

EETU SILVER

# Sähkönjakeluverkon maastosuunnittelu

Tarkastelussa viranomaisluvut ja niiden hakeminen

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma

2020

# SÄHKÖNJAKELUVERKON MAASTOSUUNNITTELU

Tarkastelussa viranomaisluvut ja niiden hakeminen

Silver, Eetu

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma

Kesäkuu 2020

Sivumäärä: 38

Liitteitä: 0

Asiasanat: maastosuunnittelu, maakaapeli, sähköjakeluverkko, viranomaisluvut

---

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena käsitellä sähköverkon maakaapeloinnin suunnittelua. Erityisesti perehdyttiin maastosuunnitteluun ja siihen liittyviin viranomaislupiin sekä niiden hakemiseen. Opinnäytetyön toimeksiantajayrityksenä toimi TLT-Connection Oy, joka on erikoistunut jakelu- sekä televerkon suunnitteluun sekä kaapelointiin.

Idea ja tarve opinnäytetyölle syntyi työn ohessa, kun huomattiin maastosuunnittelun ja viranomaislupien hakuprosessin ohjeistuksen puuttuvan tai olevan puutteellinen. Tämän takia haluttiin koota yhteen opas, jolla voitaisiin kuvata suunnitteluprosessi ja sen eri osat keskittyen viranomaislupiin ja niihin liittyviin seikkoihin. Opinnäytetyötä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi uuden työntekijän perehdyttämiseen. Erityisesti viranomaislupien hakuprosesseihin on tullut viime vuosina muutoksia, jotka vaikuttavat suunnittelutyöhön.

Lopputuloksena syntyi työn ja perehdyttämisen tueksi opas, jonka avulla suunnittelusta tulee sujuvampaa ja viranomaislupien hakuprosessin ohjeistus löytyy samasta lähteestä. Opinnäytetyön avulla suunnittelutyötä saadaan nopeutettua ja sitä kautta yritykselle kannattavammaksi.

## FIELD PLANNING OF UNDERGROUND CABLING

Focusing on related official permits

Eetu, Silver

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma

June 2020

Number of pages: 38

Appendices: 0

Keywords: field planning, underground cables, electrical grid, official permits

---

The purpose of this thesis was to deal with the planning of the underground cabling of the electrical grid. Special attention was paid to field planning and related official permits, as well as their application. The company commissioned by this thesis was TLT-Connection Oy, which specializes in electrical distribution and telecommunications network planning and cabling.

The idea and need for this thesis arose alongside the work when it was noticed that the guidelines for the field planning and application process for official permits were missing or incomplete. For this reason, the aim was to compile a guide that could describe the planning process and its various parts, focusing on regulatory approvals and related issues. This thesis could be used, for example, to acquaint a new employee.

In particular, changes have taken place in recent years in the application processes for official permits, which affect the planning work.

As a result, a simple guide was created to support the work and orientation, which facilitates planning and provides guidance on the process of applying for official permits from the same source. With the help of this thesis, the planning work can be speeded up and thus more profitable for the company.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SUOMEN SÄHKÖVERKKO.....	7
2.1	Aiheeseen liittyvät käsitteet .....	7
2.2	Jakeluverkkojen toimijat.....	8
2.3	Sähkömarkkinalaki .....	8
2.4	Suomen sähköverkon rakenne .....	9
3	SUUNNITTELUN YLEISET PERIAATTEET .....	10
3.1	Määräävät tekijät.....	10
3.2	Taloudelliset ajurit .....	10
3.2.1	KVR-urakkamalli .....	10
3.2.2	Yksikköhintamalli .....	11
3.2.3	Taloudellinen reitin suunnittelu.....	12
4	MAASTOSUUNNITTELUN OSA-ALUEET.....	13
4.1	Maastosuunnittelun lähtötiedot.....	13
4.2	Alueellinen tutustuminen.....	13
4.3	Nykyiset verkkoon liittyvät seikat .....	13
4.4	Muut toimijat ja yhteiskaivu .....	14
4.5	Maanomistajien selvitys.....	14
4.6	Reittien luvitus ja sopiminen .....	15
4.7	Dokumentointi .....	15
4.8	Tärkeimmät työkalut suunnittelussa .....	16
5	TARVITTAVAT LUVAT VIRANOMAISILTA.....	17
5.1	Virastot.....	17
5.2	ELY-keskus.....	17
5.2.1	Lupahakemus.....	18
5.2.2	Esiselvitys.....	18
5.2.3	Puistomuuntamot sekä jakokaapit .....	21
5.2.4	Hakemus.....	21
5.2.5	Töiden aloitus.. ..	21
5.3	Fingrid.....	22
5.3.1	Sähköasemat.....	22
5.3.2	Voimajohdot.....	22
5.3.3	Risteämälupa.....	23
5.4	Museovirasto ja maakuntamuseot.....	24
5.4.1	Suojelukohteet. ....	24
5.4.2	Suojelukohteiden selvitys.....	25

5.4.3 Lausuntopyyntö .....	26
5.5 Vesistöt ja aluehallintovirasto .....	27
5.5.1 Hakemus.....	28
5.6 Väylävirasto eli Väylä.....	29
5.6.1 Lupahakemuksessa huomioitavaa .....	30
5.6.2 Tiedot sopimusta varten .....	33
5.7 Luonnonsuojelualueet .....	34
5.8 Kunnat ja kaupungit .....	35
5.8.1 Muuntamon toimenpidelupahakemus .....	35
5.8.2 Sijoituslupa.....	36
6 POHDINTA.....	37
LÄHTEET.....	38

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää jakeluverkon suunnittelu- ja luvitusprosessia. Erityisesti tarkastelussa on viranomaisluvut ja niihin liittyvä hakuprosessi, joka on toteutettu monimutkaiseksi ja aikaa vieväksi. Lisäksi viime vuosina viranomaislupiin ja niiden hakuprosesseihin on tullut muutoksia, jotka vaikuttavat suuresti suunnitteluun. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii TLT-Connection Oy, jonka toimialaan kuuluu pien- ja keskijännitemaakaapelin sekä televerkon kaapeloinnin suunnittelu, toteutus ja kunnossapitotyöt.

Viranomaislupia tarvitaan esimerkiksi, kun kaapeloidaan valtion teiden, rautateiden tai vesistöjen alueella. Lisäksi esimerkiksi museovirastolta vaaditaan lausunto, kun kaapeloidaan muinaisjäännösten tai muiden suojeltujen kohteiden lähellä. Kun kaapeloidaan kantaverkon läheisyydessä, tulee Fingridiltä saada lausunto. Myös luonnon-suojelualueet vaativat oman lupaprosessinsa.

Opinnäytetyössä käsitellään lisäksi koko suunnitteluprosessi ja opinnäytetyön tarkoituksena onkin toimia perehdytyksenä sekä kokonaisvaltaisena oppaana maakaapeloinnin suunnitteluun. Oppaan tarkoituksena on koota niin sanottu yleisohjeistus jakeluverkon suunnitteluun ja luvittamiseen, jotta suunnittelutyötä saadaan nopeutettua ja näin ollen säästetään työn kustannuksissa.

## 2 SUOMEN SÄHKÖVERKKO

### 2.1 Aiheeseen liittyvät käsitteet

#### **Sähköverkko**

Toisiinsa liitetyistä sähköjohdoista, sähköasemista sekä sähköverkon käyttöä ja sähköverkkopalveluiden tuottamista palvelevista muista sähkölaitteista ja sähkölaitteistoista, järjestelmistä ja ohjelmistoista muodostettua kokonaisuutta, joka on tarkoitettu sähkön siirtoon tai jakeluun.

#### **Jakeluverkko**

Sähköverkko, jonka nimellisjännite on pienempi kuin 110 kilovoltia.

#### **Liittymisjohto**

Yksi sähkökäyttöpaikka taikka yksi tai useampi voimalaitosta varten rakennettu sähköjohto, jolla liittyjä tai liittyjät liitetään sähköverkkoon.

#### **Sähkönsiirto**

Sähkön kuljettaminen kantaverkossa sähkökaupan eri osapuolten välillä.

#### **Sähkönjakelu**

Sähkön kuljettaminen jakeluverkossa ja suurjännitteisessä jakeluverkossa sähkökaupan osapuolien välillä.

#### **Verkonhaltija**

Elinkeinonharjoittaja, jolla on hallinnassaan sähköverkkoa ja joka harjoittaa luvanvaraista sähköverkkotoimintaa tässä verkossa.

## Asiakas

Sähkön tukkuasiakas tai loppukäyttäjä.

(Sähkömarkkinalaki 588/2013)

### 2.2 Jakeluverkkojen toimijat

Suomessa on noin 80 jakeluverkkoyhtiötä, joista 15 suurinta sähköverkkoyhtiötä kattaa yli 70 prosenttia jakeluverkoista, sähkön käyttäjistä ja yhtiöiden liikevaihdoista. Suurimmat jakeluverkkoyhtiöt Suomessa ovat Caruna Oy, Elenia Oy sekä Helen Sähköverkot Oy. (Energiateollisuuden www-sivut 2019.)

Sähköverkkotoimintaan vaaditaan verkkolupa, jonka myöntää Energiavirasto. Verkonhaltijoita koskevia velvollisuuksia ovat muun muassa verkon ylläpito ja kehittäminen, sähkönkäyttöpaikkojen ja tuotantolaitosten liittäminen verkkoon sekä sähkön siirron velvollisuus. Koska verkkoyhtiöt vastaavat oman verkkonsa ylläpidosta vastaavat he myös sähköverkkonsa kunnosta sekä toimitettavan sähkön laadusta. Jakeluverkon haltijalla on yksinoikeus rakentaa jakeluverkkoa omalle maantieteelliselle vastuualueelleen. (Energiateollisuuden www-sivut 2019.)

Asiakkaan siirtohintoihin vaikuttaa muun muassa kenen verkonhaltijan alueella asiakas on, toimitetun sähköenergian määrä, tehontarve sekä jännitetaso. Siirtohintaan ei saa vaikuttaa asiakkaan sijainti vastuualueella eikä sähkönmyyjä. (Energiateollisuuden www-sivut 2019.)

### 2.3 Sähkömarkkinalaki

” Jakeluverkko on suunniteltava ja rakennettava, ja sitä on ylläpidettävä siten, että:

- 1) verkko täyttää järjestelmävastaavan kantaverkonhaltijan asettamat verkon käyttövarmuutta ja luotettavuutta koskevat vaatimukset;
- 2) jakeluverkon vioittuminen myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei aiheuta asema-kaava-alueella verkon käyttäjälle yli 6 tuntia kestävää sähkönjakelun keskeytystä;

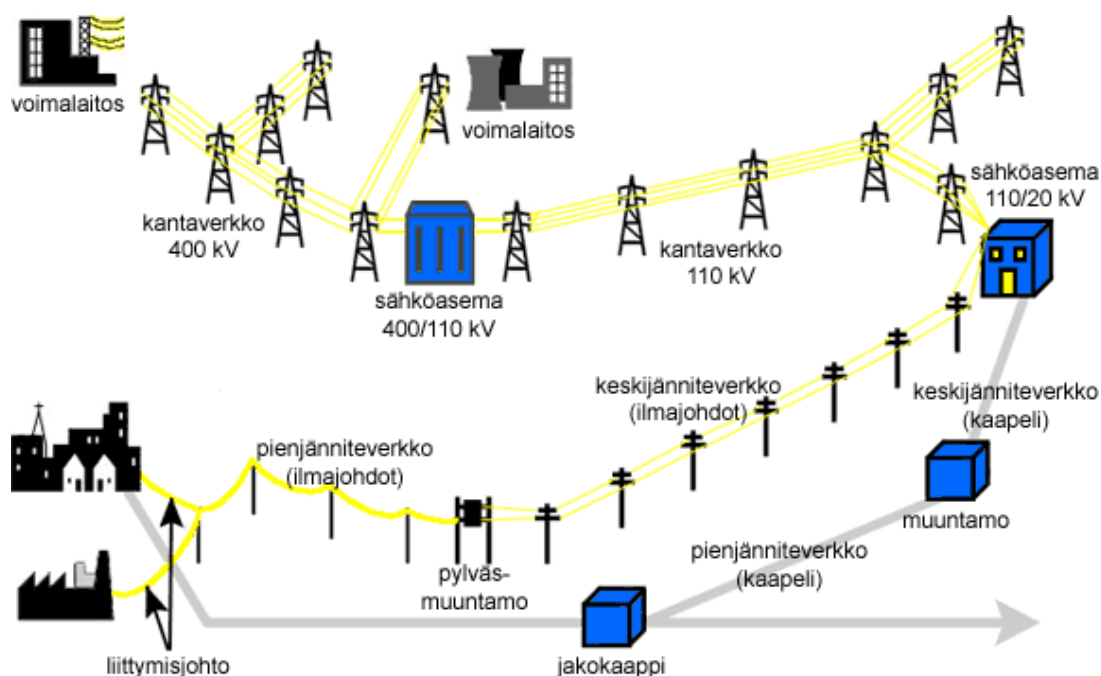


3) jakeluverkon vioittuminen myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei aiheuta muulla kuin 2 kohdassa tarkoitettulla alueella verkon käyttäjälle yli 36 tuntia kestäväää sähkönjakelun keskeytystä.” SML 51 §.

2013 voimaan tullut uusi sähkömarkkinalaki pakottaakin verkkoyhtiöt saneeraamaan verkkonsa säävarmaksi. Jakeluverkon kaapelointiasteen odotetaankin nousevan 44 prosenttiin vuoden 2019 loppuun mennessä. (Energiateollisuuden www-sivut 2019.)

#### 2.4 Suomen sähköverkon rakenne

Suomen sähköverkko koostuu valtakunnallisesta 110-400 kilovoltin kantaverkosta, erillisistä 110 kilovoltin alueverkoista sekä paikallisten sähköyhtiöiden hallitsemista 0,4-70 kilovoltin jakeluverkoista. Hallitun verkon perusteella verkkopalveluja myyviä sähköyhtiöitä kutsutaan myös kanta-, alue- tai jakeluverkonhaltijoiksi. Jakeluverkonhaltijoilla voi olla hallinnassaan myös 110 kilovoltin johtoja. Kuva 1 esittää Suomen sähköverkon rakennetta. (Energiaviraston www-sivut 2019.)



Kuva 1. Sähköverkon rakenne (Energiaviraston www-sivut 2019.)

## 3 SUUNNITTELUN YLEISET PERIAATTEET

### 3.1 Määräävät tekijät

Määräävä tekijä on verkon rakentamista, suunnittelua sekä dokumentointia ohjaava tekijä. Näitä ovat esimerkiksi erilaiset lait kuten sähköturvallisuuslaki sekä sähkömarkkinalaki sekä erilaiset standardit, jotka ohjaavat hyvin pitkälti sähköverkon suunnittelua ja toteutusta. Esimerkiksi standardi SFS 6000-8-801.411.4 määrää verkon maadoitusten sijoituksesta sekä standardi SFS 6000-8-801.434, joka antaa vaihtoehdot liittymisjohdon suojaukseen. Standardi SFS 6000-8-801.514.5 määrää, mitä tietoja jakeluverkosta pitää dokumentoida. Verkonrakentamisohteessa tilaaja ohjeistaa verkon suunnittelussa, rakentamisessa ja verkon dokumentoinnissa. Niissä onkin paljon laissa sekä standardeissa määriteltyjä asioita. Määräykset pitää ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa, jotta ne tulee toteutetuksi kentällä.

### 3.2 Taloudelliset ajurit

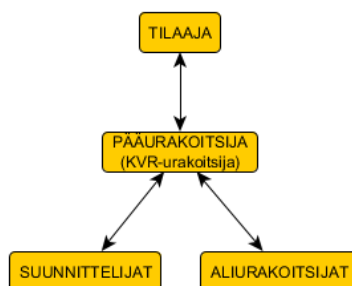
Taloudellisilla ajureilla tarkoitetaan niitä maakaapelointiprojektien asioita, joilla on suuri taloudellinen merkitys. Osa-alueita, joita käsitellen tässä opinnäytetyössä ovat:

- KVR-urakkamalli
- Yksikköhintamalli
- Taloudellinen suunnittelu

#### 3.2.1 KVR-urakkamalli

KVR-urakka eli kokonaisvastuu-urakka tarkoittaa urakan saattamista alusta loppuun. Verkonrakennustyössä se tarkoittaa työtä suunnittelusta loppudokumentointiin asti. Tilaaja kilpailuttaa KVR-urakat julkisesti. Kilpailutus tapahtuu pääosin hintakilpailuna, jolloin jokainen urakoitsija tarjoaa mahdollisimman alhaisen, mutta kannattavan hinnan. Lisäksi nykyisin kilpailutuksessa on yhä useammin mukana erilaisia laatu-komponentteja. Hintakilpailusta ja sen muodosta johtuen on riskinä, että hinnat ovat liian alhaiset ja tällä on vaikutusta työn laatuun negatiivisesti. Kilpailutuksessa

tarjotulla hinnalla ei kyetäkään toteuttamaan työtä riittävän laadukkaasti, vaan tulee rakentamisen virheitä ja oikaistaan esimerkiksi työturvallisuudessa. Kaaviossa 1 KVR-urakkamalli kuvattuna.



Kaavio 1. KVR-urakkamalli

Urakoitsija vastaa KVR-urakassa kaikesta kuten työn laadusta, aikataulusta, reklamaatioista sekä verkon sähköisestä toimivuudesta. Koska urakoitsijalle kuuluu rakentamisen lisäksi suunnittelu, antaa se urakoitsijalle pelivaraa tehdä omia ratkaisuja, joskin tulee noudattaa määrääviä tekijöitä. Pääurakoitsijan vastuulla on hankkia mahdolliset aliurakoitsijat. Aliurakoitsijat vastaavat työstään pääurakoitsijalle. Pääurakoitsijalla on myös taloudellinen vastuu aliurakoitsijoista. Tilaajan näkökulmasta KVR-urakka on hyvä ratkaisu, koska siinä hinnoittelu on yksinkertainen, suuri määrä vastuuta siirtyy urakoitsijalle sekä yhteys yhteen urakoitsijaan on selkeä. (Lindholm 2015.)

### 3.2.2 Yksikköhintamalli

KVR-urakassa suosittu hintamalli on yksikköhintamalli. Yksikköhinnoittelussa jokaiselle yksikölle on nimetty hinta. Yksiköt neuvotellaan yhdessä tilaajan ja urakoitsijan kesken. Esimerkiksi ojametreillä, pylvään vaihdoilla sekä ilmalinjan purulla on omat kiinteät hintansa. Jotkin materiaalit kuten muuntamot sekä jakokaapit saatetaan silti tilata tilaajan kautta, jolloin vain niiden asennus sekä kytkemiset kuuluvat yksikköhinnoittelun piiriin.

Ongelmana yksikköhinnassa on myös sovellettavuus suuriin kokonaisuuksiin, jossa esimerkiksi maasto vaihtelee paljon, jolloin yleispäteviä hintoja voi olla vaikeaa

löytää. Esimerkiksi ojametreissä tärkeää on reitin arvon keskiarvo. Suunnittelussa täytyykin löytää parhaat reitit, jotta se on myös taloudellista yksikköhinnoittelun mukaan.

### 3.2.3 Taloudellinen reitin suunnittelu

Taloudellinen suunnittelu tarkoittaa taloudellisuuden huomioon ottamista suunnittelussa. Suunnittelu toimii yhtenä tärkeimpänä taloudellisuuden osa-alueena ja voidaankin sanoa, että taloudellisuus ohjaa hyvin paljon suunnittelua. Hyvin suunniteltu reitti on optimoitu taloudellisesti eniten kannattavaksi vaihtoehdoksi kuitenkin pitämällä silmällä muita suunnittelun tehtäviä kuten toimivan ja luotettavan sähköverkon rakentamisen fiksuilla ratkaisuilla.

Taloudellisuus otetaan huomioon jo sähköisessä suunnittelussa ja se viedään myös koko maastosuunnittelun läpi. Kiinteiden yksikköhintojen lisäksi tulee miettiä myös muita seikkoja taloudellisen ratkaisun saavuttamiseksi. Tapauksessa, jossa mietitään kahden tai useamman vaihtoehdon välillä, tulee huomioida esimerkiksi mahdollisten maanomistajien määrän kasvu sekä tarvitaanko lisäksi viranomaisten lupia. Maanomistajiin liittyvistä seikoista kerron enemmän luvussa 4.4 sekä 4.5. Viranomaisista lisää luvussa 5. Luvat voivat vaatia paljon aikaa, jolloin ne vievät enemmän resursseja.

## 4 MAASTOSUUNNITTELUN OSA-ALUEET

### 4.1 Maastosuunnittelun lähtötiedot

Maastosuunnittelijan lähtökohtana on, että sähköinen suunnitelma on jo tehty. Sähköisessä suunnitelmassa määritetään alustavasti kaapeloitava reitti sekä todetaan, että sähköiset arvot ovat vaatimusten mukaiset. Verkon sähköisiin arvoihin vaikuttavat esimerkiksi muuntajakoneiden koot, kaapelien poikkipinnat ja pituudet sekä lähtöjen sulake- ja varokekoot. Sähköisessä suunnittelussa määritetään alustavat paikat myös jakokaapeille ja muuntamoille sekä huomioidaan tarvittavat muutokset pylväslinjoihin ja niiden tuentaan. Sähköisessä suunnittelussa huomioidaan myös mahdolliset suojealueet ja merkitään ylös, jotta ne voidaan jo aikaisessa vaiheessa välttää.

### 4.2 Alueellinen tutustuminen

Alueellinen tutustuminen on ensimmäisiä asioita, jotka maastosuunnittelijan tulee tehdä. Tutustuminen tehdään niin maastossa kuin tietokoneelta käsin. Tehtyjen havaintojen perusteella voidaan muuttaa lähtökohtia, joita tullaan myöhemmin maanomistajille esittämään. Muutoksia voi olla esimerkiksi vain tien puolen vaihtaminen tai suuren kallioisen alueen kierto. Reitti on hyvä videokuvata tai vähintään tehdä tarkat muistiinpanot. Myös muuntamoiden paikat on hyvä katsoa alustavasti oikeille paikoilleen, koska myöhemmin muuntamon saaminen maanomistajan tontille voi olla vaikeampaa, jos pelkästä kaapelireitistä on jo sovittu.

### 4.3 Nykyiset verkkoon liittyvät seikat

Sähköisen suunnitelman tehneen henkilön tulee mainita suunnitelmassa paikkoja, jotka vaativat erityistä huomiota maastosuunnittelijalta. Mainittavia kohtia ovat esimerkiksi pylväslinjan purku kolmen ilmalinjan haarakohdasta, jolloin pylvään tukirakenteita täytyy todennäköisesti uusia sekä pitkän pienjännitekaapelin maadoituksen tarkistaminen asiakkaan päästä. Nykyisen verkon dokumentointi voi olla nykyisessä järjestelmässä puutteellista tai virheellistä, jotka on hyvä tarkastaa ja korjata jo

sähköisessä suunnittelussa. Kun tällaiset asiat huomioidaan projektin monessa eri kohdassa, on varmempaa, että kaikki asiat tulee otettua huomioon.

#### 4.4 Muut toimijat ja yhteiskaivu

Kaapeleita ja putkia kaivetaan maahan kiihtyvällä tahdilla, joten on todennäköistä, että alueella on jo muita toimijoita tai heillä on aikomus kaapeloida juuri sillä alueella.

”Ennen maanrakennustyöhön, metsätyöhön, vesirakennustyöhön taikka muuhun telekaapeleita mahdollisesti vaarantavaan työhön ryhtymistä työn suorittajan on vaurioiden välttämiseksi selvitettävä, sijaitseeko työalueella telekaapeleita. Teleyrityksen on annettava maksutta tietoja kaapeleiden sijainnista. Teleyrityksen on annettava työn suorittajalle vaaran välttämiseksi tarpeelliset tiedot ja ohjeet” (Tietoyhteyskuntakaari 241 §). Valtakunnalliset johtotietopalvelut ovat Johtotieto Oy, Keypro Oy sekä Geomatik Oy. Lakisääteisesti urakoitsijan tulee siis selvittää maanalaisten kaapelien ja putkien sijainti, jolloin myös korvausvastuu kaapelivauriosta on urakoitsijalla.

Yhteiskaivut tiputtavat kustannuksia ja säästävät aiheutunutta vaivaa maanomistajalle. Yhteiskaivuita tulee kysyä alueella toimivilta operaattoreilta sekä kunnilta tai kaupungeilta katuvalojen osalta. Yhteiskaivuissa toisen toimijan kanssa sovitaan hinta, jolla molempien toimijoiden kaapelit saadaan samaan kaapeliojaan. Esimerkiksi alustavat suunnitelmakartat on hyvä lähettää yhteiskäyttöpylväiden osapuolille. Haasteena yhteiskaivuissa on tarkat ennakkoon asetetut budjetit, jotka yleensä kaatavat suuremmat yhteiskaivuhankkeet.

Mikäli yhteiskäyttöpylväiden osapuolet eivät lähde mukaan kaapelointiin, täytyy osapuolien kanssa sopia pylväiden omistajuudesta jatkossa. Tällöin pylväiden käyttöoikeus sekä vastuu siirtyy uudelle omistajalle.

#### 4.5 Maanomistajien selvitys

Kun alustava suunnitelma on katsottu kuntoon, voidaan selvittää reitiltä ja sen läheisyydestä maanomistajat. Maanomistajat on helppo selvittää Maanmittauslaitoksen

maksullisesta kiinteistötietopalvelusta. Palvelusta voi myös hakea tietoa yksityisteistä. Maanomistajien tiedot säilytetään yrityksen tapojen mukaisesti esimerkiksi excel-taulukossa. Maanomistajien tietojen käsittely vaatii erityistä huolellisuutta ja siinä on noudatettava tietosuojalainsäädännön mukaisia tietosuojaperiaatteita. Yleinen tietosuojasetus GDPR (General Data Protection Regulation) tuli voimaan 25.5.2018 ja sitä sovelletaan kaikissa EU-maissa.

#### 4.6 Reittien luvitus ja sopiminen

Luvituksen tärkein asia on maanomistajan ja suunnittelijan hyvä keskinäinen kommunikatio. Kun maanomistajat on alustavalta reitiltä selvitetty alkaa maanomistajien kontaktointi. Jokaiseen maanomistajaan otetaan yhteyttä ja sovitaan tapaaminen paikan päälle. Maanomistajien luvitus on suuri osa maastosuunnittelijan työstä ja siksi senkin pitää olla taloudellisesti tehokasta etenkin, jos maanomistajia on huomattava määrä. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä paremmin valmistautuu tapaamiseen, sitä todennäköisemmin asia on yhdellä tapaamisella selvää kummallekin osapuolelle. Näin säästytään selventäviltä puhelinsoitoilta tai uusilta tapaamisilta.

#### 4.7 Dokumentointi

Suunnittelijan tekemä dokumentointi tarkoittaa käytännössä verkkotietojärjestelmän ajan tasalla pitämistä. Jos jokin asia suunnitelmissa muuttuu esimerkiksi maastollisista syistä, dokumentoi suunnittelija sen oikeaksi verkonhaltijan verkkotietojärjestelmään.

Yrityksemme asiakkaalla on verkkotietojärjestelmässään käytössä kaksi erilaista dokumentointitilaa, masteri ja suunniteltu verkko. Master -verkko vastaa todellista asennettua maastossa olevaa käytössä tai käytöstä poistettua verkkoa.

Suunnitelma -tasolla on kaikki suunniteltu, joka siirretään verkkoa käyttöönotettaessa master -puolelle, tätä kutsutaan masteroinniksi. Samalla lisätään esimerkiksi käyttöönottopäiväykset sekä kaapelien mitatut pituudet ja yksityiskohtaiset tekniset tiedot verkkokohteille. Masteroinnissa otetaan myös huomioon kentältä tulleet muutokset eli punakynät. Punakynissä voi olla muutoksia esimerkiksi kaapelireittiin tai sen suojauksiin liittyen.

Todellinen laskutus tapahtuu toteutumien perusteella eli dokumentointi pitää olla oikein ennen laskutusta, jotta oikeat määrät saadaan suoraan verkkotietojärjestelmästä.

#### 4.8 Tärkeimmät työkalut suunnittelussa

Suunnittelijan tärkein työkalu on verkonhaltijan verkkotietojärjestelmä. Verkkotietojärjestelmällä selataan nykyistä verkkoa, suunnitellaan uutta, muokataan nykyistä verkkoa sekä lasketaan verkon sähköisiä arvoja. Verkonhaltija laskee verkkonsa arvon osaksi verkkotietojärjestelmänsä pohjalta, koska sinne dokumentoidaan kaikki mahdolliset verkon rakenteet ja komponentit.

GPS-laitteiden yleistyessä niiden käytettävyys nostaa päätään myös jakeluverkossa. GPS-laitteiden avulla verkko saadaan sijoitettua verkkotietojärjestelmään tarkasti maastossa hyväksi havaittuun kohtaan. Myös muut havainnot kuten pintakalliot tai kaivot saadaan tarkasti kartalle. Sijaintitietoja hyödynnetään myös eri virastoille lähetettävissä luvissa, mikäli virastot näitä vaativat. Esimerkiksi kaupungeille ja kunnille lähetettävissä muuntamoiden toimenpidelupahakemuksissa sijainti on hyvä ilmoittaa myös koordinaatein muiden tietojen lisäksi.

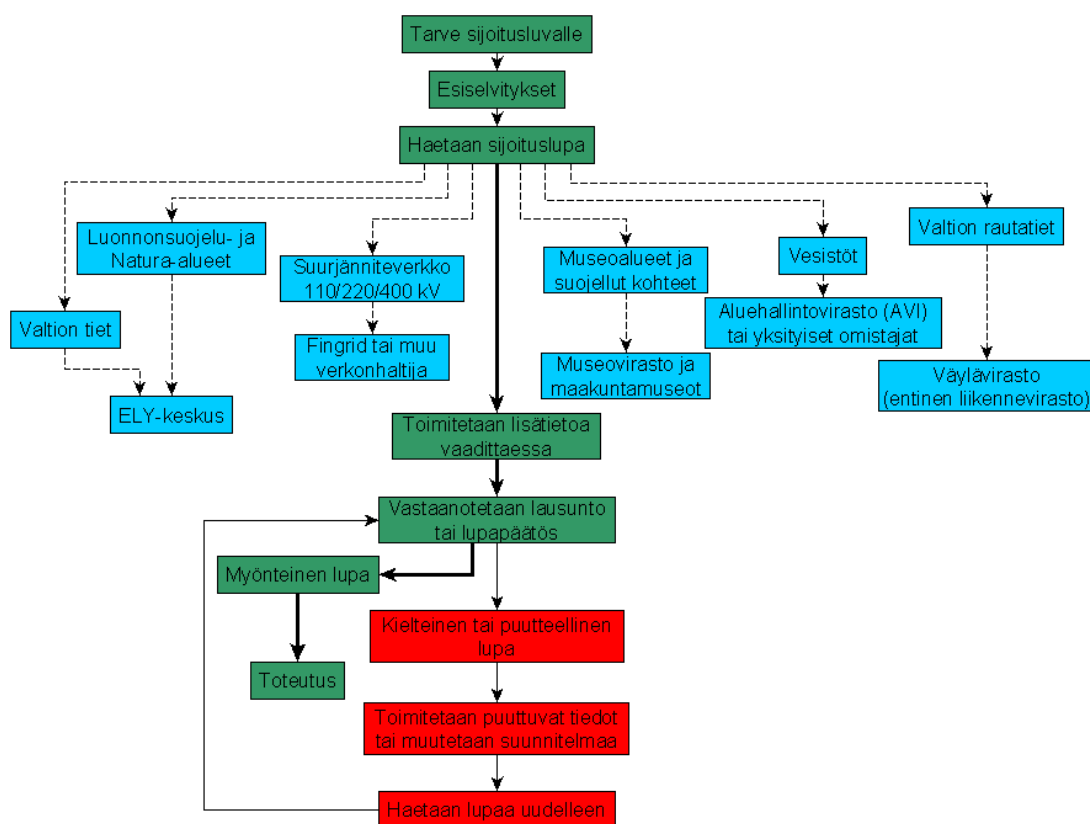
Sijaintitietoja hyödynnetään tuomalla niitä maastosta toimistolle ja myös toisinpäin. Sijaintitiedot on helppo tuoda verkkotietojärjestelmästä myös GPS-laitteeseen, jolloin esimerkiksi ojareitin merkkäminen maastossa helpottuu huomattavasti. Myös kiinteistörajat saa vietyä GPS-laitteeseen, jotka auttavat suunniteltaessa kaapelireittiä tai komponentteja kuten muuntamoita kiinteistöjen rajojen läheisyyteen.



## 5 TARVITTAVAT LUVAT VIRANOMAISILTA

### 5.1 Virastot

Tärkein asia muistaa toimiessa virastojen kanssa on olla ajoissa. Virastojen käsittelyajat vaihtelevat, mutta voivat olla jopa puoli vuotta. Kun lupahakemus lähetetään ajoissa, varmistetaan, että työt voivat alkaa aikataulussa. Hakemukseen voidaan vaatia lisää tietoa tai se voidaan hylätä kokonaan, jolloin on hyvä olla aikaa näiden uudelleen miettimiseen. Kaavio 2 esittää lyhyesti prosessin luvan hankkimiseen eri virastoilta.



Kaavio 2. Sijoituslupa eri virastoista.

### 5.2 ELY-keskus

ELY-keskus eli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on valtion viranomainen, joka edistää alueellista kehittämistä hoitamalla valtionhallinnon toimeenpano- ja kehittämistehtäviä (Suomi.fi:n www-sivut 2019). Lupa-asiat jakeluverkon rakennustöissä hoitaa Pirkanmaan ELY-keskus.

### 5.2.1 Lupahakemus

Kaapelit, johdot sekä putket, jotka sijoitetaan maantien tiealueelle vaativat aina ELY-keskuksen luvan. Lupa voi olla joko sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa. Lupa vaihtelee esimerkiksi sen mukaan, miten kaapelia asennetaan tiehen nähden tai onko kyseessä pelkkä alitus olemassa olevaan putkeen. Hakemus lähetetään sähköisesti sähköisen asiointipalvelun kautta. ELY-keskuksen verkkosivuilla on suunnittelijan työkalupakki, josta löytyvät kaikki tarpeelliset tiedot sekä linkit tarvittaviin palveluihin. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

### 5.2.2 Esiselvitys

Jotta tienpidolle sekä liikenteelle aiheutuva haitta olisi mahdollisimman pieni, vaatii ELY-keskus esiselvityksen osana hakemusta. Esiselvityksen tarkoituksena on selvittää kaapelin asennusmahdollisuudet ottaen huomioon esimerkiksi kalliot sekä maantien erityisrakenteet. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Suunnittelijan esiselvitykseen tarvittavat asiat:

1. Sisäluiskan kaltevuus ja leveys
2. Olemassa olevat kaapelit ja putket
3. Pohjavedensuojaus
4. Tulevat tien parantamishankkeet
5. Reitin maaperä
6. Reitin varrella olevat suuret kivet ja kivikkoiset kohdat
7. Reitin varrella olevat sillat, rummut ja muut erityisrakenteet

Mikäli kaapelia ei asenneta tien sisäluiskaan sen kaltevuutta tai leveyttä ei tarvitse selvittää. Paras paikka kaapelin asennukseen on ulkoluiskaan tai sen päälle. Kaapelin sijoituspaikka on hyvä tulla suunnitelmakartoissa ilmi. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Uudet maakaapelit tulee sijoittaa pääasiassa samalle puolelle kuin nykyiset kaapelit tai putket ja rakenteet. Näitä ovat esimerkiksi operaattoreiden kaapelit, vesi- ja

viemäriputket, kaukolämpö- tai maakaasuputket. Lisäksi selvitetään nykyiset ilmalinjat ja niiden pylväiden sijainnit. Nykyiset kaapelit, johdot, putket ja rakenteet pitää olla merkattuina tai piirrettyinä suunnitelmakarttoihin. Valtakunnalliset johtotietopalvelut ovat Johtotieto Oy, Keypro Oy sekä Geomatik Oy, joista nykyisiä maanalaisia kaapeleita ja putkia voi selvittää. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Hakijan tulee selvittää Väyläviraston hankekartasta, onko kaapelireitillä pohjavedensuojausta. Kaapelit tulee aina sijoittaa pohjavedensuojauksen ulkopuolelle, ettei suojaus vaurioidu. Mikäli kaapelit on sijoitettava pohjavedensuojauksen alueelle, on hakijan selvittettävä mahdolliset suojauksen vaikutukset paikallisesta ELY-keskuksesta. Alitukset tehdään aina pohjavedensuojauksen alapuolelta ja tarvittavat kaivannot tehdään suojauksen ulkopuolelle. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Tulevat tiehankkeet hakija pystyy helposti selvittämään Väyläviraston hankekartasta. Mikäli kaapelireitillä on tiehanke, tulee hakemukseen liittää tiehankkeen yhteyshenkilön lausunto kaapelityön yhteensopivuudesta sekä hankkeen vaikutuksista kaapelin sijoituspaikkaan. Hakemukseen liitetään myös mahdolliset tiesuunnitelmakartat. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Kaapelireitiltä tulee selvittää maaperä sekä näkyvät kallioiset alueet. Maaperäkarta liitetään hakemukseen. Otteen maaperäkartasta saa Maankamaran karttapalvelusta. Maaperän paksuus kaapelireitiltä tulee mitata, mikäli jokin seuraavista ehdoista täyttyy loivaluiskaisella tiellä:

- Reitti on kallioleikkausten tai näkyvän kallion kohdalla, ja kohdassa ei ole ennestään muita kaapeleita.
- Alituspaikka on maaperäkartan kallioalueilla tai -paljastumilla.
- Alituspaikka on kallioleikkauksen tai näkyvän kallion läheisyydessä.

Maaperän paksuus kaapelireitiltä tulee mitata, mikäli jokin seuraavista ehdoista täyttyy jyrkkäluiskaisella tiellä:

- Kallioleikkausten, näkyvän kallion ja maaperäkartan kallioalueiden kohdalla, jos kaapeli asennetaan tien pituussuuntaisesti ojan ulkoluiskaan enintään yhden metrin vaakaetäisyydelle ojan pohjasta tai ojan pohjalle.

- Alituspaikka on maaperäkartan kallioalueella.
- Alituspaikka on kallioleikkauksen tai näkyvän kallion läheisyydessä.  
(ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Lisäksi tulee selvittää, onko luiskassa käytetty mursketta, mikäli tie on rakennettu korkean penkereen päälle. Mikäli mursketta havaitaan, tehdään tarkemmat maakerrosten mittaukset. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Hakijan tulee lisäksi selvittää maastosta osuudet, joilla on isoja kiviä, joiden halkaisija on yli yhden metrin. Hakemukseen tulee liittää kuvia kivisistä kohdista, mikäli niitä reitillä havaitaan. Lisäksi niiden sijainti merkataan suunnitelmakarttoihin. Kivikkoi-  
sissa kohdissa kaapeli sijoitetaan ensisijaisesti ulkoluiskan päälle tai tiealueen rajalle.  
(ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

Mikäli kaapelireitillä on siltoja, joihin kaapeli kiinnitetään, tulee hakijan tehdä silta-  
kiinnityssuunnitelma ja hyväksyttää se paikallisen ELY-keskuksen silta-asiantunti-  
jalla. Jos kyse on maantien alittavasta rumpusillasta, jonka halkaisija on yli kaksi met-  
riä ja kaapeli on tarkoitus sijoittaa rumpusillan yli, tulee maapeitteen paksuuden olla  
vähintään 1,2 metriä ja suunnitelma tulee hyväksyttää paikallisella ELY-keskuksen  
silta-asiantuntijalla. Rumpusillat tulee kuitenkin pääsääntöisesti kiertää ulkokautta.  
Siltasuunnitelmat ja hyväksynyt liitetään hakemukseen. (ELY-keskuksen www-sivut  
2019.)

Jos kaapelireitillä on tien pitkittäis- tai poikittaissuunnassa olevia rumpuja, tulee niiden  
sijainnit selvittää. Mikäli tien alittavia rumpuputkia havaitaan, tulee kaapelireitti suun-  
nitella pääasiassa niiden ulkopuolelta. Jos rumpua ei pystytä kiertämään, voidaan kaa-  
peli asentaa rummun päälle, jos maakerros rummun päällä on vähintään 1,2 metriä.  
Rumpujen karkea sijainti merkataan suunnitelmakuviin ja erityistapauksista voidaan  
myös lisätä valokuvia. Kaapelireitin sijainti rumpuputkiin nähden tulee selvittää suun-  
nitelmakartoista. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

### 5.2.3 Puistomuuntamot sekä jakokaapit

Puistomuuntamoiden sekä jakokaappien sijoittamisessa ELY-teiden läheisyyteen on pidettävä huolta, että tarvittavat etäisyydet saavutetaan. Maanpäällisiä rakenteita ei saa sijoittaa niin, että se muodostaa näkemäesteen tai on tienhuollon kannalta epätoivoitussa paikassa. Maantielain mukaan maantien suoja-alue ulottuu 20 metriin asti. (Väylän ohje 2011.)

Muuntamoiden osalta suoja-alue tarkoittaa rakentamiskieltoa. Muuntamon saa sijoittaa suoja-alueelle ainoastaan poikkeusluvalla. Muuntamoiden sijoittamisessa tulee kuitenkin huolehtia huoltoyhteydestä. Pienikokoiset jakokaapit voidaan sijoittaa tiealueelle, jos ne ovat mitoitettuja kestävämmän auratun lumen paine. Ensisijaisesti jakokaapit sijoitetaan tiealueen rajalle pois tienhoidon edestä. Jakokaapit eivät saa olla näkemäeste. Alle 1,4 metrin korkuiset jakokaapit tulee merkata vähintään 1,5 metriä korkeilla merkkitangoilla. (Väylän ohje 2011.)

### 5.2.4 Hakemus

Hakija kokoaa ja valmistele hakemuksen siten, että siitä käy ilmi esiselvityksessä vaaditut huomiot sekä kaapelireitti. Kuvat kaapelireitistä on hyvä tulostaa verkonhaltijan verkkotietojärjestelmästä PDF-muotoon, jolloin niihin on helppo lisätä kaikki kaapelireitteihin, jakokaappeihin sekä muuntamoihin liittyvät seikat ja sijainnit. Hakemukseen tulee lisäksi hakijan tiedot, hankkeesta vastaavan tiedot, suunnittelijan tiedot, sekä liikenteenohjauskuvat. Hakijan tietoihin tulee verkkoyhtiön tiedot. Verkkoyhtiöltä tulee saada sähköinen valtuutus tai kirjallinen valtakirja hakemuksen tekemiseen, mikä liitetään hakemukseen. Liikenteenohjauskuvat saa valmiina pohjina sähköisestä lupapalvelusta tai ne voidaan liittää omina PDF-tiedostoinaan liitteiksi. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

### 5.2.5 Töiden aloitus

ELY-keskus lähettää päätöksen ensisijaisesti verkkoyhtiön edustajalle. Työt voidaan aloittaa, kun hakija on vastaanottanut myönteisen lupapäätöksen, työstä on tehty

aloitusilmoitus ELY-keskukselle sekä työstä on ilmoitettu Väylän liikennekeskukseen, mikäli työ haittaa liikennettä. (ELY-keskuksen www-sivut 2019.)

### 5.3 Fingrid

Fingrid Oyj on suomalainen julkinen osakeyhtiö, joka vastaa Suomen kantaverkon sähkönsiirrosta. Fingridillä on maanlaajuinen kantaverkko, johon ovat liittyneet suuret voimalaitokset ja tehtaot sekä alueelliset jakeluverkot. Fingridin vastuulle kuuluvat kantaverkon käytön suunnittelu ja valvonta sekä verkon ylläpito ja kehittäminen. (Fingridin www-sivut 2019.)

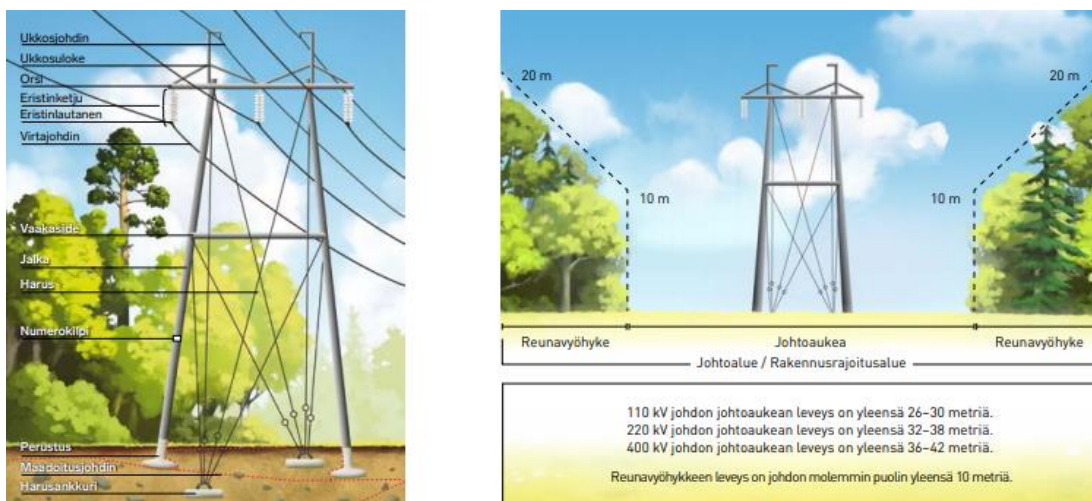
#### 5.3.1 Sähköasemat

Fingrid omistaa sähköasemiensa sähköasemakiinteistöt pääsääntöisesti. Sähköasemat rajoittavat maankäytön suunnittelua lähinnä paikallisesti. Maadoituksiin liittyvien turvallisuusvaatimusten takia rakennuksia ei tule rakentaa liian lähelle sähköasemaa. Etäisyydet tulee tarkistaa tapauskohtaisesti. (Fingridin www-sivut 2019.)

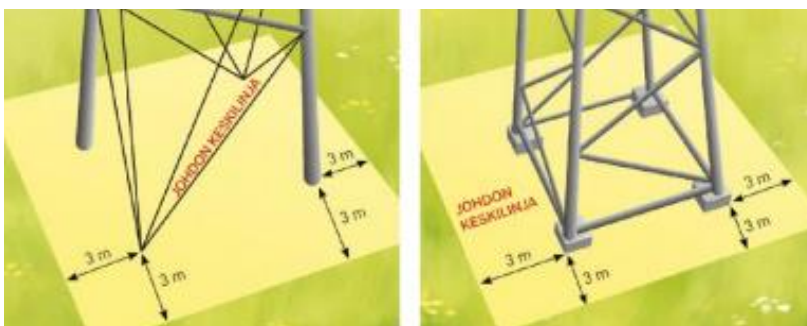
#### 5.3.2 Voimajohdot

Fingridin verkkoa voi selata selaimella Fingridin karttapalvelusta. Karttapalvelusta selviää Fingridin voimajohtoverkon ja sähköasemien lisäksi asiakkaiden voimajohtolinjat sekä tulevat hankkeet. Asiakkaina voivat toimia esimerkiksi eri sähköyhtiöt sekä rautateihin liittyen Väylä.

Voimajohtojen läheisyydessä työskennellessä kannattaa varmistaa rakennusrajoitusalueen leveys. Rakennusrajoitusalueelle rakentaminen vaatii aina lupaa kyseiseltä voimajohtojen omistajalta. Kuvassa 2 esitetään voimajohtojen ja johtoalueen osat. Fingrid määrittää myös kolmen metrin pylväsalueen, joka on esitetty kuvassa 3. Pylväsalue on suoja-alue, jolla ei ole turvallista työskennellä työkaluilla tai kaivaa.



Kuva 2. Voimajohdon ja johtoalueen osat. (Fingridin ohje 2016)



Kuva 3. Voimajohtopylvään pylväsala. (Fingridin ohje 2016)

Pylväsalan lisäksi pylväiden läheisyydestä tulee selvittää niiden maadoitusjohtimet. Pylväiden ympärillä on mahdollisen salamien aiheuttaman ylijännitteen takia vaarajännitealue. Vaarajännitealue on aina vähintään 20 metriä. Tällaisella alueella sähkökaapelin asentaminen vaatii suojaputken. Maadoitettavia rakenteita ei tule rakentaa vaarajännitealueelle. (Fingridin ohje 2016.)

### 5.3.3 Risteämälupa

Suunniteltaessa ja toteuttaessa hankkeita tai toimintaa voimajohdon johtoalueella tai sen läheisyydessä on asiasta aina pyydettävä risteämälausunto voimajohdon omistajalta. Vaikka aluevaraus sähköjohdoille ja rakenteille olisi osoitettu kaavassa, tulee risteämälausunto pyytää. Lausunnossa otetaan yksityiskohtaisemmin ne seikat ja turvallisuusnäkökohdat huomioon, jotka hankkeen suunnittelijan ja toteuttajan on otettava huomioon voimajohdon kannalta. (Fingridin ohje 2016.)

Fingridille lähetettävässä risteämälupahakemuksessa tulee esittää vähintään nämä tiedot:

- lyhyt kuvaus alueelle suunnitellusta toiminnosta
- lähestymiskartta, johon on merkitty hankkeen sijainti
- mahdollinen asemapiirros, jossa on esitetty hankkeen tarkka sijainti voimajohtoon nähden, sekä pylväiden tunnuukset
- kaapelin tyyppi, jännite ja käyttötarkoitus
- hankkeen suunniteltu toteuttamisajankohta
- lausunnon pyytäjän yhteystiedot

#### 5.4 Museovirasto ja maakuntamuseot

Museovirasto toimii kulttuuriperinnön asiantuntijana, palveluiden tuottajana, toimialansa kehittäjänä sekä viranomaisena. Sen tehtävänä on kartuttaa, hoitaa ja esitellä kulttuurihistoriallista kansallisomaisuutta. Se myös tallentaa tuottaa ja välittää tietoa. (Museoviraston www-sivut 2019.)

Museovirasto suojelee kulttuurihistoriallisesti arvokasta ympäristöä, arkeologista kulttuuriperintöä ja rakennusperintöä sekä kulttuuriomaisuutta yhdessä muun museolaitoksen ja muiden viranomaisten kanssa. (Museoviraston www-sivut 2019)

##### 5.4.1 Suojelukohteet

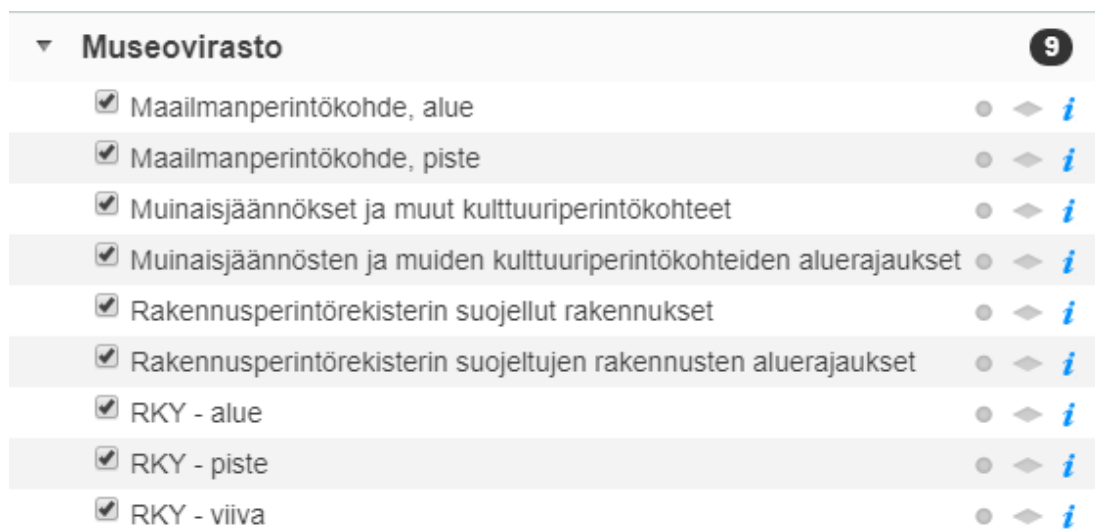
Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja eikä niitä saa ilman museoviraston kaivoamislupaa kaivaa, peittää, muuttaa, vahingoittaa, poistaa tai muuten kajoa. Kiinteitä muinaisjäännöksiä ovat esimerkiksi ihmisten muinoin tekemiä maa- ja kivikumpuja ja röykkiöitä, pakanuuden aikaiset haudat, kivet ja kalliopinnat, joissa on muinaisilta ajoilta piirroksia tai kirjoituksia, sekä muinaiset asuinpaikkojen jäänteet. Kiinteisiin muinaisjäännöksiin kuuluu aina suoja-alue. Suoja-alueeksi nimitetään sellaista maa-aluetta, joka on välttämätön muinaisjäännöksen säilymisen kannalta. Jos suoja-alueen rajoja ei ole vahvistettu, on sen leveys kaksi metriä näkyvissä olevista ulkoreunoista. (Muinaismuistolaki 17.6.1963/295.)



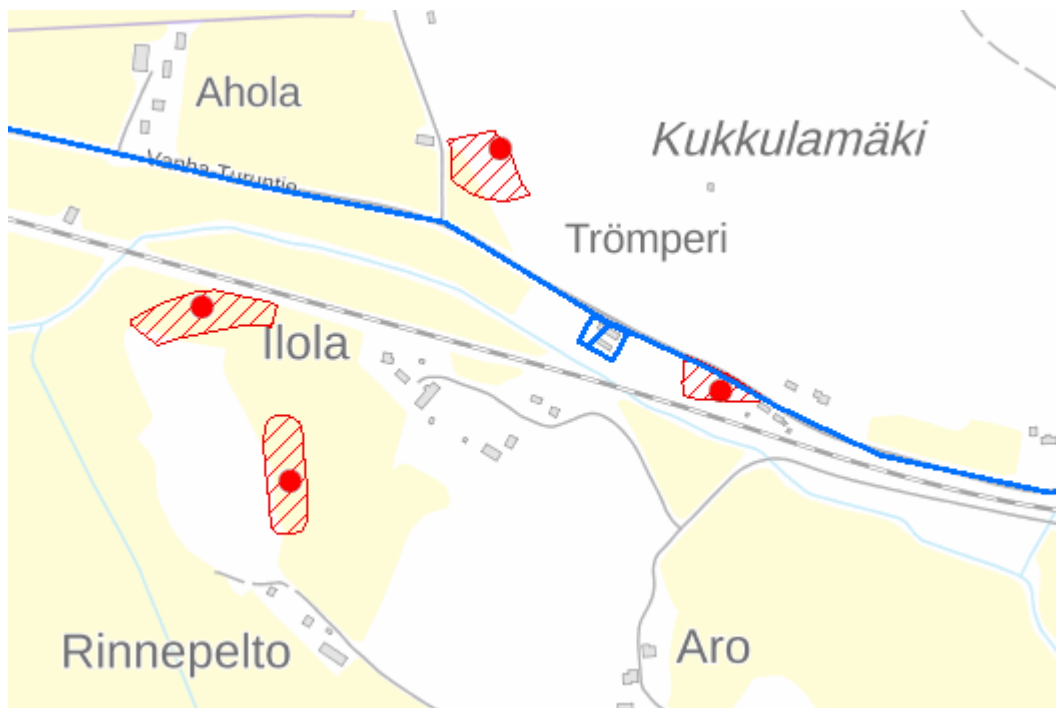
RKY-alue on merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Tällaiselle alueelle rakentaessa tulee ottaa erityisesti huomioon maanpäällisten rakenteiden, esimerkiksi muuntamoiden ja jakokaappien, vaikutus maisemaan.

#### 5.4.2 Suojelukohteiden selvitys

Suunnitteluvaiheessa tulee kartoittaa lähellä olevat muinaismuistolain 17.6.1963/295 nojalla suojelluista kohteista. Suojellut kohteet saa selville helposti Paikkatietoikkunan kartasta. Karttaan pystyy valitsemaan halutut tasot päälle tiedontuottajittain, jolloin esimerkiksi kaikki Museoviraston suojellut kohteet saadaan näkyviin (kuva 4). Kartasta selviää muinaisjäännöksen sijainti ja tyyppi (kuva 5). Kohde voi olla rajattu alueellisesti tai se voi olla viiva tai piste. Valitsemalla kohteen saadaan lisää tietoa.



Kuva 4. Paikkatietoikkunan Museoviraston tuottama data. (Museoviraston www-sivut 2019)



Kuva 5. Museoviraston tuottama data haettuna Paikkatietoikkunasta. (Museoviraston www-sivut 2019)

#### 5.4.3 Lausuntopyyntö

Mikäli suunnitelma-alueella on muinaisjäännöksiä tai suunnitelma on RKY-alueella, tulee Museovirastoon olla yhteydessä. Museovirasto voi myöntää lausunnollaan kajoamisluvan. Lupahakemus tulee toimittaa Museovirastolle ja siitä tulee selvittää seuraavat asiat:

- hakija
- kiinteä muinaisjäännös ja sen sijainti
- maanomistussuhteet
- kajoamista koskevat suunnitelmat
- hakijalle aiheutuva haitta ja perustelut, että hanke ei ole toteutettavissa ilman kajoamista
- kajoamisen vaikutukset muinaisjäännöksen fyysiseen säilymiseen

Museovirasto antaa lausunnon hakemukseen. Lausunnossa se voi todeta, ettei muinaisjäännöksille toteudu huomattavaa haittaa ja työn saa suorittaa. RKY-alueella Museovirasto voi vaatia rakennelmille erityisiä toimia, esimerkiksi muuntamoiden

naamiointia puupaneloinnilla tai vastaavilla toimilla, joilla rakennelmia saadaan häivytettyä ja sovitettua maisemaan. (Muinaismuistolaki 17.6.1963/295.)

Mikäli hakemus on ollut puutteellinen tai epäselvä voi Museovirasto vaatia lisäselvityksiä. Muinaisjäännöksen alueella työskennellessä Museovirasto voi myös vaatia arkeologista valvontaa. Valvonnan kustantaa hankkeen toteuttaja muinaismuistolain 15§ mukaan. (Muinaismuistolaki 17.6.1963/295.)

## 5.5 Vesistöt ja aluehallintovirasto

Suunniteltaessa sähköjohtoa vesistöön noudatetaan Suomen vesilakia (27.5.2011/587) sekä Valtioneuvoston asetusta eräistä vesialueelle sijoitettavista johdoista (146/2018).

Vesilain tarkoituksena on:

- 1) ohjata vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä niin, että se on yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä.
- 2) minimoida vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja
- 3) parantaa vesivarojen ja vesiympäristön tilaa

1.3.2018 voimaan tulleella valtioneuvoston asetuksella eräistä vesialueelle sijoitettavista johdoista säädetään ELY-keskukselle lähetettävän ilmoituksen sisällöstä, johdon tai kaapelin sijoituspaikan valintaan liittyvistä vaatimuksista, hankkeen toteutuksesta ja hankkeen valmistumisesta ilmoittamisesta. (Valtioneuvoston asetus eräistä vesialueelle sijoitettavista johdoista 146/2018.)

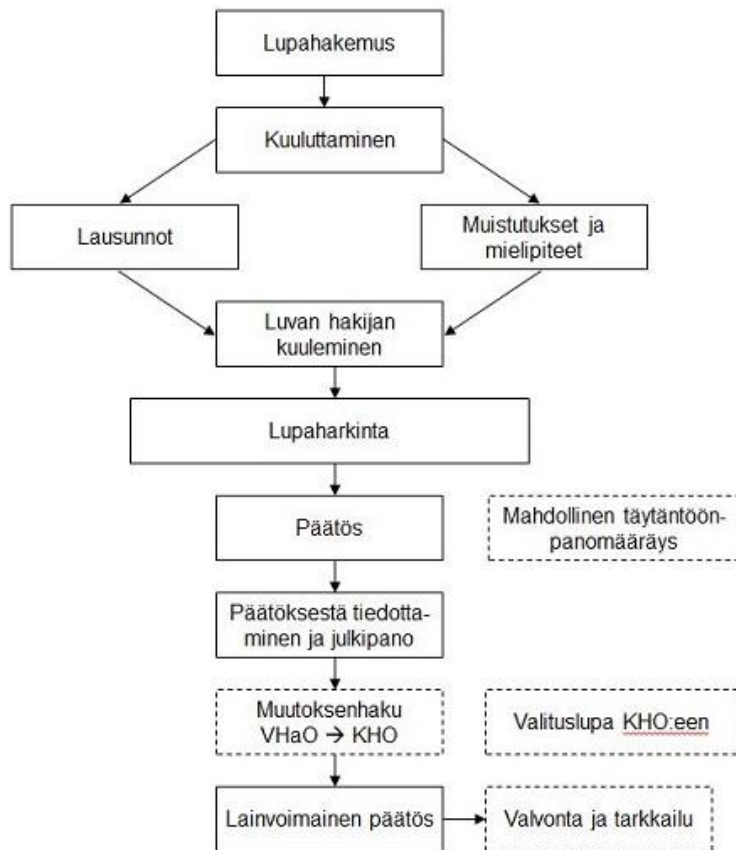
Jokien alitukset eivät ole olleet 1.1.2018 jälkeen aina luvanvaraisten vesitaloushankkeiden listalla. Jatkossa hankkeen toteuttajan on tehtävä alueelliselle ELY-keskukselle Valtioneuvoston asetuksen mukainen ilmoitus. ELY-keskus ohjaa joko hakemaan vesilain mukaista lupaa ilmoituksessa ilmenneiden haittavaikutusten perusteella tai antaa mahdollisia rajoituksia kaapelin asennukselle. Mikäli ei ole varma kuuluuko kyseisen vesistön alitukseen hakea lupaa tai kuuluuko siitä ilmoittaa, on hyvä ottaa yhteyttä ELY-keskukseen. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2019.)

Johdon tai kaapelin sijoittaminen yleisen kulkuväylän tai uittoväylän ali on kuitenkin aina luvanvaraista. Lupa tulee hakea siltä aluehallintovirastolta, jonka alueelle suunnitelma on tarkoitus toteuttaa. Luvan voi toimittaa aluehallintovirastolle postitse tai tehdä sähköisesti aluehallintoviraston verkkosivujen kautta. Lupakäsittelyn vaiheet on esitetty kaaviossa 3. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2019.)

### 5.5.1 Hakemus

Hakemuksesta tulee ilmetä hakijan nimi, yhteystiedot sekä oikeutus hakea lupaa. Hakijan tulee esittää yksityiskohtaisesti rakennelmat ja toimenpiteet. Nämä tulee myös esittää liitteenä toimitettavasta mittakaavaan laaditusta asemakartasta. Lisäksi hakijan tulee esittää kaikki kiinteistöt, joilla vesistökaapeli sijaitsee tai rantautuu, sekä niiden omistajat yhteystietoineen. Hakemukseen tulee liittää myös maankäyttösopimus, jolla kiinteistön omistajan kanssa on sovittu vesistökaapelin sijoittamisesta. Lopuksi esitetään arvio hankkeen vaikutuksista vesialueelle. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2019.)

Aluehallintovirasto tekee päätöksen, kun asiaa on selvitetty ja siitä tiedotettu. Ratkaisu tehdään lainsäädäntöön perustuen. Päätös annetaan kirjallisesti ja siinä esitetään perustelut ja mahdolliset määräykset, joiden mukaan hanke pitää toteuttaa. Hankkeeseen voidaan ryhtyä 30 päivän valitusoikeuden jälkeen, jolloin päätös saa lainvoiman. Ennen päätöksen lainvoimaisuutta tehtäviin valmisteleviin toimenpiteisiin on pyydettävä lupa. Aluehallinnon lupakäsittelyn vaiheet on kuvattu kaaviossa 3. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2019.)



Kaavio 3. Aluehallintoviraston lupakäsittelyn vaiheet kaaviona. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2019)

## 5.6 Väylävirasto eli Väylä

Liikenneviraston nimi muuttui Väylävirastoksi 1.1.2019 alkaen. Väylävirastosta käytettävä nimi on Väylä. Rataverkon ylläpito, kehittäminen ja kunnossapito ovat sen vastuulla. Radoissa käytettävä jännite on 25 000 voltia. Suomessa oli vuoden 2018 lopussa 5926 kilometriä rataverkkoa, josta 3330 kilometriä oli sähköistettyä. (Väylän www-sivut 2019.)

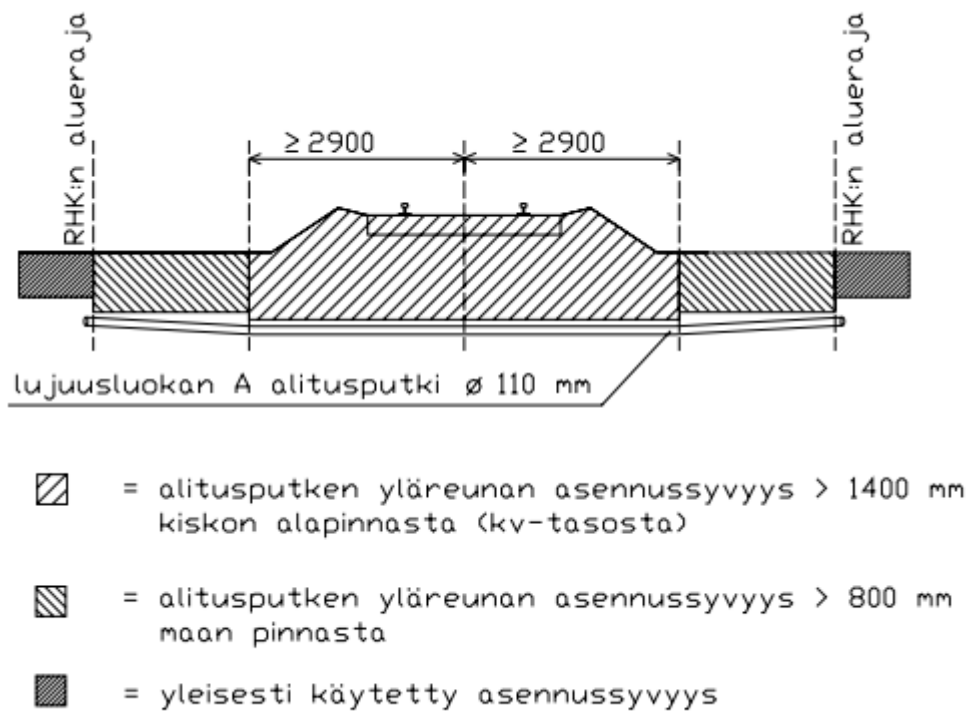
### 5.6.1 Lupahakemuksessa huomioitavaa

Radan alittamisesta tai kaivamisesta rata-alueella tulee sopia Väylän kanssa. Sopimuksessa huomioidaan myös radan ylittävän johdon purkamiset. Ratahallintokeskus on tehnyt yleisohjeen rata-alueella sijaitsevista tai sijoitettavista kaapeleista ja johdoista. Julkaisussa esitetään, miten rata-alueelle saadaan sijoitettua kaapelit niin, ettei se ole vaaraksi sähkö- tai liikenneturvallisuudelle. Kaapeleiden sijoituksen suunnittelussa on noudatettava yleisohjetta sekä mahdollisia lisämääräyksiä. Lisäksi tulee ottaa huomioon yleiset sähköturvallisuusmääräykset. Kaapelit eivät saa aiheuttaa haittaa Väylälle. (RHK B 13.)

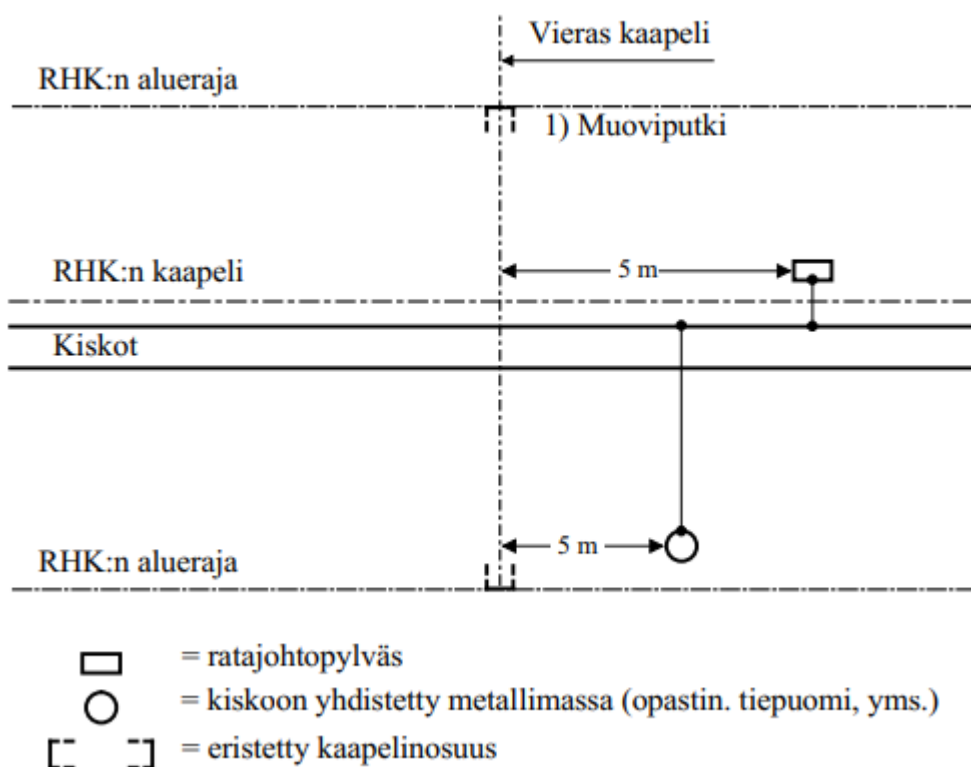
Rataa risteävä kaapeli on asennettava putkeen, jotta kaapeli voidaan tarvittaessa vaihtaa kaivamatta maata radan läheisyydestä. Kuvissa 6 ja 7 esitetään malli alituksesta ja etäisyyksistä. Radan alituksen yleiset periaatteet:

- Suojaputken tulee ulottua rata-alueen rajalta rajalle, kuitenkin vähintään 2,9 metriä raiteen keskiviivasta. Alitus tulee tehdä mahdollisimman kohtisuorassa raiteiden pituussuuntaa vastaan. Silta-aukoissa kaapeli asennetaan seinämän suuntaisesti.
- Alitussyvyys kiskon alapinnasta tulee olla vähintään 1,4 metriä. Muualla rata-alueella 0,8 metriä. Rata-alueen ulkopuolella noudatetaan normaalia asennussyvyyttä (kuva 6).
- Alitus tulee tehdä luokan A-lujuusluokan suojaputkella.
- Samaan alituskohtaan saa asentaa enintään kaksi putkea. Sitä useammat putket on vietävä ali betonisessa tai teräksisessä suojaputkessa.
- Kaapelin etäisyys radan rakenteista pitää olla vähintään viisi metriä.
- Jos kaapeli pitää kiinnittää siltaan, rumpuun tai muuhun rataa risteävään rakenteeseen, kiinnitystavassa pitää noudattaa Väylän ohjeita ja määräyksiä. Risteävät Väylän kaapelit tulee alittaa riittävältä etäisyydeltä.
- Kaapelin kanssa samaan ojaan asennettava maadoitusjohdin tulee eristää viiden metrin etäisyydeltä Väylän kaapeleista ja 20 metrin etäisyydelle paluukiskoon maadoitetusta rakenteesta.
- Sähkö- ja telekaapeleiden etäisyys toisistaan tulee olla riittävä häiriöiden välttämiseksi.

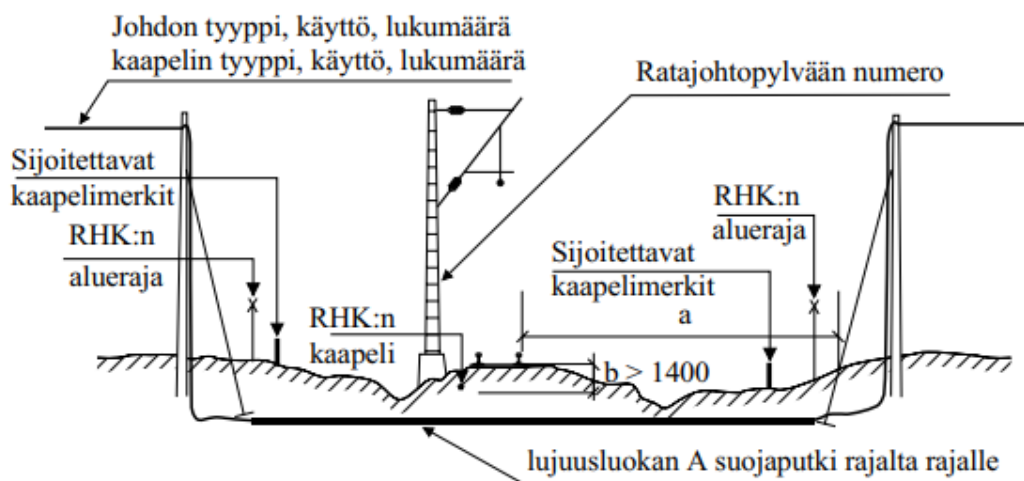
- Alituskohta tulee merkitä molemmille puolille rataa, kuitenkin yli 3,1 metrin päähän radan keskiviivasta.



Kuva 6. A-lujuusluokan luokan suoja-putki asennettuna rautatien alle. (RHK B 13)



Kuva 7. Radan alitus kuvattuna ylhäältäpäin. (RHK B 13)



Kuva 8. Radan alituksen poikkileikkaus. (RHK B 13)



### 5.6.2 Tiedot sopimusta varten

Kun sopimukseen tarvittavat tiedot rata-alueella suoritettavasta kaapeloinnista on selvitetty, voidaan ne lähettää Väylän valtuuttamalle luvan käsittelijälle, esimerkiksi raitaisännöitsijälle tai Väylän kirjaamoon (kirjaamo@vayla.fi). Sopimuksen laatimista varten tulee ilmoittaa:

- tarkka kaapelin sijoituspaikka, sisältäen ratakilometrit, lähimpien sähkörata-pylväiden numerot sekä etäisyydet niistä
- työn suorittamisen aika
- kaapelin tyyppi, jännite ja käyttötarkoitus
- kaapelin asennussyvyys, asennustapa sekä putken tai putkien tiedot ja niiden asennustavat
- kaapelin suunniteltu reitti
- mahdollisten jakokaappien tai rakennelmien sijainti rata-alueella
- rata-alueen rajat
- Väyläviraston riskimatriisi täytettynä
- rakennustyöstä laadittu turvallisuusasiakirja tai –suunnitelma

Lisäksi tulee toimittaa liitteinä seuraavat laaditut piirroksat:

- yleiskartta mittakaavassa 1:10 000 tai 20 000
- kohdekartta sijaintimittoineen mittakaavassa 1:500 tai 1:1000
- leikkauspiirros, jossa mainittu kaapelin tyyppi ja reitin rakenne
- väylän rakenteisiin, esimerkiksi siltaan, kiinnitettävissä kaapeleissa tulee käyttää näitä koskevia rakennuspiirroksia ja ilmoittaa kaapelin tyyppi, kiinnitystapa sekä suojaus

Mikäli suunnitelman toteuttamiselle ei ole estettä, luvan käsittelijä valmistelee sopimuksen, joka allekirjoitetaan molempien osapuolien toimesta. Hankkeessa tulee noudattaa risteämälupien yleisiä ehtoja, jotka ovat liitettynä risteämäluvassa. (RHK B 13.)

## 5.7 Luonnonsuojelualueet

Suomessa on koko maan kattava luonnonsuojelualueiden verkosto. Alueiden tarkoituksena on turvata luonnontyyppien ja lajiston monimuotoisuus sekä huolehtia kansallismaiseman, kulttuuriperinnön ja virkistys- ja retkeilyalueiden säilymisestä. Luonnonsuojelualueista suuri osa kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Natura 2000 -verkosto on Euroopan unionin keino ylläpitää luonnon monimuotoisuutta. Verkosto turvaa luontodirektiivissä määritettyjen lajien ja luontotyyppien elinympäristöjä. (ympäristön www-sivut 2019.)

Suojelualueet on helppo selvittää Paikkatietoikkunan karttapalvelusta. Palvelussa saa päälle Natura2000 -alkuiset tasot sekä valtion ja yksityisten mailla olevat suojelualueet, jolloin kaikki suojelualueet ilmestyvät kartalle. Klikkaamalla aluetta saa lisätietoa. Palvelun avulla voi selvittää tarvetta luvitukselle tai pyrkiä kiertämään alue. Lähtökohtaisesti on aina parempi, jos nämä alueet pystytään kiertämään, jolloin suojeltu luonto säilyy koskemattomana ja työn suunnittelussa ja toteutuksessa säästyy aikaa ja vaivaa.

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset.” Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096 65 §.

ELY-keskus voi vaatia sähköverkon rakentamisen yhteydessä tehtäväksi luontoselvityksiä, jotka voivat edellyttää ulkopuolisten asiantuntijoiden käyttämistä.

Mikäli suunnitteluvaiheessa ei voida estää puuttumista suojeltuihin lajeihin tai luontotyyppeihin voi sähköverkon rakentaminen vaatia luonnonsuojelulain mukaista poikkeusluvan hakemista. Poikkeusluvan käsittelyaika on noin 6 kuukautta ja sitä haetaan ELY-keskukselta, joten hakemuksen tarve kannattaa selvittää jo suunnittelun alkumetreillä, jottei rakentaminen viivästy tämän takia. (Ympäristöhallinnon www-sivut 2019.)

## 5.8 Kunnat ja kaupungit

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kehitystä. Lain 14 § mukaan jokaisessa kunnassa tulee olla rakennusjärjestys. (MRL 5.2.1999/132) Rakennusjärjestys on kunnan tärkein rakentamista säätelevä elementti ja se voi sisältää määräyksiä koskien esimerkiksi rakennuspaikkaa, rakennuksen kokoa ja sijoittumista, rakennuksen sopeutumiseen ympäristöön, rakennustapaan tai muuhun rakennukseen liittyvään. Kunnan oma rakennusjärjestys määrittää rakennelmat, joihin on haettava rakennuslupaa.

### 5.8.1 Muuntamon toimenpidelupahakemus

Muuntamoista tehtävät toimenpidelupahakemukset ovat hyvin kuntakohtaisia. Jotkin kunnat vaativat hakemuksen tekemistä kaikista muuntamoista, jotkin vaativat vain suurikokoisista muuntamoista tai jos ne sijoitetaan asemakaava-alueelle. Tarkat kuntakohtaiset ohjeistukset löytyvät yleisesti kuntien www-sivuilla olevasta rakennusjärjestyksestä.

Hakemus voidaan tehdä Lupapisteen kautta sähköisesti tai se voidaan postittaa kunnan rakennusvalvontaan. Lupapiste on sähköinen asiointipalvelu erilaisten rakennuslupien hakemiseen ja sinne on siirtynyt jo moni kunta. Hakemukseen tulee hakijan ja suunnittelijan tiedot, kuvaus hankkeesta, rakennuspaikasta sekä luvan maksajan tiedot. Lisäksi hakemukseen yleisesti vaaditut liitteet ovat:

- rakennelman asema- ja julkisivupiirros
- verkonhaltijan ja asiakkaan välinen sijoitussopimus muuntamosta
- todistus tontin hallintaoikeudesta
- mahdolliset viranomaisten lausunnot
- valtakirja toimenpideluvan hakemiseen verkonhaltijan puolesta

Kunnan viranomaiset käsittelevät hakemuksen ja antavat päätöksen tai pyytävät lisätietoja.

### 5.8.2 Sijoituslupa

Sijoituslupaa haetaan, kun kaapelireitti on suunniteltu kunnan kiinteistölle. Usein kaapelireitit voidaan suunnitella esimerkiksi kunnan omistamalle tiealueelle, jolloin sijoituslupaa on haettava. Tarkat kuntakohtaiset ohjeistukset löytyvät yleisesti kuntien www-sivuilta. Tyypillinen sijoituslupahakemus on vapaamuotoinen hakemus, jossa käy ilmi kaapelireitti sekä asennettavat laitteet kuten jakokaapit. Hakemus lähetetään kunnan käytännön mukaisesti sähköisesti Lupapisteen kautta, sähköpostilla tai kunnan www-sivujen sijoituslupalvelun kautta, mikäli sellainen on käytössä. Rakennusviranomaisen käsittelee hakemukseen ja antaa päätöksen.

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda opas helpottamaan maakaapeloinnin suunnitteluprosessia ja erityisesti eri lupien tarpeen tiedostamista sekä tarvittavien lupien hakemista. Osa maakaapeloinnin suunnittelun perustiedoista opetettiin ammattikorkeakoulussa ja suurimpaan osaan sain tarvittavan perehdytyksen työnantajaltani, mutta lupasioista jouduin usein etsimään tietoa eri lähteistä ja kysymään neuvoa kollegoiltani. Koska viranomaislupien tarpeen tunnistaminen ja lupien hakeminen on aikaa vievää, tuntui luontevalta kirjoittaa opinnäytetyö ratkaisemaan tätä ongelmaa.

Aineiston löytäminen tuntui helpolta, sillä olin jo tutustunut aiheeseen ja etsinyt tietoa työssäni. Opinnäytetyö kokoaakin yhteen useasta eri lähteestä löytyvät tiedot ja oppaat verkon suunnittelusta, luvista ja niiden hakuprosessista. Lisäksi toimeksiantajayrityksen puolelta tuli toive perehtyä myös taloudellisuuteen sekä suunnittelutyön tehokkuuteen.

Prosessina opinnäytetyö pääsi venymään, mutta lopulta opinnäytetyön kasaaminen sujui luontevasti, sillä aihe on minulle todella tuttu ja työskentelen sen kanssa päivittäin. Koen, että opinnäytetyöstäni tuli lopulta hyvin pitkälti sellainen kuin alun perin olin ajatellut siitä tekeväni. Prosessi olisi voinut sujua joutuisammin. Koen, että tekemästäni selvitystyöstä ja opinnäytetyön muotoon koonnista oli hyötyä sekä itselleni, että opinnäytetyön toimeksiantajayritykselle. Toivon, että opinnäytetyöstäni on hyötyä ja tukea maastosuunnittelua aloittaville kollegoilleni.

## LÄHTEET

Aluehallintovirasto. Luvan hakeminen vesistöön sijoitettaville johdoille ja kaapeleille. 2013. Viitattu 10.12.2019. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)

ELY-keskus. Kaapelit, johdot ja putket tiealueella. Viitattu 18.9.2019. <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/kaapelit-johdot-ja-putket-tiealueella>

Energiateollisuus. Lainsäädäntö ja viranomaisvalvonta. Viitattu 2.5.2019. [https://energia.fi/perustietoa\\_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot/lainsaadanto\\_ja\\_viranomaisvalvonta](https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot/lainsaadanto_ja_viranomaisvalvonta)

Energiateollisuus. Sähköverkkojen rakenne. Viitattu 2.5.2019. [https://energia.fi/perustietoa\\_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot](https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot)

Energiateollisuus. Sähköverkkoyhtiöt. Viitattu 2.5.2019. [https://energia.fi/perustietoa\\_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot/sahkoverkkoyhtiöt](https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiaverkot/sahkoverkot/sahkoverkkoyhtiöt)

Energiateollisuus. Sähköverkon haltijat. Viitattu 20.7.2019. <https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkon-haltijat>

Energiavirasto. Viitattu 20.7.2019. <https://energiavirasto.fi/etusivu>

Fingrid. Viitattu 18.9.2019. <https://www.fingrid.fi>

Fingrid. Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa. Viitattu 18.9.2019. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid\\_kaavaohje\\_2016-id-20288.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_kaavaohje_2016-id-20288.pdf)

Finlex. Laki museovirastosta. Viitattu 10.10.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040282>

Finlex. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Viitattu 10.10.2019 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L1P1>

Finlex. Sähkömarkkinalaki. Viitattu 20.7.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588>

Finlex. Vesilaki. Viitattu 10.10.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

Lindholm 2015. Rakennushankkeen eri urakkamuodoista. Kiinteistölehti. Viitattu 10.10.2019. <https://www.kiinteistolehti.fi/>

Museovirasto. Tietoa meistä. viitattu 10.10.2019. <https://www.museovirasto.fi/fi/tietoa-meista>

Paikkatietoikkuna. Karttapalvelu. Viitattu 10.10.2019. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Valtioneuvosto. Sähkön jakeluverkon luvitusmenettelyjen sujuvoittaminen. viitattu 18.9.2019. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160987/48-2018-S%C3%A4hk%C3%B6n%20jakeluverkon%20luvitusmenettelyjen%20sujuvoittaminen.pdf>

VR Group. Rautatiealan keskeiset toimijat. Viitattu 20.7.2019. <https://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/toimintaymparisto/rautatiealan-keskeiset-toimijat/> (viitattu 20.7.2019)

Väylä. Rataverkko. Viitattu 20.7.2019. <https://vayla.fi/rataverkko#.XUGHL-gzaUk>

Väylä. Rautatiealueelle sijoitettavat rakennelmat ja laitteet. Viitattu 10.12.2019 <https://vayla.fi/ammattiliikenne-raiteilla/lomakkeet-ja-luvat>

Väylä. RHK B13 Yleisohje johdoista ja kaapeleista ratahallintokeskuksen alueella. Viitattu 20.7.2019. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk\\_b13\\_yleisohje\\_johdoista\\_kaapeleista.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_b13_yleisohje_johdoista_kaapeleista.pdf)

Väylä. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. viitattu 20.7.2019. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2018-03\\_sahko\\_telejohdot\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2018-03_sahko_telejohdot_web.pdf)

Ympäristöhallinto. Rakentaminen. viitattu 18.9.2019. <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen>

Ympäristöhallinto. Suojelualueet. Viitattu 10.12.2019. <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet>

Ympäristöhallinto. Suomen Natura 2000 -alueet. Viitattu 10.12.2019. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\\_2000\\_alueet](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet)