



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# **LIELAHTI-KANKAANTAKA-VÄLISEN 110 KV SÄHKÖLINJAN REUNAVYÖHYKEHAKKUI- DEN PUUNKORJUUN SUUNNITTELU**

Mikko Pääskynen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Metsätalouden koulutus



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu

Metsätalouden koulutus

PÄÄSKYENEN, MIKKO:

Lielähti–Kankaantaka-välisen 110 kV sähkölinjan reunavyöhykehakkuiden puunkorjuun suunnittelu

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 6 sivua

Toukokuu 2018

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella Lielähti–Kankaantaka-välisen 110 kV sähkölinjan reunavyöhykehakkuiden puunkorjuu. Opinnäytetyössä esitellään korjuun suunnittelua vaiheittain, kerrotaan taustatietoina sähköverkon rakenteesta yleisesti sekä johtoalueen ja reunametsien puuston käsittelystä.

Korjuun suunnitellun lähtökohtana oli 27 metriä leveän johtoaukean puustottomaksi raivaaminen ja johtoaukean molemmille puolille rajoittuvan 10 metriä leveän reunavyöhykkeen ainespuiden poisto valtaosalla käsittelyalueesta. Korjuun suunnittelu oli monivaiheinen projekti. Projektin päävaiheita olivat hakkuissa kertyvän puutavaran yhteismyynnin järjestäminen, johtoaukean, reunavyöhykkeen ja kiinteistörajojen nauhoittaminen, reunavyöhykkeen ulkopuolisten riskipuiden mittaaminen ja merkitseminen, hakkuu- ja lähikuljetusmenetelmän valinta, varastopaikkojen määrittely ja korjuusuunnitelmapartan sekä kohdekohtaisten karttojen laatiminen. Haastetta korjuun suunnitteluun toi sähkölinjan kulkeminen taajamassa, vilkkaiden teiden ja kevyenliikenteenväylien varsilla ja tonttien takapihojen läheisyydessä.

Korjuusuunnitelmasta tuli toteuttamiskelpoinen. Kaikille kohteille löytyi tarkoituksenmukainen ja turvallinen käsittelytapa, ja maanomistajien toiveet on otettu korjuusuunnitelmassa huomioon. Korjuun suunnittelu osoittautui luultua suuritöisemmäksi prosessiksi. Reunavyöhykkeen rajan ja riskipuiden pituuden mittaaminen tiheän metsän läpi oli toisinaan vaivalloista. Työhön liittyi enemmän vaiheita, kuin ennen työhön ryhtymistä oletettiin. Tällaisia vaiheita olivat esimerkiksi paikkatietoaineiston tilaus ja käsittely, katulupaprosessi ja liito-oravan kulkuyhteyksien huomioiminen ja siihen liittyvät katselemukset.

Varsinainen korjuusuunnitelma sisältää luottamuksellista tietoa, kuten maanomistajien yhteystietoja, joten se on rajattu vain opinnäytetyön tilaajalle toimitettavaksi tausta-aineistoksi.

---

Asiasanat: sähkölinja, reunavyöhykehakkuu, korjuusuunnitelma

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Forestry engineer

PÄÄSKYNEN, MIKKO:

Harvest Planning for Lielähti–Kankaantaka 110 kV Powerline Edge Zone Fellings.

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 6 pages

May 2018

---

The aim of the thesis was to plan harvesting for the edge zones fellings of the Lielähti - Kankaantaka 110 kV power line. The thesis presents step-by-step how the harvest planning was carried out as well as the structure of the power grid and the operation models of edge zone loggings in general.

The starting point for the harvest planning was that all trees needs to be removed from the 27-metre wide underside of the power line and in the most cases all industrial wood needs to be removed from the 10-metre wide edge zone.

Harvest planning was a multi-stage project. The main stages of the project were organizing the combined wood trade, marking the logging area and property boundaries, measuring and marking the high-risk trees from the outside of the edge zone, defining the harvesting method and forest transportation method for every site, defining the storage places for timber and making site maps. Extra challenge for the harvest planning was created by the route of the powerline through a built-in area, near busy roads, walkways and backyards of houses

The finished harvesting plan is practical. The plan has an appropriate and safe operating model for every site and it takes into account landowners' wishes. Harvest planning proved to be a more multi-faceted process than expected. Measuring the boundaries of the edge zone and the length of the high-risk trees through the dense forest was sometimes difficult. There were more stages in the work than assumed before, for example ordering and processing the spatial data sets, making an application for working on the streets and taking into account the routes of the flying squirrel.

The harvesting plan contains confidential information, such as landowners contact information, these parts are not published.

---

Key words: powerline, edge zones fellings, harvesting plan

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	SÄHKÖVERKKO .....	7
2.1	Sähköverkon rakenne .....	7
2.2	Sähkölinojen rakenne .....	8
2.3	Sähköverkon ja johtoalueen omistus .....	9
3	JOHTOALUEEN JA REUNAMETSIIEN PUUSTON KÄSITTELY .....	10
3.1	Puuston käsittelyä ohjaavat lait ja asetukset .....	10
3.1.1	Sähkömarkkinalaki .....	10
3.1.2	Metsälaki .....	11
3.1.3	Luonnonsuojelulaki ja Euroopan unionin luontodirektiivi .....	11
3.1.4	Työturvallisuuslaki .....	13
3.1.5	Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta .....	13
3.2	Puuston käsittelyn tavoitteet .....	15
4	KORJUUN SUUNNITTELU LIELAHTI – KANKAANTAKA –VÄLISELLE 110 KV SÄHKÖLINJALLE .....	17
4.1	Projektin tavoite ja työn toteutus .....	17
4.2	Suunnittelutyö .....	18
4.2.1	Puukaupat .....	18
4.2.2	Kartat .....	19
4.2.3	Nauhoitus .....	20
4.2.4	Kiinteistörajat .....	22
4.2.5	Katselmukset ja erityiskohteet .....	23
4.2.6	Hakkuumenetelmän valinta .....	26
4.2.7	Puutavaran lähikuljetus .....	30
4.2.8	Katulupa .....	30
5	KORJUUSUUNNITELMA .....	32
6	POHDINTA .....	33

LÄHTEET.....	35
LIITTEET .....	37

## 1 JOHDANTO

Vuosituhanen vaihteen jälkeen Suomessa on riehunut useita laajoja sähkökatkoja aiheuttaneita myrskyjä, esimerkiksi vuoden 2010 Asta-myrsky ja vuoden 2011 Tapani-myrsky. Laajoja sähkökatkoja aiheuttaneet myrskyt ovat taustalla vuonna 2013 uudistuneessa sähkömarkkinalaissa, jossa asetetaan tiukat vaatimukset sähkön toimitusvarmuudelle. (Kyykkänen 2013.) Kantaverkon ja suurjännitteisen jakeluverkon toiminta ei yksiselitteisesti saa häiriintyä sähköjohtojen päälle kaatuvista puista. Sähköjohtojen päälle kaatuvat puut ovat aina riski sähkölinjan toiminnalle, joten sähkölinjojen ympärillä kasvava puusto pyritään käsittelemään niin sanotusti puuvarmaksi, eli kaatuessaan puut eivät osu sähköjohtoihin. (Sähkömarkkinalaki 2013/588.)

Opinnäytetyön aiheena on Lielähti–Kankaantaka-välisen 110 kV sähkölinjan reunavyöhykehakkuiden korjuun suunnittelu. Sähkölinja on Tampereen sähköverkko Oy:n omistama 110 kilovoltin suurjännitteisen jakeluverkon sähkölinja. Sähkölinjan kunnossapitäjä on Eltel Networks Oy. Tampereen sähköverkko on tilannut hakkuut Elteliltä. Varsinaisen hakkuutyön suorittaa Eltelin aliurakoitsija SMP Arboristit Oy, jossa toimin suunnittelijana. Hakattava osuus alkaa Santalahdesta, jossa sähkölinja muuttuu maakaapelista ilmajohdoiksi. Sähkölinja kulkee Lielahden halki Lamminpään ja Lamminpäästä Myllypuroon, päättyen Tampereen ja Nokian rajalle. Linja on merkitty punaisella viivalla kuvion 1 karttaan. Karttaan on lisäksi merkitty jo projektin alkuvaiheessa tiedettyjä korjuusuunnitelman laatimiseen vaikuttavia tekijöitä; vihreällä vaakaviivoituksella luonnonsuojelualue ja violetilla vaakaviivoituksella metsälain 10 §:n toisen momentin mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Vihreällä nastalla on lisäksi merkitty liito-oravahavaintopiste.



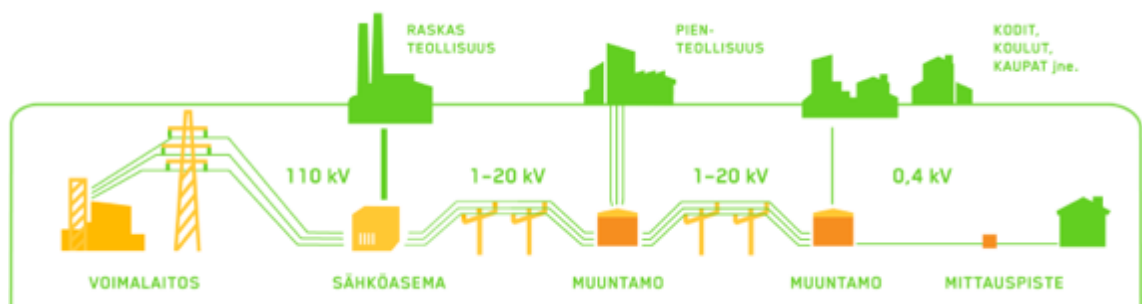
KUVIO 1. Yleiskartta sähkölinjasta

## 2 SÄHKÖVERKKO

### 2.1 Sähköverkon rakenne

Sähköä tuotetaan voimalaitoksissa. Voimalaitosten sijoituspaikat joudutaan valitsemaan pitkälti ympäristötekijöiden perusteella. Esimerkiksi ydinvoimalat tarvitsevat runsaasti lauhdevettä ja tämän vuoksi järkevä sijoituspaikka on rannikolla. Vesivoimalat taas täytyy sijoittaa koskien varsille. Sähkön kulutuspaikat ovat kaukana voimalaitoksista, joten tarvitaan sähköverkko yhdistämään voimalaitokset sähkön kuluttajiin. (Korpinen 1998, 1.)

Sähköverkko koostuu kantaverkosta, alueverkoista ja jakeluverkoista. Sähköverkon jännitetaso vaihtelee 0,4 ja 400 kilovoltin välillä. (Energiavirasto n.d.) Käytettävä jännitetaso valitaan siirrettävän tehon ja siirtomatkan perusteella. Sähkön siirrossa pyritään mahdollisimman hyvään hyötysuhteeseen pitämällä siirtohäviöt kohtuullisina. Pitkillä siirtomatoilla ja siirrettäessä suurta tehoa on järkevää käyttää suurta jännitetasoa, jolloin virta on mahdollisimman pieni ja siirtohäviöt pysyvät pieninä. (Korpinen 1998, 2.) Toisaalta linjan rakentamiskustannukset, johtoaukean leveys ja varoetäisyydet linjaan kasvavat jännitetason kasvaessa, joten jännitetasoa porrastetaan siirrettävän tehon ja siirtomatkan perusteella kuvion 2 mukaisesti. (Jyväskylän Energia 2014, 19–21; Korpinen 1998, 2).

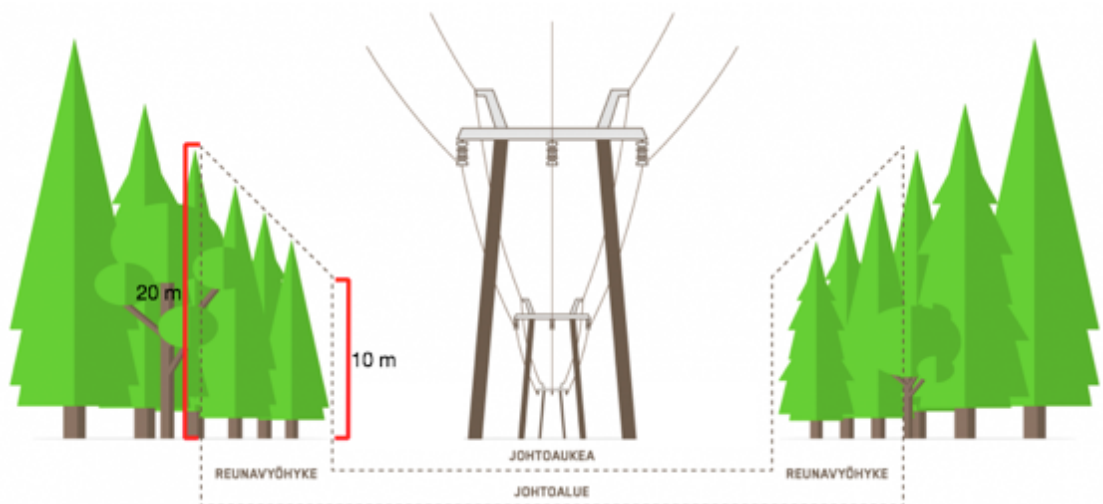


KUVIO 2. Sähköverkon rakenne. Jännitetaso alenee porrastetusti siirtomatkan lyhentyessä ja siirrettävän tehon vähentyessä. (Caruna n.d., muokattu.)

## 2.2 Sähkölinjojen rakenne

Suurjännitteiset sähkölinjat ovat pääasiassa pylväisiin ripustettuja päällystämättömiä avojohtoja. Johdinmateriaalina käytetään alumiinia, alumiiniseoksia tai terästä. Eristeenä toimii johtoja ympäröivä ilma. Johto kiinnitetään pylvääseen tai pylvään orteen erillisen eristimen välityksellä. Pylväsmateriaalina käytetään sinkittyä terästä, alumiiniseoksia tai kyllästettyä puuta. Pylväs voi olla vapaasti seisova tai tuettu harusvaihjereilla. (Korpinen 1998, 5-7.) Vaihtoehtoisesti sähkölinja voidaan rakentaa myös maan tai vedenpinnan alle käyttäen maakaapelia. Maakaapeli on perustamiskustannuksiltaan avojohtoa huomattavasti kalliimpi. Maakaapeleita käytetään yleisimmin keski- ja pienjänniteverkossa. Maakaapeleita voidaan käyttää myös suurjänniteverkossa, mutta käyttö rajoittuu lähinnä vain kohteisiin, joissa avojohtoa ei voida käyttää esimerkiksi pitkän vesistölylyksen tai rakennusten vuoksi. (Korpinen 1998, 5–8; Niittymaa 2017.)

Kuviossa 3 on esitetty johtoalueen rakenne. Suurjännitteisen sähkölinjan alla olevaa aluetta kutsutaan johtoaukeaksi. Johtoaukean leveys vaihtelee jännitteen mukaan sekä paikallisesti, mutta yleensä leveys on 110 kV sähkölinjalla 26–30 metriä, 220 kV sähkölinjalla 32–38 metriä ja 400 kV sähkölinjalla 36–42 metriä. Johtoaukean reunasta alkaa reunavyöhyke, jonka leveys on johdon molemmin puolin yleensä 10 metriä. Johtoaukea ja reunavyöhyke muodostavat johtoalueen. (Fingrid 2016b, 6.)



KUVIO 3. Mallikuva johtoalueesta (Caruna n.d.)

### 2.3 Sähköverkon ja johtoalueen omistus

Sähköverkon omistajaa kutsutaan verkosta riippuen kanta-, alue- tai jakeluverkonhaltijaksi. Kantaverkonhaltija on Fingrid Oy. Muut verkot ovat paikallisten sähkönsiirtoyhtiöiden omistuksessa. Sähköverkkotoimintaan vaaditaan Energiaviraston myöntämä verkkolupa. Jakeluverkonhaltijan verkkolupaan on rajattu maantieteellinen vastuualue, jolla jakeluverkonhaltijalla on yksinoikeus jakeluverkon rakentamiseen. (Energiavirasto n.d.)

Suurjännitteiset sähkölinjat eivät muodosta erillisiä kiinteistöjä, vaan kulkevat eri maanomistajien kiinteistöjen läpi. Poikkeuksena ovat sähköasemat ja osa muuntamoista, jotka voivat sijaita omilla kiinteistöillään. Kantaverkonhaltija on lunastanut kaikilla kantaverkon osilla käyttöoikeuden johtoalueeseen (Fingrid 2016b, 6). Alue- ja jakeluverkoilla verkonhaltija on joko lunastanut käyttöoikeuden johtoalueeseen tai käyttöoikeus on saatu sopimusmenettelyllä (MTK ry. 2015, 14).

Maanomistaja omistaa johtoalueella kasvavat puut, mutta metsänkäyttöä on rajoitettu. Johtoaukealla ei saa kasvattaa puita ja reunavyöhykkeellä puiden pituus on rajoitettu. (MTK ry. 2015, 22.) Pituusrajoitusta kutsutaan lunastusrajaksi. Lunastusrajan korkeus muuttuu kuvion 3 mukaisesti, ollen johtoaukean puolella 10 metriä ja metsän puolella 20 metriä. Verkonhaltijalla on oikeus raivata puut johtoaukealta ja käsitellä reunavyöhykkeellä puut lunastusrajan. Käsittely voidaan toteuttaa kaatamalla tai latvomalla lunastusrajan ylittävät puut. Latvottaessa puun latvaosasta katkaistaan lunastusrajan ylittävä osa. (Fingrid. 2016a, 10.)

### 3 JOHTOALUEEN JA REUNAMETSIIEN PUUSTON KÄSITTELY

#### 3.1 Puuston käsittelyä ohjaavat lait ja asetukset

##### 3.1.1 Sähkömarkkinalaki

Sähkömarkkinalaki uudistui vuonna 2013. Uudessa sähkömarkkinalaissa asetettiin tiukat vaatimukset sähkön toimitusvarmuudelle ja korotettiin sähkönjakelun keskeytyksistä maksettavia korvauksia. Lakiuudistuksen taustalla olivat lähivuosien laajoja sähkökatkoja aiheuttaneet myrskyt ja lumituhot, esimerkiksi vuoden 2010 Asta-myrsky ja vuoden 2011 Tapani-myrsky. (Kyykkänen 2013.) Sähkölinojen ympärillä kasvavat puut ovat merkittävä riski sähkön toimitusvarmuudelle, ja vaaditun toimitusvarmuuden saavuttaminen edellyttää entistä tarkempaa puuston käsittelyä.

Sähkömarkkinalaki edellyttää sähköverkolta häiriötöntä toimintaa ja määrää, että kantaverkon ja suurjännitteisen jakeluverkon (110 kV) osalta verkon toiminta ei saa häiriytyä sähköjohtojen päälle kaatuvista tai johtoaukealla kasvavista puista. Jakeluverkon osalta sähkömarkkinalaki määrää, että jakeluverkon vioittuminen myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei saa aiheuttaa käyttäjälle asemakaava-alueella yli 6 tuntia kestävästä sähkönjakelun keskeytystä ja muualla kuin asemakaava-alueella yli 36 tuntia kestävästä sähkönjakelun keskeytystä. Toimitusvarmuuden tulee olla vaatimustenmukainen 50 prosentilla jakeluverkon kaikista käyttäjistä (pois lukien vapaa-ajan asunnot) vuoden 2019 lopussa, 75 prosentilla jakeluverkon kaikista käyttäjistä (pois lukien vapaa-ajan asunnot) vuoden 2023 lopussa ja kaikilla jakeluverkon käyttäjillä vuoden 2028 lopussa. (Sähkömarkkinalaki 2013/588.)

Sähkömarkkinalaki oikeuttaa jakeluverkonhaltijaa puuston käsittelyyn. Sähkönjakelun keskeytyksen poistamiseksi tai keskeytysten ennaltaehkäisemiseksi voidaan poistaa jakeluverkon läheisyydessä sijaitsevia puita. Toimenpiteillä ei kuitenkaan saa aiheuttaa maanomistajalle kohtuutonta haittaa ja toimenpiteet on rajattava ilmeisen riskin aiheuttaviin puihin. Sähkömarkkinalaissa ei puhuta johtoalueesta, vaan jakeluverkon läheisyydestä. Riskipuita voidaan näin ollen poistaa myös johtoalueen ulkopuolelta, mikäli niiden arvioidaan aiheuttavan ilmeisen riskin. Maanomistajalla on oikeus saada täysi korvaus toimenpiteiden aiheuttamasta haitasta ja vahingosta. Toimenpiteitä suunniteltaessa

ja toteutettaessa jakeluverkonhaltijalla tai toimenpiteiden toteuttajalla on oikeus liikkua yksityisellä alueella ja tehdä maastomerkintöjä. Muissa kuin kiireellisissä tapauksissa maanomistajalle on varattava mahdollisuus suorittaa toimenpiteet itse. (Sähkömarkkina-laki 2013/588)

### **3.1.2 Metsälaki**

Johtoalue määritellään metsälaissa erityiskohteeksi, joka voidaan käsitellä sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla. Näin ollen kasvatushakkuissa voidaan poiketa kasvatuskelpoisen puuston määrävaatimuksista ja uudistushakkuissa metsän uudistamistoimenpiteiksi riittää kasvupaikasta riippumatta luontainen uudistaminen ilman varsinaisia uudistamistoimenpiteitä. (Metsänhoitokortisto 2013, 2.)

Metsänkäyttöilmoitusta ei tarvitse tehdä johtoalueella suoritettavista hakkuista, ellei hakkuu kohdistu metsälain 10 §:n toisessa momentissa tarkoitettuun erityisen tärkeään elinympäristöön (Metsälaki 1996/1093.) Hakkuiden toteuttajan tulee tehdä Metsäkeskukselle kirjallinen tietopyyntö suunnitellun reunavyöhykehakkuun vaikutusalueesta. Tietopyynnössä pyydetään tieto metsälain 10 §:n toisessa momentissa tarkoitetuista erityisen tärkeistä elinympäristöistä, liito-oravista, muinaismuistokohteista, natura-alueista, sekä muista hakkuissa huomioitavista kohteista, kuten suurten petolintujen pesäpuista ja uhanalaispisteistä. (Metsäkeskus 2016.)

### **3.1.3 Luonnonsuojelulaki ja Euroopan unionin luontodirektiivi**

Luonnonsuojelulain 13 § määrittää kansallispuistolle ja luonnonpuistolle rauhoitussäännökset. Kansallispuiston ja luonnonpuiston rauhoitussäännöksiä sovelletaan myös muihin luonnonsuojelualueisiin, mutta 17 §:ssä on tarkennuksia metsästyksestä, kalastuksesta ja Puolustusvoimien harjoituskäytöstä.

Rauhoitussäännöksiensä mukaan luontoa muuttava toiminta on kielletty. Tällaiseksi toiminnaksi luetaan rakennusten, rakennelmien ja teiden rakentaminen, maa-ainesten ja kaivoskivennäisten ottaminen, maa- tai kallioperän vahingoittaminen, ojittaminen, sienien, puiden, pensaiden tai kasvien ottaminen tai vahingoittaminen, luonnonvaraisten

selkärankaisten eläminen pyydystäminen, tappaminen, hätyyttäminen tai pesien hävittäminen, selkärangattomien eläinten pyydystäminen tai kerääminen tai muut toimet, jotka vaikuttavat epäedullisesti alueen luonnonoloihin, maisemaan taikka eliölajien säilymiseen. (Luonnonsuojelulaki 1996/1096.)

Rauhoitussäännöksistä voidaan laissa määritellyissä tapauksissa poiketa alueesta vastaavan viranomaisen tai laitoksen luvalla, jos luonnonsuojelualueen perustamistarkoitus ei vaarannu ja luonnonsuojelualueen asianmukainen hoito tai käyttö edellyttää määriteltyjä toimenpiteitä. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi sähkö- ja puhelinlinjojen sekä näihin liittyvien laitteiden käyttö ja kunnostaminen sekä maanmittaustöiden tekeminen. (Luonnonsuojelulaki 1996/1096.)

Luonnonsuojelulain 29 §:ssä on lueteltu suojellut luontotyypit. Luontotyyppien mukaisia tai niihin verrattavia alueita ei saa muuttaa niin, että luontotyyppin ominaispiirteiden säilyminen vaarantuu. Alueiden muuttamiskielto tulee voimaan, kun ELY-keskus on määritellyt alueen suojelluksi luontotyyppiksi, määrittänyt alueen rajat ja antanut päätöksen tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille. ELY-keskus voi myöntää poikkeuksen alueen muuttamiskieltoon, jos kyseisen luontotyyppin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyyppin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen. (Luonnonsuojelulaki 1996/1096.)

Luonnonsuojelulain 47 §:n mukaan erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeitä esiintymispaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Kielto tulee voimaan, kun ELY-keskus on määritellyt esiintymisalueen rajat ja antanut päätöksen tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille. ELY-keskus voi myöntää poikkeuksen rauhoitussäännöksiin, jos kyseisen lajin suojelutaso pysyy toimenpiteistä huolimatta suotuisana. (Luonnonsuojelulaki 1996/1096.)

Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV mukaisten eläinlajien pyydystäminen, tappaminen ja häiritseminen, sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Kiellosta voidaan poiketa kansanterveyttä ja yleistä turvallisuutta koskevista tai muista yleisen edun kannalta pakottavista syistä. Poikkeuksista tulee toimittaa Euroopan komissiolle kahden vuoden välein kertomus tehdyistä poikkeuksista. Osalle eläinlajeista on myönnetty kansallisia varauksia, jolloin suojelusta voidaan kansallisesti poiketa. Esimerkiksi Suomelle on myönnetty varaus suden suojelun

osalta. Liitteen IV mukaisia Suomessa esiintyviä lajeja ovat esimerkiksi Liito-orava ja kirjoverkkoperhonen. (Direktiivi 1992/43/EU.)

### **3.1.4 Työturvallisuuslaki**

Työturvallisuuslain mukaan työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Työnantajan vastuulla on selvittää ja tunnistaa työssä esiintyvät haitta ja vaaratekijät. Jos työstä saattaa aiheutua erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa, tällaista työtä saa tehdä vain siihen pätevä ja henkilökohtaisten edellytystensä puolesta työhön soveltuva työntekijä tai tällaisen työntekijän välittömässä valvonnassa muu työntekijä. (Työturvallisuuslaki 2002/738.) Sähkölinjojen reumetsien hakkuissa mahdollisia vaaratekijöitä ovat esimerkiksi jännitteinen sähkölinja, hankala maasto, kaatuvat puut ja työmaalla liikkuvat työkoneet. Tapaturman vaara on työssä ilmeinen, joten pätevyyden vaatiminen on perusteltua. Työnantajan on perehdytettävä työntekijä. Perehdytyksessä käsitellään työpaikan olosuhteita, työ- ja tuotantomenetelmiä, työssä käytettäviä työvälineitä ja niiden oikeaa käyttöä sekä turvallisia työtapoja. Työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai vaaran välttämiseksi. (Työturvallisuuslaki 2002/738.)

### **3.1.5 Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta**

Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta asettaa useita vaatimuksia hakkuutyölle. Ennen hakkuutyön aloittamista tulee selvittää työmaakohtaisesti työturvallisuuden vaikuttavat vaara- ja häirtatekijät. Työmaasta tulee laatia suunnitelma ja kartta, joista ilmenevät työturvallisuuden vaikuttavat vaara- ja häirtatekijät. Varastopaikkojen suunnittelussa ja merkinnässä tulee huomioida kaluston tilantarve ja huomioida liikenneturvallisuusvaatimukset. Työnantajan tulee ilmoittaa työntekijälle viimeistään työn alkaessa, kuinka yhteydenpito työntekijöiden ja työnjohdon välillä sekä toisten työntekijöiden välillä on järjestetty. Työnjohdon tulee olla yhteydessä yksin moottorisahatyötä tekevään työntekijään vähintään kerran työpäivän aikana. Työnantajan on hankittava työntekijälle varoitusvaatetus, suojakypärä, kuulosuojaimet ja viilto- sekä varvassuojatut turvajalkineet. Moottorisaha- ja raivaussahatyötä tekeväälle työntekijälle on lisäksi

hankittava silmä- ja kasvosuojaimet ja moottorisahatyötä tekeväälle työntekijälle viiltosuojahousut. Pelastusliivit on hankittava työtä varten, jossa on ilmeinen veteen putoamisen vaara. Kaikissa suojarusteissa on oltava CE-merkintä. Lisäksi puunkorjuutyömaalla on oltava asianmukainen ensiapuvalmius ja moottorisahatyössä oltava mukana ensisidepakkaus. (Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta 2001/749).

Asetuksessa on määrätty vähimmäisetäisyydet sähkölinjoihin (taulukko 1.). Vähimmäisetäisyys ei saa alittua kaadettavan puun, työntekijän, työvälineen, työkoneen, kuormauslaitteiden tai kuorman osalta. Puutavaravarasto tulee sijoittaa niin, että puutavaraa käsiteltäessä vähimmäisetäisyys sähkölinjaan säilyy. Lisäksi työntekijöiden tulee kaato-työn aikana olla vähintään kaadettavan puuston kaksinkertaisen pituuden päässä toisistaan, jollei erityisestä syystä puuta kaadeta yhdessä. Koneisiin merkittävät turvaetäisyyksiä on noudatettava. (Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta 2001/749.)

TAULUKKO 1. Turvaetäisyys sähköjohtoihin.

Jännitetaso	Avojohto, alla	Avojohto, sivulla	Riippujohto
< 1 kV	2 m	2 m	0,5
> 1 kV – 45 kV	2 m	3 m	1, 5
110 kV	3 m	5 m	
220 kV	4 m	5 m	
400 kV	5 m	5 m	

Jännitetason tunnistamiseen on yleispäteviä ohjeita. Pienjännitejohdot (jännitetaso vähemmän kuin 1 kV) ovat yleensä riippukierrejohtoja, joissa muovilla eristetyt vaihejohdot on kierretty kannatinvaijerin ympärille. Pienjänniteavojohdot ovat nykyään todella harvinaisia. Keski- ja suurjännitejohdot (jännitetaso 1 kV–45 kV) ovat yleensä avojohtoja, jotka on kiinnitetty orrelliseen puupylvääseen. Eristimet ovat pienikokoisia ja sähkölinjassa ei ole erillistä ukkosenjohdatinkaapelia. Suurjännitteisen voimalinjan tunnistaa suurikokoisesta pylväästä ja pylvään ylimpinä johtoina kulkevista ukkosenjohdatinkaapeleista. Suurjännitteisen voimalinjan jännitetaso voidaan tunnistaa eristinketjun pituuden ja eristinten lukumäärän perusteella. 110 kV jännitetasoisen voimalinjan eristinketjun pituus on noin metri ja eristinlautasia on 6–8 kappaletta, 220 kV jännitetasoisen voimalinjan eristinketjun pituus on noin kaksi metriä ja eristinlautasia on 10–12 kappaletta, 400 kV

jännitetasoisen voimalinjan eristinketjun pituus on noin neljä metriä ja eristinlautasia on 18–21 kappaletta. (Tukes 2016.)

### 3.2 Puuston käsittelyn tavoitteet

Sähkömarkkinalaki edellyttää kanta- ja suurjännitteiseltä jakeluverkolta, ettei verkon toiminta saa häiriintyä sähköjohtojen päälle kaatuvista tai johtoaukealla kasvavista puista. Käytännössä kaikki sähköjohtoihin osuvat puut aiheuttavat turvallisuusriskin ja saattavat häiritä verkon toimintaa. Puuston käsittelyssä on jo ennen uudistettua sähkömarkkinalakiakin ollut tavoitteena puuvarmuus kanta- ja suurjännitteisillä jakeluverkoilla. Puuvarmuudella tarkoitetaan, etteivät sähkölinjan ympärillä kasvavat puut osu kaatuessaan sähköjohtoihin.

Johtoaukea pyritään pitämään puustottomana raivaamalla säännöllisesti. Fingridin raivaajan käsikirjan mukaan raivaus tehdään valikoivana raivauksena, eli hidaskasvuiset katajat ja mataliksi jäävät pensaat voidaan jättää raivaamatta. Johtimien ollessa yli 15 m korkeudessa, voidaan jättää raivaamatta alle kahden metrin korkuiset pihlajat, tuomet ja paatsamat. Puisto- ja piha-alueilla johtoaukealla kasvavien puiden tuleva pituuskasvu arvioidaan, ja mikäli puun arvioidaan kasvavan tulevan raivauskiertoajan (5–6 vuotta) sisällä johdon turvaetäisyyden sisäpuolelle (esitetty taulukossa 1), puu kaadetaan tai maanomistajan vaatiessa voidaan myös latvoa. (Fingrid 2016b, 15–18.)

Reunavyöhykkeellä puut käsitellään puuston määrästä ja pituudesta riippuen. Verkonhaltijalla on oikeus käsitellä puut lunastusrajan korkuisiksi. Käsittely voidaan toteuttaa harventamalla riskipuut reunavyöhykkeeltä, avohakkaamalla reunavyöhyke tai latvomalla korkeat puut lunastusrajaan. (Fingrid 2017, 9.) Latvomisen aiheuttaa lahovaurion sahattuun puuhun, mutta laho kohdistuu puun vähiten arvokkaaseen osaan, latvaan ja kuituosuuteen, josta laho etenee hitaasti arvokkaampaan tukkipuuosuuteen. Metsäntutkimuslaitoksen ja Fingridin yhteisen tutkimuksen perusteella laho saavuttaa tukkipuuosuuden vahinkoa aiheuttaen kuusella 10–11 vuoden, koivulla 14 vuoden ja mänyllä 25 vuoden kuluttua latvomisesta (Fingrid 2000). Puisto- ja pihapuiden käsittelyssä, sekä vaikeasti kaadettavien riskipuiden kohdalla voidaan käyttää apuna nostokoriautoa tai puuhun voidaan myös kiivetä apuvälineitä käyttäen, jolloin arboristi voi kaataa puun

osissa, aloittaen puun latvasta. Puiden kaadon ohjaamiseen on myös saatavilla erilaisia apuvälineitä, esimerkiksi kaatokiila, kaadon suuntaaja (kaatotunkki) ja ketjutalja.

## **4 KORJUUN SUUNNITTELU LIELAHTI – KANKAANTAKA –VÄLISELLE 110 KV SÄHKÖLINJALLE**

### **4.1 Projektin tavoite ja työn toteutus**

Projektin tavoite on poistaa Lielähti–Kankaantaka-välisen 110 kV sähkölinjan reuna-  
vyöhykkeeltä ja johtoaukealta kaikki ainespuusto, mikäli maanomistajat antavat valta-  
kirjan puiden poistoon. Ainespuulla tarkoitetaan kaupalliset mitta- ja laatuvaatimukset  
täyttävää puutavaraa, jota voidaan käyttää saha- ja vaneriteollisuuden tai sellu- ja pape-  
riteollisuuden raaka-aineena (UPM n.d.) Mikäli maanomistaja kieltäytyy kaiken aines-  
puuston poistamisesta, voidaan kuitenkin sähkömarkkinalakiin vedoten poistaa tai käsi-  
tellä latvomalla kaikki sähkölinjan toimintavarmuutta uhkaavat puut. Lisäksi johtoaukea  
raivataan puustottomaksi. Asutuksen lähellä johtoaukean reunalle voidaan tapauskohtai-  
sesti jättää matalakasvuisia puita.

SMP Arboristien osa projektissa ja oma roolini oli hakkuissa kertyvän puutavaran yh-  
teismyynnin järjestäminen, johtoaukean ja reunavyöhykkeen rajan nauhoitus sekä reu-  
navyöhykkeen ulkopuolisten riskipuiden merkitseminen, hakkuiden suunnittelu, työn-  
johto ja hakkuukirjanpito. Lisäksi SMP Arboristien metsurit tekivät metsuri- ja arboris-  
tityöt ja SMP Arboristit järjesti konetyöt aliurakoituna. Eltel muun muassa huolehti val-  
taosan luvista ja ilmoituksista (esimerkiksi metsänkäyttöilmoitukset ja poikkeamislupa  
luonnonsuojelualueen käsittelyyn), kommunikoinnista projektin tilaajan, Tampereen  
sähköverkon kanssa, laati karttoja ja muuta työssä tarvittavaa aineistoa, lähetti ja käsit-  
teli maanomistajakirjeet valtakirjoineen ja järjesti kaikille työmaalla työskenteleville  
henkilöille turvallisuusperehdytyksen.

## 4.2 Suunnittelutyö

### 4.2.1 Puukaupat

Reunavyöhykkeeltä korjattu puutavara on maanomistajan omaisuutta. Voimalinjojen reunavyöhykehakkuissa hakattava alue on nauhamainen ja hakkuissa kertyy usein melko vähän puutavaraa jokaista kiinteistöä kohden. Näin ollen on järkevää järjestää hakkuissa kertyvälle puutavaralle yhteismyynti, jolloin eri kiinteistöiltä kertyvä puutavara yhdistetään ja myydään keskitetysti. Tällöin maanomistajien ei tarvitse itse järjestää puukauppoja ja puutavaran yksikköhinta on usein suurempi. Tässä projektissa yhteismyynnin järjestäminen oli helppoa, sillä Tampereen kaupunki omistaa valtaosan kaikista voimalinjaa ympäröivistä kiinteistöistä. Tämän vuoksi pystyimme hyödyntämään Tampereen kaupungin ja erään metsäteollisuusyrityksen välistä olemassa olevaa puunmyyntisopimusta, jota saimme käyttää myös muiden maanomistajien puiden myynnissä.

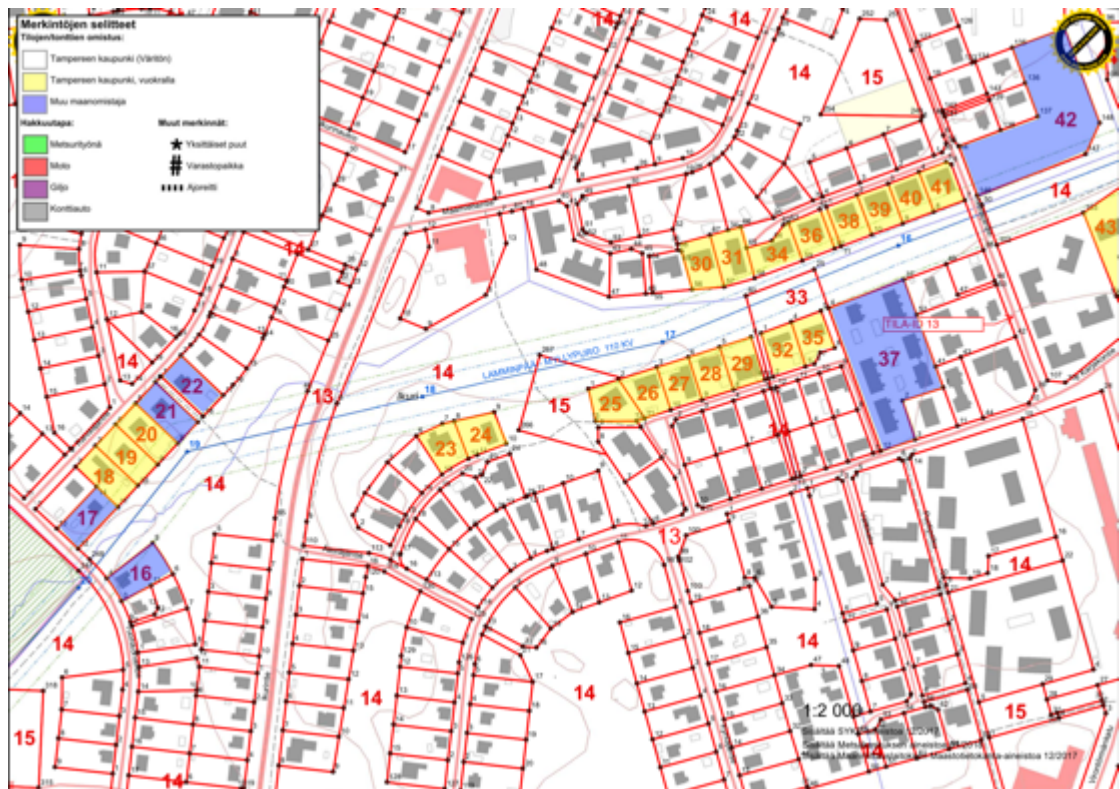
Projektin alkuvaiheessa Eltel lähetti voimalinjan lähellä sijaitsevien kiinteistöjen omistajille tiedotuskirjeen. Tiedotuskirjeessä tiedotettiin hakkuusta ja pyydettiin vastaamaan ja palauttamaan valtakirja, jossa käy ilmi mitä korjatulle puutavaralle tehdään. Vaihtoehtoina oli kaiken reunavyöhykkeellä kasvavan ainespuuston hakkaaminen ja reunavyöhykkeen ulkopuolisten riskipuiden poisto ja osallistuminen yhteismyyntiin, kaiken reunavyöhykkeellä kasvavan ainespuuston hakkaaminen ja reunavyöhykkeen ulkopuolisten riskipuiden poisto ja puiden pitäminen itsellä tai vain voimalinjaa vaarantavien pitkien puiden poisto ja puiden pitäminen itsellä.

Mikäli maanomistaja osallistuu yhteismyyntiin, hänen kiinteistöltään hakatut puut mitataan, joko metsurin toimesta tai hakkuukoneen mittalaitteella. Mittaustulos merkitään kirjanpitoon ja puutavaraerä voidaan yhdistää muilta kiinteistöiltä kertyviin puutavaraeriin ja ajaa samaan varastokasaan. Mikäli maanomistaja pitää puut itsellään, puut katkotaan maanomistajan toimittaman ohjeistuksen mukaisesti mittoihin ja kuljetetaan maanomistajan määrittämään paikkaan.

#### 4.2.2 Kartat

Eltel toimitti karttapohjan, johon on merkitty voimalinja ja voimalinjan pylväät numeroineen, kiinteistörajat ja jokaiselle kiinteistölle laadittu ID numero, luonnonsuojelualue, sekä metsälain 10 § kohde. Hakkuukirjanpitoa varten Eltel toimitti lisäksi Exceltaulukon, johon oli merkitty kiinteistöt ID numeroittain ja lisätietoa kiinteistöstä, esimerkiksi omistaja ja yhteystietoja. ID numerot korvasivat kiinteistötunnuksen, joka selkeytti muistiinpanoja ja kommunikointia. Jokaisen pylvään luona on kilpi, jossa lukee pylväsnumero, joten karttaan merkityt pylväsnumerot helpottavat suunnistamista maastossa.

Kiinteistön omistaja oli hakkuissa olennainen tieto, sillä valtakirjat ovat kiinteistökohtaisia ja puunmyyntitulot tulee kohdistaa oikeille maanomistajille. Tämän vuoksi merkitsin tyhjään karttapohjaan kiinteistöjen omistajat värikoodein. PDF –tiedostomuotoisen kartan käsittelyyn käytin PDF-XChange Editor -ohjelmistoa. Alla kuviossa 4. esimerkkinä yksi karttasivu. Ei korostusta tarkoittaa, että kiinteistö on Tampereen kaupungin omistama. Keltainen korostus tarkoittaa, että kiinteistö on Tampereen kaupungin omistama, mutta vuokraama tai osittain vuokraama. Molemmissa omistusmuodoissa puut ovat Tampereen kaupungin omistamia ja kaupunki voi määrätä puiden käsittelystä. Puiden omistus vuokratontilla on vuokrasopimuskohtaista, mutta hakkuiden piirissä olevilla vuokrakiinteistöillä puut ovat Tampereen kaupungilta saadun tiedon mukaan kaupungin omaisuutta. Sininen korostus merkitsee, että kiinteistöllä on jokin muu omistaja, kuin Tampereen kaupunki. Tarkat omistajatiedot löytyivät aiemmin mainitusta Excel –taulukosta.



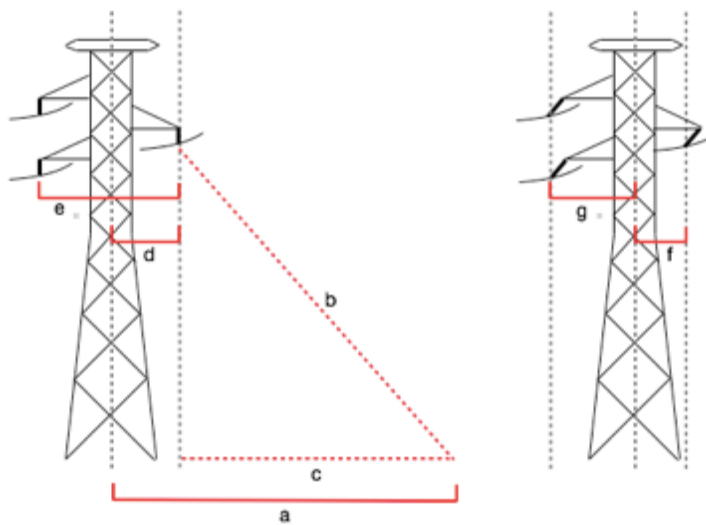
KUVIO 4. Karttalehti, johon on merkitty sähkölinja, pylvää, kiinteistörajat, kiinteistön ID numero ja värikoodeilla kiinteistön omistusmuoto.

#### 4.2.3 Nauhoitus

Merkitsin johtoaukean ja reunavyöhykkeen rajat kuitunauhalla, jotta hakkuutyössä pystytään vaivattomasti havaitsemaan oikea hakkuuleveys. Johtoaukean leveys on tällä linjaosuudella 27 metriä, eli 13,5 metriä molemmin puolin sähkölinjan keskilinjasta ja reunavyöhykkeen leveys on molemmin puolin 10 metriä. Mittasin johtoaukean ja reunavyöhykkeen rajan Nikon Laser Forestry Pro -etäisyysmittarilla.

Valtaosa suurjännitelinjojen pylväistä on harustettuja pylväitä, joissa kolmesta johdosta keskimäinen kulkee linjan keskilinjän mukaisesti. Tällöin johtoaukean ja reunavyöhykkeen rajan mittaaminen on yksinkertaista; mitataan vain etäisyys mittauspisteeltä keskimäiseen linjaan ja etäisyysmittari osaa laskea vaakasuoran etäisyyden. Kaupunkialueilla käytetään kuitenkin usein vapaasti seisovia pylväitä. Tälläkin linjaosuudella kaikki pylväävät ovat vapaasti seisovia ja johdot on ripustettu pylvään molemmin puolin. Tällöin keskilinjaa ei voida suoraan mitata, vaan se täytyy laskea johtojen välisen etäisyyden perusteella.

Alla kuviossa 5. on esitetty mittaamisen periaate. Kuvaan on merkitty a:lla etäisyys mittauspisteestä linjan keskilinjaan. Tämä etäisyyden mukaan nauhoitetaan johtoaukean ja reunavyöhykkeen raja. Tämän etäisyyden sain selville mittaamalla mittauspisteestä etäisyyden lähimpään johtoon (merkitty b:llä). Etäisyysmittari laski tästä etäisyydestä vaakasuoran etäisyyden linjan tyvelle (merkitty c:llä). Vaakasuoraan etäisyyteen tuli lisätä vielä etäisyys lähimmästä johtimesta sähkölinjan keskilinjaan (merkitty d:llä). Etäisyys d on puolet johtojen välisestä etäisyydestä (merkitty e:llä), mikäli johtojen eristimet riippuvat suoraan alaspäin. Jos eristimet riippuivat vinossa (esimerkiksi kulmapylväissä), etäisyyttä d joutui korjaamaan arvioidun johdon siirtymän mukaan (vertaa etäisyys  $g >$  etäisyys f).



KUVIO 5. Johtoaukean ja reunavyöhykkeen rajojen mittaus

Mitatessa siirryin mittauspisteestä mittaustuloksen perusteella lähemmäksi tai kauemmaksi sähkölinjasta ja toistin mittauksen. Tein toistoja ja mittauspisteen siirtoja niin kauan, että etäisyys oli oikea ja kiinnitin tälle paikalle kuitunauhan lähimpään puuhun tai puun oksaan. Jos rajalla ei ollut puita, kiinnitin nauhan johtoaukean tai reunavyöhykkeen sisäpuolella olevaan, viimeiseen johtoaukealle tai reunavyöhykkeelle kuuluvaan puuhun.

Nauhoituksen yhteydessä mittasin myös reunavyöhykkeelle kuulumattomat, reunavyöhykkeen rajan lähellä kasvavat pitkät puut. Mittaaminen tapahtui mittaamalla etäisyysmittarilla puun tyveltä suora etäisyys lähimpään johtoon (kuvassa 5 merkitty b:llä). Tämä etäisyys vastaa puun vähimmäispituutta, jossa kohtisuoraan kaatuvan puun latva osuisi johtoon. Mikäli puun korkeus oli 10–15 vuoden arvioitu kasvuennuste mukaan lukien niin pitkä, että se kaatuessaan saattaisi osua johtoon, merkitsin puun riskipuiksi,

maalasin vihreän maaliraidan puuhun ja kyseiset puut poistettaisiin hakkuiden yhteydessä tai latvottaisiin.

#### **4.2.4 Kiinteistörajat**

Valtaosa sähkölinjan halkomista kiinteistöistä kuuluu Tampereen kaupungille. Tampereen kaupungin omistamien kiinteistöjen kiinteistörajaja ei tarvinnut merkitä maastoon. Muiden maanomistajien kiinteistöjen kiinteistörajat merkitsin maastoon punaisella kuitunauhalla. Kiinteistörajajen merkintä on tärkeää, sillä hakkuussa kertyvä puutavara on maanomistajan omaisuutta, ja merkittyjen rajajen perusteella puutavara voidaan kohdistaa oikealle omistajalle.

Suunnittelutyö ajoittui talvelle, jolloin lumi peitti suuren osan rajamerkeistä. Lisäksi osa kiinteistörajajista oli vaikeasti hahmotettavia. Käytin apuna Leican CS10 maastotallentimesta ja GS08Plus antennista koostuvaa GPS/GNSS paikannusjärjestelmää (kuvassa 1). Paikannusjärjestelmällä pystyin etsimään rajamerkit ja määrittelemään rajamerkkien välisen rajalinjan. Tätä varten maastotallentimeen tuli tallentaa rajamerkkien koordinaatit. Rajamerkkien koordinaatit tilasin sähköpostitse Maanmittauslaitokselta ilmoittamalla kiinteistötunnukset, joiden rajamerkit tarvitsin. Kiinteistötunnukset olivat merkittyinä Eltelin toimittamissa kartoissa.

Rajajen merkitseminen tapahtui ensin käynnistämällä paikannusjärjestelmä. Seuraavaksi valitsin maastotallentimesta kaksi rajamerkkiä, joiden välisen linjan halusin selvittää. Laite näytti etäisyyden ensimmäiselle rajamerkille, ja ohjasi rajamerkin luo. Linjaa kuljettaessa laite näytti, kuinka paljon olin kulkenut ohi rajalinjan ja opasti rajalinjalle. Rajalinjalla kiinnitin kuitunauhan pätkiä tasaisin välimatkoin puihin, jolloin rajalinja on hakkuun yhteydessä helposti havaittavissa.



KUVA 1. Leican GPS/GNSS paikannusjärjestelmä käyttökunnossa.

#### 4.2.5 Katselmukset ja erityiskohteet

Osallistuin projektipäällikkömme järjestämään katselmukseen Tampereen kaupungin metsätalospäällikön kanssa. Katselmuksessa selvitimme Tampereen kaupungin toiveet hakkuiden toteuttamisesta. Katselmuksessa kiinnitimme erityisesti huomiota hakkuiden maisemavaikutuksiin. Hakuissa pyritään jättämään pienpuustoa jäljelle mahdollisimman paljon. Myllypurontien varressa kasvavat järeät kuuset ja männyt käsitellään latvomalla, jolloin maisemavaikutus on lievempi kuin puiden poisto kokonaan. Katselmuksessa tarkastelimme myös Tampereen kaupungin aineistoa liito-oravien kulkuyhteyksistä ja pesähavainnoista ja otamme nämä hakuissa huomioon.

Ikurissa sähkölinja ylittää Tampereen kaupungin taimiston. Taimistossa kasvatetaan vaihtelevan kokoisia puistopuiden taimia. Taimistossa kasvaa johtoaukealla ja reuna-vyöhykkeellä suurikokoisia taimia, jotka eivät vielä aiheuta riskiä sähkölinjalle, mutta 10–15 vuoden kasvuennuste huomioiden osa taimista tulisi kasvettaaan osumaan sähköjohtoihin. Taimiston puiden käsittelystä sekä taimistolle suunnitellun energiapuuvarastopaikan käytöstä sovin katselmuksen Tampereen kaupungin puuasiantuntijan kanssa.

Taimiston kohdalla on vireillä uusi asemakaava. Kaavaluonnoksessa taimiston kohdalle on suunniteltu kerrostaloja ja sähkölinja siirrettäisiin maakaapeliksi muutaman sadan metrin matkalta. (Tampereen kaupunki 2014, 23.) Tämän vuoksi sovimme katselmuksessa, että johtoaukealla kasvavat taimet voidaan toistaiseksi jättää kasvamaan, mutta taimien pituutta tarkkaillaan säännöllisesti ja taimet poistetaan tai käsitellään latvomalla niin, etteivät sähkölinjan turvaetäisyydet alitu. Lisäksi määrittelimme sopivan paikan energiapuuvarastolle.

Taimiston kulmassa on liito-oravan kulkuyhteys. Kulkuyhteyden vuoksi projektipäällikkömme järjesti katselmuksen, johon osallistui Tampereen kaupungin ympäristösuunnittelija ja Tampereen sähköverkon edustajia. Kulkuyhteys on määritelty Tampereen kaupungin teettämässä selvityksessä merkittäväksi (Tampereen kaupunki 2013.) Mikäli reunavyöhykkeeltä hakattaisiin kaikki ainespuut pois kulkuyhteyden kohdalta, aukon leveys olisi niin suuri, ettei kulkuyhteys enää toimisi. Aiemmin mainitun kaavamuutoksen myötä osa sähkölinjasta muutettaisiin maakaapeliksi. Vielä ei ole varmaa, mihin kohtaan sijoitetaan päätepylväs, jossa ilmajohdot muuttuvat maakaapeliksi. Yhtenä vaihtoehtona on, että päätepylväs sijaitsisi ennen liito-oravan kulkukäytävää, jolloin puustoa ei tarvitsisi käsitellä. Hankkeen toteutusaikataulu on kuitenkin vielä avoin, joten reunavyöhykkeeltä joudutaan poistamaan välittömän riskin aiheuttavat puut. Katselmuksessa sovimme, että kulkukäytävältä poistetaan vain kaksi ränsistynyttä, suuren riskin aiheuttavaa koivua ja muu puusto jätetään käsittelemättä. Kyseiset koivut eivät ole liito-oravan kulkemisen kannalta kriittisiä puita ja aukon reunalle jää koivujen eteen lähempänä sijaitsevia hyppypuita.

Sähkölinja kulkee Myllypuron puronvarsilehdon luonnonsuojelualueen läpi. Luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksessä on kielletty muun muassa maaperän vahingoittaminen, metsänhakkuu ja liikkuminen moottoriajoneuvolla. Rauhoitusmääräyksestä voidaan poiketa tapauskohtaisesti ELY-keskuksen myöntämällä poikkeamisluvalla, jota varten tulee toimittaa poikkeamislupahakemus. Projektipäällikkö teki kyseisestä kohteesta poikkeamislupahakemuksen. ELY-keskus myönsi poikkeamispäätöksen seuraavilla ehdoilla:

- Johtoaukea voidaan raivata puuttomaksi.
- Reunavyöhykkeeltä ja reunavyöhykkeen ulkopuolelta voidaan poistaa tai latvoa kaatuessaan sähköjohtoihin ylettävät puut.

- Liito-oravan kulkuyhteydet alueella tulee säilyttää toimivina. Tämä edellyttää riittävän kookkaiden puiden säästämistä linja-aukon molemmin puolin niin, että liito-orava pystyy liittämään puusta puuhun linjan poikki molempiin suuntiin.
- Hakkuutähteet tulee kerätä pois luonnonsuojelualueelta. Kuitenkin vähintään 20 suuriläpimittaista, kaadettua runkoa tulee jättää luonnonsuojelualueelle lahopuuksi.
- Moottoriajoneuvolla voidaan liikkua vain avoimella linja-aukolla
- Riittävä vesiensuojelu on huomioitava toimenpiteitä toteuttaessa. Mm. koneilla linjalla liikuttaessa on varottava, ettei maanpinta rikkoonnu niin, että kiintoainetta ja ravinteita pääsee kulkeutumaan vesistöön (Myllypuroon ja/ tai siihen lännestä laskevaan sivu-uomaan).
- Lupa on voimassa 1.10.2018–28.2.2019 välisenä aikana.

Myllypurossa sähkölinjan pohjoispuolella reunavyöhykkeelle sijoittuu Metsälain 10 § mukainen erityisen arvokas elinympäristö. Metsälain mukaan erityisen arvokkailla elinympäristöillä voidaan suorittaa toimenpiteitä, jotka eivät heikennä elinympäristön ominaispiirteitä. Kohteelta voidaan näin ollen poistaa riskipuut. Muista johtoalueen hakkuista poiketen siitä täytyy kuitenkin toimittaa metsänkäyttöilmoitus.

Lamminpäässä Epilänharju kuuluu pohjavesialueeseen. Pohjavesialueella työkoneissa tulee olla mukana öljyntorjuntavälineet. Huolto- ja korjaustöitä vältetään pohjavesialueella. Muutoin pohjavesialue ei vaikuta hakkuisiin.

Sähkölinja ylittää Gasum Oy:n maakaasuputken Myllypurossa. Otin yhteyttä Gasumiin ja sovimme katselmuksen maakaasuputken ylittämisestä. Katselmuksessa Gasumin edustaja merkitsi putkilinjan ja määrittelimme sopivan ylityspaikan. Ylityspaikalle tulee kasata puuta ajosillaksi, jolloin yli ajavan koneen aiheuttama paine kohdistuu laajemmalle alueelle.

#### 4.2.6 Hakkuumenetelmän valinta

Mahdollisia hakkuumenetelmävaihtoehtoja oli hakkuu metsurityönä, hakkuu hakkuukoneella, hakkuu giljotiinikouralla varustetulla telakaivinkoneella tai hakkuu kuorma-autolla, jonka nosturi on varustettu giljotiinikouralla. Hakkuumenetelmän valintaan vaikutti esimerkiksi menetelmän turvallisuus, käsiteltävän puuston koko ja määrä, kohteen maasto ja maanomistajien toiveet.

Metsurityönä hakataan kohteet, joilla puita on vähän, kohteelle ei pääse koneella tai koneella kulkeminen ei ole järkevää (esimerkiksi talojen takapihat). Pihoissa, joissa ei ole riittävästi tilaa tai edellytyksiä puiden turvalliseen kaatamiseen, puita voidaan myös poistaa arboristityönä puuhun kiiveten ja pala palalta katkomalla. Lisäksi Lamminpäässä on muutamia järeitä kuusia ja mäntyjä, jotka käsitellään latvomalla.



KUVA 2. Arboristi on kiivennyt kuuseen ja kiivetessään karsinut ja pudottanut oksat. Seuraavaksi arboristi kiinnittää latvaan köyden, sahaa latvan lähes irti jättäen pitopuun ja maasta käsin apumies vetää köydestä latvan irti ja ohjaa köydellä latvan putoamaan hallitusti.

Hakkuukoneella hakataan yhtenäiset, runsaspuustoiset kohteet. Vaikeasti kaadettavien puiden kanssa voidaan käyttää menetelmää, jossa metsuri sahaa puun tyvelle kaatokolon ja kaatosahauksen hakkuukoneen pitäessä puuta pystyssä koneen hakkuupäällä. Metsurin poistuttua turvalliselle etäisyydelle hakkuukone kohdistaa hakkuupäällä kuormitusta puuhun ja painaa puun kaatumaan turvallisesti haluttuun suuntaan. Hakkuukoneella hakatessa puutavara tulee nopeasti ja tehokkaasti kasatuksi lähikuljetukseen hyvin sopiviksi kasoiksi ja hakkuupään mittalaite myös mittaa hakattavat puut työn ohella. Hakkuutähteet on myös helppo kasata tarvittaessa omiksi kasoikseen. Liikuntareittien ja asutuksen lähellä hakkuutähteet korjataan pois.



KUVA 3. Ponsse Ergo -hakkuukone

Kohteilla, joilla johtoaukealla on paljon raivattavaa tai puusto oli ainespuukokoista, mutta tukki- tai kuitupuuksi kelpaamatonta puulajia (esimerkiksi harmaaleppää tai rai-  
taa), käytetään giljotiinikouralla varustettua telakaivinkonetta. Giljotiinikouralla varus-  
tetulla telakaivinkoneella hakattaessa puut on helppo kasata lähikuljetukseen hyvin so-  
piviksi kasoiksi. Rajoitteita koneen käytölle asettivat maaston muodot, talviaikana lumi  
tukkii helposti telojen vetokuvion ja mäkien nouseminen on vaikeaa.



KUVA 4. Giljotiinikouralla varustettu telakaivinkone kaataa koivuja.

Vaikeasti kaadettavat puut, jotka ovat teiden varsilla tai pihoissa joihin pääsee ajaen, voidaan hakata kuorma-autolla, jonka nosturi on varustettu giljotiinikouralla. Linjaosuu-  
della on useita kohteita, joissa kaatotila ei riitä tai puun ympärillä on kaatoa haittaavia esteitä, kuten katuvalojen sähköjohtoja. Giljotiinikouralla voidaan katkaista ensin puun latvus ja seuraavaksi runko, jolloin puu saadaan poistettua turvallisesti osissa. Järeiden puiden kanssa metsuri voi suorittaa kaatosahauksen. Kuorma-autossa on kuormatila, jonne kaadetut puut voidaan nostaa ja kuljettaa heti pois.



KUVA 5. Giljotiinikouralla varustettu kuorma-auto poistaa katulamppujen sähkölinjan lomassa olevaa koivua.

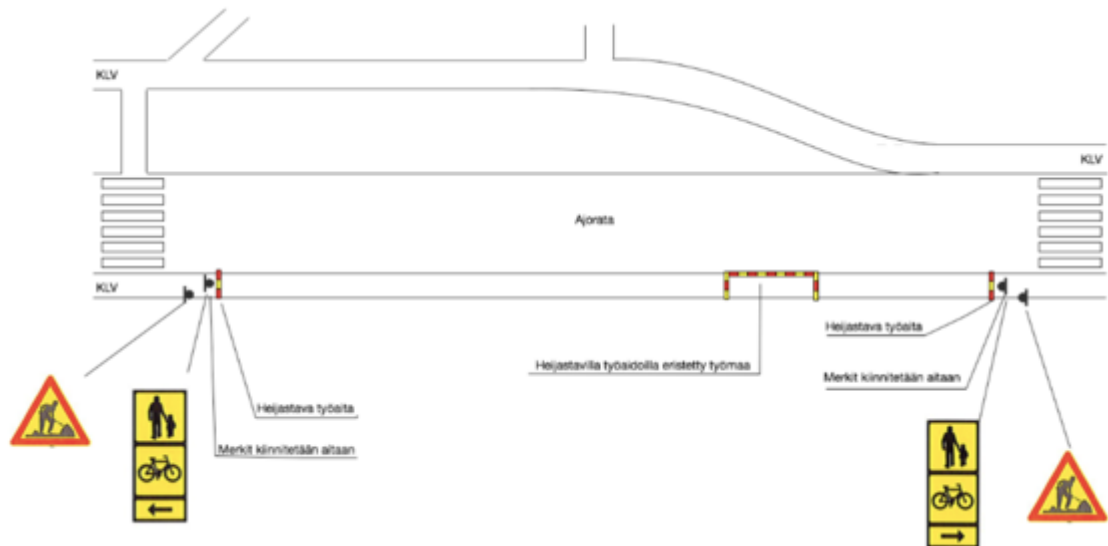
#### 4.2.7 Puutavaran lähikuljetus

Linjaosuudella on paljon poistettavia yksittäisiä puita tai muutaman puun ryhmiä ja kohteita, joilla varastotilaa ei ole. Tällaisilla kohteilla puut lähikuljetetaan maatalous-traktorilla, johon on kytketty vetävin pyörin varustettu metsäkärri. Tällainen yhdistelmä etenee kitkaketjuilla varustettuna hyvin maastossa, mutta ajo teitä pitkin on myös mahdollista. Ainespuun varastokierto on nopeaa, puiden ostaja kaukokuljetuttaa puut varastopaikoilta pois kevään aikana. Energiapuuta varastoidaan kuitenkin usein huomattavasti pidempiä aikoja ja energiapuun varastointi aiheuttaa myös ainespuun varastointia enemmän sotkua risujen muodossa. Energiapuusta suuri osa kertyi läheltä Tampereen kaupungin taimistoa, joten päädyin projektipäällikön kanssa ratkaisuun, että kaikki energiapuu kuljetetaan taimiston luo keskitettyyn varastoon.

Hakkuukoneen hakkaamilla kohteilla ainespuun varastopaikat oli mahdollista sijoittaa kohteiden lähelle, joten ainespuutavaran lähikuljetuksessa voidaan käyttää metsätraktoria. Hakkuukoneen hakkaamilla kohteilla osa hakkuutähteistä ajetaan kuitenkin maataloustraktorilla energiapuuvarastoon. Hakkuutähteet kerätään vain kohteilla, joiden lähellä on asutusta, liikuntareittejä tai jotka ovat selvästi näkyvissä.

#### 4.2.8 Katulupa

Työskenneltäessä kaduilla, työstä vastaavan on tehtävä työstä ilmoitus kunnalle (Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 1978/669.) Ilmoituksen perusteella myönnetään katulupa. Katulupaa varten kunnilla on erilaisia vaatimuksia. Tampereen kaupungilla katulupaa varten tarvitsee toimittaa liikennejärjestelysuunnitelma, eli kaupungin määrittelemän periaatepiirroksen mukainen piirros suunnitelluista liikennejärjestelyistä. Myllypuronkadun varrella on useita kohteita, joilla joudumme sulkemaan kevyenliikenteenväylän ja ohjaamaan liikenteen kiertoreitille. Laadin kaikista kohteista periaatepiirroksat ja yhteisen katulupahakemuksen. Kuviossa 6 on katulupaa varten toimittamani liikennejärjestelysuunnitelma yhdeltä kohteista. Töiden alkaessa katulupaa tulee pitää työmaalla mukana. Liikennejärjestelyitä varten tarvittavia liikennemerkkejä on mahdollista lainata Tampereen kaupungin varikolta.



KUVIO 6. Liikennejärjestelysuunnitelma Myllypurontieltä.

## 5 KORJUUSUUNNITELMA

Korjuusuunnitelma on useasta sivusta koostuva kartta, johon merkitsin tietoja puustosta, kohdekohtaisesti hakkuutavan ja tarkemman ohjeistuksen hakkuusta, varastopaikat, ajo-reitin ja muuta olennaista tietoa. Korjuusuunnitelman karsittu versio on opinnäytetyön liitteenä 1. Versiosta on poistettu salassa pidettävät tiedot, esimerkiksi maanomistajien yhteystiedot ja maanomistajien kanssa tehdyt sopimukset. Koska tilanne muuttuu jatkuvasti, metsureille ja urakoitsijoille ei jaeta kokonaista korjuusuunnitelmaa, vaan kohdekohtaisia yksittäisiä sivuja, josta oli karsittu kunkin henkilön työn kannalta epäolennaiset asiat pois ja mahdollisesti lisätty hänen työtään koskevia huomioita.



KUVIO 7. Kartta hakkuiden työlajeista, erityiskohteista ja varastopaikoista.

Kuvion 7 kartassa on esitetty väreillä korostaen hakkuut työlajeittain. Karttaan on lisäksi merkitty varastopaikat. Näsijärven ranta jätetään hakkuiden ulkopuolelle, sillä ranta tulee todennäköisesti muuttumaan alueelle suunnitellun Hiedanrannan asuinalueen ja mahdollisen raitiotien myötä. Suurimmat yhtenäiset metsäalueet ovat Myllypuron ja Ikurin välillä, jonne sijoittuvat myös kaikki hakkuukoneella hakattavat kohteet. Giljotiinikouralla varustetulla telakaivinkoneella tehtävät pisimmät yhtenäiset kohteet ovat Ikurissa ja Lamminpäässä Epilänharjulla. Giljotiinikouraisella nosturilla varustetulla kuorma-autolla hakataan useita pieniä puuryhmiä useilta kohteilta ja suurimmat yhtenäiset kohteet ovat Ikurissa kevyenliikenteenväylän ja asutuksen väliin jäävän puuston poisto ja Myllypurontien vieressä kulkevan kevyenliikenteenväylän viereisen puun poisto. Metsurityönä hakataan useita kohteita eri puolilla linjaosuutta ja metsurit toimivat mukana muiden työlajien ohella.

## 6 POHDINTA

Korjuusuunnitelmasta tuli toteuttamiskelpoinen. Korjuusuunnitelmaa noudattamalla on mahdollista suorittaa reunavyöhykehakkuut kyseisellä linjaosuudella. Korjuusuunnitelmassa on pyritty valitsemaan jokaiselle kohteelle soveltuvien menetelmien, jotka ovat turvallisia ja järkeviä. Korjuusuunnitelmassa varastopaikat on sijoitettu mahdollisimman lähelle hakattavia kohteita, sellaisiin paikkoihin, joista puutavara on mahdollista kuljettaa puutavara-autolla käytettäväksi. Korjuusuunnitelmassa on huomioitu tilaajan vaatimukset ja maanomistajien toiveet, sekä esimerkiksi liito-oravan kulkuyhteydet, katulupa katu- ja kevyenliikenteenväylien läheisyydessä työskentelyyn ja maakaasuputkien ylityspaikat koneille.

Korjuun suunnittelu oli projektina laajempi ja monisyisempi kuin osasin odottaa. Taajamaympäristössä on enemmän huomioitavia asioita, kuin metsäalueilla toimittaessa. Linjaosuudella oli paljon puita omakotitalotonttien takapihoilla. Kaatotilaa oli usein rajoitettua tai ei ollenkaan, ja asukkailla oli vaihtelevia toiveita puiden käsittelystä. Esimerkiksi eräällä tontilla suureen koivuun oli rakennettu puumaja, joka toivottiin säästettävän. Pihapuiden ympärillä oli erilaisia rakennelmia, kasvihuoneita, vajoja ja kompostteja, yhdessä pihassa purjevenekin suoraan puun alla. Kevyenliikenteenväyliä kulki useilla kohteista, ja kevyenliikenteenväylän katuvalaisimien johdot haittaavat puiden kaatoa. Linjaosuudella oli useita erityiskohteita, kuten esimerkiksi luonnonsuojelualue ja Tampereen kaupungin taimisto. Lisäksi taimiston kulmassa on liito-oravan kulkuyhteys. Erityiskohteiden vuoksi osallistuin useisiin katselmuksiin.

Vaikutuksia lähimaisemaan pehmennettiin jätettävällä puustolla. Konekuskeja ja metsureita on ohjeistettu mahdollisuuksien mukaan säästämään pienpuustoa reunavyöhykkeelle, jolloin hakkuun raja ei ole niin ”jyrkkä”. Tampereen kaupungin toiveesta muutama järeä kuusi ja mänty käsitellään latvomalla, jolloin muutos maisemassa on lievempi, kuin jos puut kaadettaisiin. Myllypurontien varressa erään maavallin päältä joh-toaukealta olisi pitänyt raivata noin kaksi kolmasosaa kaikista puista. Jäljelle olisi jäänyt maavallin reunaan kapea kaistale puita, jotka olisivat näyttäneet lähimaisemassa mielestäni epäsovivilta muuhun ympäristöön, joten Tampereen kaupunki antoi luvan kaikkien puiden raivaamiseen.

Useilla kohteilla oli johtoaukean reunassa riukuuntunutta lehtipuustoa, joka häiritsi reunavyöhykkeen rajan mittaamista. Osalla kohteista tiheä puusto myös esti reunavyöhykkeen ulkopuolisten pitkien riskipuiden luotettavan mittaamisen, joten merkitsin korjuusuunnitelmaan, että riskipuut on mitattava uudelleen kuin kohteella on hakkuu käynnissä ja mittaamista häiritsevät puut on kaadettu. Riskipuiden pituuskasvu piti myös arvioida, sillä vaikka puu ei nyt kaatuessaan osuisi johtoihin, se ei saa osua johtoihin myös 10-15 vuoden kasvuennuste huomioiden. Pituuskasvun arvioiminen oli toisinaan haasteellista, etenkin vanhoilla puilla. Puiden latvojen viimeaikainen latvakasvu antoi viitteitä puun kasvusta.

Riskipuiden pituuden arvioinnissa laserkeilausmenetelmä voisi olla avuksi. Menetelmä ei korvaisi kokonaan puiden mittaamista maastossa, mutta antaisi ennakkotietoa alueista, joilla on riskipuita. Arvioitaessa eri linjaosuuksien puuvarmuutta ja hakkuutarvetta, laserkeilausmenetelmää voitaisiin käyttää myös päätöksenteon apuvälineenä.

GPS/GNSS paikannusjärjestelmää olisi mahdollista käyttää reunavyöhykkeen rajan nauhoittamisessa kohteilla, joissa johtoaukean ja reunavyöhykkeen rajalla on tiheää puustoa, mutta reunavyöhykkeen ulkorajan tuntumassa puusto on harvempaa. Maastossa paikannusjärjestelmän maastotallentimeen tallennetaan sijaintipisteiksi sähkölinjan keskilinja pylväiden luona. Maastotallentimella luodaan uudet sijaintipisteet, jotka määritetään johtoaukean ja reunavyöhykkeen leveyden verran sivuun keskilinjasta ja luodaan tallentimeen näin ollen reunavyöhykkeen rajan mukainen linja. Tämä linja voidaan nauhoittaa paikannusjärjestelmää käyttäen samoin kuin tilarajat.

## LÄHTEET

Caruna. n.d. Sähkönsiirto. Luettu 23.3.2018.  
<https://www.caruna.fi/caruna/sahkoverkko>

Direktiivi 1992/43/EU Council directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Luettu 29.3.2018. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0043-20070101&qid=1522315453558&from=FI>

Energiavirasto. n.d. Sähköverkon haltijat. Luettu 20.3.2018.  
<https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkon-haltijat>

Fingrid. 2000. Helikopterilla latvottujen voimajohtoalueiden reunapuiden korjuussa kannattaa noudattaa Fingridin suosittamaa määräaika. Luettu 20.3.2018. <https://www.fingrid.fi/sivut/ajankohtaista/tiedotteet/2000/helikopterilla-latvottujen-voimajohtoalueiden-reunapuiden-korjuussa-kannattaa-noudattaa-fingridin-suositamaa-maaraaika>

Fingrid. 2016a. Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa. Luettu 20.3.2018.  
[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)

Fingrid. 2016b. Raivaajan käsikirja. Luettu 20.3.2018.  
[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/raivaajan\\_kasikirja\\_2016.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/raivaajan_kasikirja_2016.pdf)

Fingrid. 2017. Pidetään huolta linjoista. Luettu 20.3.2018.  
[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/pidetaan\\_huolta\\_linjoista.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/pidetaan_huolta_linjoista.pdf)

Jyväskylän Energia. 2014. Kaapeleiden varomisohteet. Luettu 20.3.2018.  
[http://www.jyvaskylanenergia.fi/filebank/754-Kaapeleiden\\_varomisohteet\\_2014\\_valmis\\_nettiresoluutio.pdf](http://www.jyvaskylanenergia.fi/filebank/754-Kaapeleiden_varomisohteet_2014_valmis_nettiresoluutio.pdf)

Korpinen, L. 1998. Sähkön siirto- ja jakeluverkot. Luettu 20.3.2018.  
[http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt\\_opus/3sahkon\\_siirto\\_ja\\_jakeluverkot.pdf](http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt_opus/3sahkon_siirto_ja_jakeluverkot.pdf)

Kyykkänen, V. Uusi laki suitsii sähkökatkon enimmäiskesto. 3.9.2013. Yle.fi verkkouutinen. Luettu 20.3.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-6810328>

Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 31.8.1978/669

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096

Metsäkeskus. 2016. Voimalinjojen reunametsiin tehtävät metsänkäyttöilmoitukset. Toimintaohje.

Metsälaki 12.12.1996/1093

Metsänhoitokortisto. 2013. Suurjännitejohtojen, 110-400 kV reunametsien hoito.

[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/suurjannitejohtojen\\_reunametsien\\_hoito.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/suurjannitejohtojen_reunametsien_hoito.pdf)

MTK ry. 2015. Sähkölinjojen lunastustoimitukset ja linjoista maksettavat korvaukset. Luettu 20.3.2018.

[https://www.mtk.fi/ymparisto/maankaytto/fi\\_FI/sahkolinjat/\\_files/93424519978635963/default/MTK-Sahkol-opas-A4\\_2502.pdf](https://www.mtk.fi/ymparisto/maankaytto/fi_FI/sahkolinjat/_files/93424519978635963/default/MTK-Sahkol-opas-A4_2502.pdf)

Niittymaa, V. 2017. Sähköverkon maakaapelointi etenee vain prosentin vuodessa. Luettu 23.3.2018. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/talous/sahkoverkon-maakaapelointi-etenee-vain-prosentin-vuodessa-1.183677>

Peltonen, A. Asiantuntija. 2018. Kysymyksiä voimalinjojen reunavyöhykehakkuista, sähköpostiviesti. [antti.peltonen@metsakeskus.fi](mailto:antti.peltonen@metsakeskus.fi). Luettu 27.3.2018.

Sähkömarkkinalaki 9.8.2013/588

Tampereen kaupunki. 2013. Selvitys liito-oravan kulkuyhteyksistä ja tarpeista Tesoman uimahallin ympäristössä, liittyen Tesoman yleissuunnitelmaan. Luettu 1.4.2018. [https://www.tampere.fi/ytoteto/aka/nahtavillaolevat/8539/selvitykset/8539\\_liito\\_orava-selvitys.pdf](https://www.tampere.fi/ytoteto/aka/nahtavillaolevat/8539/selvitykset/8539_liito_orava-selvitys.pdf)

Tampereen kaupunki. 2014. Ikuri ja tesomajärvi, asemakaavan laatiminen, taimiston ja tuomarinkadun alue, kaava nro 8539. Luettu 1.4.2018 [https://www.tampere.fi/ytoteto/aka/nahtavillaolevat/8539/ehdotus/8539\\_selostus\\_151201.pdf](https://www.tampere.fi/ytoteto/aka/nahtavillaolevat/8539/ehdotus/8539_selostus_151201.pdf)

Tukes. 2016. Turvallisuus sähköjohtojen läheisyydessä. Luettu 28.3.2018. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkolaitteistot/Turvallisuus-sahkojohtojen-laheisyydessa/>

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738

UPM. n.d. Puutavaralajit. Luettu 28.3.2018.

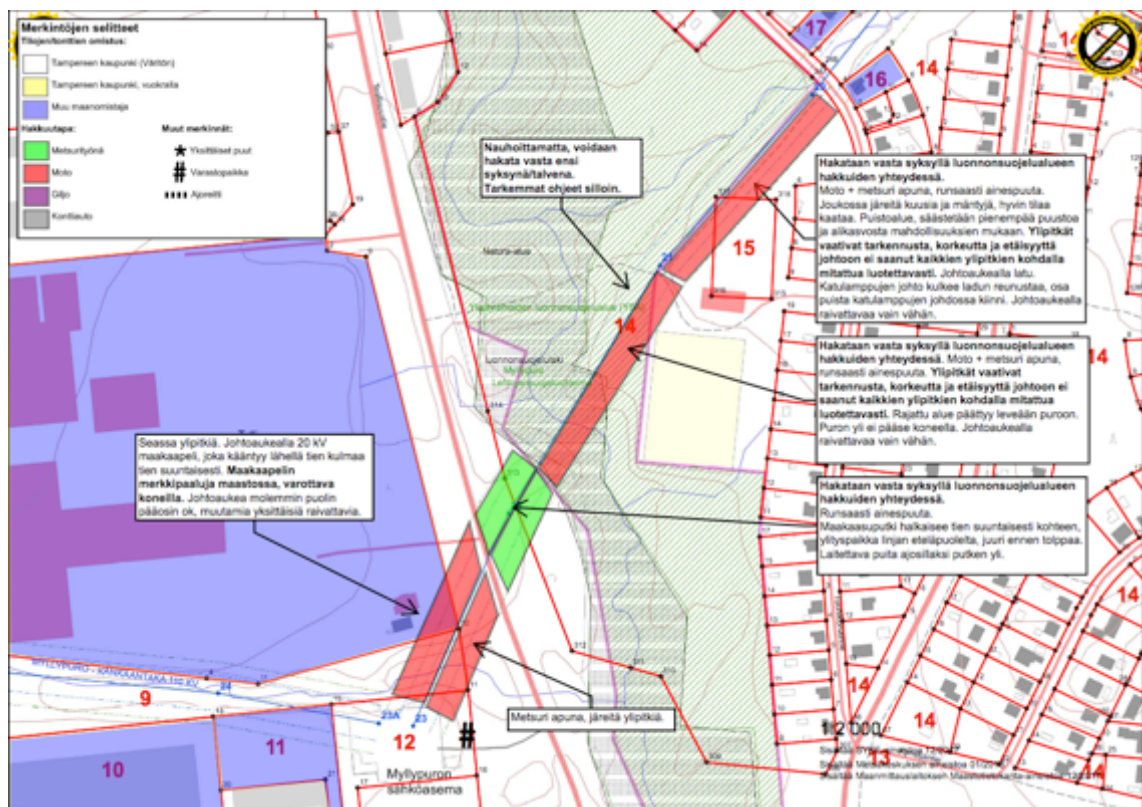
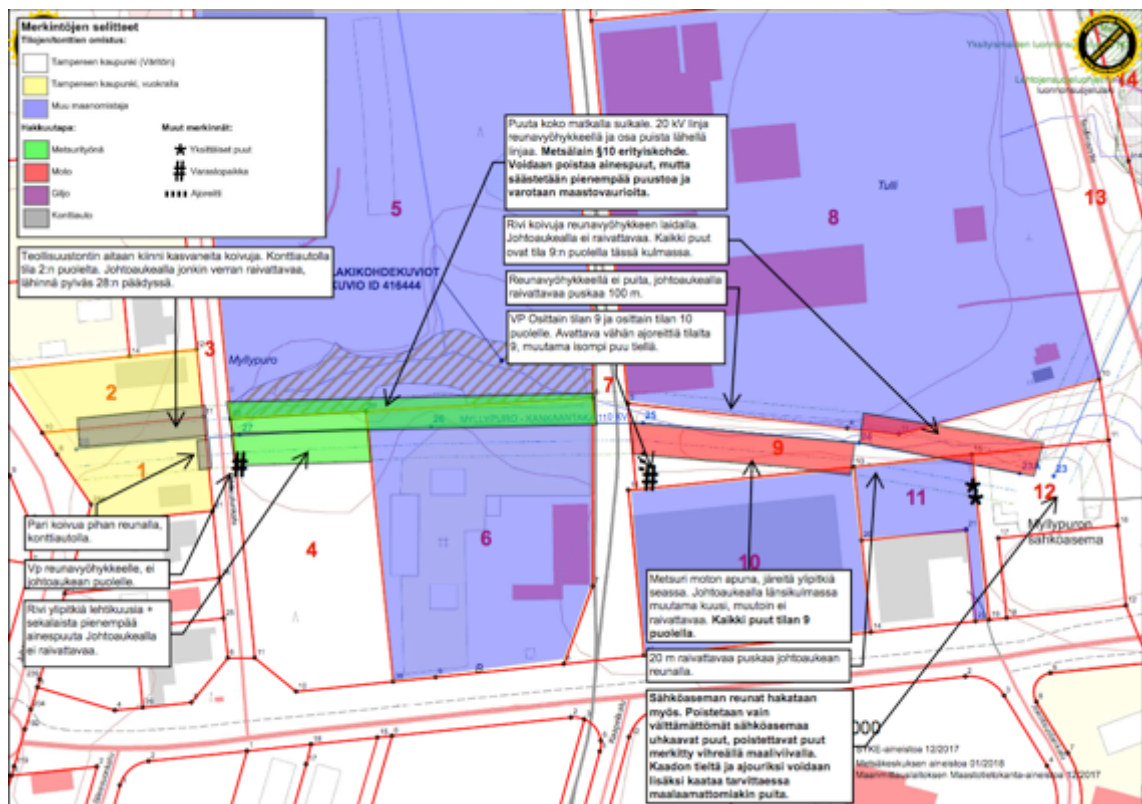
<https://www.upmmetsa.fi/tietoa-ja-tapahtumia/tietoartikkelit/puutavaralajit/>

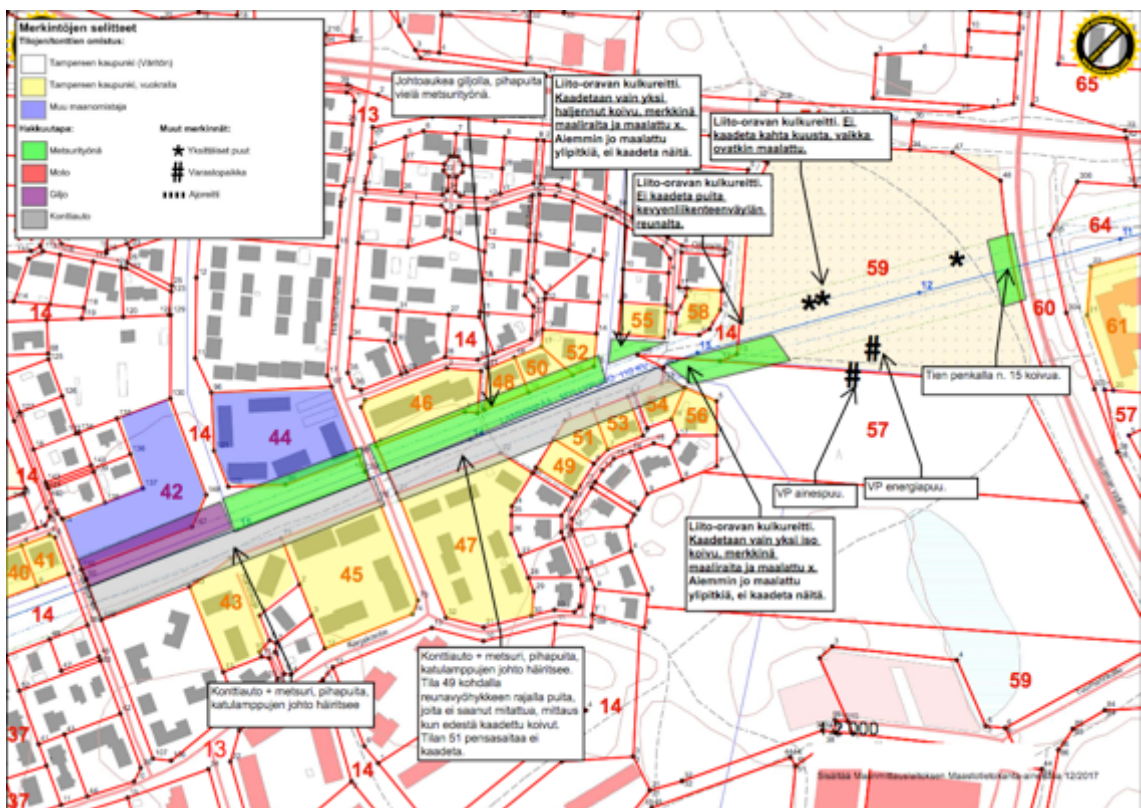
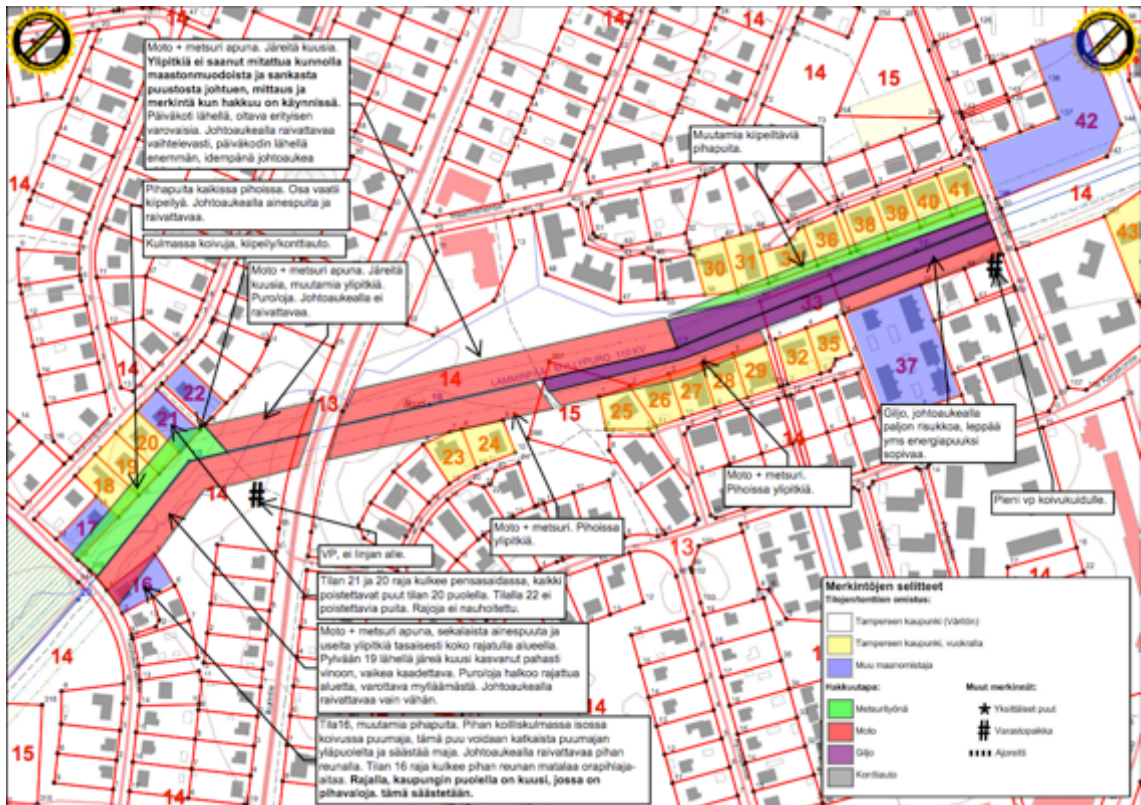
Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta 23.8.2001/749

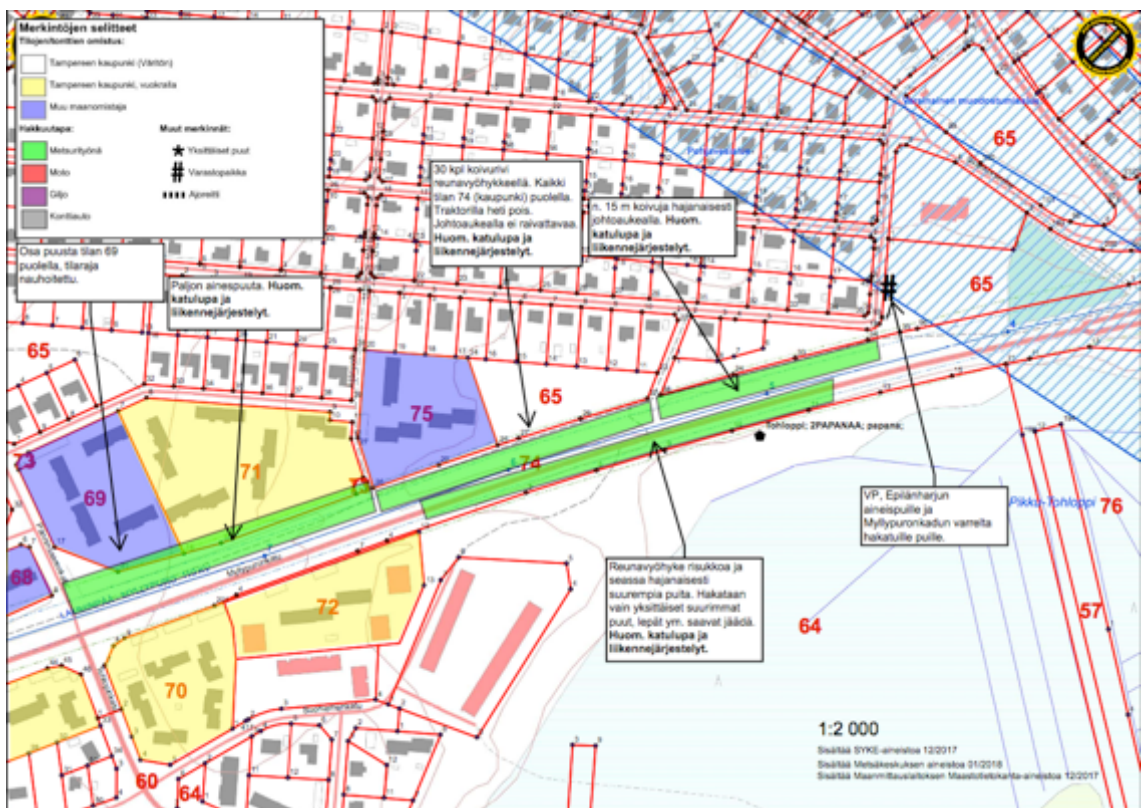
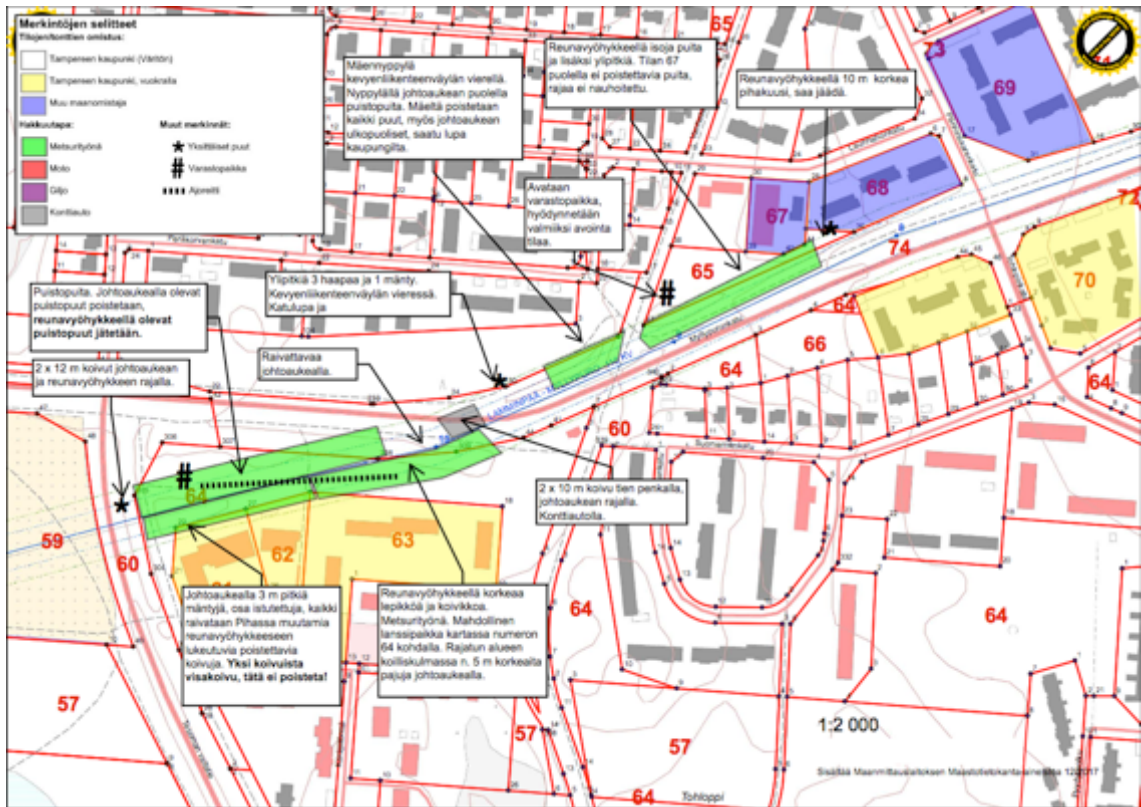
## LIITTEET

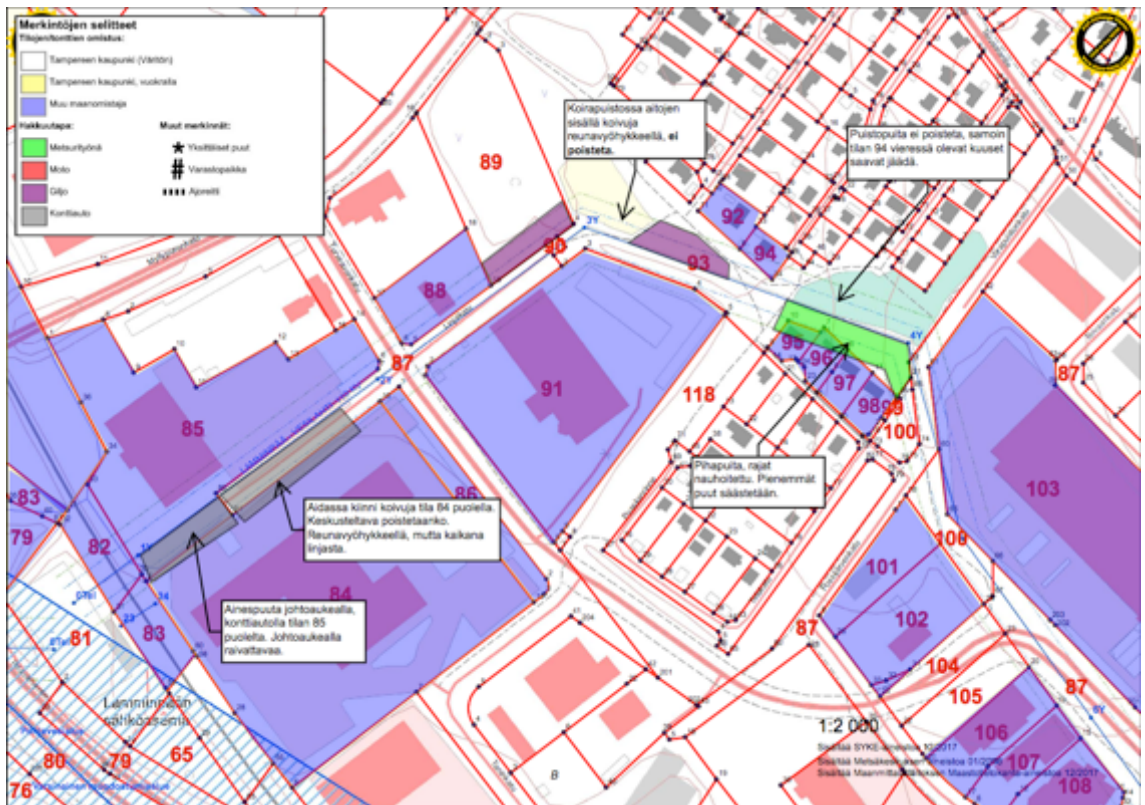
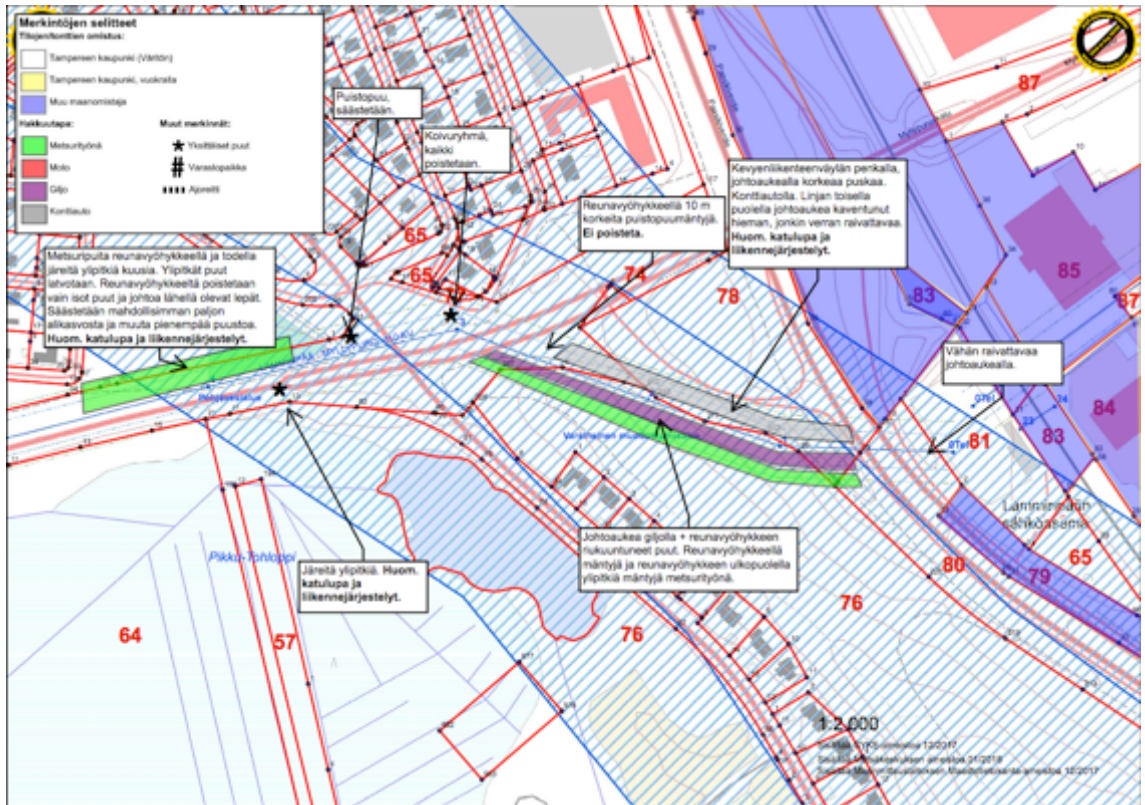
## Liite 1. Korjuusuunnitelman karsittu versio

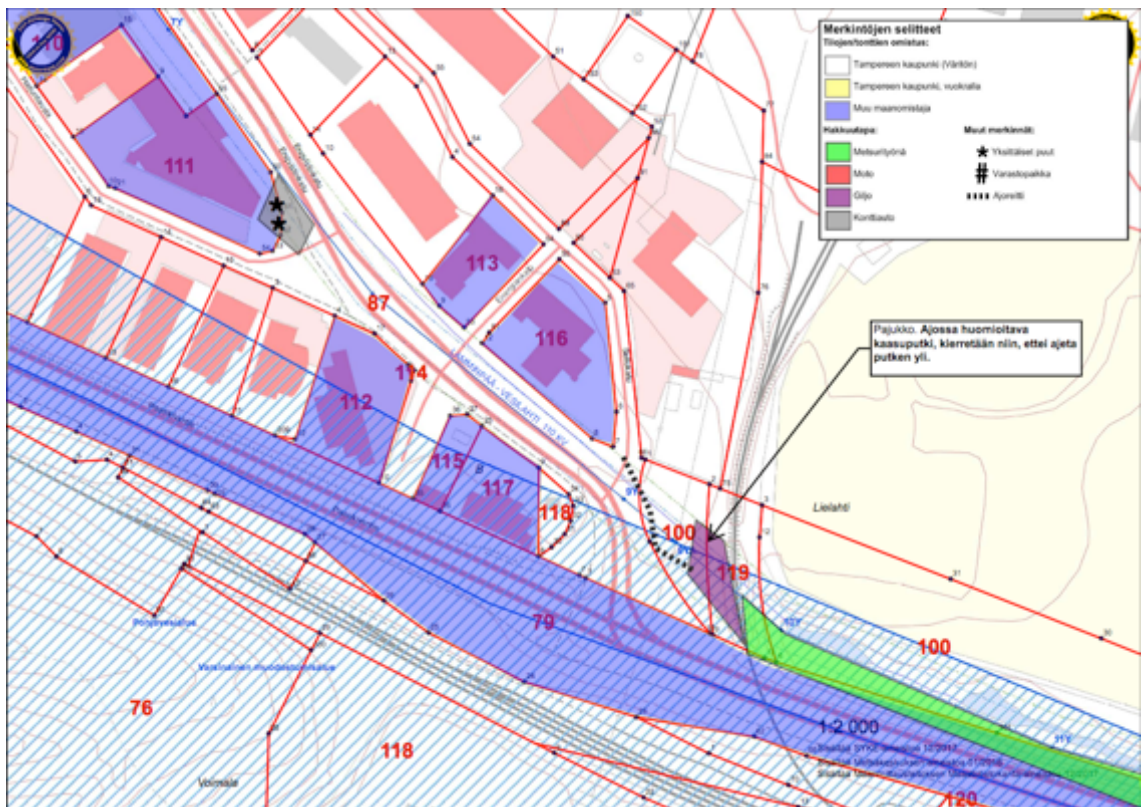
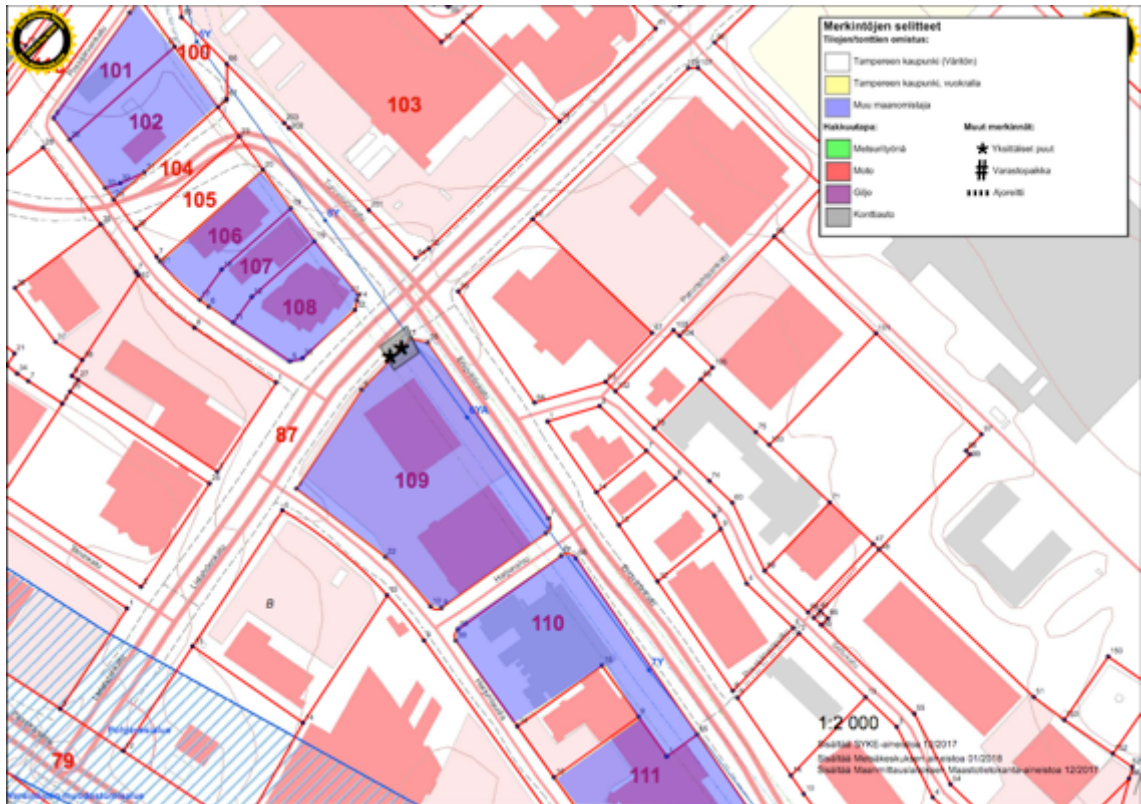
1 (6)

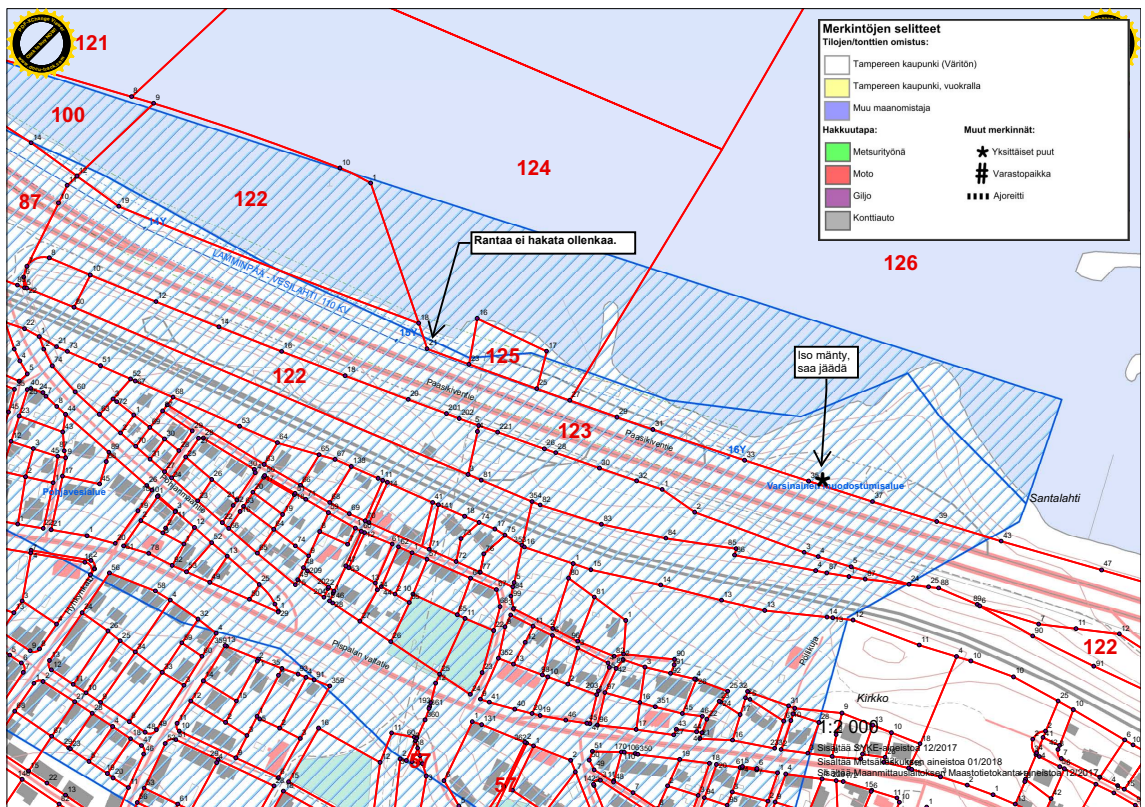
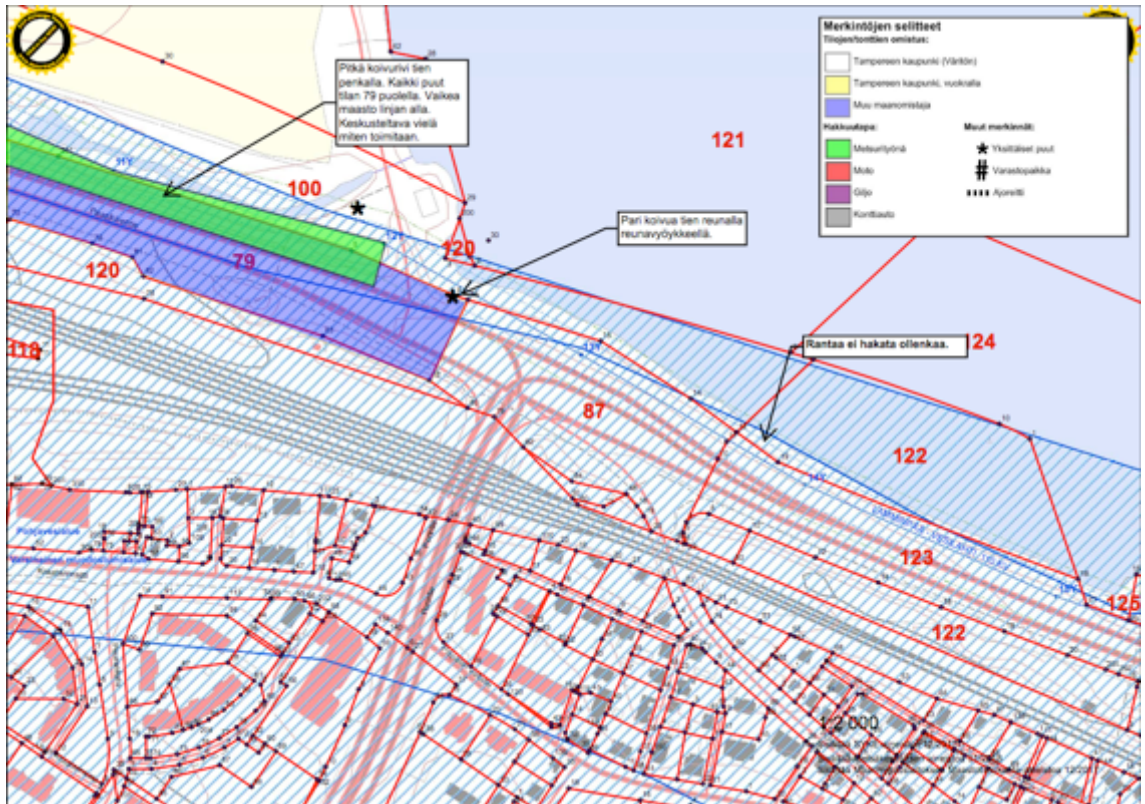












1:2000  
 Sisältää metsäsuojelualueen aineistoa 01/2018  
 Sisältää maastokartan aineistoa 01/2018