

Mira Penttinen  
Pentti Häkkinen  
Eeva Rantanen  
Osmo Jyräväkoski

## Tiealueelle sijoitettujen sähkömaakaapeleiden turvallisuus- ja ympäristövaikutukset





Mira Penttinen, Pentti Häkkinen,  
Eeva Rantanen, Osmo Jyräväkoski

# Tiealueelle sijoitettujen sähkömaakaapeleiden turvallisuus- ja ympäristövaikutukset

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 1/2016

*Kannen kuva: Katariina Korteoja*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-204-3

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Mira Penttinen, Pentti Häkkinen, Eeva Rantanen ja Osmo Jyrävankoski: Tiealueelle sijoitet-  
tujen sähkömaakaapeleiden turvallisuus- ja ympäristövaikutukset.** Liikennevirasto, tekniikka  
ja ympäristö -osasto. Helsinki 2016. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 1/2016. 39 si-  
vua ja 3 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-204-3.

**Avainsanat:** tiet, kaapelit, turvallisuus, ympäristövaikutukset

## Tiivistelmä

Sähkömaakaapeleita sijoitetaan enenevässä määrin maanteiden luiskiin paremman toi-  
mintavarmuuden takaamiseksi. Tiealueella sijaitsevat sähkömaakaapelit aiheuttavat vaa-  
raa ja haittaa tienpidon toimenpiteille sekä pelastustöille onnettomuustilanteessa. Tämän  
työn tavoitteena oli selvittää, millaista vaaraa ja haittaa sähkömaakaapelit tiealueella ai-  
heuttavat ja miten näitä vaaroja sekä haittoja voidaan ennaltaehkäistä.

Työssä tarkasteltiin nykyisiä lakeja, ohjeistuksia ja sopimuksia liittyen sähkömaakaape-  
leihin sekä niiden sijoittamiseen sekä käytiin läpi muita aiheeseen liittyviä selvityksiä. Li-  
ikenneviraston turvallisuuspoikkeama-aineistojen perusteella kartoitettiin, millaisia vaara-  
tilanteita tiealueelle asennetut sähkömaakaapelit ovat viime vuosina Liikenneviraston ja  
ELY-keskusten tiehankkeissa ja hoidon alueurakoissa aiheuttaneet.

Työn aikana järjestettiin kaksi työpajaa, joissa arvioitiin eri alojen toimijoiden kesken säh-  
kömaakaapeleiden aiheuttamia vaaroja ja haittoja. Lisäksi työpajoihin osallistuneiden  
kanssa pohdittiin toimenpiteitä niistä aiheutuvien riskien hallitsemiseksi. Työssä haasta-  
teltiin eri alojen toimijoita. Työpajoihin ja haastatteluihin osallistui edustajia mm. tien-  
pitäjän, urakoitsijoiden, pelastusviranomaisen, sähköverkkoyhtiöiden, kaapelin näyttö-  
laitteita myyvien sekä sijaintitietopalveluja tarjoavien yritysten organisaatioista.

Sähkömaakaapelit aiheuttavat paitsi vaaraa teiden kunnossapitotöitä suorittaville henki-  
löille myös merkittävää haittaa erityisesti ojitustöissä, liikennemerkkien ja muiden varus-  
teiden sekä laitteiden asennustöissä ja rumpujen vaihtotöissä. Turvallisuuden varmista-  
miseksi tehtävä kaapeleiden sijaintitiedon selvittäminen koetaan hitaaksi ja hankalaksi.  
Varovainen kaivu taas hidastaa työn toteuttamista merkittävästi ja aiheuttaa näin ollen  
lisäkustannuksia.

Kaapeleiden sijaintitiedon selvittämisen hitaus korostuu erityisesti onnettomuustilanteis-  
sa, joissa esimerkiksi raskas ajoneuvo on osunut tiealueella sijaitsevaan kaapeliin. Kaape-  
lin sijainti on selvitettävä ja kaapeli on tehtävä jännitteettömäksi ennen pelastustöihin  
ryhtymistä, mikä saattaa aiheuttaa henkilövahinkojen lisäksi myös esimerkiksi merkittäviä  
ympäristövahinkoja tilanteessa, jossa ympäristölle vaarallista ainetta on päässyt valu-  
maan maahan.

Työssä laadittiin tiivis toimintamallikuvaus sähkömaakaapeleiden aiheuttamien vaarojen  
välttämiseksi tienpidon töissä sekä pelastustöiden tehostamiseksi edellä kuvatun kaltai-  
sissa onnettomuustilanteissa. Lisäksi esitettiin muita toimenpide-ehdotuksia eri toimijoi-  
lle tiealueelle asennettujen sähkömaakaapeleiden aiheuttamien vaarojen ja haittojen vä-  
hentämiseksi. Näitä olivat mm. jännitekatkojen nykyistä laajempi hyödyntäminen tien-  
pidon töiden yhteydessä, sähköverkkoyhtiöiden yhteisen kaivuohteisuuden laatiminen,  
pelastuslaitoksille ja alueurakoitsijoille toimitettavat tarkat kartat heidän alueidensa jake-  
luverkonhaltijoista sekä kaapeliasennusten laadun tarkempi valvonta sijaintitiedon paik-  
kansäilyvyyden varmistamiseksi. Myös eri toimijoiden välistä yhteistyötä tulee ylläpitää  
jatkossa, jotta havaittuihin puutteisiin voidaan tarttua heti.

**Mira Penttinen, Pentti Häkkinen, Eeva Rantanen och Osmo Jyräväkoski: Säkerhets- och miljökonsekvenser av jordkablar på vägområden.** Trafikverket, teknik och miljö. Helsingfors 2016. Trafikverkets undersökningar och utredningar 1/2016. 39 sidor och 3 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-204-3.

## Sammanfattning

Allt fler jordkablar dras längs landsvägarnas slänter för att säkerställa funktionen. Jordkablar på vägområdet orsakar faror och olägenheter för åtgärder inom väghållningen och för räddningsarbeten vid olyckor. Syftet med denna studie var att reda ut hurdana faror och olägenheter jordkablar orsakar på vägområden och hur de kan förebyggas.

I studien granskades gällande lagstiftning, anvisningar och avtal relaterade till jordkablar och utplaceringen av dem samt andra relevanta utredningar. Utifrån Trafikverkets uppgifter om säkerhetsavvikelse kartlades hurdana risker som jordkablar på vägområdet under de senaste åren har orsakat för Trafikverkets och NTM-centralernas vägprojekt och regionala väghållningsentreprenader.

Två workshopar ordnades i anslutning till studien för att tillsammans med olika aktörer bedöma faror och olägenheter relaterade till jordkablar. Dessutom dryftades åtgärder för hantering av de risker som dessa jordkablar medför. Olika aktörer intervjuades för studien. I workshoparna och intervjuerna deltog representanter för bland annat väghållare, entreprenörer, räddningsmyndigheter, elnätsbolag, säljare av kabelvisningsutrustning och företag som tillhandahåller platsinformationstjänster.

Jordkablar medför risker för personer som utför underhållsarbeten på vägar och även stora olägenheter i synnerhet vid dikning samt installation av trafikmärken och annan utrustning samt vid byten av vägtrummor. Utredningen av kablarnas läge för att säkerställa säkerheten upplevs ta tid och vara besvärligt. Försiktighet vid schaktning skapar i sin tur avsevärda dröjsmål i arbetet, vilket orsakar extra kostnader.

Den tid det tar att reda ut kablarnas läge accentueras i synnerhet vid olyckor, där till exempel ett tungt fordon har skadat en kabel på vägområdet. Kabelns läge måste redas ut och spänningen elimineras innan räddningsarbetena kan påbörjas, vilket utöver personskador kan orsaka avsevärda miljöskador i en situation där miljöskadliga ämnen läckt ut i marken.

I studien utarbetades också en koncis operativ modell för undvikande av risker relaterade till jordkablar inom väghållning samt för att effektivisera räddningsarbetet i olyckor av ovan nämnda slag. Dessutom presenteras andra åtgärdsförslag för olika aktörer genom vilka de kan minska de risker och olägenheter som jordkablar medför. Exempel på dessa är att i större utsträckning utnyttja spänningsavbrott i samband med väghållningsarbeten, att låta elnätsbolagen utarbeta gemensamma schaktningsanvisningar och exakta kartor över distributionsnäten i regionen för räddningsverk och regionala entreprenörer samt att övervaka kabelinstallationerna i högre grad för att säkerställa att platsinformationen är korrekt. Även samarbetet mellan olika aktörer bör fortsätta så att man genast kan ingripa i uppdagade brister.

**Mira Penttinen, Pentti Häkkinen, Eeva Rantanen and Osmo Jyrävänkoski: Safety and environmental impacts of underground power cables on roads.** Finnish Transport Agency, Technology and Environment. Helsinki 2016. Research reports of the Finnish Transport Agency 1/2016. 39 pages and 3 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-204-3.

## Summary

Underground power cables are being increasingly dug into slip roads across the public road network to ensure an uninterrupted power supply. Underground power cables on roads are a safety concern and a hindrance to road maintenance as well as rescue services in the event of an accident. The aim of this study was to examine the dangers and harmful effects of underground power cables on roads, and how these dangers and harmful effects could be prevented.

The work involved studying current laws, guidelines and agreements relating to underground power cables and their positioning, as well as other related studies. Occurrence reports of the Finnish Transport Agency were studied to establish the contribution of underground power cables to dangers that have materialised in connection with roadworks and regional road maintenance carried out by the Finnish Transport Agency and Centres for Economic Development, Transport and the Environment in recent years.

Two workshops were organised for representatives of different sectors, which were aimed at evaluating the dangers and harmful effects of underground power cables. The workshop participants were also asked to come up with suggestions on how these risks could be managed. Interviews were held with representatives of different sectors. The workshop participants and interviewees included representatives of the road authority, contractors, rescue services, electricity companies, cable detector suppliers, and providers of location information services.

Underground power cables not only cause danger to road maintenance workers but also considerable inconvenience to drain diggers, installers of road signs and other equipment and devices, as well as culvert maintenance engineers. Discovering the locations of cables so as to ensure safety is difficult and time-consuming. Digging without knowing the locations of cables, on the other hand, is much slower and, therefore, more expensive.

The slowness of acquiring information about the location of cables is a problem especially in the event of accidents. If, for example, a heavy goods vehicle carrying environmentally hazardous substances hits a cable, the location of the cable needs to be established and power to it cut off before a rescue operation can begin, which can result not only in injuries but also in considerable environmental damage if the pollutants are spilled into the environment.

An operating model for avoiding the dangers posed by underground power cables during road maintenance works and for increasing the efficiency of rescue operations in the aforementioned kinds of situations was developed as part of the study. Other recommendations for reducing the dangers and harmful effects of underground power cables on roads were also drawn up for the various affected parties. These included making more extensive use of power cuts in road maintenance, urging electricity companies to produce shared digging guidelines, drawing up detailed maps for rescue departments and regional contractors covering all distribution system operators in their respective areas, and closer monitoring of the quality of cable installations in order to ensure the accuracy of location information. Cooperation between the various affected parties also needs to continue in the future, so that any problems that may materialise can be addressed immediately.

## Esipuhe

Sähkökaapeleita on alettu enenevässä määrin sijoittaa tiealueilla maahan paremman toimintavarmuuden aikaansaamiseksi. Tiealueelle sijoitettavat sähkömaakaapelit voivat aiheuttavat vaaraa ja haittaa tienpidon töissä sekä muodostavat riskin onnettomuuksien pelastustilanteissa.

Tässä selvityksessä tarkastellaan, millaisia ja kuinka suuria vaikutuksia sähkömaakaapeleilla (keskijännitekaapelit) on tienpidon töiden turvallisuuteen sekä minkälaisia ympäristövaikutuksia niistä pahimmillaan voi aiheutua. Selvitys toteutettiin osana Liikenneviraston T&K-ohjelman Turvallisuuden ja ympäristön synergia-hanketta. Työtä on ohjannut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet:

Soile Knuuti	Liikennevirasto
Herkko Jokela	Pirkanmaan ELY-keskus
Heikki Ikonen	Pirkanmaan ELY-keskus
Markku Ijäs	Pirkanmaan ELY-keskus

Selvitystyö on laadittu Rambollissa, jossa työn projektipäällikkönä toimi Pentti Häkinen. Rambollista työhön osallistuivat myös Mira Penttinen, Eeva Rantanen sekä Osmo Jyräväkoski.

Työn yhteydessä selvitettiin nykytilaa, järjestettiin kaksi työpajaa sekä suoritettiin haastatteluja. Työpajoihin ja haastatteluihin osallistui tienpitoviranomaisia, sähköverkkoyhtiöiden edustajia, urakoitsijoita, pelastusviranomaisia, sijaintitietopalveluja tarjoavien yritysten sekä kaapelinäyttölaitteita toimittavien yritysten edustajia. Työryhmä kiittää kaikkia työhön osallistuneita.

Helsingissä tammikuussa 2016

Liikennevirasto  
Tekniikka ja ympäristö -osasto



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Taustaa .....	8
1.2	Työn tavoitteet ja rajaus .....	8
1.3	Työn toteutus .....	8
2	MAAKAAPELEIHIN LIITTYVIÄ NYKYISIÄ VAATIMUKSIA JA OHJEISTUKSIA .....	10
2.1	Sähkömaakaapeleihin ja niiden sijoittamiseen liittyvää lainsäädäntöä .....	10
2.2	Liikenneviraston nykyinen ohjeistus .....	11
2.3	Tehtyjä selvityksiä .....	13
2.3.1	LVM:n mietintö kaapelitietojen hallinnan kehittämistä .....	13
2.3.2	Sähkömaakaapeleiden sisäluiska-asennusten vaikutukset liikennemerkkien pystytystyöhön .....	14
2.3.3	Selvitys sähkömaakaapeleiden vaikutuksista tienpitokustannuksiin .....	15
3	TYÖSSÄ TEHDYT SELVITYKSET .....	16
3.1	Maakaapeleihin liittyvät turvallisuuspoikkeamat tiehankkeilla .....	16
3.2	Kaapeliluvat .....	18
3.2.1	Luvan hakeminen ja tarvittavat esiselvitykset .....	18
3.2.2	Sopimus .....	18
3.2.3	Myönnetyt kaapeliluvat .....	19
3.3	Työpajat .....	20
3.4	Haastattelut .....	21
3.4.1	Yleistä työssä suoritetuista haastatteluista .....	21
3.4.2	Alueurakoitsijoiden ja aluevastaavan haastattelut .....	21
3.4.3	Valaistusurakoitsijan haastattelu .....	22
3.4.4	Pelastusviranomaisten haastattelut .....	23
3.4.5	Ympäristöviranomaisten haastattelut .....	24
3.4.6	Sijaintitietopalveluja tarjoavien yritysten haastattelut .....	24
3.5	Yhteenvedo teialueella sijaiseviin maakaapeleihin liittyvistä vaara- ja haitatekijöistä .....	25
3.5.1	Turvallisuusriskit .....	28
3.5.2	Haitat tienpidon tehtävissä .....	29
3.5.3	Ympäristöriskit .....	30
4	TOIMINTAMALLI RISKIEN HALLITSEMISEKSI .....	32
4.1	Yleistä .....	32
4.2	Sähkömaakaapeleiden aiheuttamien vaarojen huomioiminen tienpidon töissä .....	32
4.2.1	Ennen kaivutyötä .....	32
4.2.2	Kaivutyön aikana .....	33
4.2.3	Kaapeliin osuminen tai kaapelin vaurioituminen kaivutyön aikana .....	34
4.3	Sähkömaakaapeleiden aiheuttaman vaaran huomioiminen onnettomuustilanteessa .....	35
5	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET .....	36
	LÄHTEET .....	39

## LIITTEET

Liite 1	Työhön osallistuneet ja työssä haastatellut henkilöt
Liite 2	Riskimatriisi
Liite 3	Toimintamalli

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

Myrskyille ja sähkökatkoksille alttiina olevia ilmajohtoja on alettu korvaamaan maakaapeleilla niiden paremman toimintavarmuuden vuoksi. Maakaapeleita sijoitetaan enenevässä määrin tiealueen reunoihin ja luiskiin. Uuden ohjeistuksen mukaan kaapeleiden sijoittaminen on mahdollista myös teiden sisäluiskaan, jossa sijaitsee paljon maanteihin kuuluvia laitteita ja varusteita sekä muiden operaattoreiden kaapeleita.

Tiealueella sijaitsevat kaapelit aiheuttavat vaaroja työntekijöille tienrakennushankkeissa, kunnossapitotyöntekijöille kaivua vaativissa tiestön hoitoon liittyvissä töissä sekä onnettomuustilanteissa. Kaapeleiden sijaintia on vaikeaa saada selville erityisesti ennalta arvaamattomien, äkillisten tilanteiden yhteydessä, jotka vaativat nopeita toimenpiteitä. Turvallisuusvaikutusten lisäksi maahan asetetut keskijännitekaapelit lisäävät myös ympäristövahingon riskiä onnettomuustilanteissa, joissa esimerkiksi maahan on valunut ympäristölle vaarallista ainetta ja massanvaihtoa ei päästä tekemään riittävän ajoissa kaapeleiden sijainnin selvittämisen hankaluuden vuoksi.

## 1.2 Työn tavoitteet ja raja

Tämän selvitystyön tavoitteena oli tunnistaa tiealueelle sijoitettavien keskijännitekaapeleiden (1–45 kV) aiheuttamat vaara- sekä haittatekijät tiealueella työskentelyyn ja ympäristöön liittyen. Tavoitteena oli myös laatia selkeä ja tiivistetty toimintamalli tienpitotöissä toimiville sähkömaakaapeleista aiheutuvien vaarojen ja haittojen minimoimiseksi.

## 1.3 Työn toteutus

Työssä tehtiin nykytila-analyysi, jossa tutkittiin nykyisiä ohjeistuksia ja selvityksiä tiealueelle asennettaviin keskijännitekaapeleihin liittyen sekä maakaapeleiden sijoittamista ohjaavaa ja sähköturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä.

Työn yhteydessä järjestettiin kaksi työpajaa. Työpajoihin osallistui edustajia seuraavista organisaatioista:

- Liikennevirasto
- ELY-keskukset
- Caruna Oy
- Destia Oy
- Elenia Oy
- Energiateollisuus ry
- Johtotieto Oy
- Keypro Oy
- Koneyrittäjien liitto ry
- Lemminkäinen Infra Oy
- Oulun Energia urakointi Oy

- Pohjolan Werkonrakennus Oy
- Ramboll Finland/CM Oy
- Suomen 3M Oy
- Suomen Sähkörakennus Oy
- YIT Rakennus Oy

Työpajojen lisäksi suoritettiin täydentäviä haastatteluja, joissa haastateltiin mm. alueurakoitsijoita, sähkö- ja valaistusurakoitsijaa, aluevastaavaa, johtotietopalveluja tarjoavia yrityksiä sekä ympäristöviranomaisia.

Ohjausryhmä kokoontui työn aikana neljä kertaa. Varsinaisten ohjausryhmäkokousten lisäksi järjestettiin yksi työpalaveri.

## 2 Maakaapeleihin liittyviä nykyisiä vaatimuksia ja ohjeistuksia

### 2.1 Sähkömaakaapeleihin ja niiden sijoittamiseen liittyvää lainsäädäntöä

**Maantielain (503/2005, 5§)** mukaan maantiehen kuuluvat mm. 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 sekä edellä mainittujen alueiden säilymistä ja käyttämistä varten pysyvästi tarvittavat ja niihin välittömästi liittyvät rakenteet, rakennelmat ja laitteet.

**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 pitämään rakenteen, rakennelman tai laitteen kunnossa tienpitoviranomaisen ohjeiden mukaisesti. Luvan saaja on velvollinen kustannuksellaan tekemään tienpitoviranomaisen vaatimat muutokset taikka siirtämään tai poistamaan rakenteen, rakennelman tai laitteen, jos sen käyttämisestä aiheutuu vaaraa taikka haittaa.

**Maankäyttö- ja rakennuslain (138/199, 161§)** mukaan kiinteistön omistaja ja haltija on velvollinen sallimaan yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemaalleen alueelle, jollei sijoittamista muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin.

**Sähköturvallisuuslaissa (410/1996, 5§)** määrätään, että sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa. Niistä ei myöskään saa aiheutua sähköisesti tai sähkömagneettisesti kohtuutonta häiriötä eikä niiden toiminta saa häiriintyä helposti.

**Sähkömarkkinalaki (588/2013, 110§)** määrittelee vastuut maakaapeleiden sijainnin selvittämisen osalta: ennen maanrakennus-, metsä-, vesirakennus-, verkonrakennus tai muuhun sähkökaapeleiden läheisyydessä tapahtuvaan työhön ryhtymistä työn suorittajan on työturvallisuuden varmistamiseksi ja vaurioiden välttämiseksi selvitettävä, sijaitseeko työalueella sähkökaapeleita. Verkonhaltijan on annettava maksutta tiedot kohteen läheisyydessä sijaitsevista sähkökaapeleista työtä koskevan suunnitelman laatijalle sekä työn suorittajalle. Verkonhaltijan on saatettava tiedot sähkökaapeleidensa sijainnista tietojen käyttöön oikeutettujen saataville digitaalisessa muodossa sekä annettava työn suorittajalle vaaran välttämiseksi tarpeelliset tiedot ja ohjeet.

**Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009, 10§)** määrää, että päätoteuttajan on huomioitava rakennuttajalle esitettävissä työturvallisuutta koskevissa suunnitelmissa mm. vaaraa aiheuttavat putkistot ja sähkökaapelit.

**Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista (VNp 857/2013)** määrittelee huoltovarmuuden: Huoltovarmuudella tarkoitetaan väestön toimeentulon, maan talouselämän ja maanpuolustuksen kannalta välttämättömän kriittisen tuotannon, palvelujen ja infrastruktuurin turvaamista vakavissa häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa. Päätös määrittelee energiansaannin keskeytymisen keskeiseksi yhteiskunnan toimintakykyä vaarantavaksi uhaksi. Sähkökaapeleiden sijoittamisella maantiealueelle pyritään osaltaan vastaamaan VNp 857/2013:ssä mainittuihin toimintavarmoihin siirto- ja jakelujärjestelmiin kriittisen infrastruktuurin turvaamiseksi.

## 2.2 Liikenneviraston nykyinen ohjeistus

Liikenneviraston ohjeessa **Sähkö- ja telejohdot ja maantiet** (Liikenneviraston ohjeita 22/2015) kuvataan luvan myöntämisen edellytykset, sijoittelun ja suojaamisen periaatteet, suunnittelu- ja lupaprosessi, katselmuksot sekä kaapelin asentamisen jälkeinen riskinjako sijoitettaessa sähköjakelu- ja viestintäverkkoon kuuluvia johtoja maantien tiealueelle.

Ohjeen lähtökohtana on ollut työ- ja elinkeinoministeriön sekä liikenne- ja viestintäministeriön sopimus siitä, että jatkossa sähkömaakaapeleiden sijoittaminen maanteiden luiskiin sallitaan, sähköjohtojen sijoittamisen aiheuttamat haitat tien kunnossapidolle korvataan, hakemusten laatua parannetaan ja niiden käsittelyä nopeutetaan ja johtotietojen laatua sekä saatavuutta parannetaan.

Ohjeessa todetaan, että tiealueelle sijoitetut sähkömaakaapelit ovat tienpidolle suurempi riski kuin telekaapelit, sillä sähkökaapeleiden osalta vaara kohdistuu myös henkilöturvallisuuteen. Telekaapelin vaurioittaminen voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia vahinkoja. Tukesin VARO-järjestelmän aineistojen perusteella sähkömaakaapelit aiheuttavat sähköiskun tai palovamman riskin kaivutyön suorittajalle. Asianmukaisilla rakenteilla ja suojauksilla sekä oikeilla työmenetelmillä riski on Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen mukaan kuitenkin hallittavissa. Tiealueella työskentelevät toimijat sekä pelastusviranomaiset ovat yleensä hyvin perillä kaivutyön suorittajan selonottovelvollisuudesta. Sitä vastoin maanomistajat tai muut niin sanotut maallikot eivät välttämättä edes tiedosta sähkömaakaapelien aiheuttamia vaaroja.

Ohje määrittää periaatteet maakaapeleiden sijaintipaikan valinnalle. Tien kunnossapidon kannalta sähkö- ja telekaapeleiden paras sijaintipaikka olisi sivuojan ulkoluis-kan yläreunan ja tiealueen rajan välinen alue, jossa haitta liikennemerkkien pystytyksen, ojien perkauksen ja tierakenteen kestävyuden kannalta olisi pienin. Kaapeleiden sijoittaminen tälle alueelle on kuitenkin kalliimpaa puuston ja juuristojen raivauksen takia. Siksi kaapelit sijoitetaan usein tien sisäluiskaan tai ojan pohjaan. Kaapelin sijoittaminen sisäluiskaan tai ojan pohjaan riippuu tien rakenteesta, luiskien muodoista, pohjamaasta ja jo aiemmin sijoitetuista kaapeleista.

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

Sähkö- ja telekaapeleiden suojaukset määräytyvät kaapelin sijoituspaikan sekä asennussyvyyden ja tien luiskan jyrkkyyden mukaan taulukoiden 1 ja 2 perusteella.

*Taulukko 1. Kaapelin asennussyvyys ja suojaustapa tiealueella jyrkkäluiskaisella tiellä Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen mukaan.*

Asennussyvyys (m)	Ojan pohja <sup>1)</sup>	Ulkoluiska ja muu tiealue ojan takana
paljas kallio	ei sallittu	konekaivun kestävä <sup>2)</sup>
0,2...0,29	ei sallittu	konekaivun kestävä <sup>2)</sup>
0,3...0,49	konekaivun kestävä <sup>3, 4)</sup>	sähkö: muoviputki B <sup>6)</sup> tele: (halkaistu) putki
0,5...0,69	sähkö: muoviputki A <sup>5)</sup> tele: (halkaistu) putki	sähkö: muoviputki B <sup>6)</sup> tele: ei suojausta
0,7...0,79	sähkö: muoviputki A <sup>5)</sup> 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 muoviputki, jonka rengasjäykkyys on vähintään 60 kN/m<sup>2</sup>.
- 3) Tämän tapauksen käyttöä on rajoitettu 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 kalliialustaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs- tai betonikouru tai louheessa lohkaraiden kärkien painetta kestävä teräsputki tai murskeella suojattu muoviputki tai betoni-laatta. 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 2. Kaapelin asennussyvyys ja suojaustapa loivaluiskaisella tiellä Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen mukaan.*

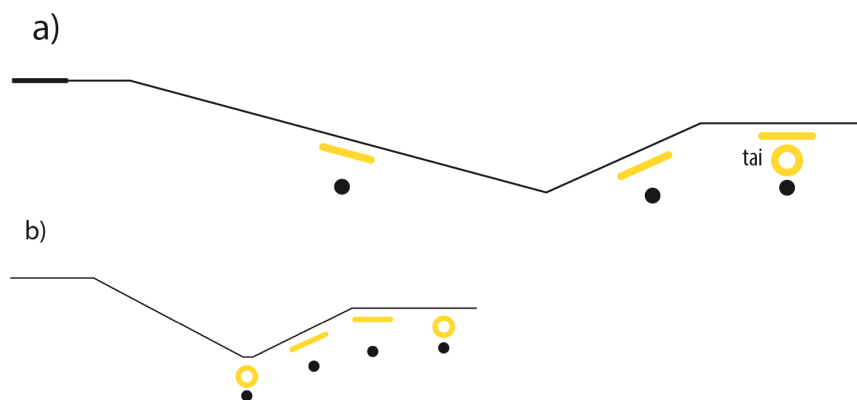
Asennussyvyys (m)	sisäluiska	ojan pohja 1)	ulkoluiska ja muu tiealue ojan takana 3)
paljas kallio	ei sallittu	ei sallittu	konekaivun kestävä <sup>2)</sup>
0,2...0,29	konekaivun kestävä <sup>3, 4)</sup>	konekaivun kestävä <sup>3, 4)</sup>	konekaivun kestävä <sup>4)</sup>
0,3...0,49	muoviputki A <sup>5)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

- 1) Ojan pohjaan tai ojan pohjan viereen sijoitettu pituussuuntainen kaapeli enintään 1 m etäisyydellä ojan pohjasta.
- 2) Kallion pinnassa kalliopintaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs tai betonikouru tai UV-suojattu muoviputki, jonka rengasjäykkyys on vähintään 60 kN/m<sup>2</sup>...
- 3) Tämän tapauksen käyttöä on rajoitettu muiden vaihtoehtojen puutteessa lyhyelle matkalle Ratkaisuun ei mahdu toimivaa varoitusverkkoa.

- 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 betoni-laatta. 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.

(Liikennevirasto 2015)

Tiealueella sähkömaakaapelin varoitusnauhan sijasta käytetään 0,3 m:n levyistä keltaista varoitusverkkoa levitettynä tai köysimäisenä. Verkon keskilinja on kaapelin keskilinjän kohdalla. Varoitusverkkojen sijoittaminen Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet -ohjeen mukaan on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Sähkökaapelin varoitusverkon sijainti tiealueella Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen mukaan.

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 (Liikennevirasto 2015).

## 2.3 Tehtyjä selvityksiä

### 2.3.1 LVM:n mietintö kaapelitietojen hallinnan kehittämisestä

Liikenne- ja viestintäministeriö asetti vuonna 2010 työryhmän selvittämään, mikä taho olisi sopivin ottamaan vastuun liikenneväylien varressa sijaitsevien kaapelien sijaintitietojen hallinnasta ja eri operaattorien toiminnan koordinoinnista. Eräät yritykset tarjoavat kaivajien käyttöön kaapeleiden sijaintitietopalvelua tapauskohtaisesti joko karttanäyttönä tai maastonäyttönä riippuen karttatietojen laadusta ja/tai kaapelin merkityksestä. Sijaintitiedot on kerätty sopimusasiakkailta sähköisessä muodossa. Kaiken kattavaa maanalaisten verkostojen sijaintitietoa ei kuitenkaan ole tällä hetkellä kootusti saatavilla ja osa tiedoista on edelleen paperikarttamutoisena, mikä ei vastaa tarvetta päivitetystä ja tarkasta sijaintitiedosta. Mietinnön mukaan on tärkeää selvittää, mikä vastuutaho voisi koordinoida kaapeleiden sijaintitietoja kokonaisvaltaisesti, jotta riittävän tarkka ja luotettava sijaintitieto olisi joustavasti monitahoisen tietoa tarvitsevan joukon saatavilla.

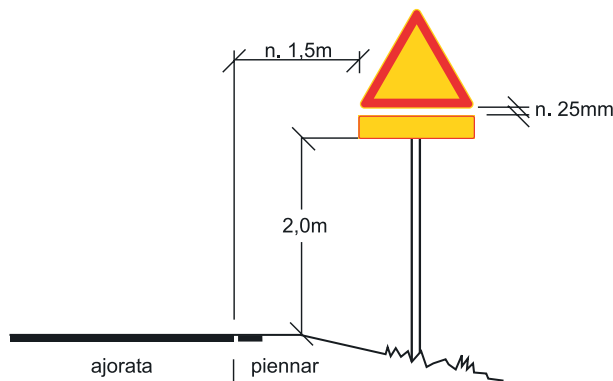
Työryhmä esitti, että tavoitetilaksi otetaan keskitetty yhden luukun periaatteella toimiva tietopalvelu (portaali), jonka kautta eri tahojen ylläpitämä kaapeleiden sijaintitieto on kootusti saatavilla. Tulevalle tietopalvelulle määritellään ja luodaan yhteinen rajapinta olemassa olevien kaapelitietojärjestelmien välille ja kaapelitietojen esittämisessä käytettävää kartta-aineistoa yhtenäistetään ja kehitetään. Verkonhaltijat veloitetaan liittämään ja sovittamaan omat kaapelitietojärjestelmänsä tietopalveluun yhteisen rajapinnan kautta. Tietopalveluun ilmoitetaan myös tiedot tulevista kaapelihankkeista. (LVM 2010)

Kaapelitiedot sisältävän tietoportaalin luominen on vielä kesken vuoden 2015 lopulla, vaikka mietintö kaapelitietojen hallinnan kehittämisestä julkaistiin jo vuonna 2010.

### 2.3.2 Sähkömaakaapeleiden sisäluiska-asennusten vaikutukset liikennemerkkien pystytystyöhön

Pirkanmaan ELY-keskus on teettänyt opinnäytetyönä tämän selvityksen kirjoitushetkellä vielä julkaisemattoman selvityksen Sähkömaakaapeleiden sisäluiska-asennusten vaikutuksista liikennemerkkien pystytystyöhön (Kortoja & Orava 2013). Työn tarkoituksena oli tehdä työohjekortti liikennemerkkien pystytystyöstä sähkömaakaapeleiden läheisyydessä sähkömaakaapeleiden sisäluiska-asennusten yleistettyä 2010-luvun taitteessa. Työssä tarkasteltiin haittatekijöitä työ- ja sähköturvallisuuden näkökulmasta. Työhön liittyi koeluontoinen liikennemerkkien pystytystyö maantien sisäliuskaan 20 kV sähkömaakaapelin läheisyydessä Mänttä-Vilppulassa.

Työssä todettiin, että liikennemerkit sijoitetaan ohjeistuksen mukaisesti tien poikkileikkaukseen siten, että ne ovat riittävän etäältä ja mahdollisimman hyvin havaittavissa ja ettei niistä aiheudu haittaa tai vaaraa liikenteelle eikä kohtuutonta haittaa tien kunnossapidolle. Ohjeistuksen mukaisesti merkki sijoitetaan siten, että sen näkyvyys on hyvä, mutta se ei aiheuta näkemäesteitä (kuva 2).



Kuva 2. Liikennemerkin sijoittaminen kaapeleiden läheisyydessä tien poikkileikkaukseen (Kuva: Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä, Tiehallinnon ohjeita 2003).

Liikennemerkkien pystytystyössä joudutaan miettimään sähköturvallisuuden periaatteita sähkömaakaapeleiden sisäluiska-asennusten vuoksi, koska liikennemerkkien jalustan kaivutyö tapahtuu mahdollisten sisäliuskaan asennettujen sähkökaapelien välittömässä läheisyydessä. Liikennemerkkiasennusten yhteydessä kaapeleiden sijaintia ei voida lyhyellä varoitusaajalla selvittää luotettavasti. Selvityksessä todetaan myös, että tiealueella työskentelevät eivät ole tottuneet vielä työskentelemään sisäliuskaan asennettujen sähkömaakaapeleiden kanssa.



Työn johtopäätöksissä on todettu, että sijoitettaessa sähkökaapeleita liikennemerkkien jalustaelementtien välittömään läheisyyteen, tulisi kaapeleista olla erittäin tarkat sijaintitiedot, tai kaapelinäyttöihin tulisi maastossa saada varmempia käytäntöjä. Sisäluiskissa oleviin liikennemerkkien jalustoihin tulisi merkitä sähkömaakaapeliasennuksen yhteydessä varoitus lähellä olevasta jännitteisestä kaapelista. Jalustamerkinä olisi selvitystyön mukaan tärkeä, mikäli liikennemerkin jalusta joudutaan vaihtamaan kaivamalla nopeasti, esimerkiksi siihen kohdistuneen ajoneuvon törmäyksen jälkeen. Varminta olisi, jos läheinen sähkökaapeli voitaisiin kytkeä jännitteettömäksi liikennemerkkien pystytyksen ajaksi sähköverkkoyhtiön toimesta. (Korteoja&Orava 2013)

### 2.3.3 Selvitys sähkömaakaapeleiden vaikutuksista tienpitokustannuksiin

Liikennevirasto ja Energiategollisuus ry ovat laadittaneet selvityksen sähkömaakaapeleiden vaikutuksista tienpitokustannuksiin osana Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjeen uudistamista. Selvitys on jäänyt luonnosversioksi. Selvityksen tarkoituksena oli tarkastella maanteiden varsille asennettavien sähkömaakaapeleiden aiheuttamat tienpidolle koituvat haittakustannukset ja tuottaa ehdotus sähkömaakaapelin sijoittamisesta maantiealueelle perittävästä haittakorvauksesta. Työssä koottiin eri osapuolten näkemyksiä ja arvioita liittyen sähkömaakaapeleiden sijoittamiseen maantiealueelle.

Työn tuloksena määritettiin neljä haittaluokkaa riippuen kaapelin sijainnista tien poikkileikkauksessa. Määritettyjä haittaluokkia olivat:

- Luokka 1: Alle 3 m:n etäisyydellä päällysteen reunasta oleva sisäluiskan osuus
- Luokka 2: Ojalinja tai yli 3 m:n etäisyydellä tien reunasta oleva sisäluiskan osuus
- Luokka 3: Ulkoluiska
- Luokka 4: Jyrkkäluiskaisen rakentamattoman tien ojan pohja ja ulkoluiska

Haittakorvausmaksu olisi suurin luokissa 4 ja 1 sekä pienin luokassa 3. Haittakorvauksia ei ole kuitenkaan otettu käyttöön, sillä niistä ei päästy yhteisymmärryksen osapuolten kesken.

Myös tämän selvityksen kehitysehdotuksissa on korostettu kaapeleiden sijaintitietojen saamista keskitetysti yhdestä paikasta sekä saatavilla olevien sijaintitietojen tarkkuuden parantamista. (Liikennevirasto 2013)

## 3 Työssä tehdyt selvitykset

### 3.1 Maakaapeleihin liittyvät turvallisuuspoikkeamat tiehankkeilla

Liikennevirasto kerää vuosittain tiedot sekä Liikenneviraston että ELY-keskuksen tiehankkeilla tapahtuneista turvallisuuspoikkeamista urakoitsijoilta saatujen tietojen perusteella. Urakoitsijat ilmoittavat tiedot työtaturmista sekä työntekijöihin kohdistuneista vaaratilanteista. Työntekijöihin kohdistuneiden poikkeamien lisäksi kerätään myös tiedot hankkeiden yhteydessä tapahtuneista liikenne-, omaisuus- ja ympäristövahingoista sekä näihin liittyvistä vaaratilanteista.

Liikenneviraston ja ELY-keskusten hankkeilla tapahtuu vuosittain useita vaaratilanteita sähkömaakaapeleihin liittyen. Seuraavassa on esitetty muutamia esimerkkejä tiehankkeilla tapahtuneista vaaratilanteista (otteita hankkeiden ja urakoitsijoiden kirjaamista tapahtumakuvauksista Liikenneviraston turvallisuuspoikkeama-aineistoista vuosilta 2011–2015):

#### 2015

- Maata poistettiin kaapelin päältä kaapelin esiinkaivua varten. Kauha vaurioitti 20 kV:n kaapelia niin, että virransyöttö läheiseen muuntamoon katkesi. Tämä aiheutti sähkökatkon läheiseen muuntamoon sekä myös lyhytaikaisesti laajemmin verkossa.
- Alueella sijaitsee paljon vanhoja ja kylmiä kaapeleita. Kyseisellä kohdalla piti kaapelinäyttäjän mukaan olla vain kylmiä kaapeleita ja siihen oltiin valmistauduttu. Kaapeleita tuli esiin ja ohjeiden mukaisesti kaivinkonekuski pisti kaapelin poikki kauhallaan, kuten kaapelinnäyttäjä oli käskenyt aikaisemmin. Kului n. 15 min, jonka jälkeen syntyi kova pamaus ja valokaari. Kaivinkoneen kuljettaja oli n. 30 m päässä kaivinkoneessa. Kaapeliyhtiöiden urakoitsijat eivät ole useista pyynnöistä ja vaatimuksista huolimatta siirtäneet vanhoja kaapeleitaan, eivätkä he mielellään tule niitä näyttämään. Myöskään kaapelikarttaa he eivät suostu antamaan. Kaapeliyhtiöiden tulisi jatkossa tierakennusurakoiden yhteydessä ennakoida näitä tapahtumia, jotta henkiä ei enää vaarantuisi.

#### 2014

- Kaapelikatselmuksessa käytiin läpi käytössä olevat kaapelit. Energiayhtiö ilmoitti, että kaivualueella sijaitsee kolme käytössä olevaa kaapelia ja yksi jo aiemmin käytöstä poistettu kaapeli. Työmaalle tilattiin kaapelinäyttö, jossa merkittiin kolme kaapelia maastoon. Kaivutöiden yhteydessä löytyi vielä neljäs kaapeli, joka meni poikki siirron yhteydessä aiheuttamatta kipinää ja sen oletettiin olevan käytöstä poistettu kaapeli. Myöhemmin energiayhtiö teki kuitenkin testejä kaapeleilla ja kytki kyseiseen linjaan virran, jolloin syntyi valokaari ja pamaus. Kaapelin läheisyydessä ei tapahtumahetkellä ollut ketään, mutta alueella liikkui useita kaivinkoneita, kuorma-autoja sekä jalkamiehiä.

**2013**

- Työmaasähkön suojaputkelle kaivettiin kaapeliuraa, jolloin kaivinkoneen kauhan kynsi katkaisi maassa olleen 20 kV:n sähkökaapelin ja viestikaapelin. Koneen kuljettaja ei havainnut vauriota vaan jatkoi työskentelyä. Käyttökeskus havaitsi häiriön, otti työmaahan yhteyttä, löysi vauriopaikan ja poisti sähköjakelun ko. verkon osalle. Työmaan aloittanut koneenkuljettaja aloitti epähuomiossa kaivutyön väärästä kohtaa. Kaapelin sijainti oli tiedossa eikä näyttöä oltu tästä syystä tilattu. Jatkamaan tullut kuljettaja ei tiennyt kaapelista.
- Kaapelin sijainti oli kerrottu ennen työn aloittamista ja sijainti oli merkitty siihen asti, kun oli arvioitu olevan tarvetta. Kaivutarve ulottuikin arvioitua laajemmalle ja kaapeli vaurioitui salaojan kaivun yhteydessä, josta aiheutui sähkökatkos. Ei henkilövahinkoja.
- Sähköverkkoyhtiö oli käynyt näyttämässä kaapelin paikan 1,5 m sivuun oikeasta sijainnista. Kaivun yhteydessä 1-vaihe syöttökaapelista vioittui ja tästä aiheutui sähkökatko sekä vahinkoa läheisessä tavaratalossa.
- Kaivinkone ja perämies kaivoivat kaapelia esiin. Kaivutyön yhteydessä kaapeli repesi sähkökeskuksesta.

**2011**

- Kaivinkoneen kauha vaurioitti 20 kV:n sähkökaapelia tien sivuojan perkuutyössä. Kaapelikaivannossa ei ollut varoitusnauhaa ja peittosyvyys oli vajaa (kaapeli sijaitsee n 0,1 m ojan pohjan yläpuolella vedessä). Kaapelin kylkeen osunut kauha aiheutti oikosulun ja syöttö katkesi läheiseltä sahalta sekä lämpölaitokselta. Kaivinkoneenkuljettajalle aiheutui vakava vaaratilanne. Lisäksi vauriokohdasta noin 20 m:n päässä työskenteli 2 työntekijää. Kukaan ei loukaantunut. Ojan kohdalla kaapelin asennussyvyyden tulisi ohjeiden mukaan olla vähintään 0,8 m. Kaapeleiden läheisyydessä kaivettaessa tulisi aina olla alusmies kaivinkoneen apuna selvittämässä kaapelin sijaintia. Sähköverkkoyhtiö on asennuttanut kyseisen tapauksen jälkeen suojaputken alitusporauksena, joka sijaitsee n 1,5 m:n syvyydellä ojan pohjan kohdalla. Projektin loputtua kaapelia ei oltu vielä asennettu kyseiseen suojaputkeen.

Liikenneviraston ja ELY-keskusten hankkeilla ilmoitetaan vuosittain muutamia sähkömaakaapeleihin liittyneitä poikkeamia. Oletettavasti kaikki sähkömaakaapeleihin liittyvät läheltä piti -tilanteet eivät tule tilaajan tietoon. Sähkömaakaapeleihin liittyneitä työtapaturmia ei viime vuosilta ole raportoitu Liikenneviraston eikä ELY-keskusten hankkeilta.

Edellä kuvatuista kahdeksasta tapauksesta kolme aiheutui siitä, että kaapelinäytöissä saadut tiedot eivät pitäneet paikkaansa. Yhdessä tapauksessa kaapeli oli asennettu liian pintaan eikä kaapelin päällä ollut varoitusnauhaa tai -verkkoa. Kahdessa tapauksessa kysymys oli inhimillisestä virheestä; kaivutyötä oli tehty väärästä kohdasta tai laajemmalla alueella kuin mihin kaapelinäyttö oli saatu.

## 3.2 Kaapeliluvat

### 3.2.1 Luvan hakeminen ja tarvittavat esiselvitykset

Sähköjohtojen sijoittaminen tiealueelle on luvanvaraista. Lupamenettelyssä tienpito-viranomaisen (ELY-keskus) ja johdon omistajan välillä laaditaan sijoitussopimus. Se sisältää maantielain 42§:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä ja sijoittaa johtoja sekä kaapeleita ja niihin liittyviä laitteita tiealueelle. Sijoitussopimukset tehdään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa. (ELY-keskus 2015)

Ennen kaapeliluvan hakemista edellytetään hakijaa tekemään esiselvityksiä, joiden tarkoituksena on selvittää kaapelin asennusmahdollisuudet (asennuspaikka ja -syvyys) kallioleikkausten, kallio-osuuksien sekä muiden maanteiden erityisrakenteiden kohdalla. Esiselvityksissä selvitetään muun muassa

- sisäluiskan kaltevuus ja leveys
- olemassa olevat johdot ja kaapelit
- olemassa olevat muut maanalaiset johdot, putket ja rakenteet
- olemassa oleva pohjavedensuojaus
- tulevat tiehankkeet
- maaperätiedot
- kallioleikkausten, avokallioiden ja maaperäkartan kallio-osuudet

Menettelyn tarkoituksena on myös välttää kaapeleiden asentaminen niin, että ne vaikeuttavat tai hankaloittavat tienpitoa. Jos asennetut kaapelit tai niihin kuuluvat laitteet aiheuttavat vähäistä suurempaa haittaa tienpidolle, tienpitäjällä on oikeus:

- siirittää kaapelit
- pyytää verkonhaltijaa korvaamaan poikkeuksellisesta työtavasta aiheutuneet kustannukset
- korvaamaan kustannukset, jos kaapelit estävät tienpitotoimenpiteen toteuttamisen.

(ELY-keskus 2015)

### 3.2.2 Sopimus

Sopimuksessa sähkökaapelin sijoittamisesta tiealueelle määritetään sopimuksen kohde sekä asennusehdot. Kaapelin sijaintipiirustukset tulee liittää sopimukseen. Sopimus antaa verkonhaltijalle maantielain mukaisen luvan sijoittaa maakaapeleita sekä niihin kuuluvia laitteita tiealueelle sekä lain edellyttämän työluvan tiealueella työskentelyyn. Sopimuksessa esitetään myös Liikenneviraston ohjeistus, jota hakijan tulee noudattaa tiealueella työskennellessään sekä pätevyysvaatimukset, joita edellytetään tiealueella työskenteleviltä henkilöiltä.

Sopimuksessa määritellään myös ennen töiden aloittamista pidettävästä, tienpito-viranomaisen harkinnan mukaan järjestettävästä katselmuksesta sijoituskohteessa sekä luvan saajan koolle kutsumasta työn loppukatselmuksesta töiden päätyttyä. Jälkitarkastus tehdään tarvittaessa, mikäli kaapelityön kohdalla havaitaan vaurioita, jotka saattavat johtua kaapelin asennuksesta.

Sopimuksen mukaan seuraavat asiat ovat verkonhaltijan vastuulla:

- Johtojen sijaintitietojen ilmoittaminen ja sijaintipaikan näyttäminen
  - Sähköverkonhaltijalla on oltava oma 24 tuntia toimiva sijaintitieto- tai vianhoitopalvelu tai sen on annettava johtojensa sijaintitiedot sellaiselle johtotietopalvelulle, jolla on joka päivä 24 tuntia toimiva sijaintitietopalvelu, joka kattaa suuren osan Suomessa toimivista sähkö- tai viestintäverkoista. **Tarkoituksena on, että pelastusviranomaiset saavat kattavan tiedon kaikista tiealueella olevista johdoista soittamalla enintään kolmeen valtakunnalliseen palvelunumeroon.**
- Sijaintikarttojen ja muiden sijaintia osoittavien dokumenttien tarkistaminen lopputilannetta vastaavaksi ja niiden toimittaminen pyydettyä Tienpitoviranomaiselle.
  - Sijaintikarttaan on merkittävä riittävällä tallennustarkkuudella ne mutkat ja muut kohdat, jotka poikkeavat ohjeissa mainituista vakioetäisyyksistä ja asennussyvyyksistä.
- Suojaaminen, siirtäminen tai poistaminen 3–6 kk:n kuluessa, mikäli tien siirtäminen, parantaminen tai muu tienpito tätä edellyttää
  - Tienpitäjä korvaa tierakenteeseen tai sisäluiskaan sijoitetun kaapelin siirrot kolmen vuoden ajan ja muulle tiealueelle sijoitetun kaapelin siirrot kuuden vuoden ajan, mikäli sopimuksessa ei ole mainittu tulevasta tienparannustoimenpiteestä.

Jos maakaapelit aiheuttavat vähäistä suurempaa haittaa tienpidolle, verkonhaltija ja tienpitäjä voivat sopia suojaamisen, siirtämisen tai poistamisen vaihtoehdoksi, jonkin edullisemman vaihtoehdon, kuten:

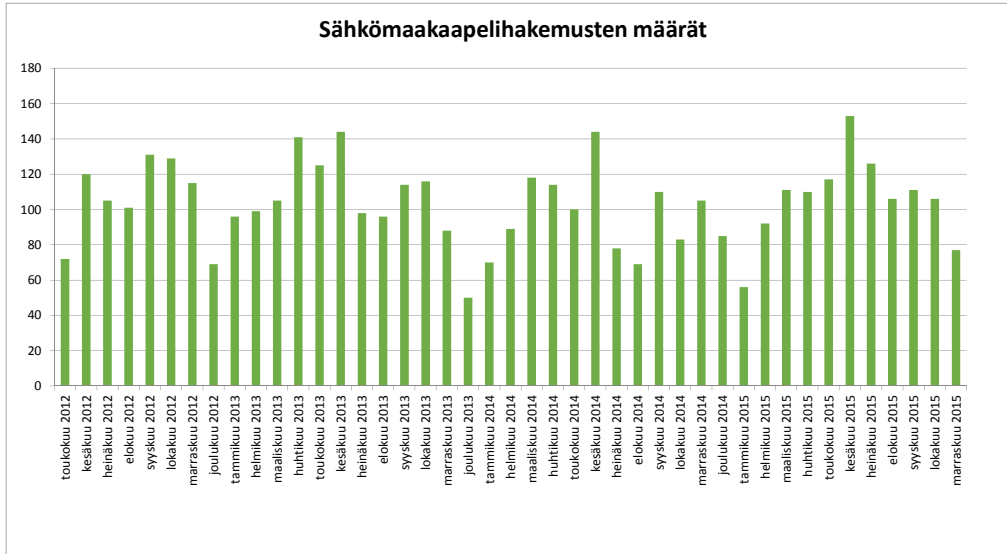
- verkonhaltija erottaa kustannuksellaan sähkölaitteet jännitteettömiksi työn ajaksi
- verkonhaltija korvaa tienpitoviranomaiselle lisäkustannukset, jotka aiheutuvat kaapelin kohdalla pitkällä matkalla (esim. ojan perkauksessa, kaiteen asentamisessa tai valaistuksen rakentamisessa käytettävästä poikkeuksellisesta työtavasta)
- verkonhaltija korvaa tienpitoviranomaiselle kustannukset, jotka aiheutuvat työn tekemättä jättämisestä johdon estettyä tienpitotoimenpiteet.

(ELY-keskus 2014)

Edellä mainittuja menettelyjä käytetään käytännössä ilmeisen vähän. Tienpitoon liittyvät tehtävät suoritetaan usein hyväksyen kaapelin aiheuttamat vaarat, eikä edes selvitetä, onko kaapelia mahdollista saada jännitteettömäksi. Sähkömaakaapeleita on toistaiseksi sijoitettu toistaiseksi tiealueille melko vähän, joten em. menettelyille ei ole vielä ollut suuressa määrin edes tarvetta.

### 3.2.3 Myönnetyt kaapeliluvat

Nykyinen sähkömaakaapeleiden lupahakemusten käsittelyjärjestelmä otettiin käyttöön vuonna 2012. Kuvassa 3 on esitetty kaapelilupahakemusten määrät kuukausittain Pirkanmaan ELY-keskuksen lupapalvelun tietojen perusteella (Pirkanmaan ELY-keskus myöntää koko maan kaapeliluvat). Taulukosta ei käy ilmi asennettujen kaapeleiden metrimäärät, sillä yksi hakemus voi sisältää vain yksittäisen tien alituksen tai kymmenien kilometrien pituisen kaapelin.



Kuva 3. Kaapelilupahakemusten määrät Pirkanmaan ELY-keskuksen lupapalvelusta (kattaa koko maan luvat).

### 3.3 Työpajat

Työn aikana järjestettyjen työpajojen yhtenä tarkoituksena oli saada eri alojen toimijat saman pöydän ääreen, jotta tahot ymmärtäisivät paremmin toistensa näkemyksiä ja voitaisiin luoda "yhteiset pelisäännöt" tienpidon tehtävissä toimivien ja pelastushenkilöstön turvallisuuden varmistamiseksi teialueella, jossa sijaitsee sähkömaakaapeleita. Työpajaan osallistuneet henkilöt on esitetty liitteessä 1.

Ensimmäisessä työpajassa tunnistettiin teialueelle asennettaviin keskijännitekaapeleihin liittyviä vaara- ja haittatekijöitä eri toimijoiden näkökulmista. Esiin nousivat erityisesti kaapelitiedon saatavuus ja tarkkuus sekä se, että kaapelitietoja ei ole saatavissa yhdestä paikasta. Kaapeleiden asennustyöhön liittyen ongelmaksi koettiin niin kaapeleiden asentaminen sopimusehtojen vastaisesti kuin myös puutteet asennustöiden liikennejärjestelyissä. Myös asennustöiden huonon viimeistelyn aiheuttamat haitat nousivat esiin (esim. isot kivet luiskissa ja reunapainumat).

Kaapeleiden koettiin ennen kaikkea aiheuttavan haittaa tienpidon tölle esim. ojitusten, rumpujen asennusten sekä varusteiden ja laitteiden asennusten yhteydessä. Kaapeleiden läheisyydessä työskentely koettiin vaaralliseksi ja kaapeleiden sijainnin selvittäminen työlääksi. Myös kolmansille osapuolille aiheutuva mahdollinen haitta nousi esiin. Kaivattiin myös ennakkointia töiden suunnitteluun; sähkökaapelilupia myönnettäessä tulisi ottaa huomioon tulevana vuosina tehtäville tienpitotölle aiheutuvat haitat.

Toisessa työpajassa pohdittiin toimintamallia ensimmäisessä työpajassa tunnistettujen vaara- ja häirtatekijöiden minimoimiseksi sekä pohdittiin muita hallintatoimenpiteitä riskien hallitsemiseksi. Työpajassa nousi esiin tarve sähköverkkoyhtiöiden yhteisen kaivuohjeistuksen laadinnasta. Myös jännitekatkon jälkeisen maadoituksen saamisen aiheuttama pelastustöiden viivästyminen onnettomuustilanteessa herätti keskustelua.

Esiin nousi tarve kaivajille suunnatusta selkeästä ja lyhyestä ohjeistuksesta kaivutöiden toteuttamisesta kaapeleiden läheisyydessä. Myös eri töihin liittyvää yksityiskohtaisempaa ohjeistusta kaivattiin. Työssä kuitenkin päädyttiin tuottamaan ensin yleispätevä toimintamalli, jota on myöhemmin mahdollista tarkentaa eri töiden tarpeisiin.

## 3.4 Haastattelut

### 3.4.1 Yleistä työssä suoritetuista haastatteluista

Työn yhteydessä haastateltiin kymmentä eri alan asiantuntijaa, jotta voitiin muodostaa näkemykset mahdollisimman monelta näkökannalta. Paitsi työpajojen, myös haastattelujen avulla selvitettiin, millaiset vaara- ja häirtatekijät ovat merkittävämpiä eri toimijoiden mielestä ja miten näitä heidän mielestään voisi torjua. Haastattelujen avulla pyrittiin myös selvittämään tiedonkulkuun ja ohjeistuksiin liittyviä ongelmia. Tässä luvussa on esitetty eri toimijoiden keskeisimpiä haastatteluissa esiin nostamia asioita. Haastatellut henkilöt ja haastatteluajankohdat on esitetty liitteessä 1.

### 3.4.2 Alueurakoitsijoiden ja aluevastaavan haastattelut

Työssä haastateltiin kahta alueurakoitsijan edustajaa ja yhtä aluevastaavaa.

Haastateltujen urakoitsijoiden edustajien mukaan heidän kohdalleen ei ole tapahtunut suoranaisia onnettomuuksia tai vakavia vaaratilanteita maahan asennettuihin keskijännitekaapeleihin liittyen. Molemmat urakoitsijat kuitenkin totesivat, että kaapelit aiheuttavat suurta häirtää kunnossapitotöille. Kaapeleista koettiin olevan merkittävää häirtää etenkin liikennemerkkien pystytystöissä, ojitustöissä sekä rumpu-putkien vaihdoissa. Urakoitsijat kertoivat selvittävänsä kaapeleiden sijainnit Johtotiedosta. Yksittäisten liikennemerkkien tapauksessa sijainteja ei välttämättä selvitetä. Myöskään kiireellisissä kunnossapitotöissä sijainteja ei ehditä selvittämään, tällöin kaivutyö on suoritettava varovaisesti. Kaapeleiden sijaintien selvittäminen vie urakoitsijan kokemuksen mukaan vähintään kolme päivää.

Urakoitsijoiden mukaan kaapelien sijaintitiedot pitävät paikkansa kohtuullisesti paitsi peitesyvyyksien osalta. Monesti löytyy kuitenkin ylimääräistä, kerällä olevaa kaapelia.

Urakoitsijoilta kysyttiin myös kokemuksia siitä, miten liikennejärjestelyt johtoyhtiöiden tekemien kaapeliasennusten toteuttamisen yhteydessä on hoidettu. Alueurakoitsijat totesivat liikennejärjestelyjen olevan hyvin vaihtelevasti toteutettuja. Toisen urakoitsijan edustajan mielestä tilanne on kuitenkin sellainen, että lähes jokaisen kaapelityömaan kohdalla alueurakoitsija joutuu huomauttamaan esimerkiksi liikennemerkkien käytöstä.

Alueurakoitsijoiden näkemyksen mukaan olisi parempi, jos kaapeleita saisi asentaa vain ulkoluiskaan. Tämä on kuitenkin myöhäistä nyt, kun kaapeleita on jo asennettu sisäluiskaan ja nykyinen ohjeistus sallii sisäluiska-asennukset. Asiaa auttaisi myös, mikäli kaapeleissa olisi suojaverkot ja -nauhat. Nykyään suojaverkot ja -nauhat on usein kiinni kaivamalla asennetuissa kaapeleissa eikä niistä ole tällöin hyötyä. Auraamalla asennettujen kaapelien osalta suojaverkot ja nauhat ovat useimmiten oikein sijoitettuja. Ongelmia urakoitsijoille aiheuttavat usein myös kallion päälle sijoitetut kaapelit, joiden päällä on maata vain muutama kymmenen senttiä. Näiden kaapeleiden päällä tulisi olla suojaus.

Aluevastaavan haastattelussa nousi esiin vaaratilanne kaapeleihin liittyen: niittäjä löysi mustaa kaapelia kerällä, joka onneksi osoittautui jännitteettömäksi. Aluevastaavan näkemyksen mukaan kaikki tapahtuneet vaaratilanteet eivät välttämättä tule tienpitäjän tietoon, koska urakoitsijat eivät välttämättä koe tapahtuneita vaaratilanteita ilmoittamisen arvoisiksi tapahtumiksi.

Aluevastaavan mukaan kaapelinäyttöjen virhemarginaali on liian suuri esimerkiksi liikennemerkkiasennuksia ajatellen. Välillä kaapelin sijainti on poikennut paljonkin näytön yhteydessä havaitusta. Aina ei välttämättä saada edes näyttöä, vaan välillä kaapelit joudutaan paikantamaan pelkän kartan perusteella. Ongelmaksi koetaan myös se, että yhdestä paikasta ei saa kaikkia kaapelitietoja. Pääsääntöisesti aluevastaava tietää, minkä sähköyhtiön kaapelia hänen alueeltaan löytyy. Verkkoyhtiöiden reuna-alueilla on hankalaa saada tarkkaa tietoa siitä, miltä sähköverkkoyhtiöltä kaapeleiden sijainti tulee varmistaa.

Kaapeleiden selvittämistyö hankaloittaa myös aluevastaavan mukaan töiden tekemistä etenkin liikennemerkkiasennusten ja muiden laajojen kaivutöiden osalta. Nykyään tehdään paljon laajoja liikennemerkkiasennuksia, joiden yhteydessä joudutaan kaivamaan uudet perustukset.

Myös onnettomuustilanteet, joissa esimerkiksi raskas ajoneuvo ”kyntää” ojan pohjaa, ovat ongelmallisia juuri kaapeleiden selvittämisen kannalta. Tietoa kaapeleiden sijainnista ei saada nopeasti, koska ensin pitää selvittää, minkä verkkoyhtiön kaapeleita onnettomuuspaikalla sijaitsee.

Myös aluevastaavan mielestä kaapeleiden asentaminen pitäisi sallia vain ulkoluiskaan. Kaapeleiden aurauskalustoa tulisi kehittää niin, että auraamalla asentaminen olisi mahdollista myös ulkoluiskaan. Kaapeleiden asentaminen ojan pohjiin tulisi hänen mukaansa kieltää.

### 3.4.3 Valaistusurakoitsijan haastattelu

Valaistusurakoitsijan henkilöstö koostuu sähköalan ammattilaisista, jotka osaavat varoa kaapeleista aiheutuvia vaaroja muita maanrakentajia paremmin. Teiden luiskissa sijaitsevat maakaapelit kuitenkin hidastavat ja vaikeuttavat myös valaistusurakoitsijoiden mielestä työtä merkittävästi. Myös valaistusurakoitsijat kokevat ongelmaksi sen, että kaapelitietoja ei saa yhdestä paikasta, vaan joutuu ottamaan yhteyttä kaikkiin mahdollisiin operaattoreihin, ja pyytämään näyttöjä useasta eri paikasta, vaikka kaapelien paikantaminen on mahdollista tehdä samalla tutkalla.



Verkkoyhtiöiden antama tieto kaapeleiden sijainnista ei aina pidä paikkansa, koska kaapeleita ei välttämättä ole asennettu kohtaan, johon kaapelilupa on myönnetty. Tästä aiheutuu suuria ongelmia tievalaistuksen toteuttamiselle, sillä tievalaistuslinja sijaitsee tietyssä kohdassa tien poikkileikkauksessa, eikä sen sijaintia voida muuttaa. Mikäli tässä kohtaa sijaitsee kaapeleita, tulisi operaattorien siirtää ne pois. Näin ei kuitenkaan usein käy, vaan tällaisissa tapauksissa joudutaan suunnitelmia sovelta-  
maan maastossa.

Liikenneviraston valaistusurakoissa asennettavien kaapeleiden tulee olla konsentrista kaapelia. Sähköverkkoyhtiöt taas asennuttavat usein halvempaa kaapelia, joista jännite ei välttämättä katkea, kun vaippaa vaurioitetaan. Kaapeleista aiheutuvaa vaaraa voitaisiin vähentää vaatimalla käyttämään kaikissa tiealueelle asennettavissa kaapeleissa konsentrista kaapelia. Uakoitsija ehdotti, että kaapelien sisällä tulisi aina olla myös nauha, jonka pystyy tutkaamaan. Myös valaistusurakoitsija peräänkuulutti yhteistä tietopankkia, josta saisi keskitetysti kaikki kaapelitiedot.

#### 3.4.4 Pelastusviranomaisten haastattelut

Työssä haastateltiin pelastusviranomaisen edustajia.

Pelastusviranomaisen edustajat pitivät sähkömaakaapeleita erittäin suurena riskinä pelastushenkilöstölle sekä onnettomuudessa osallisina oleville henkilöille, erityisesti tilanteessa, jossa raskas ajoneuvo kyntää onnettomuudessa johdot näkyviin kuten kuvan 4 mukaisessa tilanteessa.



*Kuva 4. Onnettomuustilanne, jossa raskas ajoneuvo on kyntänyt maakaapelin esiin. (kuva: Heikki Ikonen)*

Pahin tilanne on silloin, kun sähkökaapelin eriste on rikkoutunut auton alla ja on näkymättömissä eikä kohteeseen saapuvalla pelastusyksiköllä ole minkäänlaista tietoa kaapelista. Ympäristövahinkotilanteessa saastuneen maan kaivaminen aiheuttaa vastaavan riskin, jos kaapeleiden sijainti ei ole selvillä.

Ongelmia syntyy myös tilanteessa, jossa onnettomuuden uhri on vaara-alueella (esim. ajoneuvossa), jonne on saatu jännitekatko, mutta maadoitusta ei ole vielä tehty. Pelastuslaitoksen oman ohjeistuksen mukaan pelastustoimet saa aloittaa vasta kun on 100 % varmuus siitä, ettei kohteessa ole/tule jännitettä. Pelastusviranomaiset joutuvat siis odottamaan maadoituksen suorittamista ennen kuin voivat aloittaa pelastustyöt. Maadoituksen saaminen voi viedä tunteja.

Kaapeleiden sijaintitietojen selville saaminen on pelastusviranomaisten mukaan hidasta ja hankalaa. Käytännössä sijaintitiedot pyritään selvittämään Johtotiedon yleisestä palvelunumerosta tai suoraan sähköverkkoyhtiöstä.

Pelastuslaitoksen edustajien mukaan pelastuslaitoksille tulisi saada ajan tasalla olevat kartat kaapeleiden sijainneista. Karttojen tulisi olla sähköisiä, jotta ne voitaisiin päivittää välittömästi, kun kaapelitietoihin tulee muutoksia. Pelastuslaitoksen edustajat ehdottivat myös maakaapeleiden merkitsemistä samaan tapaan kuin esim. maakaasuputket. Pelastuslaitokselle tulisi myös saada laitteet, joilla kaapelin sijainti voitaisiin todentaa onnettomuuspaikalla.

### **3.4.5 Ympäristöviranomaisten haastattelut**

Työssä haastateltiin ympäristöviranomaisen edustajia.

Ongelmakohtaksi koettiin kaapeleiden sijainnin epätarkkuus, mikä on selkeästi hidastanut ympäristövahingon torjuntatöitä. Usein ei edes tiedetä, onko alueella kaapeleita. Torjuntatyössä oma lukunsa on kaapeleiden mahdollinen vaarattomaksi tekeminen ja siirtäminen. Mikäli kaivutyöt merkittävästi hidastuvat kaapeleiden vuoksi niin ympäristövaikutukset voivat merkittävästi lisääntyä varsinkin vesistöjen läheisyydessä ja pohjavesialueilla.

Kaivutyö kaapeleiden läheisyydessä pitää tehdä varoen ja koneellinen kaivu pitää rajoittaa suojaetäisyyden päähän linjasta, mikä omalta osaltaan hidastaa akuuttien torjuntatoimenpiteiden suorittamista ja antaa haitta-aineille aikaa levitä laajemmalle alueelle.

### **3.4.6 Sijaintitietopalveluja tarjoavien yritysten haastattelut**

Työssä haastateltiin sijaintitietopalveluja tarjoavien yritysten edustajia.

Ensimmäisen haastattelun yrityksen edustaja näki kehittämistarpeena sen, että toimijoilla ei ole käytössään ajantasaisia verkonomistajien yhteystietoja.

Ongelmia sijaintitietopalvelun näkökulmasta aiheutuu siitä, että kaapeleiden tiedustelijat eivät välttämättä osaa kertoa työskentelypaikkaansa oikein tai riittävän tarkasti, jolloin on ongelmallista saada työskentelykohteen tiedot ja kartat oikeasta kohtaa asiakkaalle tai kaapelinnäyttäjälle. Sähköpostitiedusteluista puuttuu usein tieto siitä, missä kunnassa työskennellään tai liitekartat on liian heikkolaatuisia.

Sähköverkkoyhtiöiden kaapelitiedot tulevat sijaintitietopalveluihin päivittäin. Johdonomistajat saavat itse valita kartoitustietojen perusteella, millaiset varoalueet he haluavat kaapeleilleen. Mikäli kartoitustieto on epätarkkaa, voidaan varoalueeksi laittaa 1 m kaapelin molemmille puolille. Kartoitustiedon ollessa tarkkaa, ei varoaluetta tarvita välttämättä ollenkaan.

Toisen sijaintitietopalvelua tarjoavan yrityksen edustaja korosti sitä, että sähköverkkoyhtiöillä tulisi olla yhtenäinen kaivuohje. Nykyisellään eri verkkoyhtiöillä on erilaiset ohjeistukset ja kaikilla ei ole ohjeistuksia ollenkaan. Tämä aiheuttaa ongelmia maanrakentajille, kun eri verkkoyhtiöiden alueilla joudutaan toimimaan erilaisen ohjeistuksen mukaan. Pahimmillaan kaivaja voi saman työn yhteydessä työskennellä useamman kuin yhden verkkoyhtiön alueella ja joutuu tällöin samassa työssä huomioimaan erilaisia ohjeita.

Kaapeleiden sijaintitiedot eivät pääasiallisesti sisällä korkeustietoa, sillä tieto ei välttämättä pysy samana esimerkiksi ojituksista tai routivassa maalajissa olevista kivistä johtuen. Asennusajankohdan syvyystieto tulisi kuitenkin viedä sijaintitietopalveluihin suuntaa antavana tietona.

Kaapeleiden korkeusasema voidaan paikallistaa tutkalla vain suurinpiirtein ja siihen liittyy suurta epävarmuutta esimerkiksi maassa olevista kivistä johtuen.

Kunnossapitotöihin liittyen sijaintitietopalvelua tarjoavan yrityksen edustaja nosti esiin ajatuksen, että esimerkiksi ojitustöiden yhteydessä olisi joissakin tapauksissa perusteltua vaatia jännitekatkoa verkkoyhtiöltä.

Maakaapelointiaste kasvaa koko ajan ja sitä myöten kasvavat myös kaivajille aiheutuvat riskit.

### 3.5 Yhteenveto tiealueella sijaiseviin maakaapeleihin liittyvistä vaara- ja haittatekijöistä

Taulukoissa 3–6 on kuvattu projektin aikana tunnistetut keskeisimmät vaara- ja haittatekijät sekä muut ongelmat, joita maahan asennetuista keskijännitekaapeleista tiealueella aiheutuu. Vaara- ja haittatekijöitä tunnistettiin ja niiden hallintatoimenpiteitä määritettiin projektin työpajoissa sekä haastatteluissa ja projektikokouksissa. Riskien suuruuden arviointi on tehty käyttäen Infrariskikartan mukaista riskimatriisia (liite 2), jonka perusteella riskin suuruus voi olla merkityksetön (Mtön), vähäinen (Vä), kohtalainen (Ko), merkittävä (Me) tai sietämätön (Si).

Taulukko 3. Kaivu- ja kunnossapitotöihin liittyvät vaara- ja haittatekijät sekä ongelmat.

	Vaara/ haittatekijä / ongelma	Seuraukset	Toden- näköisyys (1-5)	Vakavuus (1-5)	Riskin suuruus	Nykyiset toimenpiteet / toimenpide-ehdotukset
<b>KAIVU- JA KUNNOSSAPITOTÖIHIN LIITTYVÄT VAARA-/HAITTATEKIJÄT JA ONGELMAT</b>						
1	Kaapeleiden läheisyydessä työskentely (kaivua vaativat työt).	Kaapeleiden sijainnin selvitys hidastaa kunnossapitotöitä ja aiheuttaa lisäkustannuksia. Varovainen kaivu lisää työmäärää.	5	3	Me	- Työntekijöiden perehdyttäminen ja vaarojen tiedostaminen - Selkeän toimintamallin laatiminen tienpidon tehtäviä varten kaapeleiden huomioimiseksi
2	Kaapeleiden läheisyydessä työskentely. Varovaisen kaivuun laiminlyönti kaapeleiden läheisyydessä	Kaapeleiden läheisyydessä työskentely vaarantaa työturvallisuuden. Henkilövahinkoja.	3	4	Ko	- Tietoisuuden lisääminen kaapeleiden aiheuttamasta vaarasta. - Toimintaohjeen laatiminen kaapeleiden läheisyydessä työskentelyyn - Kaapelinäytöt
3	Ojitustyö.	Ojitustyön vaikeutuminen ja työturvallisuuden vaarantuminen (erityisesti tilanne, jossa kaapelit sijaitsevat ojan pohjalla). Lisäkustannuksia ja aikatauluviiveitä. Mahdolliset henkilö- ja omaisuusvahingot.	3	4	Ko	- Kaapelilupia myönnettäessä kerrotaan, koska oja on perattu - Kaapelinäytöt - Ojituskiertoa suunniteltaessa otetaan huomioon, minne kaapeleita on tulossa - Mikäli kaapeli sijaitsee ojan pohjassa, neuvotellaan verkkoyhtiön kanssa jännitekatkosta ojitustyön ajaksi. Hoitourakoitsijoiden tiedottaminen käytännöistä.
4	Rumpujen yli ja läpi vedetyt kaapelit.	Kaapelit vaikeuttavat rumpujen vaihtoa. Kaapelit vaarantavat työturvallisuuden. Lisäkustannuksia ja aikatauluviiveitä. Mahdolliset henkilö- ja omaisuusvahingot.	2	3	Vä	- Kaapeleiden asennustöiden pistokoevalvonta. - Käytönjohtajan kuittaus kaapeleiden asennustyön laadun varmistamiseksi. - Kaapelinäytöt - Työntekijöiden perehdyttäminen ja vaarojen tiedostaminen - Jännitekatkon pyytäminen tarvittaessa
5	Varusteiden ja laitteiden asentaminen, erityisesti luiskiin	Kaapelit vaikeuttavat varusteiden ja laitteiden asennuksia. Kaapelit vaarantavat työturvallisuuden. Lisäkustannuksia ja aikatauluviiveitä. Mahdolliset henkilö- ja omaisuusvahingot.	3	3	Ko	- Kaapelinäytöt - Työntekijöiden perehdyttäminen ja vaarojen tiedostaminen - Selkeän toimintamallin laatiminen tienpidon tehtäviä varten kaapeleiden huomioimiseksi - Jännitekatkon pyytäminen tarvittaessa - Kaapelien siirtäminen - Kaapelivaurioita ehkäisevien liikennemerkkijalustojen käyttäminen
6	Työnaikaisten liikennemerkkien asentaminen.	Lyöntijalka osuu sähkökaapeliin. Henkilövahinkoja	1	4	Vä	- Käytetään maan pinnalle asetettavia liikennemerkkijalustoja
7	Sähköverkkoyhtiöiden yhteisen kaivuohjeen puute. Sähköverkkoyhtiöiden omat kaivuohjeet poikkeavat toisistaan. Kaikilla verkkoyhtiöillä ei ole ohjeistusta.	Kaivajat saavat erilaisia ja mahdollisesti ristiriitaisia ohjeita. Samassa urakassa voi olla kahdenlaiset kaivuohjeet. Ohjeiden sekavuus aiheuttaa välinpitämättömyyttä ohjeita kohtaan. Työturvallisuus vaarantuu. Mahdolliset henkilö- ja omaisuusvahingot.	4	3	Ko	- Sähköverkkoyhtiöiden yhtenäisen kaivuohjeistuksen laatiminen

Taulukko 4. Kaapeleiden sijainnin selvittämiseen liittyvät ongelmat.

	Vaara/ haittatekijä / ongelma	Seuraukset	Toden- näköisyys	Vakavuus	Riskin suuruus	Nykyiset toimenpiteet / toimenpide-ehdotukset
<b>KAAPELEIDEN SIJAINNIN SELVITTÄMISEEN LIITTYVÄT ONGELMAT</b>						
8	Verkkoyhtiön alueiden selvittäminen.	Verkkoyhtiöiden alueiden selvittäminen on hidasta esim. onnettomuustilanteissa tai kiireellisten tienpitotoimenpiteiden yhteydessä.  Yhteydenotto verkkoyhtiöön viivästyy. Onnettomuuden pelastustyöt tai tienpitotehtävät viivästyvät.	4	4	Me	- Pelastuslaitoksille ja alueurakoitsijoille riittävän tarkat kartat heidän omien alueidensa jakeluverkon haltijoista. - Osoitetietoon perustuva hakupalvelu jakeluverkon haltijoista. - Kartta verkkoyhtiöiden alueista julkiseksi.
9	Kaapelitietojen saatavuus.	Kaapelitietoja ei saada riittävän nopeasti esim. onnettomuustilanteissa tai kiireellisten kunnossapitotöiden yhteydessä.  Pelastustyöt vaarantuvat tai kiireelliset kunnossapitotyöt viivästyvät. Henkilö-, omaisuus- tai ympäristövahinkoja.	5	4	Si	- Paikalliset näyttäjät paikalle - Yhteisnäyttöjen lisääminen - Yhteisten menettelytapojen sopiminen - Pikanäyttö tai -tieto onnettomuustilanteissa (auton paikantaminen --> nähdään, minkä yhtiön alueella ollaan --> näyttäjät paikalle)
10	Kaapelitietojen hajanaisuus ja tarkkuus.	Kaapelitietoja ei saada samasta paikasta. Sijaintitietopalveluja tarjoavia yrityksiä on kaksi eikä näillä ei ole kaikkien johtoyhtiöiden tietoja.  Toimijat joutuvat vastaanottamaan useita näyttöjä.  Aikatauluviiveitä, kustannusvaikutuksia.	5	2	Ko	- Sijaintitiedoille "yhden luokun periaate" - Kaikki kaapelitiedot tulisi saada saman tietopalvelun kautta - Järjestelmäkehitys, yhteinen tietoportaalii
11	Kaapelitietojen tarkkuus.	Kaapelit eivät sijaitse näyttäjän osoittamassa paikassa. Löytyy ylimääräisiä kaapeleita. Näyttöjen virhemarginaali on liian suuri.  Näyttäjien antamiin sijaintitietoihin ei voida luottaa.  Kaapeleiden korkeusasemaa ei voida määrittää riittävän tarkasti.  Joudutaan tekemään enemmän varoista kaivuuta. Kustannus- ja aikatauluvaikutuksia.  Henkilö- ja omaisuusvahinkoja.	4	4	Me	- Kaapeleiden asennustyön tarkempi laadunvalvonta - Kaapeleiden merkitseminen esim. RFID-tekniikalla tai vastaavalla.
12	Kaivaminen ilman kaapeleiden selvittämistä	Henkilö- tai omaisuusvahinkoja.	2	4	Ko	- Tiedottaminen, markkinointi - Luottamus tiedon ajantasaisuudesta ja saamisesta
13	Liikenneviraston kaapeleiden sijaintitiedot.	Liikenneviraston omien kaapeleiden tietoja ei löydy sijaintitietopalveluista, jolloin näiden selvittäminen on hankalaa.  Henkilö- ja omaisuusvahinkoja.	4	4	Me	- Liikenneviraston omien kaapelitietojen (esim. valaistuskäapelit) vieminen esim. Johtotiedon tietoon.

Taulukko 5. Kaapeleiden asentamiseen liittyvät vaara- ja haittatekijät sekä ongelmat.

	Vaara/ haittatekijä / ongelma	Seuraukset	Toden- näköisyys	Vakavuus	Riskin suuruus	Nykyiset toimenpiteet / toimenpide-ehdotukset
<b>KAAPELEIDEN ASENTAMISEEN LIITTYVÄT VAARA-/HAITTATEKIJÄT JA ONGELMAT</b>						
14	Kaapeleiden asentaminen sopimusehtojen vastaisesti	Sijainnin selvittäminen vaikeutuu.  Väärin asennetut kaapelit vaarantavat työturvallisuuden.	3	5	Me	- Pistokoevalvontojen lisääminen - Käytönjohtajan kuultaus kaapeleiden asennustyön laadun varmistamiseksi.
15	Asennustyön laatu	Asennustöiden huono viimeistely, esim. isot kivet luiskassa aiheuttavat haittaa niittotöille.  Teiden reunapainumat.	3	3	Ko	- Laatuohjeistuksen kehittäminen ja jalkautus
16	Kaapeliasennusten liikennejärjestelyt puutteellisia	Liikenne- ja työturvallisuus heikkenee.	3	2	Vä	- Asennustöiden liikennejärjestelyjen pistokoevalvontojen lisääminen - Luvanvaraisten töiden liikennejärjestelyistä tiedottaminen kaapeliurakoitsijoille ja kaapeliasennusten tilaajille.

Taulukko 6. Pelastustöihin, kolmansiin osapuoliin sekä ympäristöön liittyvät vaara- ja haattatekijät sekä ongelmat.

Vaara/ haattatekijä / ongelma	Seuraukset	Toden- näköisyys	Vakavuus	Riskin suuruus	Nykyiset toimenpiteet / toimenpide-ehdotukset	
<b>PELASTUSTÖIHIN LIITTYVÄT VAARA-/HAATTATEKIJÄT JA ONGELMAT</b>						
17	Jännitekatkon ja maadoituksen saaminen vie aikaa. Pelastustyöt viivästyvät. Henkilövahinkoja. VAK-onnettomuuksissa haitta-aine leviää laajalle. Merkittävät ympäristövahingot.	4	5	Si	-Toimintamalli onnettomuustilanteiden hoitoon - Kaapelitiedon saamisen nopeuttaminen hätätilanteissa (kartat pelastuslaitokselle sähköverkkoyhtiöiden alueista ja suorat yhteystiedot verkkoyhtiöiden käyttökeskuksiin)	
<b>KOLMANSILLE OSAPUOLILLE AIHEUTUVAT VAARAT</b>						
18	Maallikot (esim. postilaatikon kaivajat) eivät tunnista kaapeleihin liittyviä vaaroja	Vaaratilanteita tai henkilövahinkoja. Omaisuuksivahinkoja. Kaapelivaurioita.	2	3	Vä	- Kolmansien osapuolien tietoisuuden lisääminen
19	Kolmannet osapuoleet - mm. metsäkoneet	Metsäkoneet vaurioittavat kaapeleita. Henkilö- tai omaisuusvahinkoja.	2	3	Vä	- Kolmansien osapuolien tietoisuuden lisääminen
<b>YMPÄRISTÖHAITAT</b>						
20	Kylmien kaapeleiden jättäminen maahan.	Kaapeleita sisältävän maa-aineksen jatkojohdyntäminen vaatii aina jännitteettömyyden varmistamisen ja kaapeleiden mekaanisen erottamisen. Aikatauluviiveitä.	2	3	Vä	- Kaapeleiden poistaminen maasta käytöstä poistamisen yhteydessä ja lajittelu ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti. - Kylmiä kaapeleita sisältävää maamassaa kaivettaessa, kaapeleiden jännitteettömyys on varmistettava - Yhteydenotto verkkoyhtiöön, mikäli jännitteettömyydestä ei voida olla varmoja

### 3.5.1 Turvallisuusriskit

Jännitteellisten kaapeleiden läheisyydessä työskentely aiheuttaa aina turvallisuusriskin työntekijöille. Kaikki tiealueella työskentelevät henkilöt eivät välttämättä tunnista sähkömaakaapeleiden aiheuttamaa vaaraa tai vähättelevät sitä. Kaikki tiealueella työskentelevät työntekijät tulisi perehdyttää maakaapeleiden aiheuttamiin vaaroihin sekä antaa selkeät toimintaohjeet siitä, miten selvitetään, onko työskentelyalueella kaapeleita ja miten niiden aiheuttamiin vaaroihin varaudutaan (aihetta voisi käsitellä urakoitsijoiden turvallisuusaiheissa päivissä sekä korostaa myös Tieturvakoulutuksissa).

Mikäli alueella sijaitsee sähkömaakaapeleita, kaivua vaativissa kunnossapidon töissä on aina pyydettävä kaapelinäytöt. Ojityön suorittaminen turvallisesti tilanteessa, jossa sähkömaakaapeli sijaitsee ojan pohjalla, ei käytännössä ole mahdollista muutoin kuin pyytämällä jännitekatko sähköverkkoyhtiöltä hyvissä ajoin (3 viikkoa) ennen työn suorittamista. Kaapelilupia myönnettäessä tulisi huomioida ojituskierro ja tehdä ojitukset mahdollisuuksien mukaan ennen kaapeleiden asentamista, sillä ojitukset muuttavat kaapeleiden asennussyvyksiä.

Turvallisuusriskejä kunnossapidolle aiheutuu myös rumpujen vaihdossa sekä liikennemerkkien sekä muiden varusteiden ja laitteiden asennustöissä. Erityisesti, jos liikennemerkkit joudutaan välillä asentamaan tele- ja sähkökaapeleiden väliin. Telekaapeleista ei aiheudu välitöntä turvallisuusriskiä työntekijöille, joten ne voidaan tarvittaessa kaivaa esiin sijainnin varmistamiseksi. Sen sijaan jännitteistä sähkökaapeleita ei saa kaivaa esiin.

Työn yhteydessä nousi myös esiin, että sähköverkkoyhtiöillä ei ole yhtenäistä kaivuohjetta vaan eri verkkoyhtiöillä on omat ohjeensa, jotka saattavat olla ristiriidassa keskenään. Joillakin yhtiöillä ei ole ohjeistusta lainkaan. Tämä saattaa viedä ohjeiden uskottavuutta kaivajien silmissä ja vaikuttaa siihen, että olemassa olevia ohjeistuksia ei välttämättä noudateta.

Sähkökaapeleita ei aina ole asennettu ohjeiden ja lupaehtojen mukaisesti. Tällöin sijainti- tai syvyystiedot eivät välttämättä pidä paikkaansa. Virheelliset sijaintitiedot aiheuttavat merkittävän turvallisuusriskin. Kaapelinäytöistä saatavaan sijaintitietoon on voitava luottaa. Verkkoyhtiöt ovat lisänneet kaapeli-asennustensa omavalvontaa. Tienpitäjä voisi harkita, että jatkossa käytönjohtajalta vaaditaan henkilökohtainen kuitaus siitä, että kaapeli-asennukset on hoidettu lupaehtojen mukaisesti ja kaapeli on asennettu siihen, mihin pitääkin. Mahdollisista perustelluista poikkeamista (esim. kiepit ja muut linjasta poikkeavat asennukset) kaapeli-asennusten yhteydessä, tulisi tulla tarkka tieto niin tienpitäjälle kuin sijaintitietopalveluihinkin.

Kaapeli-asennusten aikaiset liikennejärjestelyt on hoidettu hyvin vaihtelevasti. Liikenneviraston tulisi aktiivisemmin valvoa kaapeli-asennusten liikennejärjestelyjen toteuttamista sekä tiedottaa enemmän kaapeli-asennusten yhteydessä noudatettavista liikennejärjestelyjen toteuttamiseen liittyvistä ohjeistuksista. Puutteelliset liikennejärjestelyt ovat paitsi turvallisuusriski tienkäyttäjille, myös mahdollinen imagohaitta tienpitäjälle, sillä tavallinen tienkäyttäjä ei tiellä liikkeessaan tiedosta sitä, kuka tiellä tehtävän työn on tilannut.

Työn yhteydessä nousi myös esiin, että Liikenneviraston omia kaapeleita (esim. telematiikka- tai valaistuskapelit) ei löydy sijaintitietopalveluita tarjoavilta yrityksiltä, eikä Liikennevirasto ole välttämättä itsekään kaikilta osin tietoinen omien kaapeleidensa sijainneista. Liikenneviraston omien kaapeleiden tiedot tulisi saattaa esimerkiksi Johtotiedolle, koska myös ne aiheuttavat turvallisuusriskin tienpidon töille.

Merkittävin työn yhteydessä tunnistettu riski liittyi onnettomuustilanteisiin. Onnettomuuden yhteydessä pelastustyöt saattavat viivästyä jopa tunneilla maadoituksen odottelun takia. Sähkökaapelista saadaan jännite pois onnettomuustilanteessa nopeastikin, kun otetaan yhteyttä sähköverkkoyhtiön käyttökeskukseen. Pelastushenkilöstö ei kuitenkaan voi mennä kaapelin vaara-alueelle heti, kun kaapelin on jännite kytketty pois, vaan heidän täytyy odottaa maadoituksen saamista. Maadoitus on tehtävä "käsityönä" ja sen saaminen saattaa kestää useita tunteja. Pelastusviranomaisen ja sähköverkkoyhtiöiden tulisi yhteistyössä laatia toimintamalli, jolla tehostetaan kaapelin jännitteettömäksi saamista, jotta pelastustyöt ja esim. mahdolliset massanvaihdot VAK-onnettomuudessa päästään aloittamaan nykyistä nopeammin.

### 3.5.2 Haitat tienpidon tehtävissä

Maantiedealueella sijaitsevien kaapeleiden läheisyydessä työskentely aiheuttaa paitsi vaaraa myös merkittävää haittaa työn tekemiselle. Kaapeleiden sijainnin selvittäminen viivästyttää töiden aloittamista ja varovainen kaivu hidastaa töiden etenemistä. Tätä kautta työn kustannukset kasvavat. Hoitourakoitsijat ovat esittäneet huolensa tienpitäjälle siitä, että sähkömaakaapeleita sisältävällä tieosuudella kunnossapidon suorituksen hinta nousee merkittävästi verrattuna tieosuuteen, jolla ei ole sähkömaakaapeleita. Hoidon kilpailutuksessa tulisi ilmoittaa urakoitsijalle, kuinka paljon urakka-alueilla on sellaista tiestöä, jossa sähkökaapeleita on sijoitettu ojan pohjaan.

Merkittävimmän haitan sähkömaakaapelit aiheuttavat ojitustöissä, etenkin silloin, kun kaapeli sijaitsee ojan pohjassa. Mikäli ojitus tällaisessa tapauksessa suoritetaan ohjeistuksen mukaan, voidaan ojitaminen joutua tekemään käytännössä kokonaan varovaisena kaivuuna (kaapeli sijaitsee 0,8 m:n syvyydessä ja varovaisen kaivuun etäisyys on 1 m). Ongelmallisia työsuoritteita kaapeleiden kannalta ovat myös liikennemerkkien (sekä pysyvät että tilapäiset) asentaminen, rumpujen vaihtaminen (mikäli

kaapeli kulkee rummun yli) sekä valaistuksen asentaminen ja rakenteen parantaminen.

Valaistustöiden yhteydessä joudutaan usein tekemään soveltavia ratkaisuja sähkömaakaapeleiden takia. Rumpujen yli vedetyt kaapelit aiheuttavat merkittävän haitan työn tekemiselle, kuten telekaapelit kuvan 5 tapauksessa. Sähkökaapelit aiheuttavat vielä merkittävämmän haitan, koska niiden tapauksessa on varottava paitsi kaapeleiden rikkoutumista mutta myös työntekijöille aiheutuvaa vaaraa.



Kuva 5. Telekaapeleiden aiheuttama haitta rummunvaihtotyölle. (Kuva: Raija Kreutzer)

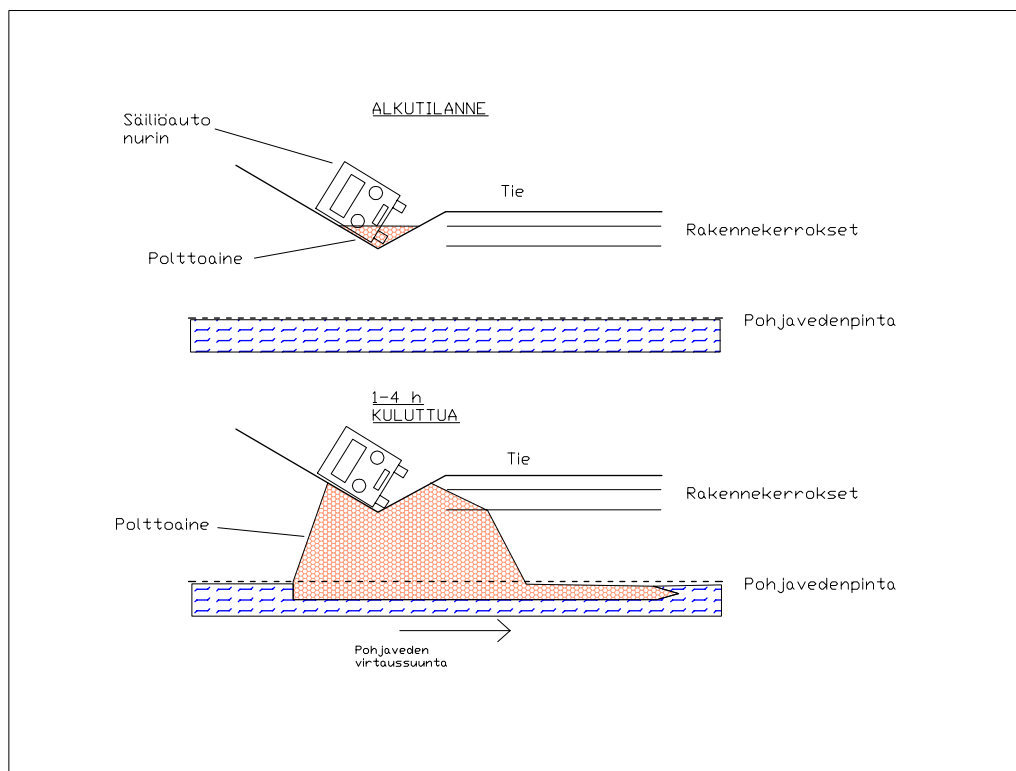
### 3.5.3 Ympäristöriskit

#### Haitta-aineiden leviäminen maastossa

Mahdollisessa onnettomuustilanteessa ympäristöön joutuneiden haitta-aineiden leviämiseen maastossa vaikuttavat mm. maaperään joutuvan haitta-aineen ominaisuudet, maalajin ominaisuudet (rakeisuus) ja aika sekä vuodenaika. Mitä pitemmän aikaa haitta-aine on tekemisissä maaperän kanssa sitä laajemmalle se pääsee leviämään. Talvella maan ollessa jäässä maaperään imeytymistä ei pääse merkittävästi tapahtumaan.

Kuvassa 6 on esitetty teoreettinen esimerkki onnettomuustilanteesta, jossa säiliöauto on kaatunut ojan pohjalle. Ojan pohjalle on päässyt autosta polttoainetta ja siellä myös sijaitsee kaapeli. Jos kaapelin maadoittamiseen kuluu aikaa 1–4 tuntia, tänä aikana haitta-aine pääsee hyvin vettä läpäisevässä maa-aineksessa kulkeutumaan aina pohjaveteen saakka. Tämän seurauksena haitta-aine, joka on vettä keveämpää, saattaa lähteä kulkeutumaan laajastikin ympäristöön.





Kuva 6. Esimerkki onnettomuustilanteesta, jossa esitetään haitta-aineen leviäminen ajan funktiona.

Haitta-aineen leviäminen laajemmalle olisi estettävissä tehostamalla kaapeleiden sijaintitiedon selvittämismenettelyä sekä nopeuttamalla jännitekatkon ja maadoituksen saamista onnettomuustilanteesta.

### Kylmiä kaapeleita sisältävä maanaines

Käytöstä poistettu maakaapeli eli ns. kylmä kaapeli on kierrätettävää jätettä (kuuluu ns. romuluokkaan). Varsinaista ympäristöhaittaa maaperässä kylmistä kaapeleista ei aiheudu sen enempää kuin jännitteellisistä kaapeleistakaan.

Riski ja haitta vanhoista kylmistä kaapeleista aiheutuu silloin, kun ei ole varmaa tietoa, onko kaapeli todella poistettu käytöstä ja että se on jännitteetön.

Käytöstä poistettujen kaapeleiden jännitteettömyys on aina varmistettava ennen kaivutöiden aloittamista. Vasta sen jälkeen maanainesta voidaan kaivaa ja poistaa kaapeli, mikä aiheuttaa viivettä työn tekemiselle. Mikäli kaapelin jännitteettömyydestä ei ole varmuutta, on oltava yhteydessä verkkoyhtiöön ja sovittava menettelyistä kaapelin katkaisemisen suhteen.

Ennen kylmiä kaapeleita sisältävän maanaineen jatkoohjelmointia, kylmät kaapelit on eroteltava mekaanisesti pois maanainesta ja kaapelimateriaali on lajiteltava ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti sekä toimitettava kierrätykseen.

## 4 Toimintamalli riskien hallitsemiseksi

### 4.1 Yleistä

Työssä laadittiin yleinen toimintamalli kaapeleista aiheutuvien vaara- ja haittatekijöiden minimoimiseksi tienpidon töissä sekä onnettomuuksien pelastustöissä. Tienpidon töihin laadittu toimintamalli on yleispätevä ja kaikkiin töihin sopiva, eikä ota kantaa kaikkien erityyppisten kunnossapitotöiden erityisongelmiin, mutta se toimii pohjana, jota voidaan tarkentaa erityyppisten töiden erityispiirteet huomioiden.

### 4.2 Sähkömaakaapeleiden aiheuttamien vaarojen huomioiminen tienpidon töissä

#### SUUNNITTELE KAIVUTYÖ ETUKÄTEEN JA TUNNISTA VAARAT!

##### 4.2.1 Ennen kaivutyötä

- Selvitä, minkä sähköverkkoyhtiön alueella työskentelet. Tiedon saat esim. Johtotiedosta tai kaivulupa.fi –palvelusta.
- Tilaa kaapelikartta Johtotiedolta tai kaivulupa.fi-palvelusta tai alueelliselta sähköverkkoyhtiöltä.

#### JOHTOTIETO

- <https://www.johtotietopankki.fi/>
- puh. 0800 12600 (24/7), 010-3474756

#### KAIVULUPA.FI

- <https://www.kaivulupa.fi/kaivaja/>
- puh. 0800-133 544 (arkisin 7.00-17.00)

- Sähkömaakaapelitietojen lisäksi on selvitettävä myös muiden operaattorien tai johdonomistajien kaapelit (esim. telekaapelit).
- Mikäli suunnitellun kaivupaikan läheisyydessä on kaapeleita, tilaa kaapelinäytöt verkkoyhtiöltä tai verkkoyhtiön sijaintitietopalvelua tarjoavalta yritykseltä (vähintään 3–5 työpäivää ennen työtä).
- Ole paikalla vastaanottamassa näyttöä.
- Ole yhteydessä sähköverkkoyhtiöön ennen töiden aloittamista. Pyydä sähköverkkoyhtiöltä turvallisuusohjeet. Varmista, että kaikki työhön osallistuvat on perehdytetty näihin ohjeistuksiin ja hallitsevat ne.

#### 4.2.2 Kaivutyön aikana

- Noudata sähköverkkoyhtiön antamia turvallisuusohjeita.
- Huomioi kaapelinäyttöjen toleranssit. Sovi näyttäjän kanssa, että linja merkitään maastoon. Urakoitsija huolehtii merkintöjen säilymisestä maastossa.
- Huomioi, että kaapelit voivat sijaita lähellä maanpintaa.
- Varovaisen kaivun suojaetäisyys on 1 m, jonka jälkeen suoritetaan käsinkaivuu. Kaapelin suojatäytön/-nauhan tai -verkon tultua esiin lähestyminen tehdään varovaisella käsinkaivuulla. Huomioi, että suojanauha tai -verkko voi olla hyvin lähellä kaapelia tai sitä ei ole asennettu lainkaan. Älä kosketa sähkökaapeleita.
- Jännitteistä kaapelia tai jännitteisen kaapelin suojaputkea ei saa kaivaa esiin!
- Jos osut kaivutyön aikana kaapeliin tai on mahdollista, että kaapeli on vioittunut, ota aina yhteyttä sähköverkkoyhtiöön, vaikka kaapeli ei olisikaan näkyvästi vaurioitunut.
- Älä siirrä kaapeleita. Kaapelien siirrot hoidetaan aina sähköverkkoyhtiön tai muun kaapelin omistajan toimesta.
- Työn jälkeen suojatäyttö tehdään sähköverkkoyhtiön ohjeistuksen mukaisesti
- Suojanauha tai -verkko palautetaan ohjeiden mukaisesti paikalleen.
- Työkohtaisia tarkennuksia
  - Liikennemerkkin pystytys:
    - Asentaessasi kahden kaapelin väliin, kaiva telekaapelit esiin. Jos kysymyksessä on sähkökaapeli, kaiva vain varoitusverkko esiin. **Jännitteistä sähkökaapelia ei saa kaivaa esiin!**
  - Ojan perkuu:
    - Jos suoja/varoitusverkko tulee esiin työn yhteydessä, ota yhteyttä verkkoyhtiöön, merkitse paikka maastoon ja pyydä sähköverkkoyhtiötä sijoittamaan varoitusverkko takaisin
    - Mikäli kaapeli on sijoitettu ojan pohjaan, on neuvoteltava jännitekatkosta sähköverkkoyhtiön kanssa vähintään 2 viikkoa ennen työtä.

#### 4.2.3 Kaapeliin osuminen tai kaapelin vaurioituminen kaivutyön aikana

##### JOS OSUT SÄHKÖKAAPELIIN TAI HAVAITSET SEN VAURIOITUNEEN

- Huomioi, että vaara-alue vaurioituneen kaapelin ympärillä on 20 m.
- Työskennellessäsi kaivannossa
  - Poistu välittömästi vauriokohdasta tasajalkaa hyppien (jalat yhdessä) tai loikkien niin, etteivät jalat osu yhtä aikaa maahan (askeljännite).
  - Huomioi, että kaapelissa voi olla jännite tai jännite voi tulla siihen uudestaan.
- Kaivinkoneessa ollessasi
  - Siirrä välittömästi kaivinkoneen kauha pois kaivannosta.
  - Pysy koneessa tai jos joudut poistumaan koneesta, hyppää alas niin, että et kosketa konetta ja maata yhtä aikaa.
  - Poistu välittömästi vauriokohdasta tasajalkaa hyppien (jalat yhdessä) tai loikkien niin, etteivät jalat osu yhtä aikaa maahan (askeljännite).
- Ota aina yhteys verkkoyhtiöön, vaikka kaapeli ei olisikaan näkyvästi vaurioitunut.
- Varmista, että sivulliset eivät pääse lähelle. Jännitteistä, rikkoutunutta kaapelia. ei saa koskaan jättää näkyviin. Suojaus sähköverkkoyhtiön ohjeiden mukaisesti.
- Onnettomuuden sattuessa
  - Soita hätänumeroon 112.
  - Kaapeliin kiinni jäänyttä uhria ei saa irrottaa paljain käsin ennen kuin jännite on poistettu, ettei auttaja itse saa sähköiskua. Huomioi, että auttaessasi olet itse vaarassa sähköiskun ja lihaskouristuksen lisäksi myös maasta tulevalle askeljännittelle (20 m:n etäisyydelle vauriokohdasta).
  - Jos henkilö hengittää normaalisti, käännä hänet kylkiasentoon ja valvo hengitystä ammattiavun tuloon saakka.
  - Jos hengitys ei ole normaalia, aloita painelu-puhalluselvytys. Jatka elvytystä, kunnes vastuu siirtyy ammattihenkilölle tai hengitys palautuu.
  - Sähköiskun saanut henkilö on toimitettava AINA lääkäriin!

## 4.3 Sähkömaakaapeleiden aiheuttaman vaaran huomioiminen onnettomuustilanteessa

- Hätäkeskuksesta saadun onnettomuuskuvauksen perusteella päivystävä palomestari tekee arvion ja muodostaa tilannekuvan.
  - Selvittää onnettomuuden tarkan sijainnin (osoite tai koordinaattitieto) ja sen perusteella minkä sähköverkkoyhtiön alueella onnettomuus on tapahtunut
- Pelastuslaitoksen tilannekeskuksesta otetaan yhteyttä suoraan sähköverkkoyhtiön käyttökeskukseen ja selvitetään, onko onnettomuuspaikalla kaapeleita. Jos kohteessa on kaapeli, sovitaan jännitekatkosta sekä maadoituksen suorittamisesta.
- Mahdollisesti vaurioituneen kaapelin vaara-alue on merkittävä ja estettävä ulkopuolisten pääsy vaara-alueelle. Ilmoitus tieliikennekeskukseen onnettomuudesta sekä mahdollisesta haitasta liikenteelle.
  - Huomioitava, että vaara-alue vaurioituneen kaapelin ympärillä on 20 m.
  - Huomioitava, että kaapelissa voi olla jännite tai jännite voi tulla siihen uudestaan.
  - Sähköverkkoyhtiön päivystäjä tulee saada onnettomuuspaikalle (yleensä saapuu noin 1h:n sisällä). Päivystäjä suorittaa kaapelin maadoituksen.
  - Pelastustoiminnan johtaja varmistaa ennen vaara-alueelle menemistä, että kaapeli on jännitteetön.
- Toiminta onnettomuuspaikalla viranomaisohjeiden ja tilanteen mukaan
  - Muut toimijat noudattavat pelastusviranomaisen ohjeita.
- Ympäristöviranomaisen tai hänen edustajansa päättää ympäristövahingossa jatkotoimenpiteistä.
- Sähköverkkoyhtiö tai sen valtuuttamat palveluntarjoajat huolehtivat kaapelin korjauksesta, peittämisestä ja jännitteelliseksi saattamisesta.
- Alueurakoitsija huolehtii tarvittavasta jälkien korjauksesta yhteistyössä viranomaisten ja sähköverkkoyhtiön kanssa.

## 5 Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

Taulukossa 7 on esitetty yhteenvetona työn pohjalta esiin nousseet yleiset toimenpide-ehdotukset sekä kehittämisajatuksia.

Taulukko 7. Työssä esiin nousseet toimenpide-ehdotukset ja kehittämisajatuksia.

	TIENPITÄJÄ	URAKOITSIJA	SÄHKÖVERKKOYHTIÖT	MUUT TOIMIJAT (SIJAINITITIEPALVELUT, ENERGIATEOLLISUUS)
TIENPITOTÖIDEN TURVALLISUUDEN PARANTAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimintamallin jalkauttaminen käytännön työhön ja sen jatkokehittäminen kentältä tulleen palautteen perusteella</li> <li>Toimintamallin tarkentaminen eritöiden tarpeisiin</li> <li>Jännitekatkojen laajempi käyttäminen erityisen vaarallisissa työvaiheissa (sijoitussopimuksen perusteella) ja hoitourakoitsijoiden tiedottaminen tästä mahdollisuudesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimintamallin hyödyntäminen käytännön työssä ja palautteen antaminen siitä</li> <li>Työntekijöiden tietoisuuden lisääminen kaapeleiden aiheuttamista vaaroista</li> <li>Jännitekatkojen laajempi käyttäminen erityisen vaarallisissa työvaiheissa</li> <li>Turvallisten jalustarakaisujen käyttö työnaikaisten liikennemerkkien pystytyksessä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osallistuminen sähkömaakaapeleista aiheutuneiden tienpidon kustannuslisäysten kattamiseen (sijoitussopimuksen perusteella)</li> </ul>	
KAPELEIDEN SIAINTITIEDON SELVITTÄMISEN TEHOSTAMINEN			<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartat pelastuslaitoksille ja alueurakoitsijoille heidän alueidensa sähköverkonhaltijoista sekä suorat ajantasaiset yhteystiedot verkkoyhtiöiden käyttökeskuksiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sähköverkkoyhtiöiden jakelualueiden kartan saattaminen julkiseksi dataksi</li> <li>Sovellus sähköverkkoyhtiöiden alueiden selvittämiseksi esim. osoitetiedon tai vastaavan perusteella)</li> <li>Eri yhtiöiden kaapelinäyttöjen saaminen samalla kertaa eli yhteisnäyttöjen lisääminen</li> </ul>
KAPELILUPIEN MYÖNTÄMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tienpidon toimenpiteiden ajoituksen huomiointi (esim. ojituskierro) kaapelilupia myönnettäessä</li> </ul>			
KAPELI-ASENNUSTEN LAATU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaapeliasennusten laadunvalvonnan lisääminen</li> <li>Kaapeliasentäjien tiedottaminen Liikenneviraston vaatimuksista liikennejärjestelyihin liittyen</li> <li>Kaapeliasennusten liikennejärjestelyjen tarkempi valvonta</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaapeliasennusten laadun varmistaminen esim. käytönvalvojan henkilökohtaisella kuittauksella</li> </ul>	
YLEINEN TIEDOTTAMINEN			<ul style="list-style-type: none"> <li>Kolmansien osapuolien (mm. yksityishenkilöt) tietoisuuden lisääminen tiealueella sijaitsevista sähkömaakaapeleista esim. verkkoyhtiöiden asiakaslehdissä tai tiedotteissa</li> </ul>	
MUITA KEHITTÄMISAJATUKSIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikenneviraston omien kaapeleiden tietojen vieminen esim. Johtotiedon tietokantaan</li> <li>Toimintamallin painattaminen taskukokoiseksi vihkokseksi</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>RFID-tekniikan tai vastaavan hyödyntäminen kaapeliasennuksissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sähköverkkoyhtiöiden yhteisen kaivuohjeen laatiminen</li> </ul>
<b>TOIMIJOIDEN VÄLINEN YHTEISTYÖ!</b>				

Työn yhteydessä tehtyjen haastattelujen ja työpajojen keskustelujen perusteella kentällä olisi tarvetta taskukokoiselle painetulle ohjevihkoselle, johon olisi kirjattu tiiviisti toimintamalli urakoitsijoille sähkömaakaapeleista aiheutuvan vaaran vähentämiseksi. Kyseinen ohje laadittiin tämän työn yhteydessä. Tienpitäjän (ELY-keskukset) tulisi jalkauttaa laadittu toimintamalli urakoitsijoiden käyttöön ja jatkokehittää sitä urakoitsijoilta saadun palautteen perusteella sekä tarkentaa sitä tarvittaessa erilaisiin tienpidon töihin.

Kaapeleiden lupaprosessia tulisi myös kehittää niin, että siinä voitaisiin enemmän huomioida tienpidon toimenpiteet (esimerkiksi ojituskierto). Tienpitäjän tulisi ottaa enenevässä määrin käyttöön kaapeleiden sijoitussopimuksissa määritettyjä menetteilyjä esimerkiksi jännitekatkojen pyytäminen niihin työvaiheisiin, joista aiheutuu vaaroja työntekijöille. Erityisesti ojanperkuutilanteessa, jossa kaapeli on sijoitettu ojan pohjaan eikä sen riittävästä peitesyvyydestä voida varmistua, on työtehtävä joka edellyttää jännitekatkoa.

Tienpitäjän tulisi myös valvoa enemmän kaapeliasennusten laatua eli sitä, että kaapelit sijoitetaan myönnettyjen lupien mukaisesti. Myös kaapeliasennusten liikennejärjestelyissä esiintyviin puutteisiin tulisi puuttua ja tehostaa viestintää kaapeliurakoitsijoiden suuntaan Liikenneviraston vaatimuksista tiellä tehtäviin töihin liittyen.

Liikenneviraston tulisi saattaa tiedot omista kaapeleistaan sijaintitietopalveluihin.

Tienpidon töissä toimivien urakoitsijoiden tulisi jalkauttaa toimintamalli omien työntekijöidensä tietoon ja varmistaa, että turvallisuussuunnittelussa otetaan riittävällä tavalla huomioon sähkömaakaapeleiden vaarat. Urakoitsijoiden toivotaan antavan palautetta ja kehittämisideoita toimintamalliin liittyen. Urakoitsijoiden tulisi myös aktiivisemmin viestiä sähkömaakaapeleiden aiheuttamista vaarallisista työvaiheista tilaajalle, jotta työturvallisuuden varmistamiseksi voidaan ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin, esimerkiksi jännitekatkon pyytäminen.

Sähköverkkoyhtiöiden tulisi sijoitussopimusten perusteella osallistua enemmän tienpidon kustannusten kattamiseen tapauksissa, joissa sähkömaakaapelit aiheuttavat merkittävää haittaa tienpidolle. Myös mahdolliset jännitekatkot tienpidon töitä varten toteutetaan sijoitussopimusten perusteella sähköverkkoyhtiön kustannuksella.

Verkkoyhtiöiden tulisi valvoa kaapeliasennustensa laatua tarkemmin. Isoimmat verkkoyhtiöt ovat tässä jo aktivoituneetkin. Kaapeliasennusten laadun varmistamista voitaisiin tehostaa esimerkiksi käytönjohtajan henkilökohtaisella kuittauksella, jolla hän varmistaa, että kaapeli on sijoitettu sopimuksen mukaisesti. Kaapeliasennuksissa tulisi pilotoida erilaisia tarkkapaikannusmenetelmiä (esim. RFID), joiden avulla kaapeleiden sijainnin tarkka selvittäminen on mahdollista. Myös tienpitäjä voi vähintään pistokoeluoonteisesti pyytää rakennetun kaapelin kartoitustietoa itselleen.

Sähköverkkoyhtiöiden tai Energiateollisuus ry:n niiden edustajana tulisi tuottaa pelastuslaitoksille sekä alueurakoitsijoille selkeät kartta-aineistot kunkin toimijan oman alueen jakeluverkonhaltijoista sekä näiden ajantasaisista yhteystiedoista. Tämän avulla voitaisiin nopeuttaa kaapeleiden selvittämistä kiireellisissä tilanteissa, kun pelastusviranomaiset tai alueurakoitsijat voisivat olla suoraan yhteydessä paikalliseen sähköverkkoyhtiöön.

Nykyisellään kartta sähköverkkoyhtiöiden alueista on saatavissa ainoastaan maksullisena Energiateollisuus ry:ltä. Sähköverkkoyhtiöiden jakelualueiden kartta tulisi saatavaksi julkiseksi ja alueiden selvittämisen tulisi olla mahdollista myös internetin kautta, esimerkiksi osoitetiedon perusteella. Tämä voitaisiin toteuttaa sähköverkkoyhtiöiden ja sijaintitietopalveluja tarjoavien yritysten yhteistyöllä. Kartta verkkoyhtiöiden jakelualueista tulisi saattaa julkiseksi kaikkien käyttöön ja siinä tulisi jakelualueiden rajojen lisäksi olla pohjakartta sijainnin määrittämisen helpottamiseksi.

Yksi työn aikana esiin nousseista kehitysehdotuksista oli sähköverkkoyhtiöiden ja Energiateollisuus ry:n yhteisesti laatima yhteinen kaivutyöohjeistus urakoitsijoille. Pidettiin tärkeänä, että urakoitsija saisi yhtenäisen ohjeistuksen riippumatta siitä, minkä sähköverkkoyhtiön alueella työtä tehdään. Ko. kaivuohje laadittiin tämän työn aikana Energiateollisuuden toimesta.

Niin sanottujen maallikoiden tietoisuutta tiealueella sijaitsevista sähkömaakaapeleista tulisi lisätä esimerkiksi tiedotuskampanjoilla sähköverkkoyhtiöiden asiakaslehdissä tai vastaavissa.

Tämän työn työpajojen yhteydessä saatiin positiivista palautetta siitä, että eri alojen toimijat on saatu saman pöydän ääreen. Yhteinen vuoropuhelu auttaa eri alojen toimijoita ymmärtämään toistensa näkökulmaa paremmin, jolloin ongelmia voidaan ratkoa tehokkaammin eri näkökohdat huomioiden. Tätä vuoropuhelua tulisi jatkaa myös tämän selvitystyön jälkeen.



## Lähteet

ELY-keskus 2015. ELY-keskuksen www-sivut (<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/sahkojohdon-telekaapelin-kaukolampojohdon-ja-maakaasuputken-sijoittaminen>). Luettu 10.11.2015.

ELY-keskus 2014. SOPIMUSMALLI 28.4.2014. Sähkö- tai telekaapelin sijoittaminen tiealueelle. ([https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/45096/Sopimus pohja\\_maakaapelit/2c1df60b-3ba4-490a-8e4b-2966be913b84](https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/45096/Sopimus pohja_maakaapelit/2c1df60b-3ba4-490a-8e4b-2966be913b84)). Luettu 10.11.2015.

Liikennevirasto 2015. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 22/2015. Helsinki 2015.

Liikennevirasto 2013. Selvitys sähkömaakaapeleiden vaikutuksista tienpito-kustannuksiin. Haittakustannukset ja niiden muodostuminen. Yhteenvetoraportti. Raporttiluonnos 4.4.2013. Ei julkaistu.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2010. Kaapelitietojen hallinnan kehittäminen. Työryhmän mietintö. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2010. Helsinki 31.8.2010.

Korteoja&Orava 2013. Sähkömaakaapeleiden sisäluiska-asennusten vaikutukset liikennemerkkien pystytystyöhön. Opinnäytetyö TAMK. Elokuu 2013.



# Työpajoihin osallistuneet ja työssä haastatellut henkilöt

Organisaatio	Sukunimi	Etunimi	Työpaja 1 29.5.2015	Työpaja 2 21.8.2015
Caruna Oy	Ihamäki	Jukka		x
Caruna Oy	Kujanperä	Olli	x	
Destia Oy	Huuskonen	Oiva		x
Elenia Oy	Lehtonen	Jukka		x
Elenia Oy	Lähdeaho	Tommi	x	x
Elenia Oy	Salomäki	Harri	x	
Energiateollisuus ry	Lindberg	Pentti	x	
Energiateollisuus ry	Niemelä	Esa	x	x
Johtotieto Oy	Nuutinen	Petri		x
Keypro Oy	Uusitalo	Kirmo		x
Koneyrittäjien liitto ry	Järvinen	Ville	x	x
Liikennevirasto	Knuuti	Soile	x	x
Liikennevirasto	Lappalainen	Risto	x	x
Liikennevirasto	Lehtonen	Kari	x	x
Liikennevirasto	Leuhtonen	Outi	x	
Liikennevirasto	Ukkonen	Milka	x	
Lemminkäinen Infra Oy	Tennberg	Harri		x
Oulun Energia Urakointi Oy	Ainasoja	Esko		x
Pirkanmaan ELY-keskus	Ijäs	Markku	x	x
Pirkanmaan ELY-keskus	Ikonen	Heikki	x	x
Pirkanmaan ELY-keskus	Jokela	Herkko	x	x
Pirkanmaan ELY-keskus	Kreutzer	Raija		x
Pirkanmaan pelastuslaitos	Vakkilainen	Ari		x
Pohjolan Werkonrakennus Oy	Hertteli	Oskari		x
Ramboll CM Oy	Norokorpi	Loviisa	x	
Ramboll CM Oy	Penttinen	Mira		x
Ramboll CM Oy	Rantanen	Eeva	x	x
Ramboll Finland Oy	Häkkinen	Pentti	x	
Ramboll Finland Oy	Jyrävänkoski	Osmo		x
Ramboll Finland Oy	Kousa	Pietari		x
Ramboll Finland Oy	Rajava	Satu		x
Suomen 3M Oy	Zabihian	Riaz		x
Suomen Sähkörakennus Oy	Heikola	Ismo		x
Urakoitsija	Niittyä	Heikki	x	x
YIT Rakennus Oy	Hanninen	Matti		x
YIT Rakennus Oy - Espoon HJU	Hanninen	Matti		x

HAASTATELLUT HENKILÖT			
Organisaatio	Sukunimi	Etunimi	Haastattel upvm
Destia Oy	Penttala	Harri	22.6.2015
Johtotieto Oy	Nuutinen	Petri	2.11.2015
Keypro Oy	Partti	Essi	26.6.2015
Pelastuslaitos	Vänskä	Hanne	8.7.2015*
Pelastuslaitos	Vakkilainen	Ari	6.10.2015*
Pirkanmaan ELY-keskus	Kreutzer	Raija	5.8.2015
Pirkanmaan ELY-keskus	Pyötsiä	Kari	18.8.2015*
Suomen Sähkörakennus Oy	Heikola	Ismo	24.6.2015
Tampereen kaupunki	Venho	Antti	13.8.2015*
YIT Rakennus Oy	Kinnunen	Mika	25.6.2015

\*Sähköpostitse haastateltu (vastauspvm)

# Riskimatriisi

**Riskin seurausten vakavuus**

- Mitä riskin toteutumisesta normaalisti seuraa
- Mikä on seuraus pahimmassa tapauksessa

Vahinkolaji	Seurausten vakavuus				
	1 Ei seurauksia	2 Lieviä/vähäisiä	3 Vakavia/merkittäviä	4 Suuria	5 Erittäin suuria
Henkilövahinko	Ei loukkaantuneita	Lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 14 vrk	Vakavia loukkaantumisia, sairausloma yli 14 vrk	Kuolemantapauksia	Useita kuolemantapauksia
Omaisusvahinko	Ei omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Merkittäviä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Erittäin suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja
Toiminnallinen haitta	Ei vaikutusta suunnittelu-/urakka-aikatauluihin Ei vaateita	Haittaa suunnittelun/urakoiden toteutusta Lieviä vaateita	Haittaa suunnittelun/urakoiden toteutusta Vakavia vaateita	Hanke viivästyy kuukauden Suuria vaateita	Hanke viivästyy useita kuukausia Erittäin suuria vaateita
Liikennevahinko	Ei liikennevahinkoa, vain liikennehaittaa	Vähäisiä liikennevahinkoja	Merkittäviä liikennevahinkoja	Suuria liikennevahinkoja	Erittäin suuria liikennevahinkoja
Ympäristövahinko	Ei ympäristövahinkoja	Vähäisiä ympäristövahinkoja, lievää haittaa, helposti korjattavissa	Merkittäviä ympäristövahinkoja, kohtalaisia haittaa, korjattavissa	Suuria ympäristövahinkoja, huomattavaa ja laajaa haittaa, korjattavissa	Erittäin suuria ympäristövahinkoja, vakavaa pitkävaikutteista haittaa, vaikeasti korjattavissa

**Riskin todennäköisyys**

- Miten usein riskin toteutuminen on mahdollista
- Miten usein riski toteutuu

**Riskin todennäköisyys**

<b>5 Erittäin yleinen</b> Esiintyy ainakin 10 kertaa vuodessa
<b>4 Yleinen</b> Esiintyy ainakin kerran vuodessa
<b>3 Satunnainen</b> Esiintyy ainakin kerran 10 vuodessa tai esiintyy ainakin kerran hankkeen toteutusajana
<b>2 Harvinainen</b> Esiintyy ainakin kerran 100 vuodessa tai esiintyy ainakin kerran hankkeen käytön aikana
<b>1 Erittäin harvinainen</b> Esiintyy harvemmin kuin kerran 100 vuodessa Teoreettinen, ei tiedetä tapahtuneen rakentamisen tai käytön aikana

Tapahtuman esiintymistiheisyys	Ei seurauksia ESe (1)	Lieviä/vähäisiä Li (2)	Vakavia/merkittäviä Va (3)	Suuria Su (4)	Erittäin suuria ESu (5)
	Erittäin yleinen EYI (5)	Vähäinen (Vä)	Kohtalainen (Ko)	Merkittävä (Me)	Sietämätön (Si)
Yleinen YI (4)	Merkityksetön (Mtön)	Vähäinen (Vä)	Kohtalainen (Ko)	Merkittävä (Me)	Sietämätön (Si)
Satunnainen Sa (3)	Merkityksetön (Mtön)	Vähäinen (Vä)	Kohtalainen (Ko)	Kohtalainen (Ko)	Merkittävä (Me)
Harvinainen Ha (2)	Merkityksetön (Mtön)	Merkityksetön (Mtön)	Vähäinen (Vä)	Kohtalainen (Ko)	Merkittävä (Me)
Erittäin harvinainen, EHa (1)	Merkityksetön (Mtön)	Merkityksetön (Mtön)	Merkityksetön (Mtön)	Vähäinen (Vä)	Kohtalainen (Ko)

Toimenpideluokat	
V luokka	Välittömät toimenpiteet
IV luokka	Toimenpiteet meneillään olevassa suunnitteluvaiheessa
III luokka	Toimenpiteet suunniteltava
II luokka	Seurataan
I luokka	Ei tarvita toimenpiteitä

# Toimintamalliesite

## ENNEN KAIVUTYÖTÄ

### SUUNNITTELE KAIVUTYÖ ETUKÄTEEN JA TUNNISTA VAARAT

- Selvitä, minkä sähköverkkoyhtiön alueella työskentelet. Tiedon saat esim. Johtotiedosta tai [kaivulupa.fi](http://kaivulupa.fi) -palvelusta
- Tilaa kaapelikartta Johtotiedolta tai [kaivulupa.fi](http://kaivulupa.fi) -palvelusta tai alueelliselta sähköverkkoyhtiöltä

### JOHTOTIETO

[www.johtotietopankki.fi](http://www.johtotietopankki.fi)  
puh. 0800 12 600 (24/7), 010 347 4756

### KAIVULUPA.FI

[www.kaivulupa.fi/kaivajalle](http://www.kaivulupa.fi/kaivajalle)  
puh. 0800 133 544 (arkisin 7.00–17.00)

- Sähkömaakaapelitietojen lisäksi on selvitettävä myös muiden operaattorien tai johdonomistajien kaapelit (esim. telekaapelit)
- Mikäli suunnitellun kaivupaikan läheisyydessä on kaapeleita, tilaa kaapelinäytöt verkkoyhtiöltä tai verkkoyhtiön sijaintitietopalvelua tarjoavalta yritykseltä (vähintään 3–5 työpäivää ennen työtä)
- Ole paikalla vastaanottamassa näyttöä
- Ole yhteydessä sähköverkkoyhtiöön ennen töiden aloittamista. Pyydä sähköverkkoyhtiöltä turvallisuusohjeet. Varmista, että kaikki työhön osallistuvat on perehdytetty näihin ohjeistuksiin ja hallitsevat ne.

## KAIVUTYÖN AIKANA

- Noudata sähköverkkoyhtiön antamia turvallisuusohjeita.
- Huomioi kaapelinäyttöjen toleranssit. Sovi näyttäjän kanssa, että linja merkitään maastoon. Urakoitsija huolehtii merkintöjen säilymisestä maastossa.
- Huomioi, että kaapelit voivat sijaita lähellä maanpintaa.
- Varovaisen kaivun suojaetäisyys on 1 m, jonka jälkeen suoritetaan käsinkaivuu. Kaapelin suojaätätön/-nauhan tai -verkon tultua esiin lähestyminen tehdään varovaisella käsinkaivuulla. Huomioi, että suojanauha tai -verkko voi olla hyvin lähellä kaapelia tai sitä ei ole asennettu lainkaan. Älä kosketa sähkökaapeleita.
- Jännitteistä kaapelia tai jännitteisen kaapelin suojaaputkea ei saa kaivaa esiin!
- Jos osut kaivutyön aikana kaapeliin tai on mahdollista, että kaapeli on vioittunut, ota aina yhteyttä sähköverkkoyhtiöön, vaikka kaapeli ei olisikaan näkyvästi vaurioitunut.
- Älä siirrä kaapeleita. Kaapelien siirrot hoidetaan aina sähköverkkoyhtiön tai muun kaapelin omistajan toimesta.
- Työn jälkeen suojaätätty tehdään sähköverkkoyhtiön ohjeistuksen mukaisesti.
- Suojanauha tai -verkko palautetaan ohjeiden mukaisesti paikalleen.
- Työkohtaisia tarkennuksia:
  - Liikennemerkkin pystytys:
    - Asentaessasi kahden kaapelin väliin, kaiva telekaapelit esiin. Jos kysymyksessä on sähkökaapeli, kaiva vain varoitusverkko esiin. **Jännitteistä sähkökaapelia ei saa kaivaa esiin!**
  - Ojan perkuu:
    - Jos suoja/varoitusverkko tulee esiin työn yhteydessä, ota yhteyttä verkkoyhtiöön, merkitse paikka maastoon ja pyydä sähköverkkoyhtiötä sijoittamaan varoitusverkko takaisin.
    - Mikäli kaapeli on sijoitettu ojan pohjaan, on neuvoteltava jännitekatkosta sähköverkkoyhtiön kanssa vähintään 2 viikkoa ennen työtä.

## JOS OSUT SÄHKÖKAAPELIIN TAI HAVAITSET SEN VAURIOITUNEEN

- Huomioi, että vaara-alue vaurioituneen kaapelin ympärillä on 20 m.

### TYÖSKENNELLESSÄSI KAIVANNOSSA

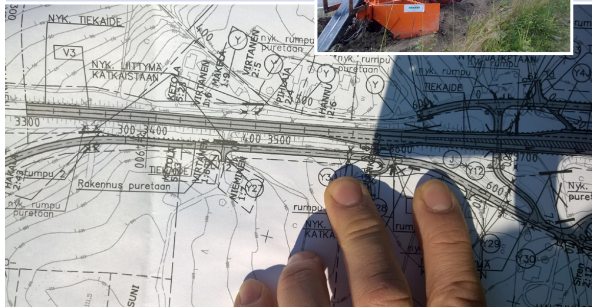
- Poistu välittömästi vauriokohdasta tasajalkaa hyppien (jalat yhdessä) tai loikkien niin, etteivät jalat osu yhtä aikaa maahan (askeljännite).
- Huomioi, että kaapelissa voi olla jännite tai jännite voi tulla siihen uudestaan.

### KAIVINKONEESSA OLLESSASI

- Siirrä välittömästi kaivinkoneen kauha pois kaivannosta.
- Pysy koneessa tai jos joudut poistumaan koneesta, hyppää alas niin, että et kosketa konetta ja maata yhtä aikaa.
- Poistu välittömästi vauriokohdasta tasajalkaa hyppien (jalat yhdessä) tai loikkien niin, etteivät jalat osu yhtä aikaa maahan (askeljännite).
- Ota aina yhteys verkkoyhtiöön, vaikka kaapeli ei olisikaan näkyvästi vaurioitunut.
- Varmista, että sivulliset eivät pääse lähelle. Jännitteistä, rikkoutunutta kaapelia ei saa koskaan jättää näkyviin. Suojaus sähköverkkoyhtiön ohjeiden mukaisesti.

### ONNETTOMUUDEN SATTUESSA

- Soita hätänumeroon 112.
- Kaapeliin kiinni jäänyttä uhria ei saa irrottaa paljain käsin ennen kuin jännite on poistettu, ettei auttaja itse saa sähköiskua. Huomioi, että auttaessasi olet itse vaarassa sähköiskun ja lihaskouristuksen lisäksi myös maasta tulevalle askeljäännitelle (20 m etäisyydelle vauriokohdasta).
- Jos henkilö hengittää normaalisti, käännä hänet kylkiasentoon ja valvo hengitystä ammattiavun tulon saakka.
- Jos hengitys ei ole normaalia, aloita painelu-puhalluselytys. Jatka elvytystä, kunnes vastuu siirtyy ammattihenkilölle tai hengitys palautuu.
- Sähköiskun saanut henkilö on toimitettava AINA lääkäriin!



## SÄHKÖMAAKAAPELIEN AIHEUTTAMAN VAARAN HUOMIOIMINEN ONNETTOMUUS- TILANTEESSA

- Hätäkeskuksesta saadun onnettomuuskuvauksen perusteella päivystävä palomestari tekee arvion ja muodostaa tilannekuvan.
  - Selvittää onnettomuuden tarkan sijainnin (osoite tai koordinaattitieto) ja sen perusteella minkä sähköverkko-yhtiön alueella onnettomuus on tapahtunut.
- Pelastuslaitoksen tilannekeskuksesta otetaan yhteyttä suoraan sähköverkko-yhtiön käyttökeskukseen ja selvitetään, onko onnettomuuspaikalla kaapeleita. Jos kohteessa on kaapeli, sovitaan jännitekatkosta sekä maadoituksen suorittamisesta.
- Mahdollisesti vaurioituneen kaapelin vaara-alue on merkittävä ja estettävä ulkopuolisten pääsy vaara-alueelle. Ilmoitus tieliikennekeskukseen onnettomuudesta sekä mahdollisesta haitasta liikenteelle.
  - Huomioitava, että vaara-alue vaurioituneen kaapelin ympärillä on 20 m.
  - Huomioitava, että kaapelissa voi olla jännite tai jännite voi tulla siihen uudestaan.
- Sähköverkko-yhtiön päivystäjä tulee saada onnettomuuspaikalle (yleensä saapuu noin 1 h:n sisällä). Päivystäjä suorittaa kaapelin maadoituksen.
- Pelastustoiminnan johtaja varmistaa ennen vaara-alueelle menemistä, että kaapeli on jännitteetön.
- Toiminta onnettomuuspaikalla viranomaisohjeiden ja tilanteen mukaan.
  - Muut toimijat noudattavat pelastusviranomaisen ohjeita
- Ympäristöviranomainen tai hänen edustajansa päättää ympäristövahingossa jatkotoimenpiteistä.
- Sähköverkko-yhtiö tai sen valtuuttamat palveluntarjoajat huolehtivat kaapelin korjauksesta, peittämisestä ja jännitteelliseksi saattamisesta.
- Alueurakoitsija huolehtii tarvittavasta jälkien korjauksesta yhteistyössä viranomaisten ja sähköverkko-yhtiön kanssa.



## SÄHKÖMAAKAAPELIEN AIHEUTTAMAN VAARAN HUOMIOIMINEN TIENPIDON TÖISSÄ

Liik  
enne  
vira  
sto

 Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

RAMBOLL





ISSN-L 1798-6656  
ISSN 1798-6664  
ISBN 978-952-317-204-3  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto

