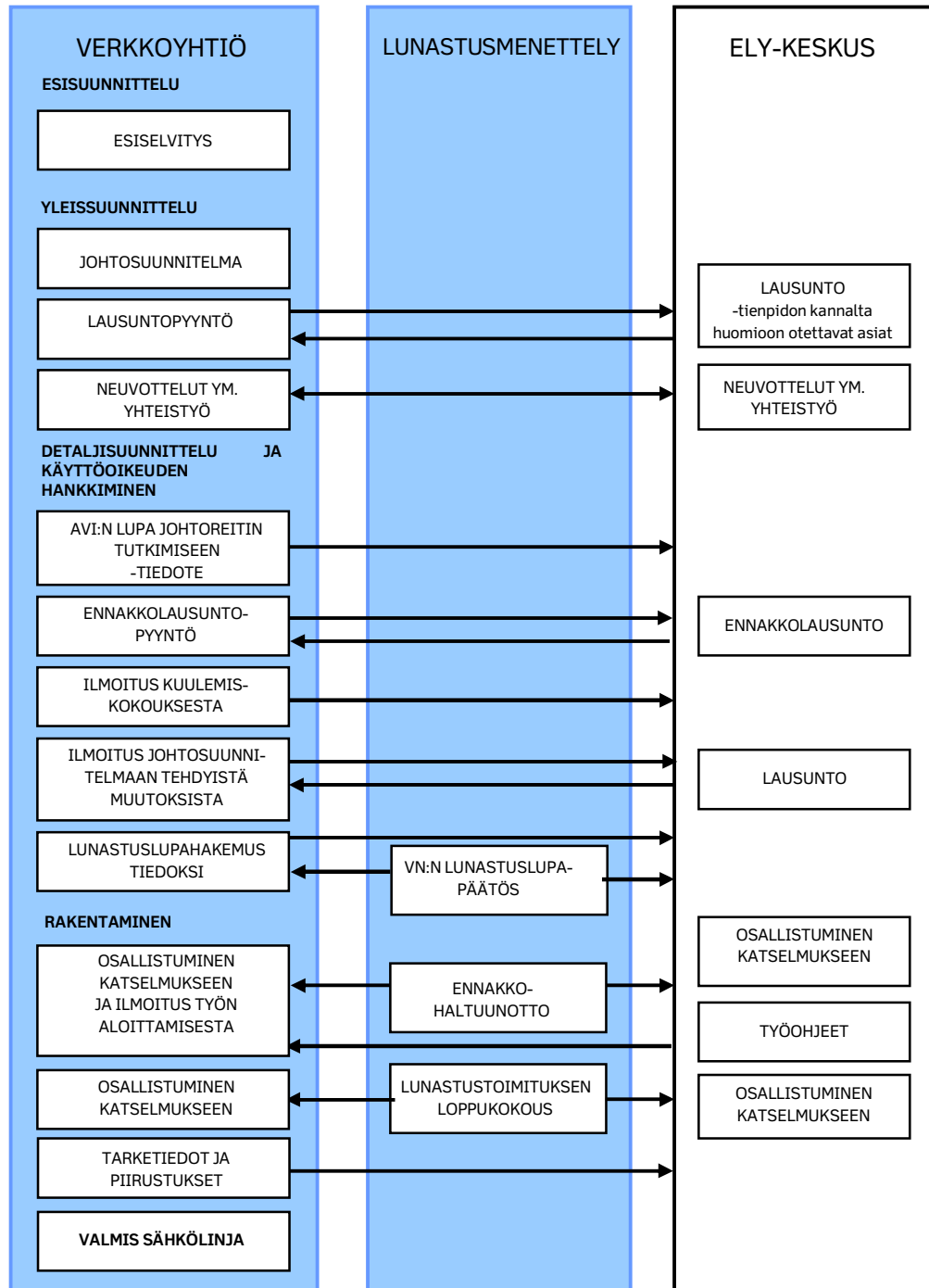
3.2.1 Suunnittelu ja lunastusluvan hakeminen

Alue- ja kantaverkkoon kuuluvien johtojen (110...400 kV:n johdot) rakentamisessa noudatetaan lunastuslain mukaista menettelyä. Lunastustoimituksen käynnistäminen edellyttää lunastuslupaa, jonka valtioneuvosto myöntää hakemuksesta yleisistunnonaan (lunastuslaki 5 § 1 mom.).

Riidattomissa tapauksissa, eli silloin kun lunastusluvan antamista ei vastusteta (kiinteistön omistajilta saadaan suostumukset), tai kun kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jossa lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee maanmittaustoimisto (lunastuslaki 5 § 2 mom.). Menettelyä sovelletaan esimerkiksi voimansiirtolinjojen korjaus- ja lisärakennustöiden yhteydessä tarvittaviin käyttöoikeuksien laajennuksiin.

Jos 110 kV:n sähköjohdon sijoittamisesta tehdään verkonhaltijan ja tienpitoviranomaisen välinen sopimus, sopimusehdot ovat voimassa siinäkin tapauksessa, että verkonhaltija hakee myöhemmin lunastuslupaa.

Voimansiirtoyhtiö hankkii lunastuslain mukaisella menettelyllä käyttöoikeuden, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollisia. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa.



Kuva 20. Vuorovaikutus lunastuslain mukaisissa sähköjohtojen sijoitushankkeissa

Sähköjohdon reittiä suunniteltaessa on otettava yhteys tienpitoviranomaiseen. Voimajohdon suunnittelu alkaa esisuunnittelulla, jossa tutkitaan eri reittivaihtoehtoja, selvitetään hankkeen ympäristövaikutukset sekä määritellään YVA-lain (ympäristövaikutusten arviointi) mukaisen arviointimenettelyn tarve.

Vähintään 220 kV:n voimansiirtojohto, jonka pituus on yli 15 km, vaatii aina YVA-menettelyn. Vaikka YVA-menettely ei olisi tarpeen, on voimansiirtoyhtiön oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa kuin kohtuudella voidaan edellyttää. YVA-menettelyn yhteydessä kuullaan myös ELY-keskusta, mikäli johdon rakentaminen vaikuttaa tienpitoon.

Johdon yleissuunnitteluvaiheessa voimansiirtoyhtiö pyytää ELY-keskukselta lausunnon johtosuunnitelmasta. ELY-keskukselta tulee selvitys siitä, mitä suunnittelussa tulee tienpidon kannalta ottaa huomioon. Yhtiön ja tienpitoviranomaisen kesken neuvotellaan ja tehdään muutakin yhteistyötä.

Mikäli yhtiön lunastushakemusasiakirjoista järjestetyn kuulemisen jälkeen johtoreitit suunnitelmaan tehdään tienpitoon vaikuttavia muutoksia, niistä ilmoitetaan tienpitoviranomaiselle ja pyydetään tienpitoviranomaisen lausuntoa.

Tienpitoviranomaisella on oikeus valittaa valtioneuvoston tai maanmittaustoimiston myöntämästä lunastusluvasta.

3.2.2 Käyttöoikeus johtoalueeseen

Lunastustoimituksessa voimansiirtoyhtiö hankkii lunastamalla johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollisia. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät tienpitäjän hallinnassa omistus- tai tieoikeuksin. Lunastustoimituksessa vahvistetaan lunastuksen kohde lunastusluvan mukaisesti ja määrätään lunastuskorvaus, joka muodostuu kohteen-, haitan ja vahingonkorvauksesta (lunastuslaki 29 § 1 ja 2 mom.). Lunastusluvasta voidaan vähäisessä määrin poiketa, jos siihen on erityinen syy.

3.3 Rakennustyön suorittaminen

Ennen töiden aloittamista sopijapuolet pitävät tienpitoviranomaisen harkinnan mukaan johtojen ja laitteiden sijoituskohteessa katselmuksen tai joka tapauksessa työhön liittyvän järjestelyjä koskevan neuvottelun, josta laaditaan kirjallinen muistio. Lisäksi verkonhaltija ottaa ennen rakennustöiden aloittamista yhteyden tienpitoviranomaiseen ja tekee lisäksi ilmoituksen Liikennekeskukseen aina kun sopimuksessa on näin edellytetty.

Liikenteenohjaussuunnitelma on esitettävä lupahakemuksen yhteydessä. Suunnitelman laatimisessa ja asennustyön toteutuksessa noudatetaan sopimuksessa mainittuja ohjesarjan **Liikenne tietyömaalla** ohjeita ja muita työtä koskevia ehtoja. Rakennustyön ja tarvittaessa myös kunnossapitotyön aikana tieosuudella on toteutettava työn edellyttämät hyväksytyt liikenteenohjaussuunnitelman mukaiset toimenpiteet liikenne- ja työturvallisuuden varmistamiseksi.

Tiellä ja liikennealueella työskentely luokitellaan työturvallisuuslainsäädännössä vaaralliseksi työksi. Tietöiden liikenteenjärjestely- ja turvallisuuskoulutuksen järjestäminen työntekijöille on ensiarvoisen tärkeää. Turvallisten työmenetelmien opastaminen työntekijöille on jokaisen työnantajan lakisääteinen velvollisuus. Urakoitsijan työnjohdon tai muun työstä vastaavan pätevyysvaatimuksena on Tieturva-koulutuksen tai vastaavan liikenteen vaaroille alttiin työn turvallisuuskoulutuksen hyväksytty suorittaminen. Vaatimus koskee myös koneen kuljettajaa, joka tekee kaivutöitä liikennealueella.

Työt eivät saa vaarantaa liikennettä. Tielle ei saa kasata maata eikä sillä saa säilyttää rakennusaineita.

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

Sijoitettaessa sähköpylväitä luiskaan tulee välttää vahinkojen aiheuttamista luiskan pintarakenteille ja kasvillisuudelle ym. rakenteille. Työ ei saa myöskään vaikeuttaa tien kunnossapitoa tai aiheuttaa vaaraa liikenneturvallisuuudelle.

Kaivutyötä suoritettaessa on otettava huomioon maan sortumis- ja liikkumisvaara. Maan sortuminen ja liikkuminen saattavat vaurioittaa tien päällysrakenteita sekä aiheuttaa vaaraa liikenteelle. Tiehen tehty kaivanto on täytettävä välittömästi kaapelien asentamisen jälkeen tierungon muita osia vastaavina kerroksina tienpitoviranomaisen ohjeiden mukaisesti niin, ettei tien pintaan pääse syntymään painaumia.

Päällystetyllä tiellä tien alitustyö on pyrittävä suorittamaan päällystettä rikkomatta, mikäli työ ei kivien tai muiden esteiden vuoksi osoittaudu kustannuksiltaan kohtuuttomaksi.

Tiealueelta poistettavat pylväät on nostettava kokonaan ylös. Kolo täytetään sijaintipaikkaa vastaavalla materiaalilla.

Asennettaessa sähköjohtoja tai -kaapeleita tiealueelle tai sen läheisyyteen on tie ja sen rakenteet jätettävä vähintään samaan kuntoon kuin ennen asennustyötä. Työmaan rakennusjätteet, kaadetut puut ja karsitut oksat sekä kivet on poistettava tiealueelta sekä alue siistittävä entiseen kuntoonsa.

4 Sähköjohdot tien rakennus- ja parannustöiden yhteydessä

4.1 Yleistä

Uusien teiden rakentamisen, teiden leventämisen tai muiden tienpitoon kuuluvien töiden takia joudutaan usein sähköjohtoja ja niihin kuuluvia laitteita siirtämään. Siirtäminen on välttämätöntä, jotta sähköjohdon ja tien keskinäinen sijainti pysyy sähköturvallisuusmääräysten mukaisena. Myös sähköjohtojen- ja laitteiden suojaus on usein tarpeen tietyön vuoksi. Tienpitoviranomaisen ja verkonhaltijan yhteistoimintaa tarvitaan tien ja sähköjohtojen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa, etteivät sähköjohdot tule esteeksi tietöiden tekemiselle eivätkä tietyöt puolestaan häiritse sähkönjakelua.

4.2 Tien suunnittelu

4.2.1 Yleistä

Tien suunnittelulla tarkoitetaan sekä uuden tien suunnittelua että vanhan tien parantamisen (mm. rakenteen ja/tai suuntauksen, kuivatuksen parantaminen, tien leventäminen, jk+pp-tien rakentaminen, tievalaistuksen ja liikenteen valo- ym. ohjauksen rakentaminen, melusteiden rakentaminen) suunnittelua. Tien suunnitteluvaiheet on kuvattu liitteessä 1.

Yleis- ja tiesuunnitelmaa laadittaessa on kiinteistön omistajille ja muille asianosaisille sekä niille, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin suunnitelma saattaa vaikuttaa, varattava mahdollisuus osallistua suunnitelman valmisteluun, arvioida suunnitelman vaikutuksia ja lausua kirjallisesti tai suullisesti mielipiteensä asiassa (maantielaki 27 §).

Tiensuunnittelun alussa selvitetään myös verkon haltijat, joilla saattaa olla uusien johtojen tai kaapelien sijoittamistarpeita tiehankkeen yhteydessä, vaikka kyseisellä alueella ei olisikaan ennestään sähkö- tai viestintäverkostoja.

Sähköjohtojen ym. laitteiden siirto- ja suojaussuunnittelun tarve ja tarkkuus tiensuunnittelun eri vaiheissa arvioidaan hankekohtaisesti kunkin suunnitteluvaiheen alussa.

4.2.2 Yhteydenpito ja työnjako

Tien suunnittelun eri vaiheissa tienpitoviranomaisen on huolehdittava riittävästä yhteydenpidosta verkonhaltijaan.

Tienpitoviranomainen

- vastaa riittävän aikaisesta yhteydenotosta verkonhaltijaan
- hankkii tiedot suunnittelualueen sähköjohdoista ja -laitteista, tekee tarvittavat maastomittaukset
- laatii johtojen alustavan siirtoehdotuksen tai ilmoittaa mahdolliset paikat, joihin johdot on tiepidon kannalta mahdollista siirtää
- hankkii lausunnot siirto- ja suojaussuunnitelmista
- selvittää pylväiden yhteiskäyttömahdollisuudet
- antaa tarvittavat tiedot rakennustyöstä aikataulusta ja työjärjestelyistä siirto- ja suojaussuunnitelman kustannusarvion laadintaa varten

Sähköverkonhaltija

- antaa tarvittavat sijaintitiedot suunnittelualueen sähköjohdoista ja -laitteista
- ilmoittaa aluetarpeet tulevia johtoja varten
- merkitsee/näyttää maakaapeleiden paikat tarvittaessa (maaperätutkimuksia ja tien rakennustyötä varten)
- laatii yksityiskohtaisen siirto- ja suojaussuunnitelman
- tekee kustannusarvion

Tienpitoviranomainen ja verkonhaltija sopivat tarvittaessa tarkemmin yhteistoiminnasta toiminta-alueillaan tiensuunnittelun eri vaiheissa.

4.2.3 Yleissuunnitteluvaihe

Tiepiirin ja verkonhaltijan yhteistyö on tarpeen käynnistää jo tarveselvitys- tai yleissuunnitteluvaiheessa, jos tiehankkeen läheisyydessä on merkittäviä sähköjohtoja. Yhteistyötä tarvitaan johtojen ja laitteiden sijainnin selvittämisessä, alustavien siirto- ja suojaussuunnitelmien laadinnassa ja näistä toimenpiteistä aiheutuvien kustannusten määrittämisessä. Sopiva työnjako on esitetty kohdassa 3.2.2.

Merkittävimmät johtojen ja laitteiden siirrot ja suojaukset mainitaan suunnitelmaselostuksessa. Toimenpiteiden kustannukset sisällytetään kustannusarvioon.

Yleissuunnitelma käsitellään maantielain mukaisesti. Jos tarveselvitys tai yleissuunnitelma sisältää merkittäviä johtojen ja laitteiden siirtoja, suunnitelmasta pyydetään tarvittaessa verkonhaltijan lausunto. Verkonhaltijan lausunto pyydetään aina, kun suunnitelma koskee vähintään 110 kV:n johtoja.

Yleissuunnitelmasta tehtävä hyväksymispäätös tai tarveselvityksestä tehtävä jatko-suunnittelupäätös käynnistää tiehankkeen jatko-suunnittelun eli tiesuunnitelman laatimisen. Tienpitoviranomainen lähettää tarvittaessa hyväksymis- tai jatko-suunnittelupäätöksen verkonhaltijalle tiedoksi.

4.2.4 Tiesuunnitelmavaihe

Tiesuunnitelman suunnittelutarkkuuden on oltava sellainen, että tiesuunnitelmaa voidaan noudattaa rakennustyössä ilman olennaisia poikkeamia. Tiesuunnitelma sisältää mm. suunnitelman vaikutukset maankäyttöön ja omistusoikeuteen, johon sisältyvät myös purettavat ja siirrettävät johdot ja laitteet.

Tiesuunnitelmaan sisällytetään kaikki ulkopuolisten omistamat rakenteet ja laitteet ja niille ehdotetut toimenpiteet (esim. purkaminen, siirtäminen, suojaaminen, lunastaminen).

Yleensä kaikki merkittävimmät tiesuunnitelmahankkeet koskettavat sähköjohtoja, olipa sitten kysymyksessä uuden tien suunnittelu tai vanhan tien parantamisen suunnittelu. Tästä johtuen on viimeistään tiesuunnitelmavaiheessa tarpeen käynnistää suunnittelu yhteistyö verkonhaltijan kanssa. Yhteistyössä noudatetaan kohdassa 3.2.2. mainittua työnjakoa.

Tienpitöviranomaisen tarvitsee suunnittelun lähtötiedoiksi tiedot suunnittelualueella olevista johdoista ja laitteista ja niitä koskevista suunnitelmista. Suunnittelutyötä varten tehtävät maastotutkimukset saattavat edellyttää johtojen ja laitteiden paikan osoittamista maastossa, jotta niitä ei rikota eikä tutkimusten tekijän turvallisuus vaarannu.

Sähköjohtojen ja -laitteiden siirto- ja suojausperiaatteet sovitaan suunnittelutyön aikana, jotta lausuntopyyntövaiheessa vältetään tarpeettomilta muutoksilta. Verkonhaltija laatii sähköjohdolle aiheutuvista toimenpiteistä tiesuunnitelmaa varten kustannusarvion. Suunnittelutyön aikana saattaa olla tarpeen tehdä myös johto- ja laite-siirtoja koskevia sopimuksia.

Sähköjohtojen ja -laitteiden siirto- ja suojausperiaatteet esitetään pääsääntöisesti tiesuunnitelman suunnitelmakartoilla. Joskus voi olla tarpeen esim. johtojen runsauden vuoksi laatia erilliset johtosiirtokartat, jotka sijoitetaan tiesuunnitelman kohtaan "Muiden omistamien laitteiden siirrot ja suojaukset". Tiesuunnitelmaselostuksessa mainitaan suunnittelun lähtötietoina käytetyt johtoja ja laitteita koskevat suunnitelmat ja suunnitelman vaikutuksissa esitetään siirrettävät ja suojattavat johdot ja laitteet ja näistä aiheutuvat kustannukset. Sopimukset oheistetaan tiesuunnitelmaselostuksen liitteeksi.

Tiesuunnitelmasta pyydetään yleensä lausunto myös verkonhaltijalta. Siirto- ja suojaustoimenpiteet suunnitellaan yksityiskohtaisesti rakennussuunnitelman laadinnan yhteydessä.

4.2.5 Rakennussuunnitteluvaihe

Normaalisti rakennussuunnitelman laatiminen tapahtuu välittömästi ennen rakentamisen aloittamista. Tällöin rakennussuunnitelman laadinnan aikana aloitettu yhteistyö tienpitöviranomaisen, sähkö- ja teleyritysten ja muiden osapuolien kanssa jatkuu koko rakentamisvaiheen ajan. Jos hanke toteutetaan ST-urakkana (suunnittele ja toteuta), on vastuu rakennussuunnitelman laatimisesta urakoitsijalla, joka hoitaa tarvittavan suunnittelu yhteistyön verkoston omistajan kanssa.

Rakennussuunnitelman laatijan tehtävänä on selvittää johtojen omistajat (jos ei ole selvitetty jo aikaisemmin) ja kutsua nämä koolle sopimaan johtosiirtojen ajoituksesta ja uudesta sijaintipaikasta. Jos johtojen omistajia on useita, sovitaan kuka tai ketkä johtojen omistajista tekevät tarkemman siirtosuunnitelman, koska johdot on useimmiten siirrettävä samanaikaisesti ja samoihin kaivantoihin. Lopuksi johtojen omistajat selvittävät keskinäiset kustannusosuutensa, mikäli siirrot on johtojen omistajien kustannettavia.

Pienissä tien parantamishankkeissa ei laadita erillistä rakennussuunnitelmaa, vaan rakentamista koskevat asiat sisällytetään yhdistettyyn tie- ja rakennussuunnitelmaan.

Rakennussuunnitelmavaiheessa tarkennetaan johtojen ja laitteiden paikat ja laaditaan yksityiskohtaiset siirto- ja suojaussuunnitelmat. Erityisesti varottavista johdoista ja laitteista sisällytetään tarvittavat määräykset työkohtaisiin laatuvaatimukseen ja urakkaohjelmaan.

Rakennussuunnitelmassa johtojen ja laitteiden siirrot ja suojaukset esitetään suunnitelmakartoilla tai erillisillä johtosiirtokartoilla. Tarkat rakennepiirustukset johtojen ja laitteiden sijoittamisesta esitetään tien rakennussuunnitelmassa vain niiltä osin kuin johdot ja laitteet sijoittuvat tien rakenteeseen. Työohjeet ja tarvittavat varomääräykset sisällytetään tienrakennustöiden työkohtaisiin laatuvaatimukseen sekä urakkaohjelmaan.

Rakennussuunnitelmasta ei yleensä pyydetä lausuntoja, vaan esim. sähköjohdoille aiheutuvat toimenpiteet sovitaan yhteisissä neuvotteluissa suunnittelun aikana.

4.3 Tien rakentaminen

4.3.1 Rakentamisen valmistelu

Sähköjohtojen ja -laitteiden siirron tai suojauksen valmisteluun tarvitaan yleensä useita kuukausia, joissakin tapauksissa jopa vuosi. Lisäksi maakaapeleiden rakenne on sellainen, ettei niitä voida vaurioittamatta nostaa ja liikutella pakkasella. Myös käyttötilanne saattaa rajoittaa johdon kytkemistä jännitteettömäksi. Verkonhaltija on velvollinen sopimaan käyttökatkoksesta kuluttajan kanssa hyvissä ajoin ennen katkosta. Verkonhaltijan pitäisikin saada tieto johtojen siirtotarpeista riittävän ajoissa. Johtojen kannalta ongelmallista on lisäksi siirtojen tekeminen pienissä osissa, joten siirtotyöt pitäisi tehdä suurina kokonaisuuksina.

Lisäksi on huomattava, että johtojen ja laitteiden siirto aiheuttaa yleensä sähköverkostossa muutostöitä paitsi tietyömaan kohdalla myös sen ulkopuolella (esim. johtojen vahvistamista ja muuntamoiden rakentamista).

Rakennustöiden alkaessa tienrakentaja (tienpitäjän tai ST-urakassa (suunnittelu ja toteutus) urakoitsijan edustaja) kutsuu verkonhaltijat neuvotteluun, jossa ilmoitetaan tiehankkeen rakentamisen aloittamisesta, rakentamisaikataulusta, rahoituksesta ja alustavista työsuunnitelmista johtojen ja laitteiden siirtoajankohdineen. Neuvottelussa käydään läpi tien rakennussuunnitelmassa esitetyt johto- ja laitesiirot.

Verkonhaltija selvittää suunnitelman valmistumisen jälkeen ilmenneet muutostarpeet johto- ja laitesiirotiin, alueelle mahdollisesti rakennetut uudet sähköjohdot ja niiden siirtotarpeen sekä mahdolliset uudet varaukset tulevia tarpeita varten. Lisäksi verkonhaltija tuo esille näkemyksensä ehdotetuista aikatauluista ja töiden kestosta ja tarkistaa siirtojen ja suojausten kustannusarviot.

Neuvotteluissa sovitaan siirto- ja suojaustarpeista, toimenpiteiden ajankohdista ja kustannuksista. Paljon johtoja ja laitteita sisältävissä hankkeissa on tarpeen pitää useita neuvotteluja ennen kuin kaikki asiat on läpikäyty.

Kun tiealue on merkitty maastoon, pidetään tienrakentajan ja verkonhaltijan kesken maastokatselmus.

Johtojen siirtokustannuksissa tulee pyrkiä kokonaistaloudelliseen edullisuuteen. Tienpitoviranomainen sisällyttää johtosiirtojen kaivanto- ja putkitustöiden yksikkömäärät tarjouspyyntöasiakirjoihin ja pyytää niille yksikköhinnat rakennusurakkaa kilpailutettaessa, vaikka johtosiirrot tulisivat suurelta osin johtojen omistajien maksettavaksi. Verkonhaltija ilmoittaa kilpailutusta varten siirrettävien johtojen määrän. Verkonhaltija valitsee kustannusvastuullaan olevien töiden suorittajan.

4.3.2 Johtojen merkitseminen maastoon

Maakaapelin reitti on merkittävä maastoon ennen työn alkua koko työalueella. Samassa yhteydessä on sovittava suoja-alueesta, jonka sisäpuolella ei kaivutyötä saa suorittaa ilman kaapelin omistajan erikseen antamia ohjeita. Suoja-alueen leveys on yleensä 1-5 metriä. Rakennustyöhön ei saa ryhtyä ennen kuin kaapelin sijainti on merkitty maastoon.

Kaapelin sijainnin näyttäminen tapahtuu verkonhaltijan tai valtuutetun toimesta ensisijaisesti kartoista ja kaapelireitin merkkipaaluista saatavien sidemittojen avulla. Mikäli näin ei päästä riittävään tarkkuuteen, voidaan kaapelin paikantamiseen käyttää sähköisiä kaapelinhakulaitteita. Kaapelin sijainti ja merkitseminen voidaan vielä varmistaa kaivamalla kaapeli näkyviin määräväleihin. Tien rakentaja merkitsee tietyön ajaksi kaapelin kulun lenkkeineen maastoon sellaisin merkein, joista ilmenee verkonhaltija ja kaapelin laatu. Verkonhaltija näyttää kaapelin yksityiskohtaisen sijainnin merkittäväksi riittävän etäälle työalueen ulkopuolelle.

Kaapelin paikan merkitsemisen yhteydessä on varmistauduttava siitä, että verkonhaltija ja tien rakentaja ovat yksimielisiä merkitsemisen laajuudesta ja selvydestä. Tarvittaessa pidetään merkitsemisen jälkeen yhteinen katselmus, josta laaditaan pöytäkirja. Kaivutyön suorittaja ei ole vastuussa kaapelia kohdanneesta vahingosta, jos kaapelin sijaintia ei ole näytetty koko määritellyllä kaivualueella tai sen sijainnista annetut tiedot ovat virheellisiä. Toisaalta kaivutöiden suorittaja on vastuussa kaapelivaurioista, mikäli hän ei ole selvittänyt kaivualueella olevien maanalaisten laitteiden olemassaoloa ja sijaintia. Kaapelien näyttötoiminta on maksutonta, kun näyttöä pyydetään riittävän ajoissa. Jos kysymys on tiealueelle sijoitetusta kaapelista ja tiedon pyytäminen johtuu ennalta arvaamattomasta tapahtumasta, tiedon saa aina maksutta.

4.3.3 Sähköjohtojen rakennustyön aikainen suojaaminen

Vaurioiden välttämiseksi kaapelit on tarvittaessa suojattava tietyön ajaksi. Suojausohjeet antaa verkonhaltija. Suojausohjeet sisällytetään tien rakennussuunnitelmaan. Tien rakennustöitä kaapelien läheisyydessä suoritettaessa on noudatettava erityistä varovaisuutta.

Pylväslinjojen jäädessä tietyön alueelle on niiden läheisyydessä räjäytystöitä tehtäessä ja puita kaadettaessa noudatettava erityistä varovaisuutta. Pylväiden haruksia ei saa luvatta irrottaa eikä kasata maata pylväiden juurelle tai poistaa pylväiden juurelta.

4.3.4 Sähköjohtojen siirtäminen

Sähköjohtojen siirtäminen on sähkötekniistä asiantuntemusta vaativa toimenpide. Tästä syystä johtojen ja laitteiden siirtämisen ja suojaamisen tekee verkonhaltija.

Siirtoajankohdasta on ilmoitettava verkonhaltijalle mahdollisimman aikaisin. Alustavasti siitä voidaan ilmoittaa jo suunnitteluvaiheessa. Siirron valmistelu maanhankintoihin ja lupineen saattaa kestää 110...400 kV:n johtojen osalta 1-3 vuotta ja muiden johtojen osalta 6-12 kuukautta.

Johtojen ja laitteiden siirto tai suojaus edellyttää verkonhaltijalta seuraavia valmisteluvia toimenpiteitä:

- siirto- tai suojaussuunnitelman laatiminen
- siirtotapauksessa oikeuden hankkiminen johdolle uuteen paikkaan
- työvoiman varaaminen sovitun työnjaon ja aikataulun mukaisesti
- verkon käyttöjärjestelyjen selvittäminen ja toimeenpano
- kustannusten selvittäminen
- materiaalihankintoihin varautuminen
- sähkönjakelulle aiheutuvien häiriöiden minimoiminen

Tienrakentaja ilmoittaa tarkasta johdon siirtoajankohdasta verkonhaltijalle noin 3 - 6 kk ennen siirtoajankohtaa, jotta verkonhaltija voi siirtotöissä ottaa sääolosuhteet huomioon. 110 kV:n johtolinjojen siirto vaatii tätäkin pidemmän valmisteluajan. Johto- ja laitesiirotopyyntöjä ei kannata tehdä kaikkia kerralla, jos ne ajoittuvat useammalle vuodelle ja tarkka siirtoajankohta ei ole tiedossa. Toisaalta tulisi samanaikaisesti tehtävät siirto- ja suojaustyöpyynnöt esittää yhdellä kertaa. Laitesiirotopyynnössä yksilöidään toimenpiteiden kohde suunnitelmapiiirustuksin.

Ennen siirtoihin ryhtymistä sovitaan töiden ajoituksesta niin, että ne sopivat yhteen alueella käynnissä olevien muiden johto- ja laitesiirotöiden sekä tienrakennustöiden kanssa. Lisäksi sovitaan työnjaosta tarkemmin.

Tarvittavien johdonsiirtötöiden valmistuttua pidetään maastossa katselmus, jossa todetaan työt tehdyksi. Jos siirrot on tehty suunnitelmista poikkeavasti, kirjataan poikkeamisen syyt ja laaditaan siirroista loppupiiirustukset.

Jos siirtotyöt ovat tienpitoviranomaisen korvattavia, ne voidaan laskuttaa, kun työt on maastokatselmuksessa todettu tehdyksi, ellei muuta ole sovittu. Laskutus perustuu yleisesti hyväksytyihin perusteisiin tai tiehankkeen yhteydessä erikseen sovittuihin perusteisiin.

4.3.5 Siirrettyjen ja lisättyjen johtojen kirjaaminen

Tienrakentamisen ja parantamisen yhteydessä tiealueelle jäävien tai siirrettyjen ja lisättyjen johtojen osalta laaditaan uusi sopimus, jos siirrot eivät ole vähäisiä. Sopimuksessa noudatetaan kohdassa 5.1. esitettyjä periaatteita.

4.3.6 Käytöstä pois jäävien johtojen poistaminen

Kun tietä siirretään tien suuntauksen parantamisen tai muun syyn vuoksi, johdot asennetaan yleensä ensin uuden tien varteen. Kun uudet yhteydet ovat käytössä, käytöstä pois jääneet ilmajohtot ja maakaapelit on poistettava, kun vanha tierakenne puretaan. Sopimusehtojen mukaan poistaminen tehdään verkonhaltijan kustannuksella. Kaapeleiden ja suojaputkien esiin kaivu erillistoimenpiteenä voi tulla kuitenkin kalliiksi. Siksi kaapeleiden poisto voidaan sopia sisällytettäväksi tien rakennekerrosten purkamiseen liittyvään urakkaan. Kaapeleiden poisto edellyttää maan leikkausta ohuina kerroksina ja kaapeleiden poistamista käsin paljastuneista maakerroksista, mikä aiheuttaa lisäkustannuksia tien rakennekerrosten purkajalle. Kaapeleiden omistajat sopivat kaapeleiden poistokustannusten jakamisesta kaapelisiirtojen suunnittelun yhteydessä.

Purettavan tien luiskasta kaivetut maat käytetään yleensä johonkin seuraavista:

- uuden tien luiskan tai meluvallin täytteeksi. Niissä maan sisältämät kaapelinpätkät aiheuttaisivat sekaannusta mm. liikennemerkkejä pystytettäessä.
- uuden tien rakennekerrosten alla pengertäytteenä. Tässäkin kaapelinpätkät aiheuttaisivat sekaannuksia, jos penkereen läpi työnnetään putkia tai luiskia kaivetaan. Kaapelinpätkien poisto olisi kallista, jos myöhemmin tulevaisuudessa tulkitaan, että kaapelista voi vapautua haitallisia aineita.
- läjitysalueen tai maisemointien täytteenä. Jätelainsäädäntö sallii vain puh-
taan maan käytön.

5 Käytön aikainen yhteydenpito

5.1 Tiedonvaihto

ELY-keskusten ja verkonhaltijan alueellisten edustajien tulee olla jatkuvasti ja säännönmukaisesti yhteydessä toisiinsa. Vähintään kerran vuodessa tulee järjestää tilaisuus, jossa osapuolet informoivat alkavista hankkeistaan ja jossa samalla arvioidaan edellisvuoden tilannetta. Verkonhaltijan lähiajan kunnossapito- ym. suunnitelmista tulee informoida tienpitoviranomaista, kuten tienpitoviranomainen vastaavasti informoi suunnitelmistaan.

5.2 Tien hoito ja ylläpito

Ennen kunnossapitotyön yhteydessä tapahtuvaa kaivutyötä on selvitettävä maakaapeleiden sijainti. Kaapeleiden häiriötön toiminta on tietöiden aikana turvattava.

Tien rakennetta joudutaan parantamaan 15–30 vuoden välein, jolloin tien leventäminen saattaa edellyttää kaapeleiden siirtämistä. Tällöin kannattaa rakentaa suojaputkia tulevia tarpeita varten. Sivuoja joudutaan perkaamaan 10–20 vuoden välein. Tällöin voidaan joutua jopa siirtämään kaapelit, ellei muutoin voida toimia riittävän varovaisesti. Työssä noudatetaan yleisesti hyväksytyjä työmenetelmiä, joista sovitaan verkonhaltijan kanssa. Hyvällä etukäteissuunnittelulla tuleviin tienparannustarpeisiin voidaan varautua niin, että johtojen siirtotarve minimoituu.

Asettaessa kaapeleita tien rakenteeseen, muulle tiealueelle tai tien vierialueelle on varauduttava siihen, että tien tavanomaiseen kunnossapitoon liittyvät työt, kuten liikennemerkkien pystyttäminen, ojien perkaus, niittotyöt, vesakonraivaus, lumivallin madaltaminen ja tien päällystäminen voidaan hoitaa häiriöttömästi.

Liikennemerkkejä asennettaessa tienpitoviranomaisella on selonottovelvollisuus kaapeleiden sijainnista. Tienpitoviranomainen tiedottaa maakaapeleiden sijainnista kunnossapito-organisaatiolle ja antaa niitä koskevat toimintaohjeet.

Tien kunnossapitoon kuuluvia töitä tehtäessä on kiinnitettävä riittävästi huomiota tiealueella tai tien läheisyydessä sijaitseviin kaapeleihin ja laitteisiin.

Seuraavia tienpitotoimia joudutaan yleensä suorittamaan nopeasti ilman pidempää suunnittelua:

- liikennemerkkien pystyttäminen (uusi liikennemerkki tai uuden pystyttäminen vanhan tilalle)
- reunapaalun tai aurausmerkin pystyttäminen
- niitto
- tien auki kaivaminen tulvan vuoksi (harvinainen)
- törmäyksessä vaurioituneen valaisinpylvään korjaaminen.

Seuraavia toimia varten tehdään suunnittelua ennakoon

- suurten opastusmerkkien pystyttäminen
- ojien perkaaminen
- rumpujen tekeminen (uusi rumpu tai uusi vanhan tilalle)
- pohjaveden suojaus
- valaistuksen rakentaminen.

Sähkölaitteiden ja kaapeleiden kannalta riskialttiita kunnossapitotöitä ovat:

- ojien perkaaminen
- rumpujen tekeminen
- siltojen kunnostaminen
- pylväiden ja paalujen pystyttäminen
- liikennemerkkien ja suoja-aitojen pystyttäminen
- puiden kaataminen
- niittäminen
- teiden uudelleen päällystäminen
- räjäytystyöt
- pohjavesien suojaaminen

Verkonhaltijan edustajaan on otettava yhteys aina

- kun kunnossapitotyöt edellyttävät kaapelin siirtämistä tai erikseen suojaamista; siirroista on informoitava ja niistä on pyrittävä alustavasti sopimaan yhteisissä tapaamisissa
- kun tarvitaan kaapelin sijaintia koskevia tietoja
- välittömästi mahdollisen kaapelivaurion tapahduttua
- kun tehdään räjäytystöitä kaapeleiden läheisyydessä.

5.3 Sähköjohtojen kunnossapito

5.3.1 Johtovauriot

Kaapelivaurioista suurin osa syntyy kaivin- ja muilla maansiirtokoneilla. Ilmajohdot ja pylväävät vaurioituvat useimmiten taipuvien tai kaatuvien puiden aiheuttamina. Lisäksi johtovaurioita aiheuttavat metsätyökoneet ja ylikorkeat kuormat sekä liikenneonnettomuudet. Luonnonvoimien aiheuttamista vaurioista yleisimpiä ovat lumen, myrskyjen, kevättulvien, ukkosen, maan liikumisen ja routimisen aiheuttamat vauriot. Tien kunnossapitoon liittyvien töiden yhteydessä vaurioita voidaan parhaiten ehkäistä tienpitöviranomaisen ja verkkonhaltijan myönteisellä ja aktiivisella yhteistyöllä ja yhteydenpidolla. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että ilmajohdojen ja erityisesti kaapelien olemassaolo eri töissä ja työvaiheissa aina tiedostetaan ja yhteisesti sovittuja toiminta- ja varo-ohjeita noudatetaan.

5.3.2 Johtovaurion korjaaminen

Johtovikoja tiealueella tai tien läheisyydessä korjattaessa on verkonhaltijan oltava niin nopeasti kuin mahdollista yhteydessä tienpitoviranomaiseen. Johtoja korjattaessa on varmistettava liikenteen sujuvuus ja työntekijöiden turvallisuus, vaikka korjaustöillä olisikin kiire. Liikenteen käytössä olevilla osuuksilla työskenneltäessä on huolehdittava liikenteen turvallisesta sujumisesta ja ohjauksesta sekä turvajärjestelyistä.

Vaurioiden korjaaminen vaatii yleensä välittömiä viankorjaustoimenpiteitä maastossa. Vian laadusta ja olosuhteista riippuen vaurio korjataan heti lopulliseen kuntoon tai ensin väliaikaisesti esim. korjauskaapeleita käyttäen, jolloin lopullinen korjaus suunnitellaan ja tehdään sopivana ajankohtana myöhemmin. Liikenneturvallisuuteen on kiinnitettävä riittävä huomiota ja liikennettä on varoitettava tapauksen vaatimalla tavalla. Tienpitäjä on julkaissut työnaikaista liikenneturvallisuutta koskevia ohjeita.

6 Korvauskysymykset

6.1 Tienpidosta johtuvat johtojen siirrot

Siirtokustannukset korvataan sen luvan tai sopimuksen mukaisesti, jonka perusteella johto on aikanaan sijoitettu. Jos lupaa tai sopimusta ei ole tarvittu, tai lupaa tai sopimusta ei löydy, noudatetaan alla olevia periaatteita. Niitä noudatetaan myös tämän ohjeen perusteella laadittavissa uusissa sopimuksissa. Linkki sopimusmalliin on sisällysluettelon lopussa.

- 1) Tienpitoviranomainen korvaa tiealueen ulkopuolelle sijoitettujen ilmajohtojen ja maakaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirrot. Tämä koskee myös tietä risteäviä ilmajohtoja, joiden pylväävät ovat tiealueen ulkopuolella.

Poikkeukset

- a) Jos tiealueen rajalle tai välittömästi tiealueen ulkopuolelle (turvaetäisyys ulottuu tiealueelle) sijoitetuin pylväin rakennettu ilmajohto rajoittaa olemassa olevalla tiealueella tienpitoa siinä määrin, että sähköjohtojen siirtäminen on välttämätöntä, verkonhaltija siirtää kustannuksellaan johdot ja niihin kuuluvat laitteet.
 - b) Jos ilmajohto tai maakaapeli tai niihin kuuluva laite on rakennettu vastoin tienpitäjän antamia ohjeita alueelle, josta on toimitettu verkonhaltijalle tiedoksi tien rakentamiseen tai parantamiseen tähtäävä tiesuunnitelma, on verkonhaltija velvollinen suorittamaan omalla kustannuksellaan tiesuunnitelman toteutuksesta aiheutuvan johtojen ja kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirron.
- 2) Verkonhaltija siirtää kustannuksellaan tiealueelle sijoitetut johdot sekä niihin kuuluvat laitteet, kun tienpito edellyttää johtojen siirtämistä. Tämä koskee myös tien kanssa risteäviä kaapeleita ja johtoja, joiden pylväävät sijaitsevat tiealueella.

Poikkeukset

- a) Jos aikanaan tiealueen ulkopuolelle sijoitetut ilmajohdot tai maakaapelit ovat joutuneet tiealueelle tiealueessa tapahtuneiden muutosten johdosta, ilmajohtojen ja kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirto tapahtuu tienpitäjän kustannuksella. Siirron jälkeen noudatetaan kohdan 2e) mukaista menettelyä.
- b) Tiealueen ulkopuolelle aikanaan sijoitettujen johtojen siirto tapahtuu tienpitäjän vaatimuksesta eikä ilmajohtoa tai maakaapelia voida sijoittaa tiealueen ulkopuolelle joko maankäytöllisistä tai aikataulullisista syistä johtuen siirto tapahtuu tienpitäjän kustannuksella ja sopimukseen ei kirjata siirtovelvoitetta.
- c) Jos verkonhaltija on lunastanut johtoalueen käyttöoikeuden, siirtokustannusten suorittamisesta sovitaan tapauskohtaisesti.

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet, 8.7.2015

- d) Jos tienpitäjän kunnossapitomenetelmien huomattavasta muutoksesta aiheutuu laajamittaisia siirtotarpeita, johtojen siirtokustannuksista sovitaan erikseen.
- e) Tien rakenteeseen (sisäluiska + 1 metri ojan pohjasta ulkoluiskaan päin) sijoitettujen johtojen ja kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirrot tienpitoviranomainen korvaa kolmen vuoden ajan johtojen ja kaapeleiden sijoitussopimuksen laatimisesta. Myöhemmät siirrot suoritetaan verkonhaltijan kustannuksella.
- f) Muulle tiealueelle (loppuosa ulkoluiskasta tiealueen rajaan) sijoitettujen johtojen ja kaapeleiden siirrot tienpitoviranomainen korvaa kuuden vuoden ajan johtojen ja kaapeleiden sijoitussopimuksen laatimisesta. Myöhemmät siirrot suoritetaan verkonhaltijan kustannuksella.

Poikkeukset kohtiin e) ja f)

- Jos johtojen tai kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden sijoittamista koskevassa sopimuksessa on mainittu tulossa olevasta tienpitotoimenpiteestä, joka koskee sopimusaluetta, verkonhaltija on velvollinen suorittamaan kustannuksellaan johtojen ja kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirto tierakenteesta kolmen ensimmäisen vuoden ajan ja muulta tiealueelta kuuden ensimmäisen vuoden ajan sopimuksen laatimispäivästä.
- Verkonhaltija korvaa ilmajohdon tai kaapelin sekä niihin kuuluvien laitteiden siirron pistemäisen tienparannus- ja kunnossapitotyön (esim. väistötilan toteuttaminen liittymään, rummun uusiminen, pysäkin tekeminen) vuoksi myös kolmen ensimmäisen vuoden ajan sopimuksen laatimispäivästä.

3) Jos ei pystytä selvittämään, onko telejohdot tai -kaapelit aikanaan sijoitettu tiealueelle vai sen ulkopuolelle, siirtokustannukset puolitetaan.

4) Verkonhaltijan vähintään 110 kV:n johtojen ja kaapeleiden tienpidollisista syistä tehtävät siirrot kustantaa aina tienpitäjä, ellei asiasta ole muuta sovittu.

6.2 Siirtojen vaihtoehdot

Jos sähkö- tai telejohdot, sähkö- tai telemaakaapelit tai niihin kuuluvat laitteet aiheuttavat vähäistä suurempaa haittaa tienpidolle, verkonhaltija ja tienpitoviranomainen voivat sopia suojaamisen, siirtämisen tai poistamisen vaihtoehdoksi myös jonkin muun näitä vaihtoehtoja edullisemmän vaihtoehdon, kuten esimerkiksi:

- Verkonhaltija erottaa kustannuksellaan sähköjohdot, sähkömaakaapelit ja niihin kuuluvat laitteet jännitteettömiksi työn ajaksi tai
- Verkonhaltija korvaa tienpitoviranomaiselle lisäkustannukset, jotka aiheutuvat sähköjohtojen ja sähkömaakaapeleiden kohdalla pitkällä matkalla (esim. ojan perkauksessa, kaiteen asentamisessa tai valaistuksen rakentamisessa) käytettävästä poikkeuksellisesta työtavasta tai maantien rakenteesta tai
- Verkonhaltija korvaa tienpitoviranomaiselle kustannukset, jotka aiheutuvat työn tekemättä jättämisestä johdon tai kaapelin tai niihin kuuluvan laitteen estettyä tienpitotoimenpiteen toteuttamisen.

6.3 Sähköjohtojen siirtokustannusten määrittäminen

6.3.1 Yleistä

Ilmajohtojen ja maakaapeleiden siirtokustannusten määrittämisessä noudatetaan seuraavia laskentaperusteita silloin, kun tienpitoviranomainen korvaa ilmajohtojen ja maakaapeleiden siirron tai osallistuu siirtokustannuksiin.

Ilmajohtojen ja maakaapeleiden siirtokustannuksiin luetaan seuraavat varsinaisen siirtotyön kustannukset: tarveaineet, vieraat palvelut, kuljetukset ja työkustannukset kohtuullisine yleiskustannuksineen, joihin sisältyvät hallinto- ja suunnittelukustannukset. Tämän lisäksi siirtokustannuksiin luetaan mahdolliset maankäyttöoikeuden hankintakustannukset paikkakunnalla noudatettavan käyvän hintatason mukaisesti.

Ilmajohtojen tai maakaapeleiden siirtokustannuksissa tienpitoviranomaisen osuutta määritettäessä otetaan alentavana tekijänä huomioon mahdollinen ilmajohtojen tai maakaapeleiden uusintainvestoinnin aikaistaminen ja/tai kapasiteetin nosto. Investoinnin aikaistamisesta johtuva alennus otetaan huomioon, mikäli se tapahtuu pitkällä yhtenäisellä sähköjohto- tai maakaapeliosuudella.

Investoinnin aikaistamisella tarkoitetaan pylväiden ja/tai johtojen uusimista tai ilmajohtojen korvaamista maakaapeloinnilla sekä muiden komponenttien muutoksia. Investoinnin aikaistamisen osuus määräytyy sähköjohdon iän mukaan jäljempänä esitetyn taulukon mukaisesti.

6.3.2 Investoinnin aikaistamisesta johtuvan alennuksen määrittäminen

1. Yleistä

Yksittäisiin pylväisiin ja lyhyihin maakaapeleihin ei sovelleta alennuksia.

2. Ilmajohdot

Uusintainvestoinnin aikaistamisesta johtuva alennus lasketaan ottamalla sähköjohdon ikä huomioon seuraavan taulukon mukaisesti:

Puupylväiden ikä (v)	Investoinnin aikaistamisesta johtuva alennuskertoimen
1 - 6	0,10
7 - 10	0,15
11 - 15	0,25
16 - 20	0,35
21 - 25	0,45
26 - 30	0,55
31 - 40	0,65
41 - 50	0,75

Siirrettäessä johtimet purettavista pylväistä toisiin olemassa oleviin pylväisiin ei investoinnin aikaistamisesta johtuvaa alennusta oteta huomioon.

3. Maakaapelit

Maakaapeleita siirrettäessä investoinnin aikaistamisen huomioonottaminen ja sen osuus siirtokustannuksista määritellään tapauskohtaisesti.

4. Muuntamot, erotinasemat yms.

Investoinnin aikaistamisesta johtuva alennus harkitaan tapauskohtaisesti rakenteen kunnan perusteella.

6.3.3 Rakenteen muutoksista johtuvan alennuksen määrittäminen

Jos ilmajohto siirtotyön yhteydessä korvataan maakaapelilla tai toisenlaisella ilmajohtorakenteella, tienpitoviranomaisen korvaa ne kustannukset, jotka muodostuvat alkuperäisen ilmajohdon siirrosta vähennettynä uusintainvestoinnin aikaistamisesta johtuvalla alennuksella. Jos maakaapelointi tai rakenteen muuttaminen tapahtuu tienpidon tarpeista johtuen tai uudelle ilmajohdolle ei löydy sijoituspaikkaa, tienpitoviranomaisen maksaa rakenteen muuttamisen tai maakaapeloinnin aiheuttamat lisäkustannukset.

6.4 Vahingonkorvaukset

Vahingot korvataan sen luvan tai sopimuksen mukaisesti, jonka perusteella johto on aikanaan sijoitettu. Jos lupaa tai sopimusta ei tarvita, tai lupaa tai sopimusta ei löydy, noudatetaan alla olevia periaatteita. Niitä noudatetaan myös tämän ohjeen perusteella laadittavissa uusissa sopimuksissa. Linkki sopimusmalliin on sisällysluettelon lopussa.

Pääsääntöisesti verkonhaltija vastaa kustannuksellaan johtojensa sekä niihin kuuluvien laitteiden korjaamisesta.

Verkonhaltija vastaa johtojen sekä niihin kuuluvien laitteiden rakentamis-, korjaus- ja kunnossapitotyön yhteydessä tiealueelle, tierakenteelle, tienpitoon kuuluville laitteille, tienpidolle ja tieliikenteelle aiheutuvista vahingoista. Muulloin vahingonkorvausvastuu edellä mainituista vahingoista jakautuu verkonhaltijan ja tienkäyttäjän kesken kulloinkin voimassa olevan lainsäädännön mukaan.

Maakaapeleille ja niihin kuuluville laitteille aiheutuneista vahingoista tienpitoviranomainen vastaa siinä tapauksessa, että vahinko on aiheutunut tienpitoviranomaisen tuottamuksesta kaivu-, maansiirto-, pengerrys-, räjäytys-, louhinta-, paalutus-, kairaus- tai muissa vastaavissa töissä. Tuottamuksella tarkoitetaan esim. selonottovelvollisuuden laiminlyöntiä tai huolimattomuutta. Liikennemerkkejä asennettaessa tienpitoviranomaisella on selonottovelvollisuus kaapeleiden sijainnista.

Tienpitoviranomainen vastaa verkonhaltijan kaapeleihin liittyvälle vähintään 0,5 metrin korkuiselle tai näkyvöitetyle maanpäälliselle laitteelle aiheutetuista vahingoista, kun sellainen vahingoittuu niiton, vesakon raivauksen tai lumivallin leikkauksen yhteydessä.

Tienpitoviranomainen ei kuitenkaan vastaa vahingoista, jotka ovat aiheutuneet tiealueeseen kohdistuvista tavanomaisista kunnossapitotöistä, jotka eivät edellytä varsinaista kaivamista. Tienpitoviranomaisen vastuun ulkopuolelle jäävät esimerkiksi aurausviittojen asettamisessa, niittotöissä ja vesakonraivauksessa maakaapeleille mahdollisesti aiheutuneet vahingot.

Tienpitoviranomainen vastaa verkonhaltijan ilmajohtoille ja niihin kuuluville laitteille aiheutuneista vahingoista siinä tapauksessa, että vahinko on aiheutunut tienpitoviranomaisen tuottamuksesta. Tienpitoviranomaisen korvausvelvollisuuden edellytyksenä on, että ilmajohto on asennettu vaadittuun korkeuteen eikä vapaa alikulkukorkeus pienene sähkö- tai telejohdoista riippuvista syistä ja että maakaapeli sijaitsee sijaintidokumenttien mukaisessa tai sijaintiselvityksen yhteydessä osoitetussa paikassa.

Tienpitoviranomainen ja verkonhaltija eivät vastaa toisilleen aiheutuneista välillisistä vahingoista (esim. tienpitoviranomainen sähkö- tai viestien siirrossa aiheutuneesta tappiosta ja verkonhaltija vahingoittuneen tierakenteen aiheuttamasta liikenneonnettomuudesta ilmajohtoon tai maakaapelin sijoitus- tai siirtotyön loppukatselmuksen jälkeen).

Muista vahingoista tienpitoviranomainen ja verkonhaltija vastaavat sen mukaan kuin vahingonkorvausvelvollisuudesta säädetään.

Perustietoja sähköjohdoista ja tienpidosta

1 Perustietoja sähköjohdoista

1.1 Yleistä

Sähköjohtoja rakentavat tai rakennuttavat maassamme joko kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj tai alue- ja jakeluverkonhaltijat. Kantaverkkoyhtiö huolehtii valtakunnallisesta voimansiirrosta. Jakeluverkonhaltijat hoitavat päätehtävänään jakelutoimintaa, joskin osalla niistä on myös omaa sähköntuotantoa.

Sähköverkolla tarkoitetaan toisiinsa liitetyistä sähköjohdoista, sähköasemista sekä muista tarvittavista sähkölaitteista ja sähkölaitteistoista muodostettua kokonaisuutta, joka on tarkoitettu sähkön siirtoon tai jakeluun.

Kantaverkolla tarkoitetaan Fingrid Oyj:n omistamaa 400, 220 ja 110 kV:n sähköverkkoa, johon on kytketty isoja voimalaitoksia sekä alue- ja jakeluverkkoja sähköasemiin. Kantaverkko on yhteydessä myös naapurimaiden kantaverkkoihin.

Alueverkot liittyvät kantaverkkoon ja siirtävät sähköä alueellisesti yleensä yhdellä tai useammalla 110 kV:n johdolla.

Jakeluverkolla tarkoitetaan sähköverkkoa, jonka nimellisjännite on pienempi kuin 110 kV. Paikallinen jakelu tapahtuu 20 kV:n tai 10 kV:n verkostojen välityksellä. Josain tapauksissa käytetään väliportaina myös 45 kV:n tai 30 kV:n verkkoja. Pienkuluttajille muunnetaan jännite 0,4 kV:ksi ja siirretään kulutuspaisteisiin pienjänniteverkon avulla.

Taulukko 1. Verkstopituuksien jakautuminen (2008)

Jännite kV	Johtopituus Km
400	4100
220	2350
110	15400
10-20	134600
≤1	230900

Yhteiskunta valvoo verkonhaltijan toimintaa sähköturvallisuuslain (410/96) ja sähkömarkkinalain (386/95) perusteella. Lisäksi verkonhaltijan toimintaa säädelään valtioneuvoston ja ministeriöiden antamalla päätöksillä ja asetuksilla. Käytännön valvontatoimenpiteistä huolehtivat työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) alaisuudessa toimivat Turvatekniikan keskus (TUKES) ja Energiamarkkinavirasto (EMV).

1.2 Sähköjohtoja koskevia käsitteitä ja määritelmiä

Sähköjohdot ovat ilmajohtoja, maakaapeleita tai vesistökaapeleita.

Ilmajohto on ulkoilmaan pylväiden varaan kiinnitettyjen johtojen yleisnimitys. Ilmajohtoon kuuluvat varsinaisten johtimien lisäksi myös eristimet sekä pylvääät mahdollisine haruksineen, tukineen, orsineen yms. osineen.

Ilmajohdoissa käytetään johtimena joko avojohtoa tai riippukierrekaapelia.

Avojohton johtimet ovat joko paljaita tai eristettyjä. Eriste ei tässä tapauksessa täytä kaikkia kosketussuojatun rakenteen vaatimuksia, vaan on tarkoitettu kestäväksi ainoastaan lyhytaikaisia jänniterasituksia. Avojohtopylväessä kukin vaihejohdin on sijoitettu omalle eristimelleen tai kannattimelleen.

Riippukierrekaapelijohto on ilmajohto, jonka eristepäälysteiset johtimet on tehdasmaisesti kierretty kannatusköyden ympärille. Johto on ripustettu pylväiden varaan kannatusköydestä. Kannatusköydessä ei ole eristepäälystettä ja se voi toimia myös virtajohtimena.

Maakaapeliksi nimitetään sähköjohtona toimivaa kaapelia, joka on sijoitettu maan pinnan alapuolelle. Kaapelina käytetään sellaista johtoa, jossa vaipan sisäpuolella on yksi tai useampia eristettyjä johtimia ja joka kosketussuojauksen lisäksi on usein päällystetty mekaanisia rasituksia kestäväällä suojakerroksella. Vesistöjen pohjalla käytetään tavallista maakaapelia tai erityistä vesistökaapelia.

Teiden ja katujen alueilla sekä muualla, missä kaapelit ovat erityisesti alttiina mekaanisille vaurioille, käytetään kaapelin suojaukseen yleensä kouruja, putkia, muovilevyjä, varoitusnauhaa tms.

Kuvassa 1 on esitetty erilaisia sähköjohtojen rakenteita.

Sähköjohton johtoalueella tarkoitetaan aluetta, jonka käytölle on turvallisuus- ja käyttönäkökohtien vuoksi asetettu rajoituksia. Lähempiä tietoja rajoituksista saa ao. verkonhaltijalta. Johtoalueen leveys- ja korkeusmitat riippuvat johdon rakenteesta, jännitteen suuruudesta sekä tavoitteena olevasta käyttövarmuudesta. **Kuvassa 2** on esitetty eräitä yleisimmin käytettyjä johtotyyppisiä ja niiden yhteydessä käytettäviä johtoalueiden mittoja.

Johtoalue 45...400 kV:n johdoilla muodostuu yleensä kahdesta osasta, johtoaukeasta ja reunavyöhykkeestä.

Enintään 20 kV:n avojohdoilla reunavyöhykettä ei yleensä ole, joten johtoalue käsittää pelkän johtoaukean.

Riippujohdoilla ei ole em. merkityksessä lainkaan johtoaluetta. Riippujohtoa rakennettaessa huolehditaan ainoastaan siitä, ettei johdon läheisyyteen tule sitä mahdollisesti vahingoittavaa puun runkoa, oksaa tai muuta sellaista.

Turvallinen konetyöskentely johtoalueella ja sen ulkopuolella edellyttää kohdassa 2.4.6. annettujen turvaetäisyyksien noudattamista. Rakennuksen ja rakenteiden pys-

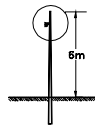
tyttämiselle sekä tavaroiden varastoinnille johtoalueella on huomattavia rajoituksia. Pitkän tavaran varastointi johtoalueella on kokonaan kielletty. Välittömästi johtoalueen ulkopuolelle rakentamiselle on joitakin rajoituksia. Lisää tietoa asiasta saa sähköverkonhaltijalta.

110...400 kV:n johdon reunavyöhykkeen käytölle asetetuilla rajoituksilla pyritään lähinnä estämään puiden kaatuminen johtojen päälle. Johtoaukean reunassa kasvavan puun pituus on tästä syystä rajoitettu 8...10 metriksi ja reunavyöhykkeen ulkoreunassa kasvavan puun pituus 18...20 metriksi.

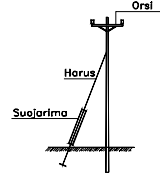
Sähköjohdot

Sähköjohtojen rakenteita

0,4 kV

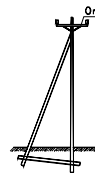


Rilppujohdon puupylväs

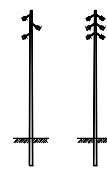


Orsirakenteinen puupylväs

20 kV

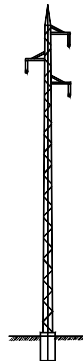


A-kulmapylväs

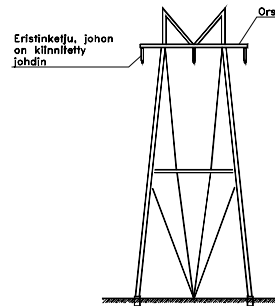


Pöällystettyjen avojohdojen puupylväsih

yli 110 kV

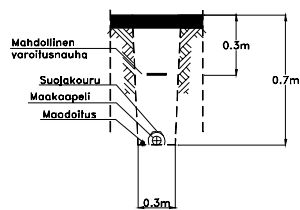


Yksijalustainen vapaasti seisova ristikkorakenneinen pylväs

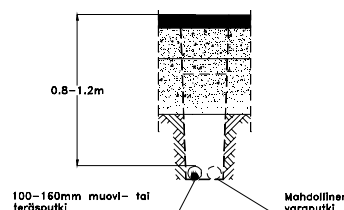


Harustettu portaalipylväs

Maakaapeleita



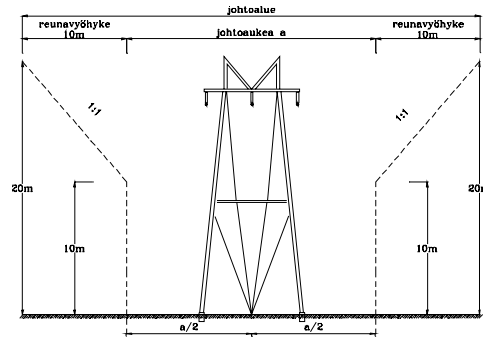
Maastossa oleva kaapeli



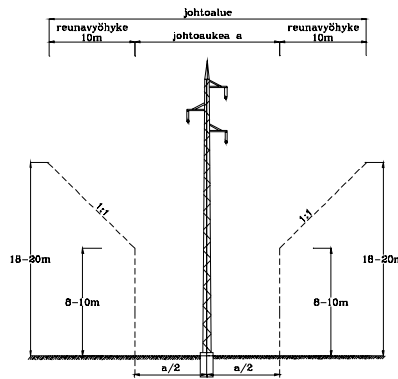
Tien alla oleva putki tai kouru

Sähköjohdot

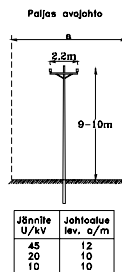
Johtoalueita Avojohtoja



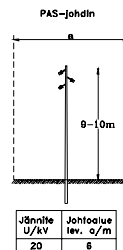
Jännite U/kV	Johtoalue lev. a/m
45	20-24
110	28-28
220	32-36
400	36-42



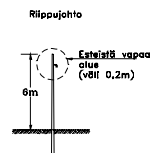
Jännite U/kV	Johtoalue lev. a/m
45	15
110	16-25
220	28-32
400	32-50



Jännite U/kV	Johtoalue lev. a/m
45	12
20	10
10	10



Jännite U/kV	Johtoalue lev. a/m
20	6



Rippujohto
Estetiikki vapaa
alue (väh. 0,2m)

2 Perustietoja teletoiminnasta

2.1 Yleistä

Teletoiminnan harjoittamisesta on säädetty tietoyhteiskuntakaassa.

Tietoyhteiskuntakaassa teleyrityksellä tarkoitetaan sitä, joka tarjoaa verkkopalvelua tai viestintäpalvelua ennalta rajaamattomalle käyttäjäpiirille eli harjoittaa yleistä teletoimintaa. Verkkopalvelulla tarkoitetaan palvelua, jossa teleyritys (verkkoyritys) tarjoaa omistamaansa tai muulla perusteella hallussaan olevaa viestintäverkkoa käytettäväksi viestien siirtoon tai jakeluun. Viestintäpalvelulla tarkoitetaan palvelua, joka muodostuu kokonaan tai pää-osin viestien siirtämisestä viestintäverkossa sekä siirto- ja lähetysoalvelua joukkoviestintäverkossa;

Toiminnan harjoittajan on ennen toiminnan aloittamista tehtävä sähköisesti ilmoitus Viestintävirastolle yleisestä teletoiminnasta (teletoimintailmoitus). Ilmoitusta ei kuitenkaan tarvitse tehdä toiminnasta, joka on lyhytaikaista tai muuten merkitykseltään vähäistä.

Valtioneuvosto myöntää toimiluvan verkkopalveluiden tarjoamiseen harjoitettaessa yleistä teletoimintaa matkaviestinverkoissa ja viranomaisverkossa toimivassa matkaviestinverkossa..

Alan yritykset

Viestintäviraston toimialakatsaus käsittää 60 Suomessa toimivan, telepalveluita tarjoavan yritysten tietoja. Telepalveluiden kokonaisliikevaihto vuonna 2013 oli 4710 miljoonaa. Viestintäviraston teleyrityksiltä keräämien tietojen perusteella yritykset investoivat (aineelliset ja aineettomat bruttoinvestoinnit) vuonna 2013 yhteensä 660 miljoonaa euroa, joka oli 14 prosenttia liikevaihdosta. Bruttoinvestoinneista noin kolme neljäsosaa oli aineellisia investointeja. Teletoimintaan investoitiin vuonna 2013 yhteensä 565 miljoonaa euroa, joka oli 85 prosenttia investoinneista. Teletoiminnan investointiaste verrattuna siitä saataviin tuloihin oli 15,5 prosenttia.

Teletoiminnan investointien jakautuma vuonna 2013 jakautui kiinteään tele-verkon 220, matkaviestinverkon 285 ja tv- ja radiotoiminnan 60 miljoonaan euroon.

Tilastokeskuksen mukaan koko yrityssektorin (tässä myös televiestintä mukaan luetuna) investoinnit liikevaihdosta vuonna 2012 olivat keskimäärin 2,85 prosenttia vuodessa.

Kuluttajahintojen kokonaishintaindeksi vuonna 2014 oli (2010=100) 119,6 ja viestintän 78,6 (2010=100).

Palveluita

Laajakaistaliittymien määrä oli Viestintäviraston mukaan kesäkuun 2014 lopulla yhteensä noin 11,08 miljoonaa. Mobiililaajakaistaliittymiä oli vuoden noin 9,37 ja kiinteitä laajakaistaliittymiä yhteensä 1,71 miljoonaa. Mobiilidatan määrän kasvu Suomessa on vuositasolla noin 80 % (Viestintä-virasto).

Laajakaistayhteyksien tarjonta kotitalouksille 31.12.2012, LVM :

- 1 Mbit/s oli tarjolla noin 99,9 prosentille talouksista
- 2 Mbit/s oli tarjolla noin 99,9 prosentille talouksista
- 10 Mbit/s oli tarjolla noin 90 prosentille talouksista
- 24 Mbit/s oli tarjolla noin 63 prosentille talouksista
- 100 Mbit/s oli tarjolla noin 55 prosentille talouksista

Valokuituliittymien tarjonta ja etäisyys kotitalouksille 31.12.2012:

- tarjonta (kotiin/kiinteistöön) 34 prosentilla
- etäisyys valokuituun alle 2 kilometriä 91 prosentilla

Nopean laajakaistaliittymän määrittelynä oli vähintään 30 Mbit/s - tiedonsiirtonopeus. Nopea kiinteä laajakaistaverkko voidaan toteuttaa esi-merkiksi valokuidulla, lyhyellä kupariyhteydellä tai kaapeli-tv-verkon avulla. Vuoden 2013 lopussa se oli suomalaisista kotitalouksista 69 prosentin saatavilla. Valokuitutekniikalla rakennettu nopea verkko oli talouksista 41 prosentin saatavilla (Viestintävirasto).

Matkapuhelinliittymien määrä oli 9,37 miljoonaa ja kiinteän verkon puhe-linliittymien määrä oli 0,69 miljoonaa kesäkuun 2014 lopulla.

Teletoimintaa harjoittavat yritykset tarjoavat myös tv-palveluita. Finnpanelin mukaan maksukanavien tilaajatalouksien kokonaismäärä vuoden 2013 lopussa oli noin 740 000 taloutta, mikä oli noin 31 prosenttia tv-talouksista.

3 Perustietoja tienpidosta

2.1 Yleistä

Suomessa oli vuoden 2010 alussa maanteitä yhteensä 78.222 km, joista valtateitä oli 8.568 km, kantateitä 4.760 km, seututeitä 13.549 ja yhdysteitä 51.345 km. Lisäksi maassamme on kuntien ylläpitämiä teitä ja yksityisten ylläpitämiä yksityisiä teitä.

Maanteiden tienpitäjänä toimii valtio (Liikennevirasto) tai poikkeuksellisesti kunta. Tienpitäjä huolehtii tienpidosta ja siihen kuuluvista asioista, vastaa ensisijaisesti tienpidosta aiheutuvista kustannuksista sekä käyttää tienpitoa varten saatuja oikeuksia. Tienpitoviranomaisena toimii toimivaltainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, joka vastaa maanteiden pidosta, huolehtii tienpitäjälle kuuluvista tehtävistä ja käyttää puhevaltaa tienpitoa koskevissa asioissa toimialueellaan.

Liikennevirastolla ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella ei ole omaa suunnittelu-, rakentamis- tai kunnossapitohenkilöstöä eikä kalustoa, vaan kaikki palvelut hankitaan konsulteilta tai urakoitsijoilta suurehkoina kokonaisuuksina.

Tienpito käsittää teiden suunnittelun, rakentamisen, kunnossapidon ja liikenteen hallinnan. Tien rakentaminen perustuu Liikenneviraston tai Liikenne- ja viestintäministeriön hyväksymiin suunnitelmiin. Suunnittelu alkaa tarveselvityksellä ja päättyy tie- tai rakennussuunnitelman laatimiseen. Tien parantaminen rinnastetaan rakentamiseen.

2.2 Tietä koskevia käsitteitä ja määritelmiä

Maantiet

Liikenteellisen merkityksensä mukaan maantiet ovat valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä. Liikenne- ja viestintäministeriö määrää tärkeimmät maantiet valta- ja kantateiksi. Vilkasliikenteisimmät maantieosuudet on rakennettu moottoriliikenne- tai moottoriteiksi. Niillä on sallittu vain auto- ja moottoripyöräliikenne.

Tiehen kuuluvat alueet

Maantiehen kuuluvat:

- 1) ajorata pientareineen ja muut liikenteen käyttöön tarkoitettut alueet, kuten jalkakäytävä ja pyörätie, erikoiskuljetustie, pysäköintipaikka ja -alue, joukkoliikennettä ja sen käyttöä palveleva alue sekä levähdys-, varasto- ja kuormausalue;
- 2) 1 kohdassa mainittujen alueiden säilymistä ja käyttämistä varten pysyvästi tarvittavat ja niihin välittömästi liittyvät rakenteet, rakennelmat ja laitteet;
- 3) liikenteen ohjauslaitteet ja muut tienkäyttäjien opastukseen tarvittavat rakenteet, rakennelmat ja laitteet;
- 4) muut tienpitoa taikka liikennettä tai sen haittojen ehkäisemistä varten tarpeelliset alueet, rakenteet, rakennelmat ja laitteet, kuten meluste ja riista-aita.

Maantiehen kuuluu varalaskupaikka, joka on määrätty tiehen liitettäväksi, sekä alue, joka tarvitaan valtakunnan rajan ylittävistä tieliikenteestä aiheutuvia toimintoja varten. Maantiehen kuuluu myös tiehen välittömästi liittyvä alue, joka maantietä rakennettaessa tarvitaan sähkö- ja viestintäjohtojen sekä muiden yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamista varten.

Tiealueet on merkitty tietoimituksessa maastoon niin, että tiealueeseen kuuluu edellä kuvattujen alueiden ja luiskien lisäksi 1...3 m luiskien ulkopuolista maata. Maantielain mukaan tiealue, jonka rajoja ei ole maanmittaustoimituksessa määrätty, ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan tai, missä ojaa ei ole, tieluiskan tai -leikkauksen ulkosyrjästä.

Näkemäalue

Näkemäalueella tarkoitetaan teiden liittymissä, tien kaarrekohdissa sekä tien ja rautatien tasoristeyksissä sijaitsevaa aluetta, jolle ei saa sijoittaa näkemää haittaavia materiaaleja tai esineitä (kuva 5).

Suoja-alue

Suoja-alueella tarkoitetaan aluetta, joka ulottuu 20 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai, jos niitä on kaksi tai useampia, lähimpänä olevan ajoradan keskilinjasta. Erityisistä syistä voidaan tiesuunnitelmassa määrättyllä tiellä tai tienosalla osoittaa etäisyys 20 metriä lyhyemmäksi taikka pidentää etäisyyttä enintään 50 metriksi.

Liikennealue

Asemakaava-alueilla yleistä tietä varten tarvittavat alueet määrätään liikennealueiksi.

Tiealueen omistus

Liikennevirasto omistaa tiealueet asemakaava-alueen ulkopuolella. Asemakaava-alueella tiealue voi olla joko Liikenneviraston tai kunnan omistuksessa. Jos maantie on kiinteistön alueella tunnelissa, kannella tai kannen alla tai tien yläpuolella on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu rakentamista, on tienpitäjällä alueeseen omistusoikeuden sijasta tieoikeus. Tieoikeus on julkisoikeudellinen oikeus pysyvästi käyttää aluetta tietarkoituksiin toisella kiinteistöön olevan oikeuden estämättä. Tienpitäjä saa kuitenkin käyttää tiealuetta vain sille hyväksytyyn tarkoitukseen.

Tienpitäjä maksaa tietarkoituksiin tarvitsemistaan alueista täyden korvauksen periaatteen mukaisen korvauksen. Sillä tarkoitetaan ko. paikkakunnalla kyseisenlaisesta alueesta maksettua käypää hintaa.

Kun maantie lakkautetaan, entinen tiealue siirtyy kunnan omistukseen asemakaava-alueella ja alueella, jolle kunta on päättänyt laadittavaksi em. kaavan. Muilla alueilla entinen tiealue siirtyy viereisen kiinteistön omistajan omistukseen keskiviivaperiaatetta noudattaen.

Tien poikkileikkauksen eri osista käytettävät nimitykset ilmenevät seuraavasta taulukosta.

Käsite	Määritelmä / tarkoitus
Ajorata	Ajoneuvoliikenteelle tarkoitettu, yhden tai useamman ajokaistan käsittävä tien osa, pyörätietä lukuun ottamatta (Tieliikennelaki, 1981). Kaksiajorataisella tiellä ajoradalla voidaan tarkoittaa myös toisen suunnan ajorataa pientareineen, luiskineen ja varusteineen.
Yksiajoratainen tie	Tie, jolla on yksi yhteinen ajorata vastakkaisiin suuntiin kulkeville liikennevirroille.
Leveäkaistainen tie	Yksiajoratainen, kaksikaistainen tie, jonka ajokaistaleveys on 5,25–5,5 m.
Kaksiajoratainen tie	Tie, jolla on erilliset ajoradat vastakkaisiin suuntiin kulkeville liikennevirroille. Ajoradat erotetaan toisistaan keskialueella tai keskikaiteella.
Ajokaista	Tiemarkkinöin osoitettu tai muuten autolle riittävän leveä ajoradan pituussuuntainen osa
Sisäkaista	Monikaistaisella tiellä liikenteen suuntaan äärimmäisenä vasemmalla oleva ajokaista
Ulkokaista	Monikaistaisella tiellä liikenteen suuntaan äärimmäisenä oikealla oleva ajokaista
Ohituskaista	Lisäkaista, joka sijaitsee ajosuuntaan katsottuna varsinaisen ajokaistan vasemmalla puolella mahdollistaen edellä ajavan ajoneuvon ohittamisen vastaantulevasta liikenteestä huolimatta.
Piennar	Ajoradasta reunaviivalla erotettu tien pituussuuntainen osa. Piennar jaetaan päällystettyyn pientareeseen ja sorapintaiseen tukipientareeseen. Pientareen tarkoituksena on tukea ajorataa, lisätä ajoturvallisuutta ja tien välityskykyä ja toimia tilapäisenä pysäköimistilana rikkoutuneille ajoneuvoille. Piennar toimii tarvittaessa

	myös kevyen liikenteen käytössä olevana tien osana (ei rampeilla).
Sisäpiennar	Kaksiajorataisella tiellä ajoradan vasemmalla puolella oleva piennar.
Ulkopiennar	Kaksiajorataisella tiellä ajoradan oikealla puolella oleva piennar.
Keskialue	Kaksiajorataisen tien sisäpientareiden välinen alue, joka erottaa vastakkaisiin suuntiin kulkevat liikennevirrat toisistaan. (Valtioneuvoston asetus maanteistä 1§: Moottoriteillä on kaksi keskikäistän tai kaiteen toisistaan erottamaa ajorataa.)
Ajoratojen väli	Keskikaiteellisilla teillä ajoradat toisistaan erottava alue, joka sisältää keskikaiteen vaatiman tilan (kaidetila) ja sisäpientareet.
Tien reuna	Autotien (autojen käyttämän tien) pientareen ulkoreuna myös tapauksissa, joissa on erillinen kevyen liikenteen väylä
Kevyen liikenteen väylä	Jalankulkijoille, polkupyöräilijöille ja mahdollisesti myös mopoilijoille varattu tie
Välialue	Tien ja erillisen kevyen liikenteen väylän pientareiden välinen alue
Reuna-alue	Tiealueen reunassa sivuojan ulkoluisikan tai, jos sitä ei ole, sisäluisikan takana oleva tiealueeseen kuuluva alue.
Tiealue	Maantiehen kuuluvat ajorata pientareineen ja muut liikenteen käyttöön tarkoitettut alueet. Tiealue, jonka rajoja ei ole kiinteistötoimituksessa määrätty, ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan tai, missä ojaa ei ole, tieluisikan tai -leikkauksen ulkosyrjästä (Maantielaki, 2005).
Suoja-alue	Alue, joka ulottuu 20 metrin etäisyydelle maantien tai, jos ajoratoja on useampia, lähimmän ajoradan keskilinjasta. Erityisestä syystä voidaan tiesuunnitelmassa määritetyllä tiellä tai tieosalla osoittaa etäisyys 20 metriä lyhyemmäksi taikka pidentää etäisyyttä enintään 50 metriksi sekä enintään 300 metriksi tiehen kuuluvan varalaskupaikan kohdalla ja pituussuunnassa sen kummastakin päästä 750 metrin etäisyydelle ulottuvalla jatkeella. Suoja-alueella ei saa pitää rakennusta. Tienpitoviranomaisella on liikenneturvallisuuden sitä vaatiessa ja varalaskupaikan osalta myös lentoturvallisuuden vuoksi oikeus poistaa suoja-alueelta kasvillisuutta (Maantielaki, 2005).
Turvaetäisyys	Etäisyys ojan sisäluisikan alareunasta tai tien reunasta vaaralliseen kohteeseen, jonka matkalla tieltä suistunut ajoneuvo suurella todennäköisyydellä pysähtyy tai sen nopeus hidastuu niin paljon, että törmäys esteeseen tapahtuu vaarattomalla nopeudella.
Turvallisuusalue	Turvaetäisyyden perusteella määritetty alue, jolle ei saa ilman kaidetta jättää tai rakentaa vaarallisia esteitä.

110 kV maakaapelin suojaaminen

