

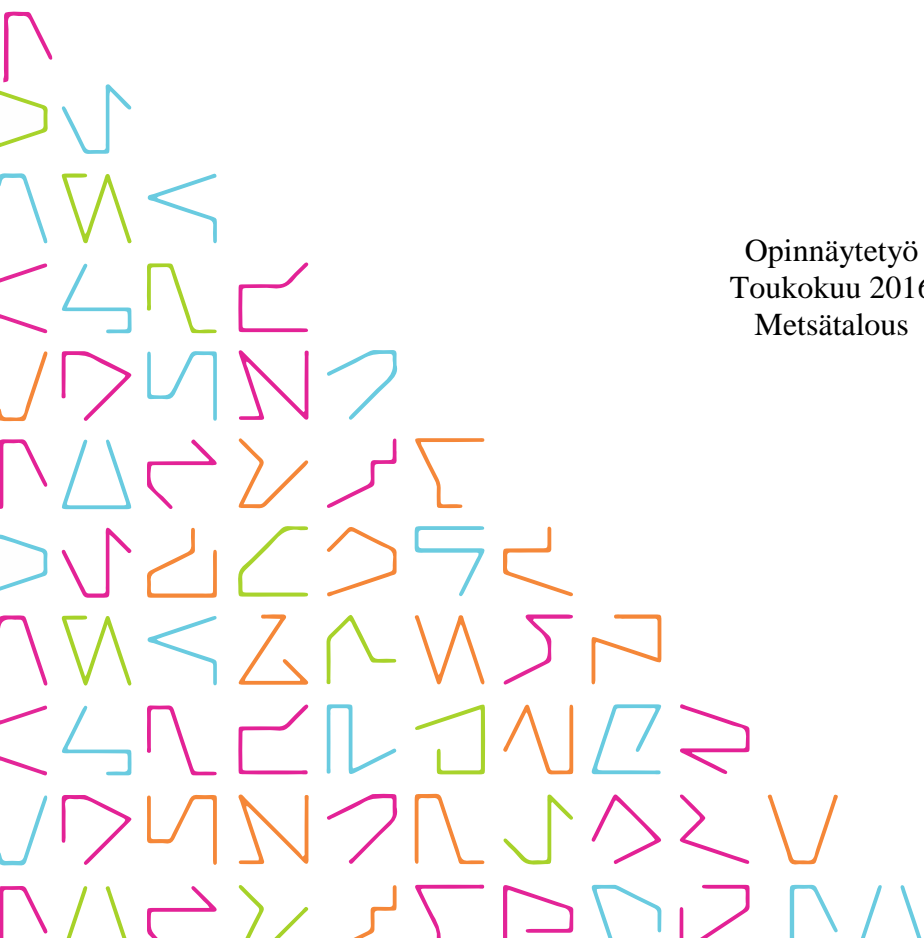


TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TAUSTASELVITYS LIIKETOIMINTAMAL- LISTA SÄHKÖLINJOJEN VIERIMETSIIEN HOITON

Katri Syrjä

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Metsätalous



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden koulutus

SYRJÄ, KATRI:

Taustaselvitys liiketoimintamallista sähkölinjojen vierimetsien hoitoon

Opinnäytetyö 67 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Toukokuu 2016

Myrskyt ja lumi aiheuttavat sähkökatkoksia etenkin keskijännitelinjoilla. Vuosina 2010–2013 myrskyt aiheuttivat sähköjakelun keskeytyksiä. Vuoden 2011 myrskyjen jälkeen sähkötoimitusvarmuutta päätettiin parantaa, jotta sähkökatkoksien aiheuttamat ongelmat saataisiin kuriin. Sähkömarkkinalakia muutettiin v. 2013. Lakiin kirjattiin mm. tavoite, että vuoteen 2028 mennessä sähköjakeluverkossa asemakaava-alueella sähkökatkos saa kestää enintään 6 tuntia ja haja-asutusalueella 36 tuntia (poislukien loma-asunnot).

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää jokin uusi toimintatapa vierij- ja reunametsien sekä johtokatuhoitoon työn tilaajayritykselle TSS GROUP OY:lle. Työn tarkoituksena oli tehdä taustaselvityksiä ja laskelmia kannattavan liiketoimintamallin löytämiseksi. Tätä varten haastateltiin metsänomistajia, sähköverkkoyhtiöiden edustajia, metsätoimihenkilöitä sekä metsäurakoitsijoita. Opinnäytetyön julkisessa versiossa ei esitetä työn tilaajan käyttöön tarkoitettuja liiketoimintasuunnitelmaa ja liiketoiminnan tunnuslukuja (liiketoimintavaihto, tulot, kulut yms.).

Haastattelut osoittivat, että etenkin vierimetsien hoidossa on haasteita ja kehitettävää. Haasteina ovat mm. sähkölinjan aiheuttama turvallisuusriski, puutuotannon rajoitukset, saadut ohjeet ja joulupuuviljelmien merkitseminen. Metsänomistajien keskuudessa toivottiin, että reunavyöhykealueen uudistamiseen kiinnitettäisiin huomiota. Sähköverkkoyhtiöt toivoivat vierimetsien hoidon hoitavalta taholta isojen kokonaisuuksien hallintaa. Kehitettävää nähtiin tiedottamisessa ja neuvottelutaidoissa, metsänomistajien näkemysten huomioimisessa sekä erityiskohteiden tunnistamisessa. Sähkölinjojen vierimetsien hoito voitaisiin huomioida myös normaalien metsänhoitotöiden yhteydessä.

Työtä varten tehty haastattelu oli haasteellinen, koska tietoa pyrittiin saamaan niin kustannuksista, toiveista, haasteista kuin kehittämissuunnitelmista. Varsinaista uutta hoitomenetelmää ei ollut tarpeen löytää, mutta kehityssuunnitelmien pohjalta työn tilaajalle esitetään vaihtoehtoja eri toimintamalleiksi. Vierimetsien hoidon kustannuksista tarvitaan edelleen lisätietoa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bachelor of Forestry

SYRJÄ, KATRI:

Background Report for A Business Model for Managing Forests near Power Lines

Bachelor's thesis 67 pages, appendices 7 pages
May 2016

The purpose of this study was to make a business model for TSS GROUP Ltd who creates infrastructure supporting the maintenance of power networks. Another purpose was to find new methods for working in the forests neighbouring the power lines.

To get the information about the problems and what should be improved as well as the costs interviews were carried out with forest owners, energy supply companies, forest experts and forest contractors. The public version of thesis does not include the business model or the figures used. Interviews showed that there are challenges concerning the forests neighbouring the power lines. Amongst other things, challenges are security risk near the power line, power lines restricting wood production, instructions in general and marking areas where Christmas trees are cultivated (areas under power lines are suitable for growing Christmas trees). Improvements are required in informing, negotiation skills, taking care of forest owner's views and recognition of the forest's special targets. In addition, the management of the forests near the power lines could be taken into consideration as part of the normal forest management.

Interviews were challenging. New working method near the power line forests was not necessary to find, but for TSS GROUP Ltd different options for working near the power line forest –projects were introduced. Further information search would help to improve the management of these forests.

Key words: forestry, weather phenomena, energy transportation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	SUOMEN SÄHKÖVOIMAJÄRJESTELMÄ.....	9
2.1	Energiavirasto	9
2.2	Kantaverkko ja Fingrid Oyj	10
2.3	Alue- ja jakeluverkot	10
2.4	Sähköverkon haltijan oikeudet ja vastuut	12
2.5	Sähkön hinnoittelu ja korvaukset keskeytyksistä	12
3	SÄHKÖVERKOSTON YLLÄPITOON LIITTYVÄT LAIT JA SUOSITUKSET SEKÄ NIIDEN VAIKUTUKSET.....	15
3.1	Sähkömarkkinalaki	15
3.2	Säköturvallisuus- ja työturvallisuuslaki.....	16
3.3	Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä	17
3.4	Metsälaki ja valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä 18	
3.5	Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta	19
3.6	Metsänhoidon suositukset.....	19
4	VIERI- JA REUNAMETSIIEN RISKIT SÄHKÖLINJOILLE SEKÄ SÄÄN VAIKUTUKSET SÄHKÖLINJOJEN TOIMINTAVARMUUTEEN	22
5	VIERIMETSIIEN HOITOHANKKEEN TOTEUTUS.....	26
5.1	Toimintatavan päättäminen.....	27
5.1.1	Vierimetsän hoitotoimenpiteet keskijännitteisellä linjalla.....	27
5.1.2	Reunametsän hoitotoimenpiteet suurjännitelinjalla	29
5.2	Hoitoprojektin käynnistäminen.....	30
5.2.1	Aikataulu	32
5.3	Metsänomistajien kontaktointi, tiedotus ja valtakirjojen kerääminen	33
5.4	Työmaan suunnittelu ja maastomerkkäus.....	34
5.5	Toteutuksen haasteet.....	35
5.5.1	Hakkuukoneen hakkuutekniikka.....	37
6	JOHTOALUEEN MAHDOLLISUUDET METSÄNKASVATUKSESSA... 38	
7	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	40
7.1	Opinnäytetyön tavoitteet	40
7.2	Opinnäytetyön menetelmät	40
8	TULOKSET	42
8.1	Metsänomistajien haastattelut.....	42
8.2	Sähköyhtiöiden haastattelut	43
8.3	Metsätoimihenkilöiden haastattelut	48

8.4 Metsäurakoitsijoiden haastattelut	50
8.5 Palveluntuottajan vaatimukset	51
8.6 Kehittämisehdotukset.....	52
9 POHDINTA.....	54
9.1 Ehdotus yrityksen toimintatavaksi	55
LÄHTEET.....	57
LIITTEET	61
Liite 1. Haastattelurunko metsänomistajat	61
Liite 2. Haastattelurunko Fingrid	62
Liite 3. Haastattelurunko sähköjakelijat	64
Liite 4. Haastattelurunko metsätoimihenkilöt	66
Liite 5. Haastattelurunko metsäurakoitsijat.....	67

ERITYISSANASTO

Alueverkko	Alueellinen suurjännitteinen sähköverkko tai -johto, jossa sähköön nimellisjännite on 110 kV. Ei kuulu kantaverkkoon
Jakeluverkko	Sähköverkko, jonka nimellisjännite on alle 110 kV. Yleensä paikallisten sähköverkkoyhtiöiden hallitsema, jossa sähköön jännite on 0,4–70 kV
Johtoalue/johtokatu	Alue, jolle sähköverkkoyhtiö on lunastanut käyttöoikeuden tai rajoitetun käyttöoikeuden. Suurjännitelinjoilla johtoalueeseen kuuluu johtoaukea sekä sen molemmilla puolilla oleva reunavyöhyke. Keskijännitelinjoilla puuttomana pidettävän alueen leveys vaihtelee 6–10 metrin välillä
Johtoaukea	Puuttomana pidettävä suurjännitelinjan alue, jonka leveys vaihtelee 26–42 metrin välillä
Kantaverkko	Valtakunnallinen suurjänniteverkko (110–400 kV), johon sähköä tuottavat voimalaitokset on kytketty
Keskijännite	10- alle 110 kV:n suuruinen nimellisjännite (suuruus voi vaihdella eri jakelujärjestelmissä)
Lunastusraja	Sallittu puun pituus suurjännitteisen sähkölinjan reunavyöhyemetsässä. Voimalinjan omistajalla on oikeus lyhentää reunavyöhykkeellä sijaitsevan lunastusrajan ylittävän puuston osa. Lunastusraja linjan puolella 10 metriä ja metsän puolella 20 m.
Pienjännite	Yleensä alle 1 kV:n suuruinen jännite (suuruus voi vaihdella eri jakelujärjestelmissä)
Reunavyöhyke	Suurjännitelinjan johtokadun vieressä oleva 10–20 m leveä alue, jolta hakataan kaikki ainespuu (tukki-, kuitu- ja energia-puu). Käytetään myös nimitystä reunametsä
Suurjännite	110–400 kV:n nimellisjännite (suuruus voi vaihdella eri jakelujärjestelmissä)
Vierimetsä	Keskijännitelinjan vierellä kulkeva metsä, jonka leveydelle ei ole virallista määritelmää. Vierimetsäksi katsotaan kuuluvan 10–20 metrin matka johtoaukean reunasta, josta puut voivat kaatua tai koskettaa sähköjohdinta

1 JOHDANTO

Vuosina 2010–2013 oli useita myrskyjä, jotka vaurioittivat sähköverkkoja. Loppuvuonna 2013 mm. Eino-, Oskari- ja Seija-myrskyt riepottelivat Suomea. Sähkölinjojen päälle lumen takia kallistuneet puut ovat myös haitanneet sähköjakelua. Pirkanmaalla vuoden 2015 Marraskuussa lumen aiheuttamien häiriöiden takia Elenian asiakkaita oli sähköttä pahimmillaan yli 60 000 (Elenia 2015).

Vuoden 2011 lopulla olleiden myrskyjen jälkeen päätettiin parantaa sähköjakelun toimintavarmuutta, jotta sähkökatkojen vaikutukset lieventyisivät (Tapio 2013g). Osa näistä ehdotuksista edellytti lakimuutoksia, jotka saatettiin voimaan uuteen sähkömarkkina- lakiin (588/2013).

Sähkön jakeluhäiriöitä on enemmän haja-asutusalueiden ilmajohtojen varressa asuvilla sähkökäyttäjillä kuin taajamissa, joissa maakaapelointi on yleistä (Sähköjakelun toimitusvarmuuden kehittäminen 2006, 9). Energiategollisuus ry:n julkaiseman sähkön keskeytystilaston (2014, 12) mukaan v. 2014 avojohdoilla luonnonilmiöt aiheuttivat 44 % keskeytyksistä ja PAS-päällystetyillä johtolinjoilla 47 % (vikataajuus kpl/100 km).

Valtaosa keskeytyksiä aiheuttavista vioista tapahtuu ilmassa kulkevalla avojohdoilla (Sähkökatkot ja jakelun keskeytykset). Lakervin ja Partasen (2009, 125) mukaan loppukuluttajalle harmia tuottavat sähköjakelun keskeytykset johtuvat 90 %:sesti keskijänniteverkon vioista, joten niiden toimintavarmuuden lisääminen on olennaisinta. Sähköjakeluyhtiöille asetetut vaatimukset sekä sähkökatkosten vakiokorvausjärjestelmä aiheuttavat sen, että jakeluyhtiöt joutuvat investoimaan nykyistä enemmän keskijännitteiseen sähköverkkoon. (Lakervi ja Partanen, 2009.)

Sähkön käyttäjän kannalta sähköjakelun toimitusvarmuus on avainasemassa. Sähkökatkoja aiheuttavat sää ja tekniset viat. Teknisistä vioista aiheutuvat keskeytykset eivät yleensä ole pitkäaikaisia eivätkä laajoja, sillä vika-alue voidaan eristää muusta verkosta. Kovien myrskyjen aikaan puolestaan vikoja esiintyy paljon yhtä aikaa ja korjaustyöt ovat hankalia. Voimajohtojen kaivaminen maan alle eli kaapelointi olisi paras keino parantaa sähkön toimitusvarmuutta, koska se on luotettava keino sähkökatkosten vähentämiseen. Maakaapelointi on kuitenkin ilmajohtojen rakentamista kalliimpaa ja aikaa vievää sekä

niiden käyttö rajoittaa maankäyttöä. Maakaapeleiden häiriöiden on havaittu olevan pitkäkestoisempia suhteessa ilmakaapeleihin, joten näiden käyttö kantaverkossa aiheuttaa käyttövarmuusriskin. Maakaapeleiden käyttö on lisääntymässä. Ennen kuin sähköjohdot on kaapeloitu, tulee nykyisten sähkölinjojen toiminta varmistaa muilla tavoin. (Sähkökatkot ja jakelun keskeytykset; Fingrid 2010 ja Suomen sähkövoimajärjestelmä.)

Sähkön jakelun keskeytysten määrään ja laajuuteen voidaan vaikuttaa hyvällä kunnossapidolla, siirtämällä ilmajohtoja metsistä teiden varsille, lisäämällä verkostoautomaatiota tai hoitamalla ilmajohtoja ympäröivää metsää. Täysin keskeytyksettömään sähkönjakeluun on käytännössä mahdotonta päästä. Hyvä kunnossapito on sähkönjakelun toimitusvarmuuden kannalta avainasemassa. Sähköverkkojen elinkaaret ovat vuosikymmenten mittaisia ja investoinnit vaativat pääomaa. Tämän vuoksi uudistamisnopeus on rajallinen ja aikatauluksi on asetettu seuraavat parikymmentä vuotta. (Sähkökatkot ja jakelun keskeytykset; Fingrid 2010 ja Suomen sähkövoimajärjestelmä.) Sähkölinjojen ympäröivien metsien hoito on tärkeää, koska hoito ehkäisee sähkökatkoja. Tällöin sähkön kuluttajat saavat ylläpidettyä sähköä vaativia toimintoja (esim. kylmälaitteiden käyttö). Sähkökatkojen lyheneminen tai loppuminen taas vaikuttaa sähköverkkoyhtiöiden kuluttajille maksamiin korvauksiin. Johtokatujen sekä vierimetsien hoito vähentää taloudellisia tappioita kuluttajille ja sähköverkkoyhtiöille.

Energiateollisuus ja MTK ovat laatineet suositukset keskijännitteisten sähkölinjojen vierimetsien hoitoon (Johtoalueiden vierimetsien hoito). Suurjännite- ja reunametsien hoitoon ovat Tapio ja Fingrid laatineet metsänhoito-ohjeet (Suurjännitejohtojen, 110–400 kV, reunametsien hoito 2013). Näiden projektien ja metsänhoito-ohjeiden materiaaleja hyödynnetään tässä työssä.

Opinnäytetyössä perehdytään keskijänniteverkon vierimetsien ennakoivaan ylläpitoon, koska keskijänniteverkon häiriöt ovat yleisiä. Työn tilaajayritys pyrkii myös suurjännite- ja reunametsien hoitohankkeisiin, joten työssä tarkastellaan myös niiden ylläpitoa. Selvitystä varten haastatellaan metsänomistajia, sähköverkkoyhtiöiden edustajia ja metsäammattilaisia, koska he ovat osallisina sähkölinjojen vierimetsien hoidossa. Metsäammattilaisiin kuuluvat niin toimihenkilöt kuin suorittavaa työtä tekevät metsurit ja metsäkonetoimijat. Työn tavoitteena on etsiä sähkölinjojen johtoalueiden ja vierimetsien hoitoon kustannustehokas liiketoiminta työntilaajayritys TSS GROUP OY:lle haastatteluiden ja laskelmien avulla.

2 SUOMEN SÄHKÖVOIMAJÄRJESTELMÄ

Sähkövoimajärjestelmä koostuu sähköä tuottavista voimalaitoksista, kanta-, alue- ja jakeluverkoista sekä sähkön kuluttajista (Fingrid). Sähkönjakelujärjestelmä koostuu eri jännitteistä ja komponenteista. Kanta-, alue- ja jakeluverkot eroavat sähkön nimellisjännitteiden osalta. Kantaverkoksi luetaan yli 110 kV:n johdot ja kantaverkon sähköasemat aina 400 kV:iin asti. Nimellisjännitteen ollessa 110–400 kV puhutaan suurjännitelinjasta. Alueverkoiksi kutsutaan 110 kV johtoja sähköasemineen. Suomessa jakeluverkot rakennetaan yleisesti joko 20 kV tai 10 kV jännitteisinä. Jakeluverkot sisältävät asiakkaille saakka ulottuvan 0,4 kV pienjänniteverkon jakelumuuntajineen. (Lakervi ja Partanen 2009.) Pienjännitelinjat ovat enintään muutaman sadan metrin mittaisia linjoja, joilla sähkö siirretään jakelumuuntamoilta kuluttajille (Korpinen, n.d.).

Kanta- ja alueverkon johtoalue koostuu johtoaukeasta, jolla ei saa ilman erityislupaa kasvattaa puita eikä pitää kahta metriä korkeampia rakenteita. Johtoalueeseen kuuluu myös reunavyöhyke, jolla puuston korkeus on rajoitettu kymmeneen metriin. Johtoaukean ja reunavyöhykkeen leveydet eri jännitteisillä voimajohdoilla vaihtelevat. Näiden rajoitusten lisäksi kolmea metriä lähemmäs johtopylväiden rakenteita ei saa tehdä kaivauksia eikä pystyttää minkäänlaisia rakenteita, lukuun ottamatta tavallisia aitoja. Myös puiden varastoiminen sähköjohtojen alle on kiellettyä. (Energiateollisuus: Maankäyttö)

2.1 Energiavirasto

Energiavirasto myöntää sähköverkkoluvat. Sähköverkkotoiminta on luvanvaraista monopolitoimintaa. Tästä johtuen Energiavirasto valvoo sähkön siirron hinnoittelun kohtuullisuutta. (Energiavirasto: Sähköverkot)

Energiavirasto valvoo sekä kansallista että EU:n sähkömarkkinalainsäädännön noudattamista. Lisäksi sen tehtävänä on edistää kilpailuun perustuvaa sähkömarkkinatoimintaa sähkömarkkinoiden valvontalain mukaisesti ja valvoa sähkön toimitusvarmuuden toteutumista. Sähkömarkkinat jakautuvat tukku- ja vähittäismarkkinoihin. Tukku- ja vähittäismarkkinoilla sähkön tuottajat, suuret sähkönkäyttäjät ja vähittäismyyjät käyvät kauppaa sähköstä. Vähittäismarkkinoilla sähköpörssistä hankittu tai kahdenvälisillä sopimuksilla hankittu tai

itse tuotettu sähkö myydään pienkuluttajille. (Energiavirasto: Sähkön vähittäismarkkinat Suomessa; Energiavirasto sähkö- ja maakaasumarkkinoilla)

Energiaviraston suorittamassa valvontamallissa oletetaan sähköverkkoja uusittavan siinä vaiheessa, kun niiden tekninen elinkaari on täyttynyt. Valvontamallin mukaan sähköverkko on uudistettava vastaavalla tekniikalla kuin se alun perin on rakennettu, esim. ilmajohto on uusittava ilmajohdolla.

2.2 Kantaverkko ja Fingrid Oyj

Kantaverkko on sähkönsiirron runkoverkko, johon voimalaitokset, tehtaat ja alueelliset sähköverkot on liitetty. Kantaverkkoon kuuluu 110-400 kV jännitteisiä voimajohtoja, joita kulkee yhteensä 14 000 km:n matkalla. Kantaverkko on suurjännitelinjaa, josta havainnollistamisen vuoksi kuva 1, jossa pylväs on harustettu kaksijalkainen puupylväs. Suomen kantaverkosta vastaa Fingrid Oyj. Fingrid Oyj valvoo ja kehittää Suomen kantaverkkoa sekä vastaa kantaverkon toimivuudesta. (Suomen sähkövoimajärjestelmä.)



KUVA 1. Suurjännitelinjaa (Tiedä ennen kuin toimit)

2.3 Alue- ja jakeluverkot

Alueverkot siirtävät sähköä alueellisesti yleensä yhdellä tai useammalla 110 kV jännitteisellä johdolla. Jakeluverkot liittyvät kantaverkkoon tai hyödyntävät kantaverkon palveluita liittymällä alueverkkoon. Jakeluverkot toimivat 0,4-110 kV jännitetasolla. Pienjännitteen nimellisjännite on 400 V eli 0,4 kV ja keskijännitteen nimellisjännite on 10 kV:sta alle 110 kV:iin (Korpinen, n.d.). Keskijännitepylvästä, jossa alimpana johtona pienjännitejohto, kuva 2. Pienjännitteisestä linjasta ja pylvästä kuva 3. Kotitaloudet liitetään jakeluverkkoihin. Voimalaitokset, teollisuus, kauppa, palvelut ja esim. maatalous liittyvät jakelu-, alue- tai kantaverkkoon tapauskohtaisesti. (Suomen sähkövoimajärjestelmä.)



KUVA 2. Keskijännitelinjaa (Kullström 2014, 8)



KUVA 3. Pienjännitelinjaa (Kullström 2014, 7)

Jakeluverkkojen ylläpidosta vastaa noin 100 verkkoyhtiötä (Energiavirasto. Sähköverkon haltijat). Nämä jakeluverkkoyhtiöt hallitsevat keski- ja pienjänniteverkostoa. Suomen suurin sähköverkkoyhtiö Caruna Oy vastasi 640 000 asiakkaan sähkön jakelusta v. 2014. (Energiateollisuus. Sähköverkkoyhtiöt.) Kaikkien verkkoyhtiöiden nimet löytyvät Energiaviraston [www-sivuilta](http://www.sivuilla).

Suurjännitteisistä jakeluverkoista vastaa 12 jakeluverkkoyhtiötä. Suurjännitteisellä jakeluverkolla tarkoitetaan nimellisjännitteeltään 110 kV paikallista tai alueellista sähköverkkoa tai -johtoa, joka ei ole liittymisjohto ja joka ei ylitä valtakunnan rajaa. (Suomen sähkövoimajärjestelmä.)

2.4 Sähköverkon haltijan oikeudet ja vastuut

Sähkölinojen alla olevat maa-alueet ja puusto kuuluvat maanomistajalle. Ne eivät ole sähköverkkoyhtiön omistuksessa. Kanta- ja alueverkon johtoalueilla sähköyhtiö on yleensä lunastustoimituksella hankkinut kiinteistöjen käyttöoikeuden rajoituksen. Johdon omistajana sähköyhtiöillä on oikeuksia käyttää aluetta ja asettaa maanomistajalle rajoituksia. Sähköyhtiö korvaa käyttörajoituksesta aiheutuvan haitan maanomistajalle yleensä kertaluonteisena rahallisena korvauksena. Johtoalueen käyttöoikeuden sopimisen jälkeen maanomistajan tulee välttää johtoaukean lähellä toimintaa, josta voi koitua vaaraa itselle, johdon käytölle tai sen kunnossapidolle. Sähkötapaturmia voi sattua, vaikkei johtoihin koskettaisikaan, sillä virta ”hyppää” sähköjohdosta. Sähköyhtiöille sopimus kiinteistöjen käyttöoikeudesta oikeuttaa voimajohdon pystyttämiseen, mittauksen suorittamiseen, johtoaukeiden maadoittamiseen sekä pitämään johtoaukean vapaana puista, vesakosta tai muista johdon käyttöä häiritsevistä esineistä. Sähköyhtiön työntekijöillä on oikeus liikkua johtoalueella sekä tehdä väliaikaisia ajoteitä. Sähköyhtiö voi turvallisuussyistä karsia reunavyöhykkeen ylipitkiä puita. Tällöin metsänomistajalla on oikeus päättää, millä tavalla reunavyöhykkeiden puiden kaato ja myynti järjestetään. Mikäli metsänomistaja haluaa omatoimisesti kaataa reunapuita, saa hän tähän kaatoapua sähköverkkoyhtiöltä. (Energiateollisuus. Maankäyttö.)

Jakeluverkkoa rakennettaessa maita ei yleensä lunasteta vaan sijoittamisesta ja korvauksesta sovitaan useimmiten vapaaehtoisella sopimuksella tapauskohtaisesti. (Energiateollisuus. Maankäyttö)

2.5 Sähkön hinnoittelu ja korvaukset keskeytyksistä

Energiavirasto soveltaa kohtuullisen tuoton valvontaan perustuvaa mallia, johon sisältyy verkkoon sitoutuneen pääoman kohtuullisen tuoton ja toiminnasta aiheutuvan kohtuullisen kustannuksen arviointi. Kohtuullisen kustannuksen on periaatteessa tulkittu tarkoittavan tehokkaan toiminnan kustannustasoa. (Kuosmanen ym. 2014, 4.)

Sähkön hinta muodostuu sähköenergian ja siirtopalvelun hinnasta sekä veroista. Sähköenergian hinta muodostuu sähkön hankinnasta ja myyntityöstä myyjälle aiheutuneista kuluista. Sähköenergian hinta muodostuu yleensä kuukausittaisesta kiinteästä perusmaksusta ja sähkön käytöstä riippuvasta kulutusmaksusta. Käytössä voi olla lisäksi erilaisia kuluttaja-asiakkaille suunnattuja hinnastoja, joissa on erillinen kulutusmaksu eri ajankohdille. Sähköenergian osuus sähkölaskusta vaihtelee. Yleensä yksityisasiakkaan sähkölaskusta 40–50 prosenttia koostuu sähköenergiasta. Siirtopalvelun hinta muodostuu sähkön siirrosta, sähkön kulutuksen mittauksesta ja taseselvityksestä. Siirtomaksuilla katetaan verkon investoinnit, ylläpito ja käyttökustannukset. Taseselvityksellä tarkoitetaan eri sähkönmyyjien myymän sähköenergian määrän selvittämistä. Sähkön siirtohintaa muodostuu yleensä kuukausittaisesta kiinteästä perusmaksusta ja sähkön käytöstä riippuvasta maksusta. Käytössä voi olla siirtohinnoittelu, jossa käytöstä riippuva maksu on erillinen eri ajankohtina samoin kuin energiahinnoittelussa. Asiakas ei voi kilpailuttaa siirtohintoja, koska siirtopalvelu on paikallisen verkonhaltijan yksinoikeus. (Energiavirasto. Sähkön hinta.)

Sähköenergiasta ja siirtopalvelusta maksetaan arvonlisäveroa. Kuluttaja maksaa lisäksi sähköveroa sähkön siirtohinnan yhteydessä. Sähkövero on valmistevero eli sähkön myyjä lisää veron määrän palvelun hintaan, joten kuluttaja maksaa veron. (Energiavirasto. Sähkön hinta.) Verkkopalvelujen hinnoittelussa on huomioitava sähköjärjestelmän toimintavarmuus ja tehokkuus sekä kustannukset ja hyödyt, jotka aiheutuvat voimalaitoksen liittämisestä verkkoon (Sähkömarkkinalaki 588/2013). (Energiavirasto. Sähkön hinta.)

Sähköverkkoon liittyneellä asiakkaalla on oikeus verkkopalvelun virheen perusteella hinnanalennukseen. Sähkönjakelun keskeytymisestä hinnanalennuksen määrä on vähintään kahta viikkoa vastaava osuus vuoden siirtopalvelumaksusta. (Sähkömarkkinalaki.) Keskeytyksestä aiheutunut haitta (KAH) tulisi saada optimoitua niin, että sähkölinjan toimintavarmuuden lisäämiseen käytetty rahamäärä olisi pienempi kuin keskeytyksestä aiheutuneen haitan kustannukset. Keskeytyksestä aiheutunutta haittaa pystytään määrittämään ns. KAH-arvoilla. (Heikkilä 2014, 19–21.)

Verkkopalvelun yhtäjaksoisen keskeytyksen perusteella sähkökäyttäjä on oikeutettu vakiokorvaukseen. Jos keskeytys johtuu kanta- tai alueverkon häiriöstä, jostain muusta ulkopuolisen tahon toiminnasta tai käyttäjän sähkölaitteista, ei sähkökäyttäjällä ole oikeutta vakiokorvaukseen. Verkkopalvelun virheestä aiheutuneesta välillisestä vahingosta on sähkökäyttäjällä oikeus saada korvaus vain, mikäli virhe aiheutuu sähköverkonhaltijan puolella olevasta huolimattomuudesta. Vakiokorvauksen määrä sähkökäyttäjän vuotuisesta siirtopalvelumaksusta vaihtelee riippuen keskeytysajasta. Taulukossa 1 on esitetty sähkömarkkinalaissa (588/2013) määritellyt korvausprosentit ja keskeytysajat. Korvausta maksetaan, kun keskeytysaika on ollut 12 tuntia, jolloin korvaus on 10 % vuoden siirtopalvelumaksusta. Energiategollisuus ry:n julkaiseman sähkön keskeytystilaston mukaan v. 2014 ei yli 3 vuorokauden keskeytysksiä ollut missään (Keskeytystilasto 2014, 8). (Sähkömarkkinalaki 588/2013.)

TAULUKKO 1. Korvausprosentin määräytyminen keskeytysajan (tunteina, h) mukaisesti

Keskeytysaika, x (h)	Korvausprosentti (%)
$x \geq 12 < 24$	10
$x \geq 24 < 72$	25
$x \geq 72 < 120$	50
$x \geq 120 < 192$	100
$x \geq 192 < 288$	150
$x \geq 288$	200

Sähkön loppukäyttäjälle kalenterivuoden kuluessa maksettavien vakiokorvausten määrä voi olla enintään 200 prosenttia vuotuisesta siirtopalvelumaksusta tai 2 000 euroa.

Mikäli sähkön käyttäjälle maksetaan verkkopalvelun keskeytymisen vuoksi vakiokorvaus, hänellä ei ole oikeutta myös hinnanalennukseen saman keskeytyksen johdosta. (Sähkömarkkinalaki 588/2013.)

3 SÄHKÖVERKOSTON YLLÄPITOON LIITTYVÄT LAIT JA SUOSITUKSET SEKÄ NIIDEN VAIKUTUKSET

Alla esitettyjen lakien ja asetusten lisäksi EU on antanut direktiivejä (mm. Sähkön sisämarkkinadirektiivi 2003/54/EY), jotka koskevat sähkön toimitusvarmuutta. Näihin ei kuitenkaan tässä yhteydessä perehdytä, koska kyseiset asiat on kirjattu yksityiskohtaisemmin sähkömarkkinalakiin ja sähköturvallisuuslakiin.

3.1 Sähkömarkkinalaki

Sähkömarkkinalain (588/2013) yhtenä tavoitteena on sähkön toimitusvarmuuden takaaminen. Tämä tarkoittaa sitä, että kantaverkon toiminta ei häiriydy kaatuvien puiden tai johtokadulla kasvavien puiden takia. Laissa on myös määritelty sallitut enimmäisajat myrskyjen tai lumikuormien aiheuttamien sähkönjakelun keskeytyksistä jakeluverkotossa. Asemakaava-alueella jakeluverkko ei saa myrskyn tai lumikuorman seurauksena aiheuttaa yli 6 tunnin käyttökatkoa asiakkaalle. Muulla kuin asemakaava-alueella myrskyn tai lumikuorman aiheuttama sähkön käyttökatko ei saa kestää yli 36 tuntia. Verkkoja kehitetään pitkäjänteisesti 15 vuoden kuluessa siten, että uuden lain edellyttämälle toimitusvarmuuden tasolle ylletään lähtökohtaisesti vuonna 2028.

Sähkömarkkinalaki edellyttää verkkoyhtiöitä kehittämään verkostojaan asteittain. Yhtiöiden on täytettävä toimitusvarmuusvaatimukset 50 %:lla jakeluverkon käyttäjistä vuoden 2019 loppuun mennessä, 75 %:lla vuoden 2023 loppuun mennessä ja kaikilla käyttäjillä vuoden 2028 loppuun mennessä. Poikkeuksena toimitusvarmuustavoitteissa on, että niiden ei tarvitse yltyä loma-asuntoihin. Energiamarkkinavirasto voi hakemuksesta pannaiviin syihin vedoten antaa jatkoaikaa tavoitteiden toteutumiselle. (588/2013, § 119.)

Jakeluverkonhaltija saa ilman omistajan tai haltijan lupaa kaataa ja poistaa jakeluverkon läheisyydessä olevia puita ja kasveja, jos se on tarpeen sähkönjakelun varmistamiseksi. Toimenpiteet eivät saa aiheuttaa omistajalle kohtuutonta haittaa verrattuna siitä saatavaan hyötyyn, joka saavutetaan jakeluverkon varmuudelle. Toimenpiteet on rajattava siten, että

ne kohdistuvat jakeluverkon ilmeisen riskin aiheuttaviin puihin tai kasveihin. Jakeluverkonhaltijan tai toimenpiteiden toteuttajan palveluksessa olevalla on edellä esitetyssä tarkoituksessa oikeus liikkua yksityisellä alueella ja asettaa maastoon tarpeellisia merkkejä.

Jakeluverkonhaltijan on muissa kuin kiireellisissä tapauksissa varattava kiinteistön tai alueen omistajalle ja haltijalle tilaisuus suorittaa ennaltaehkäisevät toimenpiteet itse. ”Jakeluverkonhaltijan on ilmoitettava ilman ennakoilmoitusta suorittamastaan toimenpiteestä kiinteistön tai alueen omistajalle ja haltijalle.” (588/2013, § 111.)

Kiinteistön omistajalla ja haltijalla, kunnalla yleisen alueen omistajana ja haltijana sekä valtiolla yleisen tiealueen omistajana ja haltijana on oikeus saada täysi korvaus haitasta ja vahingosta, joka on aiheutunut ennaltaehkäisevästä toimenpiteestä. (588/2013, § 112)

Sähkölínjan viereisen metsän käsittelyyn pyydetään aina lupa metsänomistajalta.

(Tapio. 2013g) Jos korvauksesta ei ole sovittu ennakkoon, on korvausvaatimus tehtävä jakeluverkonhaltijalle kolmen vuoden kuluessa haitan tai vahingon syntymisestä.

Laki antaa suoran vaatimuksen siitä, että sähköverkkojen tulee olla toimintavarmat. Tällä hetkelläärkevin tapa taloudellisesti tähän tavoitteeseen on päästä hoitamalla metsät niin, ettei niistä aiheudu haittaa sähkölinjoille.

3.2 Sähköturvallisuus- ja työturvallisuuslaki

Sähköturvallisuuslain (410/1996) tehtävänä on varmistaa sähköturvallisuus. Tähän päästään mm. sillä, että sähkölaitteisto, johon myös sähkösiirto ja jakelu kuuluu, huolletaan niin, ettei niistä aiheudu vaaraa. Kyseinen laki määrää myös tekemään määräaikaistarkastuksia. Määräaikaistarkastukset tulee tehdä jakeluverkossa Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996, § 12) mukaisesti 5 vuoden välein.

Työturvallisuuslain (738/2002) tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työntekijöiden työolosuhteita sekä ennaltaehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitautteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden terveyshaittoja. Jokaisella rakennustyömaalla työskentelevällä on työmaalla liikkeessaan oltava näkyvillä henkilön yksilöivä

kuvallinen tunniste, josta on käytävä ilmi työsuhteen laatu (työsuhteessa vai yrittäjä), veronumero sekä työnantajan nimi.

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan tunnistamaan ja arvioimaan työhön liittyvät vaarat sekä tiedottamaan niistä. Työnjohdon velvollisuutena on mm. varmistua työntekijöiden ammattitaidosta. Metsureilla ja metsäkoneenkuljettajilla on hyvät valmiudet metsätöiden tekemiseen vaativissakin oloissa. Peruskoulutukseen kuuluu ensiapuvalmiudet, joista tulee olla ajantasainen Suomen Punaisen Ristin hyväksymän kouluttajan ensiapukoulutus.

Sähköyhtiöiden edustajat pystyvät kouluttamaan itse sähköturvallisuusasiat (Tapio 2013e, 10). Dokumentoidusti sähkötyöturvallisuuden ammattitaitovaatimukset osoitetaan sähkötyöturvallisuuskortilla SFS 6002, jonka saa hyväksytysti suoritetun sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002 mukaisen kirjallisen kokeen jälkeen. Kortti on voimassa 5 vuotta. Sähkötyöturvallisuusstandardi koskee kaikkia sähköalan töihin osallistuvia asentajia, esimiehiä, työnjohto-, suunnittelu-, opetus- ja muissa asiantuntijatehtävissä toimivia sähköalan ammattilaisia. (Sähkötyöturvallisuuskortti SFS 6002.)

Vierimetsien hoito edellyttää sähköyhtiön ja metsäalan toimijan tiivistä yhteistyötä. Metsäalan toimijalla tulee olla ammattitaitoa metsänhoitotöiden sekä hakkuiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Turvallisen puuston käsittelyn hallitsemisen voi osoittaa puuturvakortilla ja siihen liittyvällä osaamistodistuksella. (Tapio 2013e, 7; Korttirekisteri.)

3.3 Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä

Tästä laista käytetään myös nimeä tilaajavastuulaki. Lakia ei sovelleta, kun vuokratyövoiman kesto on enintään 10 työpäivää tai vastikkeen (palkan) arvo on ilman arvonlisäveroa alle 9000 euroa. Tilaajavastuulain (1233/2006) vaikutukset ovat metsien hoidossa lähinnä alihankkinnoista vastaavilla yrityksillä, että ne noudattavat sopimusosapuolina ja työnantajina veloitteensa. Näitä velvoitteita ovat selvitysvelvollisuus onko yritys ennakonperintä- tai arvonlisäverovelvollisten rekisterissä, kaupparekisteriote, selvitys työterveyshuollon järjestämisestä, työhön sovellettavasta työehtosopimuksesta, todistukset

työntekijöiden eläkevakuutuksista ja näiden suorituksista ja onko yrityksellä verovelkaa. Kyseinen laki ei vaikuta käytännön työhön enää sen jälkeen kun sopimus on tehty.

3.4 Metsälaki ja valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä

Metsälain (1093/1996) tarkoituksena on edistää metsien kestäväää käyttöä ja hoitoa.

Lain mukaan kasvatushakkuu on tehtävä siten, että hakkuun jälkeen alueelle jää riittävästi kasvatuskelpoista puustoa tasaisesti jakautuneena. Jätettävän kasvatuskelpoisen puuston määrän riittävyyden arvioinnissa huomioidaan käsittelyalueen maantieteellinen sijainti, kasvupaikka, hakkuiden toteutustapa sekä valtapituus.

Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä (1308/2013) määrittelee kasvatettavaksi jätettävän puuston laadusta ja määrästä. Asetuksen liitteessä on esitetty vaatimukset eri alueiden runkoluvuille ja pohjapinta-aloille valtapituuden mukaisesti. Puunkorjuuta varten tehty ajouraverkosto lasketaan metsän pinta-alaan kasvatuskelpoisen puuston määrän riittävyyttä arvioitaessa.

Kasvatushakkuun jälkeen seuraa uudistamisvelvoite, mikäli alueella ei ole määrällisesti ja laadullisesti riittävästi puustoa. Uudistamisvelvoite uudistushakkuun jälkeen on täytetty, kun alueelle on saatu riittävän tiheä (1100–1500 kpl/ha, riippuen alueesta ja puulajista) ja tasaisesti jakautunut taimikko 10–25 vuoden kuluessa uudistushakkuusta ja taimien keskipituus on 0,5 metriä. (1093/1996; 1308/2013.)

Metsälaki vaikuttaa metsänkäyttöilmoituksen vaatimukseen. Metsänkäyttöilmoitusta ei vaadita, jos hakkuu kohdistuu sähkölinjojen reunavyöhykkeisiin tai pienialaisen sähkölinjan hakkuuseen ja hakkuut eivät kohdistu 10 §:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Hallituksen esityksen (75/2013) mukaan poikkeuksena ovat suurjännitelinjojen rakentamiseksi tehtävät hakkuut, joista metsänkäyttöilmoitus edellytetään. Jos suurjännitelinjojen alle jäävien maa-alueiden omistusoikeus tai hallintaoikeus ei muutu, hakkuiden pienialaisuutta arvioidaan linjakohtaisesti eikä maanomistajakohtaisesti.

Reunavyöhykkeiden hakkuut ovat uudistuneen metsälain (1085/2013) kannalta erityiskohteen hakkuuta, jolloin metsää voidaan käsitellä käyttötarkoituksen edellyttämällä ta-

valla. Kasvatushakkuissa voidaan poiketa metsälain edellyttämistä jäävän puuston vaatimuksista ja uudistushakkuu on mahdollista tehdä säädettyä aiemmin. Riittäviksi uudistamistoimenpiteiksi voidaan katsoa metsän luontainen uudistaminen kasvupaikasta riippumatta ilman varsinaisia uudistamistoimenpiteitä. (Suurjännitejohtojen 110–400 kV, reu-nametsien hoito 2013.)

3.5 Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta

Sähkolinjat työmailla vaativat työnantajalta ja työntekijältä normaalia enemmän valpautta ja suunnittelua mm. moottorisahalla työskenneltäessä, sähkölinjan lähellä koneella työskenneltäessä ja/tai sähkölinjaa alitettaessa. Ennen hakkuutyön aloittamista tulee työn suorittajalla olla tiedot vaaranpaikoista (mm. sähkölinjat) kartalla ja suunnitelmana. Moottorisahalla työskenneltäessä myrskytuhometsissä sekä muissa poikkeuksellisen vaarallisissa olosuhteissa, tulee työntekijällä olla kuulo- tai näköyhteys toiseen työntekijään tai työnantajaan.

Asetuksessa (749/2001) määritetään vähimmäisetäisyydet työkoneen ja sähköjohdon välillä. Etäisyydet on esitetty taulukossa 2. Muutoin metsänhoitoa koskevat samat määräykset kuin muillakin hakkuualueilla.

TAULUKKO 2. Vähimmäisetäisyys työkoneen ja sähköjohdon välillä.

Nimellisjännite, kV	Etäisyys avojohdosta, m		Etäisyys riippujohdosta, m
	Alla	Sivulla	
Alle 1	2	2	0,5
1-45	2	3	1,5
110	3	5	
220	4	5	
400	5	5	

3.6 Metsänhoidon suositukset

Metsänhoidon suositusten mukaan säästöpuita ei jätetä tärkeiden rakenteiden, kuten sähkölinjojen välittömään läheisyyteen, jossa ne voisivat kaatuessaan aiheuttaa vahinkoa.

Linjan läheisyydessä oleva monimuotoisuudelle arvokas puuyksilö tai kuollut pystypuu katkaistaan tekopötkelöksi tai kaadetaan maahan. Poikkeuksena ovat tuuleen tottuneet järeät puuyksilöt, joiden voidaan olettaa säilyvän vuosikymmenten ajan elinvoimaisina. Metsälainsäädäntö ei edellytä jättämään hakkuissa säästöpuita, vaan kysymys on metsänomistajan vapaaehtoisesta panostuksesta luonnonhoitoon. Metsäsertifioinnissa mukana olevat metsänomistajat ovat sitoutuneet sertifiointikriteerien asettamiin vähimmäisvaatimuksiin säästöpuiden määrässä. (Äijälä ym. 2014, 120–121.) Suomessa yleisin sertifiointijärjestelmä on PEFC, jossa säästö- ja lahopuita tulee jättää 10 kpl/ha/leimikko (PEFC Suomi, 2015; PEFC Suomi 2014, 22). Toinen sertifiointijärjestelmä on FSC, jossa kuolleita puita säästetään 20 kpl/ha aina kun niitä alueelta löytyy (Suomen FSC-standardi 2011, 27).

Suosituksissa annetaan erilaisten metsänkasvatustavoitteiden omaaville metsänomistajille keinoja saada tavoitteet hoidetuksi mahdollisimman hyvin. Kun nämä tavoitteet yhdistetään sähkölinjojen vier- ja reunametsien sekä johtokatuojen hoitoon, mahdollisuudet kaventuvat. Virkistyskäyttöön suuntautunut metsänomistaja voi tehdä metsänhoitotöitä vier- ja reunametsissä, mutta tällöin tulee huolehtia siitä, etteivät puut kaadu sähkölinjoille. Puunkaatoapua voi pyytää sähköyhtiöiltä, kunhan huolehtii kysymisen riittävän ajoissa (Opastusta puunkaatoon). Valosta hyötyvien kasvilajien (esim. vadelma) määrä voi lisääntyä johtokadulla. Keruutuotteet voivat menestyä paremmin myös ns. tavallisten metsänhoitotöiden, kuten harvennusten jälkeen, joten vier- ja reunametsien hoito tukee virkistyskäyttöä. Sähkölinjojen vieressä ei kuitenkaan aina voida tehdä toivottuja toimenpiteitä sähkövarmuuden edistämiseksi. Esim. pakurikäävän kasvattaminen vierimetsässä ei ole suositeltavaa, koska pakurikäpää on lehtipuiden lahottajasieni. Riistanhoitoa voi toteuttaa hyvin etenkin johtoalueilla, jättämällä sinne pensas- ja kenttäkerrokseen ns. riistatiheikköjä. (Äijälä ym. 2014, 137–140.)

Korkeiden alueiden metsissä tykkylumen vuoksi uudistamisessa tulisi suosia kuusta. Ilmasto-olosuhteiden muuttuessa tykkytuhojen määrä voi lisääntyä myös matalilla alueilla. Harvennusten viivästyminen lisää tykkytuhoriskiä, joten harvennukset on tehtävä ajallaan. (Äijälä ym. 2014, 142.)

Metsänhoitotyöt tulee tehdä laadukkaasti, koska ne vaikuttavat metsästä saataviin hakkuutuloihin. Huonosti tehty työ aiheuttaa lisäkustannuksia ja vaatii lisätyötä. Laatuvaatimukset tuleekin käydä läpi metsänomistajan kanssa jo sopimuksia laadittaessa. Näin työn

päättymisen jälkeen voidaan seurata, onko sovittuihin vaatimuksiin päästy. Työn jälkeä voi seurata niin työn suorittaja kuin palvelun tarjoaja. Palvelun tarjoajan tekemä laadun seurannasta saa perspektiiviä, kun tietoa on kertynyt muista työmaista ja tiedossa on muualta kertyneitä hyviä toimintatapoja. Seurannan voi tehdä työn aikana tai työn päättymisen jälkeen. Työn aikana tehty seuranta hyödyttää siksi, että työn tekijä saa välittömän palautteen ja voi vielä parantaa työn laatua. (Äijälä ym. 2014, 147–149.)

4 VIERI- JA REUNAMETSIIEN RISKIT SÄHKÖLINJOILLE SEKÄ SÄÄN VAIKUTUKSET SÄHKÖLINJOJEN TOIMINTAVARMUUTEEN

Puiden muodostama vaurioriski sähkölinjalle riippuu useista tekijöistä. Tyypilliset riskitekijät liittyvät puuston puulajiin, kokoon, ikään, terveyteen, puuston hoitamattomuuteen, maastomuotoihin, tuulioloihin, maaperän laatuun ja kosteuteen. Sähkölinjoille kaatuvien puiden riskiin vaikuttavat myös tuulen voimakkuus, lumen määrä ja sen ominaisuudet sekä routa. (Tapio 2013f, 3.) Maaperän osalta etenkin turvemaat ovat riskikohteita (Metsäkeskus 2015, 4).

Harvennus lisää puiden kaatumisriskiä muutaman vuoden ajan. Eniten riskejä on nuorehkoissa ja harventamattomissa metsissä, jolloin puiden pituus on 10–15 metriä. Käytännössä kaikki sähkölinjojen vierimetsät muodostavat tässä pituusvaiheessa riskin. Riski on erityisen korkea, jos puusto on kasvanut jo taimikkovaiheesta asti hoitamattomana ja/tai puusto on ylitiheää. Nuoret kasvatusmetsiköt aiheuttavat sähkölinjojen vierimetsissä eniten häiriöitä keskijännitteisillä sähkölinjoilla (Halla-aho 2003, Tapio 2013f, 3 mukaan). Sähkölinjojen vaurioiden on havaittu johtuvan enemmän lumesta kuin tuulesta (Mikkonen ym. 2004, Tapio 2013f, 3 mukaan). (Tapio 2013f; Tapio 2013e.)

Oikeilla ja oikea-aikaisilla hoitotoimilla voidaan ehkäistä puustosta johtuvia riskejä keskijännitelinjoilla (Tapio 2013f, 4). Samoja riskien hallintamenetelmiä voitaisiin soveltaa myös pienjännitelinjoille, jotta niiden toimintavarmuus säilyisi. Puuston ikääntymisestä aiheutuvat riskit saadaan vähennettyä, kun harvennukset ja uudistushakkuu tehdään ajallaan. Metsänhoitosuosituksen mukainen hyvä metsänhoito vähentää puiden kaatumisriskiä sähkölinjoille. Puiden korjuussa tulee välttää puuston vaurioittamista. Isojen juurien katkeaminen lisää puun kaatumisriskiä merkittävästi. Puun pystyyn kuoleminen korjuussa syntyneistä vaurioista ei ole todettu lisäävän merkittävästi riskiä sähkölinjalle. Puustovauriot merkitsevät kuitenkin metsänomistajalle taloudellista menetystä. Taulukossa 3 on esitetty puulajien riskit metsän eri kehitysluokissa. (Tapio 2013f, 4.)

TAULUKKO 3. Arvio reunapuuston aiheuttamasta riskistä keskijännitteisille sähkölinjoille puulajeittain.

Metsän kehitysluokka	Mänty	Kuusi	Lehtipuut
Siemenpuumetsikkö, S0	Riski, jos siemenpuita alle 20 m etäisyydellä linjasta	Ei suositella kuusella	Riski, jos siemenpuita alle 20 m etäisyydellä linjasta
Pieni taimikko, T1	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä
Varttunut taimikko, T2	Ei riskiä, mutta jos hoitamatta, riski 02 vaiheessa - sekapuustossa lehtipuut jo aiemmin riski	Ei riskiä, mutta jos hoitamatta, riski 02 vaiheessa - sekapuustossa lehtipuut jo aiemmin riski	Ei riskiä, mutta jos hoitamatta, riski 02 vaiheessa
Ylispuustoinen taimikko, Y1	Siemenpuusto ks. S0	Suojus- tai verhopuusto voivat aiheuttaa riskejä	Siemenpuusto ks. S0
Nuori kasvatusmetsä, 02	Riskialttein kehitysluokka, Riukuuntuneissa kohteissa riskinä männyt ja sekapuustossa lehtipuut. Puusto harvennetaan ja lehtipuut syytä poistaa vierimetsästä kokonaan.	Riskialttein kehitysluokka, Riukuuntuneissa kohteissa riskinä kuuset ja sekapuustossa lehtipuut. Puusto harvennetaan ja lehtipuut syytä poistaa vierimetsästä kokonaan.	Riskialttein kehitysluokka, koivu riskialttein puulaji Riukuuntuneet kohteet tulisi ehdottomasti harvennetaan
Varttunut kasvatusmetsä, 03	Jos ensiharvennus on tehty, riski on pieni. Toinen/kolmas harvennus lisäävät jonkin verran riskiä	Jos ensiharvennus on tehty, riski on pieni. Toinen/kolmas harvennus lisäävät jonkin verran riskiä.	Jos ensiharvennus on tehty, riski on pieni. Toinen harvennus lisää jonkin verran riskiä
Uudistuskypsä metsikkö, 04	Pieni, mutta kasvava riski	Pieni, mutta kasvava riski, juurikäpäisissä kohteissa suuri riski	Pieni, mutta kasvava riski
Kehityskelvoton metsikko ylikäisyyden vuoksi, 04+	Riski kasvaa, mutta edelleen hitaasti	Riski kasvaa mäntyä nopeammin suureksi	Riski kasvaa mäntyä nopeammin suureksi

(LÄHDE) Tapio 2013f.

Tuhoaltemmaksi puulajiksi tutkimusten perusteella on osoittautunut koivu, joka nuorissa metsissä aiheutti 2/3 sähkölinjojen vaurioista (Hietaoja 2004, Tapio 2013f, 3 mukaan). Männyt aiheuttivat noin 25 % vaurioista. Koivu ja mänty vaurioituvat yleisimmin taipumalla, mutta katkeaminen on myös melko yleistä. Kaatumisia esiintyi lähinnä männyllä. Suurin osa vauriopaista kuului läpimittaluokkiin 7-11 cm rinnan korkeudelta (1,3 m) mitattuna. Puiden pituudet olivat 11-12 m. Lehtipuiden on havaittu aiheuttavan todennäköisemmän riskin kaatumiseen. (Johtoalueiden vierimetsien hoito, 5) Toisaalta taas koivu ja

mänty kiinnittyvät juurillaan syvemmälle maaperään kuin kuusi, joten ne kestävät myrskyä paremmin (Huomaa sähköjohdot paremmin). Tärkeä tuhoa selittävä puun ominaisuus oli Hietaojan (2004) tutkimuksen mukaan solakkuus eli läpimitan ja pituuden suhde. Riukuuntuneet puut ovat ohuita suhteessa pituuteen ja näin ollen alttiita myrsky- ja lumituhoille. Hietaojan (2004) tutkimuksen mukaan kuusi ja haapa ovat latvuksen rakenteesta johtuen vähemmän tuhoalttiita kuin koivut, leppä ja mänty. Haavan oksilla lumi ei juuri pysy lehdettömänä aikana. Kuusella lumi kiinnittyy suhteellisen alas, jolloin taivutusmomentti jää pienemmäksi kuin muilla puulajeilla (Suni ym. 2004). Kuusen on inventoitujen linjavaurioiden osalta havaittu aiheuttavan nuorissa metsissä linjavaurioita vain noin 5 %. (Tapio 2013f, 3.)

Säästä aiheutuvat riskit sähkölinjoille ovat tuulen johdoille kaatamat puut, salamet, lumi- ja jääkuormat, tulvat ja kova pakkanen (Sähkökatkot ja jakelun keskeytykset). Tuulisuus, sateisuus, lumen määrä ja laatu sekä lämpötila vaikuttavat monella tavalla metsätuhojen määrään. Myrsky pystyy yksinään aiheuttamaan puiden katkeamisia tai juurineen kaatumisia, jonka riskiä heikko routaantuminen lisää. Jos puiden latvustossa on suuri lumi-kuorma, ei katkeamiseen tarvita myrskyn voimaa. Voimakas tykky tai räntälumi taivuttaa lehtipuun latvuksia. Maan heikon jäätyksen vuoksi käytännössä koko Etelä-Suomessa puiden kaatumiseen riittää huomattavasti muuta maata alhaisempi tuulen nopeus. (Tapio 2013c, 13-14.)

Lumen aiheuttaman linjalle taipumisen kannalta suurin riski on lehtipuuvaltaisissa metsissä, joiden keskipituus on yli 10 metriä. Sen pituisen koivikon vuotuinen pituuskasvu on noin puoli metriä (0,5 m), joten tilanne saattaa kärjistyä kriittiseksi muutaman vuoden aikana. Puusto on lehtipuuvaltaista, jos sen tilavuudesta tai pienessä puustossa runkoluvusta yli puolet on lehtipuuta. Lumitaakkojen aiheuttamien ongelmien vuoksi on huomioitava, että myös Lapissa on runsaasti lehtipuuvaltaisia yli 10 metrisiä vierimetsiä. Tulevaisuudessa linjoille lähinnä lumikuorman aiheuttaman potentiaalisen riskin muodostavat taimikoiden ja nuorten metsien 5-14 metriä pitkät puut, joilla on joko välitön tai todennäköinen hoitotarve. Näille metsille on tunnusomaista liika tiheys ja hoitamattomina kehittyminen riukumaisiksi. (Tapio 2013c, 9-12.)

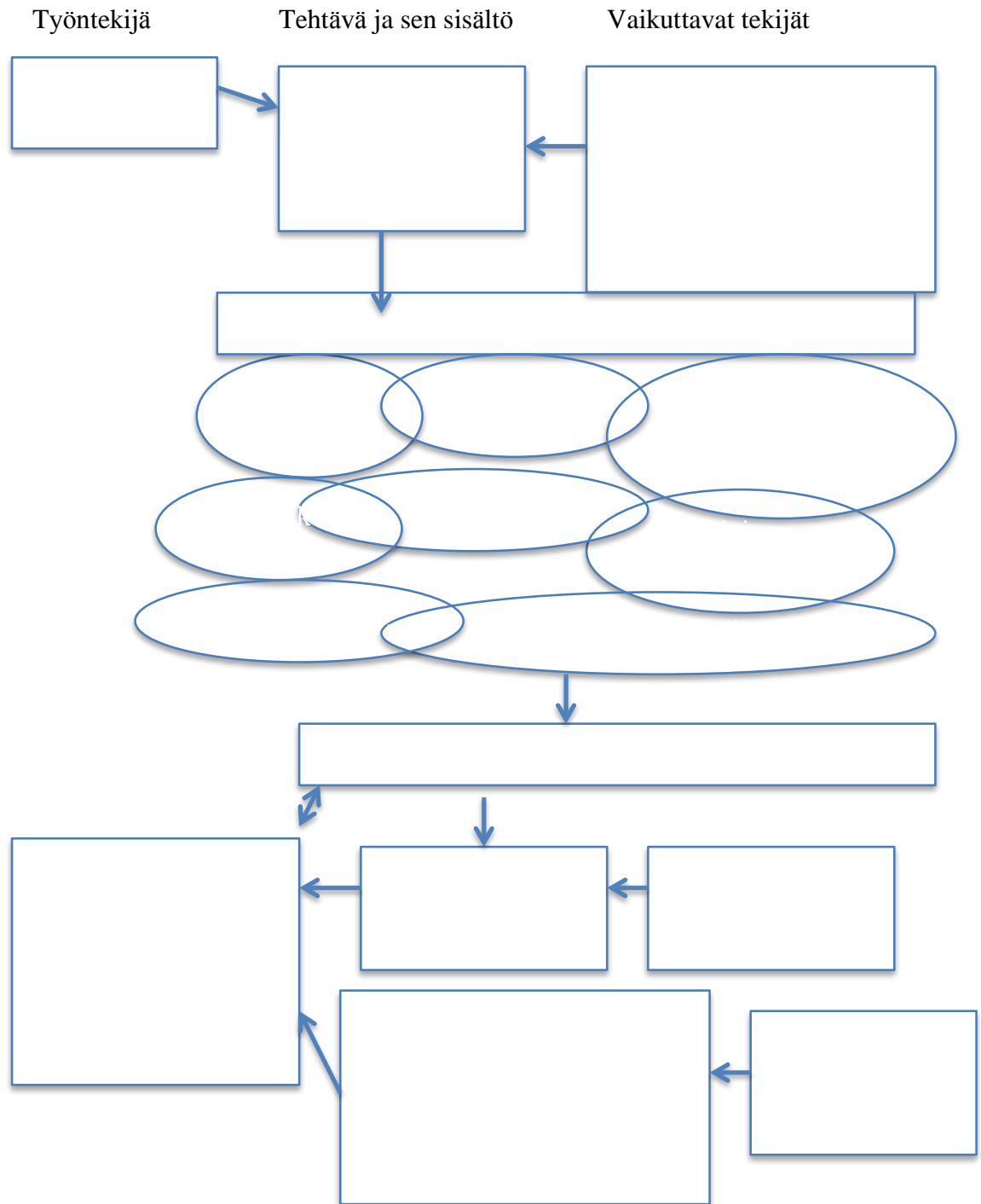
Sähkönjakelussa on havaittu alueellisia eroja. Tapion (2013c) keskijännitteisten sähköjohtojen vierimetsien määrä ja ominaisuudet -julkaisussa havaittiin mm., että sähkönsiirron toimintavarmuuden kannalta Etelä- ja Lounais-Suomi eivät ole helppoja alueita,

koska yleensä niihin kohdistuvat voimakkaimmat syys- ja talvimyrskyt. Samalla ilmaston lämpeneminen viivästyttää metsämaiden routaantumista. (Tapio 2013c, 5.)

Ilmaston muutos lisää vuotuista keskilämpötilaa ja tuulisuutta. Lämpeneminen vähentää maan routaantumista myöhään syksyllä, joka on voimakkaiden tuulien vuodenaika Suomessa. Tuuli- ja lumituhoriskit näin ollen kasvavat, kun puiden juuret ovat löyhemmin kiinni maaperässä vähäisemmän routaantumisen vuoksi. Toisaalta leutojen talvien arvelaan pitkällä tähtäimellä (2050-) vähentävän lumikuorman aiheuttamia vahinkoja. Puuston kasvun lisääntyminen yhdessä taimikonhoidon ja harvennusten viivästymisiin, lisää tuhoriskien mahdollisuutta. Lämpenevä ilmasto tarjoaa myös hyvät edellytykset hyönteis- ja sienituhojen lisääntymiselle. Kuumien ja vähäsateisten kesien yleistyessä kuusen kuolleisuus todennäköisesti lisääntyy. (Tapio 2013c, 13.)

5 VIERIMETSIIEN HOITOHANKKEEN TOTEUTUS

Seuraavaksi esitellään vieri- ja reunametsän hoidon toteutusta Tapion julkaisua (2013e) mukaellen. Toteutuksen kulku on esitetty lyhyesti kuviossa 1. Hankkeen toteutus.



KUVIO 1. Hankkeen toteutus.

5.1 Toimintatavan päättäminen

Sähkölinojen toimintavarmuuden takaamiseksi tulee miettiä millaisella toimintatavalla toimintavarmuutta lähdetään hakemaan, koska vierimetsän hoito on melko kallis investointi sähköverkon toimintavarmuuden parantamiseksi. Hoidolla tavoitellaan mahdollisimman pitkäaikaisia hyötyjä. Alueesta ja toimenpiteiden voimakkuudesta riippuen hyötyä saadaan noin 10–20 vuoden ajan. Siinä ajassa hoidetutkin taimikot tulevat ensiharvennusvaiheeseen. Linjakohtainen toimenpidevaihtoehtojen punnitseminen lähtee liikkeelle verkkoyhtiön kehittämissuunnitelman pohjalta. Vierimetsien hoitohankkeiden käynnistäminen, toimenpiteiden voimakkuus ja käsiteltävien vierimetsien leveys on harvittava huolellisesti. (Tapio 2013e, 3–23.)

Vanhalla linjalla vaihtoehtoina ovat linjan uusiminen samalle paikalle, siirtäminen uuteen paikkaan tai maakaapelointi. Näitä vaihtoehtoja voidaan usein myös yhdistää esimerkiksi jos alueen maankäyttö on muuttunut tai maasto-olosuhteet aiheuttavat maakaapeloinnille kohtuuttomia kustannuksia. Jos linjan jäljellä oleva käyttöaika on alle 10 vuotta, voidaan taloudellisista syistä tyytyä puiden oksimiseen ja yksittäisten riskipuiden poistamiseen. Käyttömäärältään pienen ja helposti saavutettavan linjan osalta voidaan ehkä hyväksyä keskimääräistä suurempi häiriöiden todennäköisyys. (Tapio 2013e, 3–23.)

Linjalla esiintyneet viat ja mahdollisesta riskikartoituksesta saadut havainnot vaikuttavat vierimetsien kunnostustarpeeseen. Yleensä sähkölinjojen uusimis- ja vierimetsien hoitotarpeet ovat tällä hetkellä niin suuret, että verkkoyhtiö joutuu priorisoimaan niiden toteutuksen usean vuoden ajalle. (Tapio 2013e, 3–23)

5.1.1 Vierimetsän hoitotoimenpiteet keskijännitteisellä linjalla

Kokemusten perusteella on havaittu, että johtoalueen vierimetsään parhaiten soveltuva puulaji on rehevämmillä mailla kuusi ja karummilla mailla mänty. Eri-ikäisrakenteinen puun kasvatus soveltuu usein vierimetsässä, jos poimintahakkuin poistetaan pääasiassa isoja puita. (Metsäkeskus 2014). Metsä uudistetaan joko luontaisesti siemen- tai suojuspuiden avulla tai kylvämällä tai taimia istuttamalla. Siemen- ja suojuspuiden tulee olla riittävän kaukana sähkölinjasta. Männyt ja kuuset levittävät siemenensä 1,5 kertaa pituutensa päähän. Koivun siemenet leviävät jopa kauemmaksi, joten siemen- ja suojuspuut

voi jättää linjasta riittävän kauas ilman, että puut voisivat kaatua linjalle. Johtolinjan alla olevaa 6–10 metriä leveää aluetta ei tule istuttaa, kylvää tai muokata. Alueen leveys sovitaan maanomistajan kanssa. Muokkauksen tekeminen linjan alta on sähkön vuoksi vaarallista ja sen tekeminen lisää riskiä, että alue viljeltäisiin. Muokkaus johtoalueen ulkopuolelta (> 6–10 m) on parasta tehdä linjan suuntaisesti. Istutettavien taimien välimatka sähkölinjasta tulee olla 2–5 metriä. Välimatkan pituus määräytyy sähköverkon jännitetasosta. (Huomaa sähköjohdot paremmin; Johtoalueiden vierimetsien hoito, 5; Tapio 2013f.)

Sähkönjakelun turvaamisen kannalta hyvä tulos saadaan, kun vierimetsästä poistetaan taimikonhoitovaiheessa systemaattisesti lehtipuut. Taimikonhoidon yhteydessä voidaan ns. riskipuulajit (koivut) poistaa sähkölinjan vierimetsästä jopa kokonaan. Hyvälaatuinen puusto saadaan, kun taimikonhoito tehdään oikea-aikaisesti. Taimikonhoitoa voidaan tehdä niin pitkään, kun puusto on enintään 8 metrin pituista. Vierimetsän taimikkoa hoidetaan samalla tavoin kuin muuta metsää. Taimikkoa harvennetaan, kun sen keskipituus on 2–3 metriä. Linjan lähialue 20 metrin etäisyydeltä harvennetaan voimakkaammin. Ensisijaisesti poistetaan pitkiä, heikkokuntoisia sekä kasvupaikalle soveltumattomia puita tai toissijaisia puulajeja. (Tapio 2013f; Huomaa sähköjohdot paremmin.)

Ensiharvennus metsikössä tehdään yleensä puuston ollessa yli 12 metriä pitkää. Kun taimikonhoito on tehty ajallaan metsässä kasvaa hyvälaatuista puuta, josta saadaan myyntiin kelpavaa puuta. Jos taimikonhoito on viivästynyt tai jäänyt kokonaan tekemättä on seurauksena riukuuntuneita puita. Etenkin riukuuntuneet männyt ja koivut ovat yleisimpiä sähkökatkosten aiheuttajia. Viivästyneen taimikonhoidon vuoksi riukuuntuneet puut on syytä harventaa 8-10 metrin pituisina. Johtoalueen reunasta mitattuna 20 metrin matkalta vierimetsässä ensiharvennus suositellaan tehtäväksi ajallaan kaatumis- ja katkeamisriskin välttämiseksi. Ensiharvennus vierimetsän reuna-alueella tehdään Hyvän metsänhoidon suosituksia harvempana ja kasvatettavaksi jätetään havupuita. Riukuuntuneet/selvästi muuta puustoa pidemmät lehtipuut on syytä poistaa. Puuston valtapituuden ollessa yli 15 metriä vierimetsässä ei suositella harvennusta, koska harvennus lisää puiden kaatumisriskiä rehevillä tuulisilla alueilla, mäkisillä alueilla, soilla sekä kivisillä ja kallioisilla alueilla. (Tapio 2013f; Johtoalueiden vierimetsien hoito-opas, 6–7; Huomaa sähköjohdot paremmin.)

Harvennus vierimetsässä tehdään, kun ensiharvennuksesta on kulunut 20–30 vuotta. Harvennus tehdään Hyvän metsänhoidon suosituksia lievempänä. Harvennuksessa poistetaan pitkät ja kapealatvaiset lehtipuut sekä kaikki vahingoittuneet tai kallistuneet puut sekä todennäköisesti linjalle kallistuvat puut. Sähkönjakelun kannalta hyvä tulos saavutetaan, kun vierimetsän annetaan kasvaa ensiharvennuksen jälkeen harventamatta tai toisessa harvennuksessa poistetaan vain riskipuut. Harvennus voidaan tehdä erillisenä toimenpiteenä tai muun metsikön harvennuksen yhteydessä. (Johtoalueiden vierimetsien hoito-opas, 7; Tapio 2013f.)

Sähkönjakelun turvaamisen kannalta hyvä tulos saadaan, kun metsikkö uudistetaan metsänhoitosuosituksien järeysuositusten mukaisessa vaiheessa (Tapio 2013f). Vierimetsän puustoon suositellaan uudistushakkuu, kun puusto on läpimitaltaan tai iältään uudistuskypsää. Uudistushakkuuta ei tule pitkittää, koska ikääntynyt puusto lisää lahotessaan kaatumisriskiä. Uudistushakkuu tulee toteuttaa avo-, siemen- tai suojuspuuhakkuuna. Siemen- tai suojuspuuta ei tule kuitenkaan jättää liian kapeiksi kaistaleiksi lähelle sähkölinjaa, koska nämä ovat pian hakkuun jälkeen riskialttiita kaatumaan myrskyissä. Lisäksi siemen- ja suojuspuiden korjuussa tulee huomioida hakkuukoneen etäisyys sähkölinjasta. (Johtoalueiden vierimetsien hoito-opas, 8.)

5.1.2 Reunametsän hoitotoimenpiteet suurjännitelinjalla

Suurjännitelinjan vierimetsän (reunavyöhykkeen) uudistamiskustannukset kannattaa pitää pienenä, koska lunastusrajan vuoksi tukkipuuta ei voida kasvattaa normaalilla kiertojalla. Reunavyöhyke voidaan uudistaa antamalla reunametsien hoitaa uudistaminen luontaisesti, jos edellytykset taimien syntymiselle ovat olemassa. Kuusen suojuspuu- ja alikasvoshakkuiden jälkeen elinvoimaisen taimiaineksen saanti on tutkimuksissa koettu haasteelliseksi. Maanmuokkaus on usein välttämätöntä taimettumisen kannalta (Valkonen ym. 2001, 134). Uutta suurjännitelinjaa varten reunavyöhykkeet hakataan avohakkuumenetelmällä, joten aluskasvillisuuden hyödyntäminen uuden taimiaineksen synnyttämiseksi ei ole mahdollista. Myöhemmin, kun reunavyöhykkeitä hakataan ylispuuhakkuuna tai avohakkuuna, voidaan aluskasvillisuutta hyödyntää. (Nieminen 2010, 25.)

Reunavyöhykkeellä harvennus kannattaa useimmiten tehdä poimintahakkuuna, jossa hakataan ensisijaisesti pisimpiä ja riskialtteimpia puita pois. Puuston määrä voi alentua

metsänhoitosuosituksia pienemmäksi, mutta välittömät harvennustulot ovat vastaavasti suuremmat kuin perinteisessä alaharvennuksessa. Harvennuksessa voidaan tehdä myös puulajivalintaa voimajohtoon kannalta vähäriskisempien puulajien hyväksi. (Suurjännitejohtojen 110-400 kV, reunametsien hoito 2013.)

Ylispuuhakkuut reunavyöhykkeillä ovat vaikeasti toteutettavissa, joten olisi edullista kasvattaa puusto samanmittaisena koko reunavyöhykkeen takarajalle saakka. Koska puustoa ei voida kasvattaa normaalin kiertoajan puitteissa, voitaisiin puusto hakata esim. 7–9 metrin mittaisena (02 kehitysluokka, nuori kasvatusmetsikkö) energiapuutuotantoa ajatellen. Tällöin ei tosin saada tukkipuuta. Toinen vaihtoehto Niemisen (2010) mukaan on reunavyöhykkeen käyttö joulupuun kasvatuksessa, mutta hyvälaatuisten joulukuusien kasvatukseen vaatii paljon työtä. (Nieminen 2010, 28.)

Hoidettaessa suurjännitelinjan reunavyöhykkeeseen asti ulottuvaa talousmetsää, olisi järkevää hoitotyöt ulottaa myös reunavyöhykkeelle. Reunavyöhykkeellä tarvittava käsittely voi poiketa muun kuvion käsittelystä, joten toimenpiteet olisi syytä kirjata kuviokohtaisesti metsäsuunnitelmaan. Mikäli reunavyöhykettä ei ole hoidettu normaalin metsänhoidon yhteydessä, on metsänomistajalle eduksi, jos alue hoidetaan koko voimajohtoa koskevan reunavyöhykekäsittelyn yhteydessä. Reunametsissä toimenpidemalliksi on ehdotettu poimintaluonteista voimakasta ensiharvennusta, kun puusto on 8–12 metristä. Harvennuksessa poistetaan linjan reunasta riskipuut, jotka olisivat sähkölinjalle riski ennen helikopterisahausta. Lisäksi harvennuksessa poistetaan ainespuuta tai kokopuuta energiaksi. Helikopterisahausta tehdään 10 vuoden kuluttua ensiharvennuksesta, puiden pituuden ollessa 13–17 m. 10–20 vuoden kuluttua helikopterisahauksesta voidaan tehdä päätehakkuu, jolloin Etelä-Suomessa puuston kiertoajaksi tulee 45–55 vuotta. Päätehakkuun jälkeen reunametsä uudistuu luontaisesti, jolloin syntyy tiheitä lehtipuuvaltaisia metsiä. (Suurjännitejohtojen 110-400 kV, reunametsien hoito 2013.)

5.2 Hoitoprojektin käynnistäminen

Toimintatavan päättämisen jälkeen on ratkaistava kenelle työn toteutusvastuu annetaan. Jos verkkoyhtiö ei halua teettää työtä kokonaan omalla organisaatiollaan, työt siirretään verkon rakentamis- ja ylläpitourakoitsijoille tai metsäalan toimijoille (metsänhoitoyhdis-

tykset, metsäteollisuuden hankintaorganisaatiot, metsäpalveluyrittäjät tai Suomen metsäkeskus). Vierimetsän hoitohankkeeseen osallistuvat työntekijät ja toimihenkilöt kannattaa koota yhteiseen tilaisuuteen hankkeen käynnistämisvaiheessa, jossa sovitaan pelisäännöistä ja tiedonkulusta. Samassa tilaisuudessa voidaan kerrata työturvallisuusasiat. Vierimetsien pilottiprojekteja ei ollut kehittämislousteensa vuoksi v. 2013 urakkakilpailutettu. Toiminnan laajentuessa työt kilpailutetaan, mikä mahdollistaa siirtymisen tarjouspohjaiseen hinnoitteluun. (Tapio 2013e, 3–23.)

Valitun toimijan kanssa sovitaan kuka hoitaa hankkeen yleisen viestinnän, yhteydenpidon metsänomistajiin (valtakirjat), puutavarakaupat sekä niiden maksut. (Tapio 2013e, 3–23.)

Kun sähkölinjan vierimetsän hoito toteutetaan eri aikaan linjan lähellä tehtävistä tavallisista metsänhoito- ja hakkuutöistä, teetätetään kaikki työt metsurityönä tai hakkuut johtokadulta käsin koneella ja metsänhoito metsurityönä. Hakkuukoneella toimittaessa tarvitaan metsurien apua vaikeiden puiden kaatamisessa tai hankalien maastokohteiden hakkuissa. Korjattaessa aines- tai energiapuuta metsurityönä, tarvitaan puutavaran lähikuljetuksessa konetyötä aivan kuten metsäkoneella tehtävässä korjuussa. Tämä on tärkeää muistaa, jotta kuljetuksen ajouratarve huomioidaan myös metsurityössä. (Tapio 2013e, 3–23.)

Jos johtokatu on niin kapea, ettei hakkuukone mahdu työskentelemään sen reunassa eikä johtokatua voida leventää, joudutaan miettimään mahdollisuutta toteuttaa hakkuu koneellisesti vierimetsän sisältä. Tällaisesta vierimetsän hoitohankkeesta ei ole kokemusta, mutta hakkuutyö vastaa tavallista puutavaran korjuuta sähkölinjan vierestä. Vaihtoehtona on myös linjakadun leventäminen, mutta se voi edellyttää johtoaluesopimusten uusimista, mikä voi tehdä leventämisen verkkoyhtiölle taloudellisesti kannattamattomaksi. (Tapio 2013e, 3–23.)

Mietittäessä toteutetaanko hanke kone- tai metsurityönä, on selvitettävä onko linjan varrella paljon sellaisia maastokohteita, joiden hakkuu koneella on vaikeaa tai jopa mahdotonta. Hakkuukoneen käyttöä voi rajoittaa myös se, jos kalusto ei mahdu toimimaan linjalla turvallisesti. (Tapio 2013e, 3–23.)

Konevaltaista työtä puoltaa se, että käsiteltävä linjanosa on pitkä, useita kymmeniä kilometrejä, ja että siltä kertyy merkittävästi ainespuuta. Puutavaran mittauksessa tulee olla

erityisen tarkkana, että mittaus suoritetaan omistajakohtaisesti. Konetyönä tehtävälle korjuulle edellytyksenä on se, että käytettävissä on sopiva kalusto ja osaavat kuljettajat sekä konetyön suunnitteluun ja johtamiseen on riittävästi asiantuntemusta. Työn teettäminen metsurityönä on yleisempää, jos linjalla tiedetään olevan paljon tarvetta taimikonhoitoon ja vähäarvoisen puuston perkaukseen tai kaadettavat puut jäävät metsänomistajien korjattavaksi. (Tapio 2013e, 3–23.)

Hakkuiden aikana metsäyöntekijöiden ja sähköverkon ylläpitäjien tulee olla täysin tietoisia toistensa toimenpiteistä ko. sähkölinjalla. Vuonna 2012 tehdyn kyselyn mukaan kukaan kymmenestä vierimetsänhoitoa teettäneestä verkkoyhtiöstä ei ollut toiminut yksin. Vuoden 2012 aikana ei ollut Tapion julkaisun mukaan syntynyt vakiintunutta mallia, jonka mukaan vierimetsän hoitohanke käynnistettäisiin. Ilmeisesti useissa vuonna 2012 aloitetuissa pilottiprojekteissa metsäalan toimijat olivat markkinoineet palveluitaan verkkoyhtiöille. (Tapio 2013e, 3–23.)

5.2.1 Aikataulu

Vierimetsän hoitoprojekti tulisi käynnistää noin vuosi ennen toteutuksen aloittamista. Tällöin metsänomistajilta tarvittavat valtakirjat ehdittäisiin hankkia riittävän ajoissa. Puun myynnin ja koneellisen korjuun kannattavuus varmistettaisiin metsänomistajille markkinoitavilla linjaan rajoittuvien tai lähellä olevien metsiköiden ”normaaleilla” hakkuilla. Sama koskee myös metsurityönä tehtävää taimikonhoitoa. Johtoalueen raivaus ja vierimetsän mahdollinen ennakkoraivaus pitäisi tehdä samanaikaisesti. (Tapio 2013e, 3–23)

Metsänomistajille maksettava kiinteä korvaus (euroa/km) mahdollistaisi selkeän toimintamallin tilanteissa, joissa hakattua puustoa ei haluta korjata keskitetysti. Tällöin metsänomistajalle jäisi vapaus kerätä puut omaan käyttöön tai myyntiin. Yhtäaikainen johtoalueen raivaus ja vierimetsän mahdollinen ennakkoraivaus tulisi ajoittaa ennen vierimetsän hoitoa. Normaalina puutavaran korjuuna toteutettu vierimetsänhoito toimii hyvin kohteella, jolta tiedetään etukäteen saatavan markkinakelpoinen ja taloudellisesti kannattavasti korjattavissa oleva kertymä. Menettely on myös metsänomistajille suhteellisen helposti markkinoitavissa. Metsänomistajille normaalin puutavaran markkinahinnan

päälle maksettavan puun odotusarvon menetyksen mitoittamisesta tarvitaan Tapion 2013e -julkaisun mukaan lisätietoa. (Tapio 2013e, 3–23)

5.3 Metsänomistajien kontaktointi, tiedotus ja valtakirjojen kerääminen

Hankkeen toteutusaikainen tiedottaminen on tärkeää. Sähköyhtiön ja metsäalan toimijan päästessä sopimukseen projektin toteuttamisesta, ratkaistaan kuinka metsänomistajia tiedotetaan. Vierimetsien hoitohankkeesta olisi hyvä saada näkyvyyttä paikallisiin tiedonvälityskanaviin (lehdet, radio). (Tapio 2013e, 3–23.)

Pilottiprojekteissa tehokkaaksi tavaksi on havaittu puhelu kaikille metsänomistajille ennen muita toimenpiteitä. Henkilökohtaisen tiedottamisen on havaittu edistävän luottamuksen syntymistä ja ehkäisevän harhakuvien muodostumista. Henkilökohtaisen yhteydenoton kautta voidaan saada hyödyllistä tietoa kohteen erityispiirteistä (esim. maasto-olosuhteista). Kaikille metsänomistajille soittaminen on pitkän sähkölinjan kyseessä ollessa aikaa vievää, mutta sen on havaittu hyödyttävän, koska metsänomistajat sitoutuvat hankkeeseen. Tämän lisäksi asiat hoituvat jatkossa joustavammin. Johtokadun raivaukseen ei tarvita metsänomistajalta erillistä lupaa. (Tapio 2013e, 3–23.)

Puheluiden jälkeen lähetetään metsänomistajille kirje, jossa selvitetään hanke yksityiskohtaisemmin. Mikä on hankkeen tarkoitus, työkohteiden sijainti kartalla sekä toteutuksen aikataulu. Kirjeessä pyydetään metsänomistajilta suostumusta/valtakirjaa hoitotoimenpiteisiin. Jos kertyvä puutavara on tarkoitus myydä hankkeen toteuttajan toimesta raakapuun ostajille, on kaupan tekemistä varten oltava jokaiselta metsänomistajalta valtakirja. Siinä tapauksessa, että hankkeen toteuttaa puutavaran hankintaorganisaatio, on kunkin metsänomistajan kanssa tehtävä hakkuuoikeudesta pystykauppa (sopimus korjata metsänomistajan maalta sovitusta paikasta puita). Mikäli metsänomistajaa ei aloitusvaiheessa tavoiteta puhelimitse, pitää ensimmäinen tiedottaminen asiasta hoitaa kirjeellä. (Tapio 2013e, 3–23.) Tämä saattaisi olla yleistä perikuntien osalta.

Metsänomistajilta kerättävissä valtakirjoissa on sovittava puutavaran mittausmenetelmästä. Joustavan puutavaran välivarastoinnin, jatkokuljetuksen ja maksuliikenteenkin kannalta suositeltavin menetelmä on hakkuukonemittaus, jossa mittaustulos saadaan heti

hakkuun jälkeen. Toinen vaihtoehto on kuormainvaakamittaus, jossa tieto saadaan kun puut on kuljetettu tien varteen. (Tapio 2013e, 3–23.)

Korjattavasta puutavarasta on syytä pyrkiä solmimaan kauppa mahdollisimman ajoissa. Markkinointia edistää keskimääräistä kauppaa huomattavasti suurempi puuerä (puumäärä useita tuhansia kuutioita). Pienet puutavaraerät yhdistettynä moneen pienehköön varastopaikkaan laskee hintaa. Tällöin on järkevämpää yhdistää pienet (muutamia m³), tukkierät kuitupuuhun, vaikka niistä maksettaisiinkin metsänomistajalle tukin hinta.

Pilottiprojektien kustannustasoista ei löydy tietoa. (Tapio 2013e, 3–23.)

Jos hoidettava linjan osuus on pitkä (useita kymmeniä kilometrejä) ja metsänomistajien määrä on suuri, kannattaa selvittää voidaanko vierimetsän hoitoprojekti aloittaa jostakin linjan kohdasta tai kohdista. Tämä siitäkin huolimatta, vaikka suunnittelu ja metsänomistajien kontaktointit olisivat kesken. Tällöin kontaktointit ja suostumusten/valtakirjojen hankkiminen keskitetään näille linjan osuuksille. Toteutus voitaisiin aloittaa, kun metsänomistajien suostumuksia/valtakirjoja olisi saatu riittävästi. (Tapio 2013e, 3–23.) Se jää jokaisen mietittäväksi mikä on riittävä määrä. Metsänomistajien kontaktointia jatketaan niin, että hakkuutyöt eivät keskeydy ja vältytään turhilta koneiden siirroilta (Tapio 2013e, 3–23).

Mikäli hankkeesta on jäämässä pois metsänomistajia, joiden osuuksien hoito on linjan toimintavarmuuden parantamisen kannalta tärkeää, voitaisiin vielä tässä vaiheessa harkita onko resurssien käyttö kannattavampaa suunnata johonkin muuhun verkon osaan. (Tapio 2013e, 3–23.) Tämä kuulostaa toimimattomalle, jos hakkuut aloitetaan joltakin osuudelta, mutta kaikkien metsänomistajien suostumusta ei saataisi. Tällöin linjan toimintavarmuus jäisi osittaiseksi ja koneiden siirtoja tulisi enemmän kuin alkuun olisi suunniteltu.

5.4 Työmaan suunnittelu ja maastomerkkäus

Vierimetsän koneellisen hakkuun ja korjuun suunnittelu on linjan pituuden ja hakkuualan kapeuden vuoksi vaativaa työtä. Sähkölinja rajoittaa koneiden siirtelyä ja puutavaran ajoa linjan puolelta toiselle. Rakennettujen alueiden, peltojen, soiden ja järvien vuoksi täytyy kalustolle ja puutavaralle selvittää kuljetusreitit vierimetsäalueen ulkopuolelta. Säästä aiheutuviin maaston ja tiestön kantavuusongelmiin tulee myös varautua.

Puutavaran varastopaikkojen löytäminen ja sopiminen on haasteellista. Puun markkinointia helpottaisivat suuret varastopaikat, mutta ne sijaitsevat pitkän lähikuljetusmatkan päässä. Puukaupparjouksia varten tarvitaan arvio kertyvän puutavaran määrästä puutavaralajeittain ja varastopaikkojen sijainnista. (Tapio 2013e, 3–23.)

Korjuun suunnittelija on varauduttava kulkemaan maastossa koko linjan matkan. Tilojen rajat tulee merkitä maastoon, koska myytävät puumäärät tulee selvittää metsänomistaja-kohtaisesti. Koneiden siirtymäurat vierimetsän ulkopuolisella alueella on sovittava maanomistajien kanssa ja merkittävä maastoon. Mahdolliset erityiskohteet ja poikkeavat hakkuutavat on merkittävä näkyvästi maastoon ja karttaan sekä ohjeistaa erikseen niiden käsittely. Vierimetsän käsittelyn ulkoreunaa (muuhun metsään nähden) ei tarvitse merkitä, paitsi jos se poikkeaa linjalla yleisesti sovitusta vierimetsävyöhykkeen leveydestä. Johtokadulta ja vierimetsästä poistettavien puiden valinta jätetään työn suorittajien ratkaistavaksi annettujen ohjeiden pohjalta. Jos metsänomistajat ottavat puutavaran omaan käyttöönsä tai puut vain kaadetaan maahan, suunnittelutarve muuttuu yksinkertaisemmaksi. Metsurienkin raivaus- ja moottorisahatyötä varten on hyvä laatia kartta ja merkitä erityiskohteet siihen ja maastoon. (Tapio 2013e, 3–23.)

Tavallisten leimikoiden liittäminen projektina toteutettavaan vierimetsän hakkuuseen ei välttämättä ole kannattavaa. Tämä voi pidentää vierimetsähankkeen toteutusaikaa. Hyötyä voidaan saada sitä kautta, että puusta on mahdollisuus saada parempi kantohinta. (Tapio 2013f, 3–23.)

5.5 Toteutuksen haasteet

Ennen työn aloittamista linjalla on kaikilla työhön osallistuvilla oltava tieto kirjallisena varoimenpiteistä ja ilmoitusvelvollisuuksista. Tavanomaisissa metsätoissa työntekijöillä täytyy olla työnjohdon ja pelastuslaitoksen yhteystiedot. Vierimetsässä työskennellessä täytyy lisäksi olla yhteystiedot sähköverkon ohjaukseen (sähkön sulkeminen tai takaisinkytkennän poisto) sekä verkkoyhtiön puunkaatoapuun. On todennäköistä, että vierimetsän hakkuissa samalla alueella työskentelee yhtä aikaa urakoitsijan ja verkkoyhtiön työntekijöitä. Tällöin on otettava huomioon myös Työturvallisuuslain (738/2002, §:t 49–51) mukaiset määräykset turvallisuudesta ja terveydestä. Metsälalla hyvä tapa on il-

moittaa metsänomistajille milloin työt aloitetaan metsänomistajan metsässä. Tämän hoi-
taa työnjohto tai työn suorittaja siinä vaiheessa kun varmuudella tiedetään milloin hänen
palstalleen mennään. (Tapio 2013e, 3-23.)

Vierimetsän hakkuissa suorittava työ tehdään pääsääntöisesti aikapalkalla. Tuottavuutta
heikentää linjan ja harusten varominen sekä konetyössä puiden kaadon alueen rajautumi-
nen. Toiminnan laajentuessa työt voivat muuttua urakkahinnalla toteutettavaksi. (Tapio
2013e, 3-23.)

Metsurin tekemä raivaus johtokadulla ja vierimetsässä sekä taimikonhoito ovat saman-
laista työtä kuin talousmetsässä tehtävät työt. Metsurityönä tehtävää suurempien puiden
kaatoa linjan läheisyydessä voi vaativuudeltaan verrata pihapuiden kaatoon. Tästä syystä
isojen puiden kaatoon tarvitaan hyvää ammattitaitoa. (Tapio 2013e, 3-23.) Vuonna 2014
taimikonhoidon keskikustannukset ovat vaihdelleet yksityisillä ja metsäteollisuusyrityk-
sillä 424–443 €/ha. Nuoren metsän kustannukset v. 2014 ovat olleet 388–434 €/ha. (Luke
2015.) Työlajina johtokadun raivausta voi verrata taimikonhoitoon. Näin ollen näitä kus-
tannuksia voisi hyödyntää johtokadun raivauksen kustannuslaskelmissa. Tosin vier-
imetsänhoito poikkeaa nuoren metsän hoidosta siinä määrin, että työn teettämisessä aina-
kin aluksi on perusteltua ollut käyttää aikapalkkausta (Tapio 2013e, 3–23).

Vierimetsähoitohankkeen (2013) tuloksena havaittiin, että vierimetsien hoito on tehokas
ja pitkävaikutteinen tapa estää sähköjakelun keskeytyminen. Vierimetsän hoidon etuina
ovat nopeus, laaja vaikutus ja kohtuulliset kustannukset. Sähköverkon laajuudesta ja olo-
suhdevaihteluista johtuen toimintavarmuuden turvaamiseksi tiedonkulkua ja yhteistyötä
organisaatioiden välillä tulee kehittää. Hankkeessa painotettiin metsätalouden toimijoi-
den ja sähköjakeluyhtiöiden yhteistyön parantamisen merkitystä. Mikäli sähköjake-
luun olennaisesti kuuluvat kaikki osapuolet (metsänomistajat, metsätalouden toimijat,
toimihenkilöt, yrittäjät, viranomaiset) tuntisivat vierimetsien hoidon periaatteet ja mah-
dollisuudet sekä tarvittavat toimenpiteet tehtäisiin järjestelmällisesti, tilanteen uskottai-
siin olevan tätä hetkeä parempi. (Tapio 2013g.)

5.5.1 Hakkuukoneen hakkuutekniikka

Vierimetsän harvennuksessa on hakkuuteknisesti kaksi vaihtoehtoa. Metsä harvennetaan sähkölinjan puolelta tai metsän puolelta. Näistä vaihtoehdoista yleisin tapa lienee harvennus sähkölinjan puolelta. Sähkölinjan reunan kriittinen alue on yleensä turvallisempaa ja helpompaa käsitellä linjan puolelta. Sähkölinjan puolelta hakkuuta puoltavia tekijöitä ovat ne, ettei koneiden käyttöä estävää maastovaikeutta ole, johtokadulla on hakattavaa puustoa ja vierimetsässä on runsaasti harvennettavaa, sähkölinjaa korkeampaa puustoa. (Tapio 2013e, 14–15.)

Vaikeuttavia tekijöitä tai esteitä linjan puolelta hakkuulle voivat olla mm. maaperän huono kantavuus, jyrkkä rinne, tolppien harukset tai johtokadun kapeus, jolloin kone ei mahdu työskentelemään johtokadulta. Jos hakkuuta ei pysty tekemään sähkölinjan puolelta, se on tehtävä metsän puolelta. Jos tämäkään ei ole mahdollista, käytetään vaikeiden kohtien hakkuussa metsuria ja/tai erikoiskalustoa. (Tapio 2013e, 14–15.)

Hakkuukoneen työskentely 10 metrin johtokadulta on hyvissäkin olosuhteissa melko haastavaa, mutta onnistuu kun hakkuu- ja ajokoneet ovat enintään keskikokoisia (20 000 kg), kuljettajat huolellisia ja ammattitaitoisia. Haastavissa olosuhteissa on olemassa myös mahdollisuus, että verkkoyhtiö sopii avohakkuun leventämisestä 1 – 2 metriä johtokadun ulkopuolelle. Johtokadun leventäminen helpottaa huomattavasti hakkuuta ja pienentää myös puiden kaatumisriskiä. Johtokatua levennettäessä puu, joka sille voisi kaatua, on sen verran pidempi kuin mitä johtokatua on levennetty. Kaatumisriskin pienentäminen sekä harvennuksella että johtokadun leventämisellä voi olla joissakin tilanteissa harkinnan arvoinen vaihtoehto. Tällainen tilanne voisi olla silloin kun puuston valtapituus on 12 – 13 metriä ja jäävä puusto on keskimääräistä riskialttiimpaa kaatumaan sähkölinjalle. Tällöin sähkölinja voidaan saada vierimetsän harvennuksen jälkeen pariksi vuodeksi puuvarmaksi, mikä poistaa harvennukseen liittyvän kaatumisriskin tilapäisen nousun. (Tapio 2013e, 14–23.)

6 JOHTOALUEEN MAHDOLLISUUDET METSÄNKASVATUKSESSA

MTK:n opas maanomistajille (2015) -julkaisussa kerrotaan, että suurjännitelinjojen johtoaukealla ei saa kasvattaa puita, mutta Fingridin Raivaajan käsikirja -julkaisussa esitetään ns. valikoivaa raivausta. Tämä valikoiva raivaus pitää sisällään vaarattoman mittaiset katajat ja muut alle metrin mittaiset havupuut ja pensaas. Lisäksi Raivaajan käsikirjassa esitetään, että maanomistajan joulukuusiin ei johtolinjan alla kajota, jos ne ovat enintään 3 metrin mittaisia (MTK 2015, 22; Raivaajan käsikirja 2012, 13–14.). Metsien johtoaukealla on Fingridin mukaan mahdollisuus käyttää riistapeltoina, marjapensaiden, puiden ja kasvien kasvatukseen (Naapurina voimajohto 2012; Voimajohtoalueiden moninaiskäyttö, viljely ja suojaharsot).

Jakelulinjojen johtokatuja viljelystä löytyi keskenään ristiriitaista tietoa. Tapion (2013f) julkaisussa todetaan, että johtokatua ei tule viljellä. Metsäkeskuksen esitteen (Huomaa sähköjohdot paremmin) ja MTK:n oppaan mukaan (MTK 2015, 22) pienemmillä jakelulinjojen johtoalueella voi kasvattaa erillisen sopimuksen puitteissa puita enintään 3 metrin korkeuteen, joten esim. joulukuusien kasvatusta on mahdollista. Mikäli puita kasvatetaan, on maanomistajan oltava yhteydessä verkonomistajaan, jolloin kasvatusalue merkataan maastoon ja verkostokarttoihin. Suunniteltaessa erilaisia toimintoja metsään on huomioitava työkoneiden etäisyys sähköjohdosta. (Huomaa sähköjohdot paremmin.)

Suurjännitelinjojen johtoalueella voi huoletta retkeillä, kuntoilla, marjastaa ja sienestää. Voimajohtoaukeita käytetään näkyvyyden vuoksi metsästykseseen, mutta ampumalavojen pystyttämistä on sovittava etukäteen Fingridin kanssa. Johtoaukeilla oleville vanhoille pelloille voi perustaa riistapeltoja, mutta uusien peltojen raivaamiseen on pyydettävä Fingridin lupa. Tien, ulkoilureitin, kuntoradan tai latupohjan perustamiseen on pyydettävä maanomistajan lupa sekä pyydettävä lausunto Fingridiltä. (Naapurina voimajohto 2012, 12.) Johtoaukeaa voidaan maanomistajan ja Fingridin luvalla käyttää moottorikelkkailuun. Pylväsaloilla kelkkailu on ehdottomasti kielletty. Pylväsala ulottuu 3 metriä maanpäällisestä pylväsrakenteesta. Kelkkailureitti on sijoitettava niin kauaksi pylväistä, että törmäysvaaraa pylväsalkoihin tai haruksiin ei ole. (Naapurina voimajohto 2012, 12; Fingrid Pylväsala)

Johtoalueet ovat rakennuskieltoaluetta. Rakennusten rakentaminen alueille on kiellettyä. Lisäksi katosten, teiden, avojohdojen, maakaapeleiden, vesijohtojen, viemäreiden ym. sijoittamiseen ja rakentamiseen tarvitaan Fingridin lupa. Lupa tarvitaan myös, jos johtoalueella sijaitsevaa aiemmin rakennettua kohdetta aiotaan muuttaa. (Naapurina voimajohto 2012, 12)

Johtoaukealla tapahtuvaan maa-aineksen ottoon tarvitaan Fingridin lupa. Sama koskee myös ojittamista ja maa-ainesten läjitystä johtoalueelle. Pylväsalueelle ei saa tehdä ojia. Ojien reunat eivät saa olla kolmea metriä lähempänä pylväs- ja harusrakenteita. (Naapurina voimajohto 2012, 12.) Fingridin voimajohtojen erikoisasantuntija Jarmo Lahtoniemen mukaan jopa energiapuun kasvatukseen sallittaisiin, kunhan puuston korkeus ei ylitä 5 metriä. Luvan saamisessa huomioidaan mm. virtajohdinten korkeus, maadoituksen sijainti, mahdolliset vaarajännitteet ja pylväsalueet.

7 AINEISTO JA MENETELMÄT

7.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää sähkölinjojen vierimetsien, reunametsien ja johtolinjojen kanssa toimivien edustajien näkemyksiä ja kokemuksia niiden hoidosta. Edustajat ovat metsänomistajia, sähköverkkoyhtiöiden edustajia, metsätoimihenkilöitä sekä metsäkoneurakoitsijoita. Tämän lisäksi tavoitteena on löytää työn tilaajayritykselle kustannustehokas ja kilpailukykyinen toimintamalli vierimetsien, reunametsien ja johtolinjojen hoitoon.

Lopputulokseksi odotetaan löytyvän olemassa olevien menetelmien lisäksi uusi tai erilaiset tavoitteet huomioiva tapa ylläpitää ja hoitaa sähkölinjakatuja ja niiden vierimetsiä. Jotain mitä muilla saman alan toimijoilla ei ole vielä tarjota. Tämä tavoite on haastava ja vaatii paljon perehtymistä ja työtä. Opinnäytetyöllä pyritään myös löytämään ratkaisuehdotuksia toimintatapojen ja organisaatioiden toiminnan kehittämisen osalta.

7.2 Opinnäytetyön menetelmät

Tutkimusmenetelmänä kirjallisuuden lisäksi käytetään haastattelututkimusta. Haastattelussa pyritään etsimään vastausta vierimetsien hoidon pahimpiin esteisiin ja haasteisiin. Nämä selvitetään haastattelemalla metsänomistajia ja sähköverkkoyhtiöiden edustajia. Syventääksemme tietoa ongelmakohdista ja/tai hyvin hoidetuista projekteista, pyritään saamaan tietoa lisäksi metsätoimihenkilöiltä ja metsäurakoitsijoilta. Näitä selvitetään niin ikään haastattelemalla vierimetsien ja linjakatujen hoitoon perehtyneitä metsätoimihenkilöitä ja metsäurakoitsijoita.

Haastateltavien valinnassa oletettiin, että toivotut toimintamallit eri verkkoyhtiöiden tai metsätoimihenkilöiden osalta eivät poikkea toisistaan. Tällöin haastattelu voitiin rajata kokeneisiin toimijoihin. Samoin oletettiin, että metsänomistajien ja metsäkoneurakoitsijoiden näkemykset eivät oman edustamansa ryhmän sisällä eroa merkittävästi. Tämän lisäksi rajaus on perusteltu työhön käytettävän ajan vuoksi. Näin ollen tutkimusmenetelmistä jäljelle jäi rajatun joukon haastattelu. (Helsingin yliopisto n.d.)

Haastattelututkimuksen menetelmänä käytetään teemahaastattelua ja/tai puolistrukoitua haastattelua. Teemahaastattelu etenee tiettyjen teemojen mukaisesti ilman tarkkoja kysymyksiä, eikä kaikkien haastateltavien kanssa keskustella kaikista asioista yhtä laajasti (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Puolistrukturoidulla menetelmällä haastateltaville esitetään lähes samat kysymykset samassa järjestyksessä. Teemahaastattelusta voidaan puhua myös silloin, kun haastattelussa ei esitetä kaikille haastateltaville samoja kysymyksiä, mutta esitetään tarkkoja kysymyksiä tietyistä teemoista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Metsänomistajista haastateltaviksi saatiin Päijät-Hämeen metsänhoitoyhdistyksen kautta 5 metsänomistajaa, joista lopulta 4 saatiin haastateltua. Kyseisen metsänhoitoyhdistyksen metsänomistajat valittiin, koska alueella oli tehty vierimetsänhoitoa äskettäin. Metsänhoitoyhdistyksen toimihenkilölle esitettiin toive, että valittavilla metsänomistajilla olisi sähkölinjaa metsissään. Tämän jälkeen metsätoimihenkilö toimitti metsänomistajien yhteystiedot sähköpostitse. Metsäkoneurakoitsijoista haastateltiin kahta urakoitsijaa, joiden tiedettiin hoitaneen sähkölinjojen hakkuita. Sähköverkkoyhtiöiden edustajia valittiin 5, joista yksi on kantaverkkoyhtiö Fingrid. Haastateltavat sähköverkkoyhtiöt valittiin merkittävistä toimijoista. Näitä olivat Caruna, Elenia, Pohjois-Karjalan Sähkö (esitetään myöhemmin PKS) ja Savon Voima. Metsätoimihenkilöitä haastateltiin Päijät-Hämeen metsänhoitoyhdistykseltä, Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistykseltä ja Keski-Suomen metsänhoitoyhdistykseltä. UPM Silvestalta saatiin myös pintapuolinen haastattelu. Lisäksi TSSG:llä työskentelevän metsätalousinsinöörin ajatukset esitetään metsätoimihenkilöiden haastatteluosiossa.

Jokaiselle haastateltavalle ryhmälle laadittiin omat erilliset kysymysrunkopohjat. Nämä on esitetty liitteissä 2-6. Haastateltujen henkilöllisyyttä ei paljasteta. Tulokset esitetään niin, ettei haastateltujen vastauksia pystytä erottelemaan, poislukien Fingridin vastaukset.

8 TULOKSET

8.1 Metsänomistajien haastattelut

Haastateltujen metsänomistajien metsätilojen koko (ha) vaihteli 100–350 hehtaarin välillä. Metsänomistajista 3 vastaajaa painotti ensimmäiselle sijalle toiminnassaan taloudellisen tuoton. Yksi metsänomistaja näki monitavoitteisuuden tärkeimpänä, mutta heti toisella sijalla oli taloudellisen tuoton maksimointi. Vähiten tärkeimmäksi vaihtoehdoksi metsänhoidon tavoitteissa 3 vastaajaa piti riistanhoitoa. Tämän suppean otannan perusteella voidaan todeta, että seuraavat näkemykset olisivat yhteneviä taloudellista tuottoa tavoitteleville metsänomistajille.

Kaikkien haastateltujen metsänomistajien mailla kulki suurjännitelinja, kun keskijännitelinja kulki kolmen metsänomistajan ja pienjännitelinja kahden metsänomistajan maalla. Sähkölinjan reunavyöhyke/vierimetsä on kaikilla haastatelluilla metsänomistajilla hoidettu samanaikaisesti muun metsänhoidon yhteydessä eikä sähkölinjan viereen ole jäänyt erillisiä kaistaleita.

Metsänomistajista 3 vastaajaa piti linjakatuja ja reunavyöhykealueita ongelmallisena omalla maallaan, koska ne rajoittavat puuntuotantoa ja sähkölinja koetaan turvallisuusriskin aiheuttajaksi. Esille tuli myös metsäkoneiden kulkemisen hankaloituminen sähkölinjojen läheisyydessä, työturvallisuus, sähkölinjojen korvausperiaate sekä linjojen aiheuttaman lohkojen pirstaloituminen. Yksi metsänomistajista näki linjakadun hyväksi, koska sitä pystyy hyödyntämään koneilla liikkumiseen. Yksittäisten riskipuiden kaato on metsänomistajien keskuudessa koettu huonoksi, koska yksittäiset puut ovat jääneet metsään tai metsänomistajan vastuulle eikä niistä ole saatu mitään korvausta.

Sähkölinjan rakentamisesta aiheutuneet kertakorvaussummat oli maksettu metsätilan edellisille omistajille, joten niiden suuruudet eivät olleet tiedossa. Tästä huolimatta 2 metsänomistajaa piti kertakorvausta alimitoitettuna ja ehdottivat määrääjain tapahtuvaa korvausmenettelyä suurjännitelinjojen osalta. Reunavyöhykkeen käsittelyn yhteydessä kaadetusta puusta saatuun hintaan oltiin tyytyväisiä. Puuston odotusarvoa ei ollut huomioitu vaan metsänomistajille oli maksettu puusta hyvä hinta. Maksetusta puun hinnasta ei saatu tietoja.

8.2 Sähköyhtiöiden haastattelut

Eri yhtiöiden nimellisjännitteet, sähkölinjan pituudet metsäalueella tai puiden läheisyydessä ja metsänomistajien lukumäärät/km on esitetty taulukossa 4. Sähkölinjan pituudet ja metsänomistajien lukumäärät ovat arvioita.

TAULUKKO 4. Sähköverkkoyhtiöiden taustatietoja

Sähköverkkoyhtiö	Nimellisjännite (kV)	Sähkölinjan pituus metsässä/puiden läheisyydessä (km)	Metsänomistajien lukumäärä/km
Fingrid	110–400	8 500	4–5
Elenia	0,4–110	36 000	?
Caruna	0,4–110	14 000	4–6*
Savon Voima	0,4–110	16 000	n. 4
PKS	0,4–110	13 650	3–4

* keskijännitelinjalla

Sähköjohtojen korkeus maanpinnasta eri linjatyypeillä ei selvinnyt kirjallisuudesta. Tätä tietoa haettiin kyselyssä, jotta voitaisiin selvittää minkä mittaiset puut aiheuttavat johdoille kaatumisriskin. Yhdestä verkkoyhtiöstä mainittiin 1 kV:n johtojen olevan 4–5,5 metrin korkeudella, 20 kV:n linjalla 5–6 metrin korkeudella ja 110 kV:n linjalla 6–7 metrin korkeudella. Kaksi muuta verkkoyhtiötä kertoi näiden tulevan ilmajohtostandardista, mutta standardin sisältöä en päässyt tarkastelemaan. Energiateollisuudelta kerrottiin, että korkeudet vaihtelevat mm. maaston, rakennusten, teiden tai vesistön vaikutuksesta. Tu- kesin esitteestä löytyy seuraavat tiedot. Keskimääräiset korkeudet ovat 0,4-1 kV:n riip- pukierrehdollalla (AMKA) maasta 4 m. 20 kV:n sähköjohdot ovat keskimäärin maasta 5 m:n etäisyydellä. 110 kV:n johto on maan pinnasta yleensä vähintään 6 m:n korkeudella. 220 kV:n johto on maasta yleensä vähintään 6,5 m:n korkeudella. 400 kV:n johto on maasta yleensä vähintään 8 metriä. (Tukes 2010, 8–15.)

Joulupuuviiljelmien maastomerkinnot ovat maanomistajan vastuulla. Metsänomistajan tehtävänä on suurjännitelinjan alueella raivata ja leikata joulukuusensa vuosittain. Hoidon laiminlyönneistä voidaan sopimus joulukuusen kasvattamisesta purkaa.

Osa vieri/reunametsien ja linjakadun hoitohankkeista on kilpailutettu julkisesti. Seuraavaksi esitetyt kokonaispalveluun kuuluvat palvelut sisältävät kaikkien sähköverkkoyhtiöiden vaatimukset/toiveet. Kokonaispalveluun on kuulunut työmaasuunnittelu, työmenetelmien määrittely, töiden resursointi, työnjohto, metsänomistajien kontaktointi ja informointi (mitä tehdään, miksi, ehdot, korvaukset, hakkuuajankohta), valtakirjojen kerääminen metsänomistajilta, hakkuun valmistelu ja suoritus, lähikuljetus, puukauppa ja sen kilpailutus, raportointi, dokumentointi ja lopuksi työn laskutus sähköverkkoyhtiöltä.

Johtokatuja raivauksessa käytännön toteutuksen lisäksi sopimus ennakkoivasta hoidosta sisältää dokumentoinnin (mitä ja milloin). Metsien omistajatietojen etsiminen on joidenkin sähköverkkoyhtiöillä urakoitsijoiden tehtävä. Metsänomistajatietoja saadaan selville maasopimuksista, ammattilaisen karttapaikasta tai palveluntarjoajan ja sähköverkkoyhtiön tietojärjestelmästä. Fingridillä urakoitsijan tehtävänä on lähettää kirje, jossa on alustava aikataulu, urakoitsijan ja aluevastaavan yhteystiedot. Fingridillä urakoitsija selvittää erityiskohteet sekä raportoi niistä Fingridille, joka ilmoittaa ne ELY-keskukselle.

Sähköverkkoyhtiöt perehdyttävät sähköturvallisuuteen. Urakoitsijan tulee perehdyttää työntekijänsä. Erään sähköverkkoyhtiön edustaja mainitsi palveluntarjoajalle maksettavan niin toimihenkilötyöstä kuin puunkorjuusta. Sähköverkkoyhtiön omaksi työksi jää kohteiden valinta, töiden tilaus, valvonta ja töiden vastaanotto.

Hoitotoimenpiteinä on vier- ja reunametsissä tehty taimikonhoitoa, ensiharvennusta, harvennusta, riukuuntuneiden, kallellaan olevien viallisten ja lahojen puiden poistoa, päätehakkuuta sekä ennen harvennusta ennakkoiraivausta. Hakkuu on kohdistunut siis vähiten arvokkaimpiin puihin. Isoja tukkipuita ei ole poistettu eikä poisteta, koska ne eivät todennäköisesti linjalle kaadu. Vierimetsän hoidossa on puutavaralajeina painottunut kuitupuuhun ja energiarankaan, vähän on tullut myös tukkia.

Metsien hoitoa tehdään hakkuukoneilla, metsurityönä sekä helikopterista tehtävällä latvasahauksella. Sähköverkkoyhtiöt ylläpitävät linjaa arvioimalla vier- ja reunametsää, linjakadun reunapuiden oksien karsinnalla, lumien pudottamisella puista, riskipuiden kaatamisella, latvojen katkonnalla ja johtokatuja raivaamalla. Riskipuiden kaatoa voidaan tehdä myös vierimetsähoitohankkeiden yhteydessä sellaisten metsänomistajien mailla, joilta ei ole saatu lupaa hakkuisiin. Latvojen katkontaa helikopterilla tehdään, mutta tapa ei ole ensisijainen, koska jälki ei ole ollut metsänomistajia miellyttävää sekä kustannukset

ovat korkeat. Alueverkkoa saatetaan hoitaa kertaalleen latvoja sahaamalla, jonka jälkeen ainespuu tai ylipitkät sähköjakelua haittaavat puut pyritään poistamaan hakkuin. Alueverkon reunavyöhykkeellä tehdään ns. avohakkuuta.

Fingridillä reunametsät hoidetaan niin, että joka toinen hoitokerta tehdään hakkuu ja joka toinen kerta latvasahaus.

Sähköverkkoyhtiöt tarkkailevat vierimetsien kuntoa ilmakuvista, lentoroboteilla tai maastosta. Keskiännitelinjat tarkastetaan 3–6 vuoden välein, alueverkot 2–3 vuoden välein ja suurjännitelinjat 2–3 vuoden välein. Pienjänniteverkon (kahden verkkoyhtiön mukaan) ja suurjänniteverkon tarkastukset tehdään vain maastotarkastuksena. Fingridillä maastossa kirjataan tiedot johtoaukealla kasvavista puista, erityisen pitkistä puista reunavyöhykkeellä sekä johdon kunnosta. Kyseisen tavan koetaan olevan riittävän, koska ohjeistus on selkeä ja tarkastajat kokeneita ja osaavia. Ilmakuvista saadun tiedon on havaittu olevan hyvää, koska se täydentää maastosta saatua tietoa.

Sähkölinojen raivauksen ja/tai vierimetsän hoidon haasteeksi koettiin se, että sähkölinja-alueella metsää omistavien lukumäärä on suuri ja yhteydenpito vaatii resursseja. Metsänomistajien tavoitettavuus on haaste etenkin perikuntien osalta. Ongelmia vierij- ja reunametsien hoidossa tulee heikon tiedottamisen (mitä tehdään ja milloin) tai metsänomistajan näkemysten puutteellisessa huomiointissa. Haasteensa tuo myös joulupuiden viljely, linjan sijainti (esim. hankalat maastot, kuten kosteat maapohjat), miten hankalaan maastoon päästään, varastopaikat, taajama-alueet, ajankohdan suunnittelu sekä mahdolliset erityiskohteet ja niiden huomiointi.

Joulupuiden viljely hankaloittaa työtä lähinnä siitä syystä, että alueita ei ole merkattu kunnolla maastoon eikä näistä ole sovittu kunnolla. Joulupuuviljelmät eivät haittaa sähköverkkoyhtiön toimintaa mikäli raivausrajoitussopimukset ja merkinnät maastossa ovat kunnossa. Yksittäiset ongelmat metsänomistajien kanssa ovat pääsääntöisesti väärinkäsityksiä, lupaa puiden kaatoon (muut kuin riskipuut) ei saada, korjuujälki ei ollut hyvää tai tie ei ole kestänyt kuljetusta.

Nykyisellä vierimetsien hoitomenetelmällä ei sähkölinjoja saada ikinä puuvarmaksi. Parhaana tapana hoitaa riskipuualueita (riukuuntuneet ja lahot) olisi poistaa ne riskipuut, jotka pienemmissä myrskyissä tai lumikuorman vaikutuksesta kaatuisivat linjalle. Lisäksi

yksi verkkoyhtiö totesi, että ensiharvennusikäisissä vierimetsissä paras toimintatapa olisi normaali ensiharvennus ja tätä varttuneemmissa riskipuiden poisto.

Osa sähköyhtiöistä toivoi vierimetsien hoidon palvelumalliksi isojen kokonaisuuksien hallinnan, jolloin urakoitsijat ja työntekijät suunnittelevat itse työnsä. Tulevaisuudessa sähköyhtiöt toivoisivat pääsevänsä tarveperusteiseen vierimetsien hoitoon. Osa sähköyhtiöistä esitti metsien ennakoivan hoidon palvelumalliksi avaimet käteen -periaatetta, jolloin sähköyhtiö määrittelee hoidettavat kohteet, kilpailuttaa ja valitsee urakoitsijan. Urakoitsija hoitaa muut työt, paitsi sähköverkkoyhtiö hoitaa projektin valvonnan. Projektin valvonnan voisi tehdä myös joku muu kuin sähköyhtiö itse.

Tulevaisuudessa ilmakuvia tullaan hyödyntämään linjan kunnan tarkkailussa enemmän. Kaikki haastatellut sähköverkkoyhtiöt pitävät omaa toimintatapaa sähkölinjan kunnan tarkkailussa toimivana. Eräässä yhtiössä selvitellään parhaillaan toimintatavan soveltuvuutta, joka ohjaa tulevia kunnossapitotoimia.

Millään haastatelluista verkkoyhtiöistä ei johtokatuja ole levennetty eikä tulla leventämään. Kustannukset puuvarmuuden saavuttamiseksi nousisivat liian suuriksi. Vierimetsien hoitoa pidetään väliaikaistoimenpiteenä, koska joillakin verkkoyhtiöillä kaikki uusi ja saneerattava verkko tehdään kaapeloimalla.

Keskijännitteisten sähkölinjojen riskittömäksi tekeminen ei käytännössä katsoen ole mahdollista, koska silloin johtokatua tulisi leventää. Yksi sähköverkkoyhtiö totesi sen olevan mahdollinen vain riittävän leveällä kaistalehakuulla. Sähköpylväiden pituuden lisääminen niin pitkäksi, etteivät puut voisi kaatua linjalle, on ollut joillakin verkkoyhtiöillä pohdinnassa. Kustannussyistä tätä ei ole nähty järkeväksi. Järkevämmäksi vaihtoehdoksi on nähty kaapelointi. Yksi yhtiöistä totesi, että pylväiden pituuden kasvattaminen saattaisi vähentää vikojen lukumäärää.

Metsissä kulkevista sähköjohdoista suurin osa on tarkoitus kaapeloida seuraavien 30 vuoden aikana. Jakeluverkkojen tulevaisuuden kaapelointimäärät vaihtelevat yhtiöiden välillä 30-70 %:n välillä. Kaikki verkkoyhtiöt eivät tosin ilmoittaneet kaapelointiastetta noin tarkkaan vaan esim., että keskijännitelinjajohdot siirretään seuraavan 30 vuoden aikana tienvarsiin ja pienjännitelinjoista lähes kaikki kaapeloidaan.

Nykyistä reunametsien hoidon palvelumallia on Fingridillä toteutettu 3-4 vuotta. Palvelumallia hiotaan koko ajan Fingridin ja urakoitsijan osalta. Enemmän nähtiin tarvetta yhdenmukaisuutta tapaan kuinka voimajohto huomioidaan yleisesti hakkuissa ja metsänhoitotöissä. Esim. päätehakkuissa ei reunavyöhykkeille jätettäisi säästöpuita tai hakkuun raja-
aus ei jäisi reunavyöhykkeen ulkopuolelle. Haastattelussa mainittiin, että tässä voi olla epätietoisuutta siitä kuka puiden kohtalosta päättää ja kenen omistamia puut ovat. Fingridillä on tavoitteena parantaa tiedottamista kuluvan vuoden aikana.

Fingridillä ei ole tehty linjakatujen levennyksiä. Yhtä voimakkaiden jännitetasojen johtolinjoilla voi olla eri levyisiä linjakatuja, joihin vaikuttavat useat eri tekijät. Linjakadun leveyden miettimiseen tulee pohtia mm. lunastuksen kustannuksia. Asia, jota johtokadun ja reunavyöhykkeen lisäksi voisi pohtia olisi 10 metrin reunavyöhykkeen takana olevat haitalliset puut. Haitallisia puita on Fingridin mukaan olemassa kymmeniä tuhansia, joista pyritään pääsemään eroon silloin, kun muita puita hakataan. Näihin puihin ei kuitenkaan Fingridillä ole oikeutta, koska reunavyöhykkeen ulkopuolista aluetta ei ole lunastettu. Sähköpylväiden pituuden nostamista ei pidetä järkevänä, koska rakentaminen kallistuu ja myöhemmin tehtävien johtojen ja pylväiden kunnossapito hankaloituu.

Tulevaisuuden suhteen Fingrid näkee, että ilmajohtoja rakennetaan edelleen. Rakentamiseen ei ole tulossa mitään teknisiä muutoksia. Puiden käsittelytarve ei tule katoamaan, koska puut kasvavat tulevaisuudessa vähintäänkin yhtä paljon kuin tällä hetkellä. Reunavyöhykkeiden osalta voisi tulevaisuudessa hyödyntää kaukokartoituksen aineistoja. Metsäalan toimijoilla on riittävästi erilaisia menetelmiä, joten Fingridillä ei nähdä tarpeelliseksi keksiä mitään uusia menetelmiä reunametsien hoitoon. Fingridin mukaan ennakkoivalla metsien hoidolla saadaan hyvä toiminta aikaiseksi.

Tietoa linjan ylläpidosta koituvista kustannuksista ei saatu kuin kahdelta verkkoyhtiöltä. Toinen verkkoyhtiö ilmoitti linjan ylläpidosta koituvan kustannuksia noin 835 000 €/v. Toinen sähköverkkoyhtiö esitti kustannukset €/km, jolloin kustannukset vaihtelevat teko-tavan mukaan 2500–5500 €/km.

Vikakohtien lukumäärästä v. 2014 ei ollut kaikkien sähköverkkoyhtiöiden osalta tietoja eikä tietoja kustannuksista saatu kuin yhdeltä verkkoyhtiöltä. Vikakohtien lukumäärät ja

niistä aiheutuneet kustannukset on esitetty taulukossa 5. Yhden puun korjaamisen keston vaikuttaa monia eri tekijöitä (paikan sijainti, sähkölinjan sotkeutuminen maastoon/puihin tms., suurhäiriö vai yksittäinen puu).

TAULUKKO 5. Vikakohtien lukumäärät ja korjaukseen menneet kustannukset tai aika

Sähkölinjajännitteen ni- mellisteho (kV)	Vikakohtien lukumäärä (kpl)	Kustannukset (€) tai yksittäisen vian korjaukseen kulunut aika (h)
0,4-110	Useita satoja	1,5 miljoonaa €
0,4	300	3 h
20	500	4 h
110-400	0-1	Ei mainintaa

Harvennushakkuuta voimakkaammissa hakkuissa voivat sähköverkkoyhtiöt korvata puuston odotusarvon menetystä Tapion taulukoiden mukaisesti, mutta tätä käyttää vain yksi haastatelluista verkkoyhtiöistä. Tämän lisäksi yksi verkkoyhtiö mainitsi maksavansa metsän uudistamiskustannukset. Tapauskohtaisesti muun korvauksen saaminen on myös mahdollista. Sähköverkkoyhtiöiden edustajat mainitsivat, että vier/reunametsien hoidosta puusta maksetaan keskikantohintaa korkeampi hinta metsänomistajalle.

Vierimetsien hoidon kustannukset peritään Energiamarkkinaviraston laatiman valvontamallin (toimitusvarmuuskannustin) mukaisesti. Yksi vastaajista mainitsi kustannusten näkyvän asiakkaiden sähköverkkomaksuissa, joka on valvontamallin mukaista.

8.3 Metsätoimihenkilöiden haastattelut

Kokemusta metsätoimihenkilöillä tai heidän edustamillaan organisaatioilla vierimetsien hoidosta oli 40–5000 km:n matkalta, ajallisesti 1–3 vuoden osalta. Reunavyöhykehakkuiden ja johtokatuojen hoidosta kokemusta oli kahdella haastatelluista, reunavyöhykehakkuista 5 vuoden ajalta ja johtokatuojen hoidosta 6–7 vuoden ajalta. Erään metsätoimihenkilön toimialueella oli tehty reunavyöhykehakkuita n. 200 km ja johtokadun raivausta n. 100 km. Näiden töiden suunnitteluun oli käytetty aikaa reilu vuosi.

Yhdessä pilottihankkeessa maksuliikenne hoidettiin niin, että sähköverkkoyhtiö sai rahan puun ostajilta. Metsäorganisaatio maksoi puusta metsänomistajille, jonka jälkeen metsäorganisaatio laskutti sähköverkkoyhtiötä. Metsäorganisaation tehtäväksi ei kuulunut maastomerkitöjen teko vaan urakoitsija valitsi kaadettavat puut. Pilottihankkeen aikana todettiin, että tällainen homma on järkevä tehdä vain riskipuiden poistona. Lisäksi opittiin, että konetyötä ei kannata tehdä niin paljon.

Vierimetsiä ei haastateltujen käsityksen mukaan käsitellä ympäröivästä metsästä erillisinä tai eri tavalla. Yksi vastaajista kuitenkin totesi, että käytännössä sähkölinja jää hoidettavan leimikon ulkopuolelle mm. turvallisuussyistä. Yhden metsätoimihenkilön mukaan 60 % sähkölinjan vierimetsistä on jäänyt käsittelemättä sähköturvallisuusriskin vuoksi, vaikka ympäröivä alue olisi käsitelty.

Sähköyhtiöltä toivottiin parempaa ohjeistusta sekä selvennystä rahaliikenteeseen. Yksi metsätoimihenkilö totesi, että sähköyhtiöiden ymmärrys mm. ajourien tarpeellisuudesta tai vierimetsien hoidosta on koettu puutteelliseksi.

Haasteena koettiin se, että maanomistajat eivät ole esim. muistaneet johtoaluesopimusten teosta. Haastavaksi on koettu se, että metsäkoneiden liikkumisen helpottamiseksi on jouduttu poistamaan myös muita puita kuin ilmeisen riskin puita. Harvennuksen voimakkuus ja riukuuntuneiden puiden poisto vaatii joissakin tapauksessa hienosäätöä, mutta muuten korjuu on sujunut hyvin. Vierimetsän tiheydet ovat hakkuiden jälkeen olleet pääsääntöisesti suositusten mukaisia. Yksi haastatelluista totesi tosin, että runkolukua ei mitattu vaan katsottiin silmämääräisesti onko hyvä.

Korjuujäljessä on havaittu vain pieniä ongelmia. Korjuujälkivauriot ovat olleet samaa luokkaa kuin "normaalissa" hakkuussa ja yleisimmin korjuujäljen osalta on huomautettu maan painumista. Korjuujälkeen on vaikuttanut tekijöiden ammattitaito sekä se, että poistettava puusto on pientä.

Vieri/reunametsien hoidosta on kertynyt puuta 20–300 m³/km. Vaihtelu johtuu puuston iästä ja hakkuutavasta. 150–300 m³:n puumäärät ovat kertyneet puuvarmoilta kohteilta, kaistalehakkuista tai nuorten kasvatusmetsien harvennushakkuista. Vierimetsien hoidosta metsänomistajaa kohden on puuta kertynyt 0,3–75 m³/metsänomistaja. Tukkia on pienien

erien vuoksi joillakin alueilla ohjattu kuituun. Eräs haastatelluista mainitsi tukkien menevän kuiduksi, kun eräkoko on alle 5 m³. Metsurien kaatamaa tukkipuuta on jäänyt jonkin verran metsään.

8.4 Metsäurakoitsijoiden haastattelut

Metsäurakoitsijoista toisella oli kokemusta vierimetsien hakkuista n. 40 kilometrin osalta 3–4 kuukauden ajalta, suurjännitelinjojen hakkuista kokemusta oli kertynyt 1,5 vuoden ajalta. Toisella urakoitsijalla oli sähkölinjojen raivaustöistä ja reunapuiden kaadosta kokemusta 10 vuoden ajalta. Sähkölinjojen johtokatuja raivaustöitä kyseinen urakoitsija tekee n. 1500 km vuosittain.

Metsäurakoitsijoiden tehtävät ovat vaihdelleet. Seuraavaksi on esitetty molempien urakoitsijan esittämät tehtävät, vaikka ne eivät olisi molemilla olleet samanlaisia. Tehtävät ovat olleet ennakkoraivaus, maastonmerkkaus, puunkorjuu, metsäkuljetus, varastopaikkojen suunnittelu, osa varastopaikkojen ja teiden käytön luvista sekä metsäorganisaatiolle tiedottamista mittaustodistuksista ja puiden varastopaikoista tiloittain. Lisäksi osa puista on jätetty metsänomistajalle toiveiden mukaisesti, jolloin ne on pitänyt merkata ja tiedottaa mihin ne on ajettu ja miten merkattu.

Hakkuiden aikana on tehty metsurin ja metsäkoneen yhdistelmäkaatoa, koska hakkuita on tehty kaupunkialueilla ja osa puista ovat olleet ylijäreitä tai vaikeissa paikoissa. Korjuukalustona on käytetty pääsääntöisesti keskikokoista konetta, kun rungon keskikoko on ollut n. 170 litraa. Puiden kaatoa on tehty niin metsän kuin sähkölinjan puolelta.

Urakoitsijoiden saamien ohjeiden ei heidän keskuudessa koettu olleen selkeitä. Luontokohteiden koettiin olevan hankalia, koska tietoa tuli useilta eri toimijoilta (metsäorganisaatio, ELY-keskus ja kaupunki). Karttoja oli paljon sekä ne tarkentuivat koko ajan uudelleen. Erityiskohteet (esim. luontokohteet) ja korjuureitit olisi ollut parempi suunnitella hyvin etukäteen. Erityiskohteita ei ollut merkattu maastoon, ne näkyivät vain kartalla.

Urakoitsijoille maksettiin sekä määrä- (m³) että tuntiperusteisesti. Hintatietoja ei saatu. Tavalliseen hakkuuseen verrattuna vierimetsien hoito vaatii urakoitsijalta enemmän aikaa ja tarkkuutta. Lisäksi metsäkuljetusmatkat ovat pitkiä ja koneiden siirtoja tulee paljon. Urakoitsijan aikaa vie metsänomistajittain tehtävien mittaustodistusten ja varastopaikkojen puumäärien raportointien vuoksi. Koneiden seisahduksia tulee paljon, jotka johtuvat

metsänomistajittain tehtävistä mittaustodistuksista. Sähkölinjojen vieressä työskentely mittaustodistusten, varastojen yhteenliittämisten ja informoimisen osalta vähentää tehollisia työtunteja 5-10 % työpäivän aikana.

Tulevaisuudessa mahdollisuudet urakoinnista vähenevät, jos sähköverkot siirretään tien varteen tai kaapeloidaan maan alle.

8.5 Palveluntuottajan vaatimukset

Urakoitsijoilla tulee olla sähköturvallisuuskoulutus (SFS 6002), jonka jälkeen yhtiö perehdyttää omalla sähkökoulutuksella. Lisäksi tulee olla henkilökortit ja kortti, että työskentelee sähköyhtiölle. Metsäalan ammattilaisuus tai -koulutus tulee todentaa joillekin sähköyhtiöille. Läheltä piti -tapahtumat ja tapaturmat tulee informoida sähköyhtiölle. Sähköturvallisuuskoulutus (SFS 6002) kestää noin työpäivän ja yhtiön oma perehdytys vajaan työpäivän. Eri urakoiden sähköturvallisuuskoulutuksen vaatimukset eroavat toisistaan. Vierimetsän hoidossa ja raivauksessa ei sähköturvallisuuskoulutus ole välttämättä aina vaatimuksena. Urakoitsijalta voidaan edellyttää vierimetsähankkeissa kokemusta puunkorjuusta ja puukaupasta. Tämän lisäksi urakoitsijalta edellytetään tilaajavastuulaista tulevien vaatimusten noudattamista (näitä käsitelty luvussa 3.3) ja varusteiden asianmukaisuutta. Johtokatuja raivaamisessa voidaan lisäksi vaatia tieturvakorttia.

Fingridillä reunametsien ja linjakadun hoito järjestetään niin, että toteuttava työ kilpailutetaan ja tilataan, koska on kyseessä julkinen hankinta. Käytössä on toimittajarekisteri. Rekisteriin pääsemiseksi toteuttavan työn yrityksen tulee täyttää tietyt ehdot ja näille rekisterissä oleville yrityksille lähetetään tarjouspyynnöt. Rekisteriin pääsyyn vaaditaan kunnossa oleva yrityksen talous, kokemusta (sisältää metsäalan osaamisen ja ihmissuhdetaidot), työturvallisuuskortti, veronumerollinen kortti sekä töiden alkaessa ensiapukortti. Sähköturvallisuuden osalta Fingrid perehdyttää urakoitsijat, jossa käydään läpi turvallisuustekijät ja ympäristövaatimukset. Urakoitsijan vastuulle jää perehdytys oman ja alihankkijan henkilökunnan osalta. Urakoitsijan tulee ilmoittaa Fingridille perehdyttämiensä henkilöiden nimet.

Osa metsätoimihenkilöistä ja sähköverkkoyhtiöistä totesi, että vierimetsien ja reunametsien tai johtokatuja hoitoon ei katsota tarvittavan metsätoimihenkilöltä mitään erityisosaamista.

Osa haastatelluista mainitsi, että erityiskohteiden tunnistaminen on tarpeellista. Urakoitsijoilta toivotaan erityisosaamista puiden kaadossa rakennusten lähellä, jota ei kaikilla vielä ole. Lisäksi tärkeäksi koetaan neuvottelutaidot, kun joudutaan perustelemaan miksi tietty puu tulee kaataa. Vierimetsän ja johtokatuojen hoitoon toivotaan metsäpuolen osalta metsänhoidon perusosaamista, hyvää projektin hallinnan, työn ja johtamisen osaamista. Eräässä vastauksessa korostettiin ajattelutapaa, jossa metsän hakkuut tehdään metsänhoitosuosituksen ja sähkön jakeluvarmuuden edistämisen kannalta. Yksi sähköverkkoyhtiö mainitsi vierimetsien hoidossa olevalta metsäorganisaatiolla samat vaatimukset kuin urakoitsijoilta.

8.6 Kehittämisehdotukset

Tiedottamiseen oltiin metsänomistajien keskuudessa pääosin tyytyväisiä. Kehittämissideana nähtiin, että tiedottamisessa asioita voisi havainnollistaa kuvilla. Johtokatuojen raivaukseen on metsänomistajien keskuudessa oltu tyytyväisiä. Raivaus olisi erään metsänomistajan mukaan paras tehdä lumettomaan aikaan, jolloin johtokadun puuston kannot saataisiin sahattua mahdollisimman lyhyeksi. Tyytyväisyys systemaattiseen sähkölinjan reunametsien hoitoon vaihteli. Yksi metsänomistajista koki paremmaksi toimintatavaksi poistaa reunametsistä vain vaaraa aiheuttavat puut. Metsänomistajilta tulleita kehittämissideotuksia olivat, että 10 metriä leveän reunavyöhykealueen uudistamiseen tulisi kiinnittää huomiota, koska jälkikäteen uudistaminen on haasteellista risukon vuoksi. Lisäksi vierimetsistä voisi 5-10 vuoden välein kaataa pitkät puut.

Pääsääntöisesti vierij- ja/tai reunametsien yhteistyömalli vaatii kehittämistä. Toimivaksi yhteistyömalliksi metsänomistajalle, urakoitsijalle ja sähköyhtiölle oli kaikilla vastaajilla erilaisia painotuksia. Millainen olisi hyvä yhteistyömalli -kysymykseen tuli seuraavia eideotuksia: avaimet käteen -periaate, metsänomistajille annettaisiin valinnan mahdollisuus mitä metsässä tehdään, ostetaan isoja kokonaisuuksia ja se, että metsäalan toimijoilla olisi sähkölinjojen sijaintitieto. Sähkölinjojen sijaintitieto vähentäisi riskiä puun kaatamiselle linjan päälle. Lisäksi yhteiselle koulutukselle sähköverkkoyhtiöiden toimesta olisi tilausta. Vierimetsä ja metsätalousmaa olisi järkevä hoitaa yhtä aikaa. Metsänomistaja hyötyisi, kun ei tulisi ylimääräistä vaivaa ja puuston arvo ei heikkenisi. Vierimetsän ja ympäröivän metsätalousmaan käsittely yhtäaikaaisesti vähentäisi sähköverkkovikoja. Metsäalan yrittäjille taas tulisi isompia käsittelyaloja kerrallaan ja sähköverkosta tulisi parempi

ymmärrys. Kehittämistä yhteistyömallissa nähtiin koulutuksen ja yhteisen materiaalin sekä yhteisten toimintamallien luomisella. Tiedonkulkua tulisi parantaa ja yhteistyötä tiivistää.

Maksettavien korvausten osalta toimivassa yhteistyömallissa suunnittelussa ja hakkuussa käytettäisiin tuntiveloitusta. Metsänomistajalle korvattaisiin kuten tällä hetkellä kaadetuista puista markkinahintaa korkeampi hinta. Puuvarmoilla kohteilla, joissa tehdään avohakkuuta kaistoittain, puusta maksettaisiin lisäksi erilliskorvausta. Urakoitsijat käyttävät enemmän aikaa vier- ja reunametsien hakkuisiin kuin tavallisiin hakkuisiin. Näin ollen heille olisi kannattavinta, että maksu tapahtuu ajan perusteella. Yhteistyömallia kehitettäisiin niin, että siirrytään m³-perusteiseen hinnoitteluun, mikä kattaa suunnittelun ja korjuun.

Urakoitsijat kokivat, että suunnittelua pitäisi kehittää. Nauhoitusvaihe on korjauksen osalta erityisen tärkeää, koska silloin nähdään mm. korjuukelpoisuus sekä ajourien mahdollisuudet. Tämän osalta ehdotettiin, että maastomerkaus kuuluisi urakoitsijalle.

9 POHDINTA

Tulosten yleistäminen oli hankalaa, koska eri tahojen (metsänomistajat, sähköyhtiöt, urakoitsijat, metsätoimihenkilöt) näkemykset poikkesivat toisistaan. Vierimetsien hoitoa tulee tehdä etenkin nuorissa kasvatusmetsiköissä. Yleisesti sähkökatkoksia pystytään välttämään hyvin, kun metsää hoidetaan Hyvän Metsänhoidon suositusten mukaisesti.

Tapion julkaisun (2013e) mukaan eri tahoille kuuluvat työtehtävät olivat samoja kuin haastattelussa esiin tulleet. Poikkeuksena tosin se, että esim. metsäurakoitsijat halusivat tehdä maastomerkkauksen. Tapion 2013e -julkaisun mukaan ammattitaito, informointi sekä tuottavuus olivat haasteita vierimetsien hoidossa. Samoja haasteita totesivat haastatteluihin osallistuneet, mutta näiden lisäksi tuli vielä mm. mm. sähkölinjan aiheuttama turvallisuusriski, puutuotannon rajoitukset, saadut ohjeet ja joulupuuviiljelmien merkitseminen. Haasteiden määrään on voinut vaikuttaa se, että kokemusta ja näkemystä vierimetsien hoidosta on vuoden 2013 jälkeen kertynyt enemmän. Esille tulleet haasteet ja ongelmakohdat tulee huomioida vierimetsien ja reunametsien sekä johtokatujuen hoidossa. Tämän lisäksi toimijoiden tulee olla metsäalan ammattilaisia, vaikka joissakin vastauksissa todettiin, ettei erityisosaamista vaadita toimittaessa vierimetsän hoidossa. Toisaalta taas urakoitsijat painottivat suunnittelun osaamista, joten ammattilaisuutta tarvitaan.

Puhelinhaastattelut koettiin kysymysten tallentamisen vuoksi erittäin hankaliksi etenkin sähköyhtiöiden osalta, koska tietoa tuli todella nopeasti ja paljon. Haastattelujen jälkeen havaittiin, että osa haastatteluissa esitetyistä kysymyksistä olivat epäolennaisia. Kyselyjen jälkeen havaittiin haastatteluissa kerättyjä tietoja löytyvän mm. sähköverkkoyhtiöiden internet-sivuilta tai muutoin kysymys oli epäolennainen. Kysymysten tarkoitukseen ja muotoon olisi pitänyt kiinnittää enemmän huomiota. Kysymykset olisi pitänyt testata ensin tekemällä ns. varjoaastattelu jokaiselle eri taholle (metsänomistaja, urakoitsija, sähköyhtiö ja metsätoimihenkilö) tai haastattelun sijaan olisi pitänyt laatia jäsenkysely ja yksityiskohtainen kyselylomake. Haastattelujen jälkeen pohdittavaksi jäi miten vastaajat ymmärsivät urakoitsijan. Haastattelija ajatteli sen suorittavan työn tekijäksi, mutta vastaukset näyttävät sille, että sillä tarkoitetaan niin suorittavan työn tekijää kuin metsätoimihenkilön työtä.

Sähköverkkoyhtiöitä on n. 100 ja haastateltujen sähköverkkoyhtiöiden mukaan metsänomistajia sähkölinja-alueilla on 4 kpl/km. Mikäli yksittäinen sähköyhtiö hoitaisi vuosittain vierimetsiä tai johtokatuja 100 km, vaatisi se valtakunnallisesti noin 40 000 yhteydenottoa. Tämän perusteella voidaan todeta, että sähkölinjan vierimetsien hoidossa riittää työtä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kustannustehokas liiketoimintasuunnitelma johtoalueiden ja vieri/reunametsien hoitoon haastatteluiden ja laskelmien avulla. Lisäksi tavoitteena oli löytää uusi tapa hoitaa kyseisiä alueita ja löytää ratkaisuehdotuksia toiminnan kehittämiseen. Työ oli haasteellinen erityisesti liiketoimintaa varten vaadittujen laskelmien laatimisen osalta. Haastattelussa pyrittiin saamaan tietoa sähköverkkoyhtiöille koituvan vierimetsän, reunametsän ja johtokadun hoidon kustannuksista. Tietoa saatiin vain kahdelta verkkoyhtiöltä ja vain toista kustannusten hintaa (€/km) pystyttiin hyödyntämään laskelmissa. Kilpailukykyisen toimintamallin löytäminen laskelmien avulla toteutui heikosti, koska todellisia lukuja ei haastattelussa saatu vaan niitä piti arvioida/laskea. Fingridin näkemyksen mukaan metsäalan toimijoilla on riittävästi menetelmiä reunametsien hoitoon. Tästä syystä ei alettu kehittämään uutta hoitomenetelmää vierimetsien ja reunametsien hoitoon. Näin ollen työn yhdeksi tavoitteeksi esitettyä uutta tapaa hoitaa vieri- ja reunametsiä ei toteutunut. Ratkaisuehdotuksia toiminnan kehittämiseen löytyi haastatteluiden avulla.

Tapion julkaisussa todettu asia, että metsänomistajille puutavaran markkinahinnan päälle maksettavasta ”odotusarvon” mitoittamisesta tarvitaan lisätietoa. Tätä tietoa ei kyselyssä syntynyt. Puun hinnasta vierimetsien hakkuissa todettiin vaan, että metsänomistajille maksettiin parempi hinta normaaliin hakkuuseen verrattuna.

9.1 Ehdotus yrityksen toimintatavaksi

Haastatteluissa tuli esille, että metsänomistajien toiveita tulisi kuunnella paremmin. Tulevaisuudessa vierimetsien hoidossa voitaisiin markkinoida linjakatujen hyötykäyttöä metsänomistajille, jotta lähes puuttomana pidettäviä johtokatuja voitaisiin käyttää hyödyksi esim. riistanhoidossa riistatiheikköjä.

Työn tilaajalle haasteena on, kuinka vierimetsien ja reunavyöhykkeiden hakkuusta metsänomistajille tilitettävät puukauppatulot hoidetaan. Laskelmat liiketoimintamalliin epäonnistuivat, koska haastatteluissa ei saatu yksityiskohtaisia kustannustietoja. Saatujen tietojen pohjalta tehtyjen laskelmien tulokset olivat pääosin arvioiden kautta tehtyjä. Ratkaisematta jäi myös mm. miten laajalla toimintasäteellä yrityksen olisi kannattavaa toimia.

Vierimetsien hoidossa kertyy pääsääntöisesti kuitua ja energiapuuta. Jotta puunkorjuu olisi kannattavaa, voisi TSSG alkaa markkinoimaan sähköverkkoyhtiöille ja metsänomistajille palvelua, jossa se kartoittaisi vierimetsän lisäksi myös muut lähimetsät. Näin kertyvät puumäärät olisivat suurempia sekä hakkuussa voisi kertyä myös arvokkaampaa tukkipuuta, mikä olisi metsänomistajalle kannattavaa. Urakoitsijoiden koneiden siirtely vähenisi tämän myötä ja heidänkin kannattavuutensa paranisi. Tämän lisäksi sähkölinjan viereen ei ainakaan jäisi hoitamattomia metsäalueita.

Vaihtoehtoisia toimintamalleja TSSG:n toiminnalle vierimetsien ja reunametsien sekä johtokatuhoitoon voisivat lisäksi olla yhteistyö paikallisen metsänhoitoyhdistyksen, puunostajan tai urakoitsijan kanssa, projektinvalvonta tai sähkölinjojen metsäalueiden analyysi, jossa selvitetäisiin tarve puuston käsittelylle. Laskelmia varten pohdittiin eri työtehtäviä, mitä työn tilaaja tekisi. Niitä ei kuitenkaan käsitellä tässä yksityiskohtaisemmin laskelmien epäonnistumisen vuoksi.

Jotta mikään esitetystä toimintamalleista olisi kannattava, tulisi vierimetsien hoidossa laskelmien mukaan saada vähennettyä puiden aiheuttamia sähkökatkoksia tämän hetkiseen tilanteeseen n. 53 %. Laskelmien perusteella todettiin tiettyjen toiminnan vaihtoehtojen olevan toisia kannattavampia. Tosin kyseisissä laskelmissa ei pystytty huomioimaan esim. yrityksen toimintasädettä, minkä seurauksena työntekijöille maksettavien mahdollisten päivärahojen määrä ei ole totuudenmukainen. Näistä laskelmista saataneen kuitenkin jotain suuntaa toiminnan aloittamista varten.

LÄHTEET

Elenia. 2015. Sähkökatkokartta. www-sivu. Luettu 26.11.2015. <http://www.elenia.fi/sahko/sahkokatkotilanne>

Keskeytystilasto. 2014. www-sivu. Luettu 2.11.2015. http://energia.fi/sites/default/files/keskeytystilasto_2014.pdf

Energiateollisuus. Maankäyttö. www-sivu. Luettu 2.8.2015. <http://energia.fi/sahko-markkinat/sahkoverkko/maankaytto>

Energiateollisuus. Sähköverkkoyhtiöt. www-sivu. Luettu 2.8.2015. <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/sahkoverkkoyhtiot>

Energiavirasto sähkö- ja maakaasumarkkinoilla. www-sivu. Luettu 20.8.2015. <http://www.energiavirasto.fi/energiavirasto-sahko-ja-maakaasumarkkinoilla>

Energiavirasto. Sähkön hinta. www-sivu. Luettu 20.8.2015. <https://www.energiavirasto.fi/sahkon-hinta>

Energiavirasto. Sähkön vähittäismarkkinat Suomessa. www-sivu. Luettu 20.8.2015. <http://www.energiavirasto.fi/sahkon-vahittaismarkkinat-suomessa>

Energiavirasto. Sähköverkot. www-sivu. Luettu 20.8.2015. <http://www.energiavirasto.fi/sahkoverkot>

Energiavirasto. Sähköverkon haltijat. www-sivu. Luettu 20.8.2015. <http://www.energiavirasto.fi/sahkoverkon-haltijat>

Naapurina voimajohto. Fingrid. www-sivu. Luettu 25.9.2015. http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/voimajohtoliitteet/Naapurina_voimajohto2012.pdf

Fingrid. Pylväsala. www-sivu. Luettu 5.3.2016. <http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/kunnossapito/pylvasala/Sivut/default.aspx>

Voimajohtoalueiden moninaiskäyttö, viljely ja suojarahsot. Fingrid. www-sivu. Luettu 6.8.2015. <http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/Turvallisuus/voimajohtoalueiden-kaytto/Sivut/default.aspx>

Fingrid. 2010. Miksi uusi johto ei sovi nykyisiin pylväisiin? Usein esitettyjä kysymyksiä voimajohdoista. www-sivu. Luettu 16.8.2015. http://hameenliitto.fi/sites/default/files/dokumentit/Vaihemaakuntakaava/fingrid_voimajohtojen_uusimisesta.pdf

Raivaajan käsikirja. 2012. Fingrid. 01/2012. www-sivu. http://www.hengenvaara.fi/wp-content/uploads/2012/03/Raivaajan_kasikirja.pdf

Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi metsälain ja rikoslain 48 a luvun 3 §:n muuttamisesta 75/2013. <http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/he/20130075>

Heikkilä, T. 2014. Sähköverkon toimitusvarmuuteen liittyvien valvontamenetelmien kehittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Diplomityö.

Helsingin yliopisto. n.d. Tutkimusasetelma - taso 1. Tutkielmanteon tukisivut. <http://www.mv.helsinki.fi/home/psaukkon/tutkielma/Tutkimusmenetelmat.html>

Johtoalueiden vierimetsien hoito. Opas. [http://energia.fi/sites/default/files/Johtoalueiden vierimetsien hoito opas.pdf](http://energia.fi/sites/default/files/Johtoalueiden_vierimetsien_hoito_opas.pdf)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönnotosta ja käytöstä 5.7.1996/517.

Korpinen, L. n.d. Sähkön siirto- ja jakeluverkot. [http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt_opus/3sahkon siirto ja jakeluverkot.pdf](http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt_opus/3sahkon_siirto_ja_jakeluverkot.pdf)

Korttirekisteri. www-sivu. Luettu 1.3.2016. <http://korttirekisteri.fi/?id=kortit&kid=44>

Sähkötyöturvallisuuskortti SFS 6002. www-sivu. Luettu 1.3.2016. <http://korttirekisteri.fi/?id=kortit&kid=8>

Kullström, R. 2014. Korvausvastuu asiakaslähtöisissä verkostotöissä. Metropolia ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Kuosmanen, T., Saastamoinen, A., Keshvari, A., Johnson, A. & Parmeter, C. 2014. Tehostamiskannustin sähkön jakeluverkkoyhtiöiden valvontamallissa: Ehdotus Energiaviraston soveltamien menetelmien kehittämiseksi neljännellä valvontajaksolla 2016–2019. Loppuraportti 21.10.2014. [https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Sigma Hat JAKELUVERKOT 141021_loppuraportti.pdf/fc285566-f777-4612-8b92-919b9072f8de](https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Sigma_Hat_JAKELUVERKOT_141021_loppuraportti.pdf/fc285566-f777-4612-8b92-919b9072f8de)

Lakervi, E. ja Partanen, J. 2009. Sähkönjakelutekniikka. 3. painos. Helsinki: Otatieto.

Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä 22.12.2006/1233.

Luke. 2015. Tilastotietokanta. Luettu 12.1.2016. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_02%20Rakennus%20ja%20tuotanto_12%20Metsanhoito-%20ja%20metsanparannustyot/03_Metsanhoito_ja_metsparant_ykskust.px/table/tableViewLayout1/?rxid=828e1753-e369-4dce-b344-7e75a6c81e1b

Huomaa sähköjohdot paremmin. Metsäkeskus. Luettu 16.9.2015. http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/huomaa-sahkojohdot_0.pdf

Metsäkeskus. 2014. Johtoalueiden vierimetsien hoito. <http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/johtoalueiden-vierimetseien-hoito-esitys.pdf>

Metsäkeskus. 2015. Tuuli- ja lumituhojen ennakointi metsäalueilla energiahuollon ja kulkuvarmuuden turvaamiseksi Pohjois-Pohjanmaalla. Hankkeen loppuraportti ajalta

1.1.2013-31.12.2014. Luettu 5.9.2015. <http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/lop-puraportti-03022015.pdf>

Metsälaki 20.12.2013/1085.

MTK. 2015. Opas maanomistajille. Sähkölinjojen lunastustoimitukset ja linjoista maksettavat korvaukset. Luettu 9.11.2015. https://www.mtk.fi/ymparisto/maankaytto/fi_FI/sahkolinjat/files/93424519978635963/default/MTK-Sahkol-opas-A4_2502.pdf

Nieminen, T. 2010. Voimalinjojen reunametsien kasvatus- ja hakkuupotentiaali. Seinäjoki - Tuovila voimalinjan reunametsien arviointi. Metsätalouden koulutusohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Opastusta puunkaatoon. www-sivu. Luettu 29.9.2015. <http://www.elenia.fi/sahko/puunkaatoapu>

PEFC Suomi. 2014. PEFC-metsäsertifiointin kriteeri. http://www.pefc.fi/media/PEFC_FI_2014_standardit/PEFC_FI_1002_2014_Metsaertifiointin_kriteeri_20141027.pdf

PEFC Suomi. 2015. PEFC metsäsertifiointin tilasto 29.10.2015. Luettu 4.3.2016. http://www.pefc.fi/media/sertifikaatit_2015/PEFC-metsaertifiointin_tilasto_lokakuu_20151029_SUOMI.pdf

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Luettu 5.9.2015. http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html

Suomen FSC-standardi. 2011. <https://fi.fsc.org/fi-fi/sertifointi/metssertifiointi/suomen-fsc-standardi>

Suomen sähkövoimajärjestelmä. www-sivu. Luettu 22.9.2015. http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimajarjestelma/Suomen_sahkovoimajarjestelma/Sivut/default.aspx

Suurjännitejohtojen, 110-400 kV, reunametsien hoito. 2013. www-sivu. Luettu 21.9.2015. http://www.metsalehti.fi/Global/Metsakortisto/MetsakorttiPDF/Suurjannitejohdot_Fingrid_lowres.pdf

Sähkökatkot ja jakelun keskeytykset. www-sivu. Luettu 3.9.2015. <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/sahkokatkot-ja-jakelun-keskeytykset>

Sähkömarkkinalaki 9.8.2013/588.

Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410.

Sähkönjakelun toimitusvarmuuden kehittäminen. 2006. Luettu 31.8.2015. http://www.tem.fi/files/42135/Sahkokatkostyoryhman_raportti_2006.pdf

Tapio. 2013c. Keski­jännitteisten sähkölinjojen vierimetsien määrä ja ominaisuudet. 28.6.2013. Luettu 14.8.2015. http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/05/Vierimetsien_maara.pdf

Tapio. 2013d. Keski­jännitteisten ilmajohtojen toimintavarmuuden parantaminen. Projektin tausta, tarkoitus ja tavoitteet. 31.7.2013. Luettu 3.8.2015. http://185.26.50.147/wp-content/uploads/2015/05/Tausta_ja_tavoite.pdf

Tapio. 2013e. Keski­jännitteisten ilmajohtolinjan vierimetsän hoitoprojektin suunnittelu ja toteutus. 8.8.2013. Luettu 17.8.2015. http://185.26.50.147/wp-content/uploads/2015/05/Vierimetsanhoito_projekti_kasikirja.pdf

Tapio. 2013f. Puuston aiheuttamat riskit sähkön jakelun toimintavarmuudelle ja metsänhoidon mahdollisuudet riskien vähentämiseen. 9.8.2013. Luettu 18.8.2015. http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/05/Puuston_aiheuttamat_riskit.pdf

Tapio. 2013g. Keski­jännitteisten ilmajohtojen toimintavarmuuden parantaminen. Tiivistelmä osaraporttien sisällöstä. 29.8.2013. Luettu 3.8.2015. http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/05/Osaraporttien_tiivistelma.pdf

Tiedä ennen kuin toimit. Tukes. Luettu 3.4.2016. http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/Hengenvaara_esite.pdf

Tukes. 2010. Varo ilmajohtoja. Luettu 23.10.2015. http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/esitteet_ja_oppaat/Tukes_Var_ilmajohtoja.pdf

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Valkonen S., Ruuska J., Kolström T., Kubin E & Saarinen M (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.

Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä 30.12.2013/1308.

Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta 23.8.2001/749.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

LIITTEET

Liite 1. Haastattelurunko metsänomistajat

1. Minkä kokoisen metsätilan omistatte?
2. Millaisia tavoitteita teillä on metsälle? Valitkaa seuraavista vaihtoehdoista tärkeysjärjestyksessä tavoitteenne (1 tärkein-5 vähiten tärkein). Tavoitteet: ___ taloudellisen tuoton maksimointi, ___ riistanhoito, ___ luonnon monimuotoisuus, ___ virkistyskäyttö (sienestys, marjastus), ___ monitavoitteisuus (erilaisia tavoitteita eri metsäpalstoille)?
3. Kuinka pitkältä matkalta sähkölinja kulkee teidän maillanne?
4. Koska sähkölinja on maillenne rakennettu?
5. Tiedätkö kuinka voimakasjännitteinen (suurjännite, keskijännite- vai pienjännite) linjajohto kulkee maillanne? *Maa- ja metsäalueilla olevien sähköverkkojen nimellisiä jännitteet (suurjännite yli 110kV, keskijännite 10kV – alle 110kV ja pienjännite alle 1kV)*
6. Koetteko sähkölinjan maillanne ongelmalliseksi? Jos kyllä niin miksi?
7. Millaisen kertakorvauksen olette saaneet sähkölinjan alla olevasta maa-alueesta?
8. Koetteko saaneenne riittävän korvauksen sähkölinjan alla olevasta maa-alueesta? Mikäli vastaus on ei, miksi mielestänne korvauksen olisi pitänyt olla suurempi?
9. Onko vierimetsistä jouduttu kaatamaan puita, koska ne ovat olleet vaarassa kaatua linjalle?
10. Onko johtokatua raivattu sähköyhtiön toimesta?
11. Oletteko olleet sähkölinjojen vierimetsien ja/tai johtokadun hoitamiseen tyytyväisiä?
12. Onko hoitoon kehittämisehdotuksia? Jos kyllä, niin millaisia
13. Millainen puusto (ikä rakenne, puulaji), metsätyyppi ja maastonmuodot ja maaperän laatu (tasainen, mäkinen, kivinen, soinen, kivennäismaa) ovat 10-20 metrin päästä sähkölinjasta teidän omistamassanne metsässä?
14. Oletteko mielestänne saaneet riittävän korvauksen kaadetusta puusta? Kuinka kaadettavan puuston odotusarvon menetys tulisi mielestänne huomioida?
15. Kysymys koskee sähkölinjan vierimetsän hoitoa ja on monivalintakysymys. Valitkaa 1 vaihtoehto.
Sähkölinjan vierimetsä hoidetaan erillisenä kuviona ____,
Sähkölinjan vierimetsä hoidetaan yhtäaikaaisesti muun puuston kanssa ____,
Vierimetsä on jäänyt hoitamatta ____
En tiedä ____
Jotenkin muuten, miten ____
16. Millä tavalla sähköyhtiö hoitaa tiedottamisen hoitaessaan sähkölinjan lähimetsiä tai johtokadun raivausta?
__ kirjeitse
__ puhelimitse
__ lehti-ilmoituksella
17. Oletteko edellä esitettyyn tapaan tyytyväisiä? Jos vastaus on ei kuinka asia olisi parasta hoitaa?
18. Onko sähkölinjan vierimetsästä jouduttu kaatamaan yksittäisiä riskipuita? Jos kyllä, olitteko toimintaan tyytyväisiä? Perustelut
19. Onko omistamallanne sähkölinjan alueella johtokatua otettu ns. hyötykäyttöön, esim. joulupuiden viljelyyn?
20. Olisitteko kiinnostuneita hyötykäyttömahdollisuudesta?

Liite 2. Haastattelurunko Fingrid

1. Hallinnassanne ja vastuullanne olevien sähköverkkojen nimellisjännitteet?
2. Mikä on hallinnoimanne linjan kokonaispituus metsäalueella?
3. Kuinka monen metsänomistajan metsätilan kautta sähkölinjanne kulkee?
4. Miten rahoitatte metsänomistajille maksettavien maa-alueiden kertakorvaukset?
5. Pystyisittekö maksamaan suurempia kertakorvauksia?
6. Millaisia ongelmia/haasteita kohtaatte tehdessänne ennakoivaa metsänhoitoa (raivaus ja reunametsän hoito) sähkölinjojen läheisyydessä metsänomistajien kanssa?
7. Miten linjakadun ja/tai vierireunametsien hoito on järjestetty?
8. Mitä työtehtäviä operatiivisten hoitotoimien lisäksi sopimus vierimetsien ja/tai johtokadun hoidosta yleensä edellyttää?
9. Mitä ja kuinka suuria kustannuksia linjan ylläpidosta syntyy?
 - __ vierimetsän kunnon arviointi
 - __ riskipuiden kaato
 - __ linjakadun reunapuiden oksien karsinta
 - __ latvojen katkonta helikopterista
 - __ lumien pudotus
 - __ johtokadun raivaus
 - __ puiden oksiminen tai ylipitkien puiden katkaisu
10. Millaisella kalustolla ennakoivaa metsänhoitoa metsissä tehdään?
11. Onko alueellanne johtokatua otettu jonkinlaiseen tuotantoon? Onko toiminnasta haittaa?
12. Miten (ilmakuvat, maastokäynnit, lentorobotit jne.?) ja kuinka usein (linjatyyppittäin) teidän sähköverkköjenne kuntoa tarkkaillaan?
13. Onko tapa mielestänne toimiva?
14. Mitä vaatimuksia teillä on reunametsien hoidon ja johtokatuja raivausten tekeville urakoitsijoille (koulutus, varusteet, henkilökortti tms.)?
15. Millainen sähköturvallisuuskoulutus vaaditaan, että voi toimia sähkölinjojen vierimetsien hoidossa?
16. Kuinka kaadettavan puuston menetys korvataan metsänomistajalle? Otetaanko huomioon odotusarvoa? Käytättekö Tapion summa-arvotaulukkoa?
17. Minkälaisen palvelun/palvelumallin sähköverkon haltija haluaisi metsissä oleville sähkölinjoille?
18. Onko alueita, joilla vierimetsän hoitotarpeita on paljon (käytännössä toimenpiteet jääneet tekemättä ajallaan)? ammattilaista kannattaa hyödyntää. töitä ei kannata tehdä itse. työturvallisuus on olennaista. mielellään yhteys fingridin suuntaan.
19. Ruotsissa Gudrun myrskyn (v. 2005) jälkeen sähköyhtiöt mieltivät kuinka parantaa toimitusvarmuutta ja yhtenä keinona nähtiin linjakatuja leventäminen. Onko teidän linjakatuja levennetty alkuperäisestä rakennusleveydestä, jotta toimitusvarmuus saataisiin varmistettua? Näkisittekö tässä mitään järkeä?
20. Voisiko keskijännitteisten sähkölinjojen vierimetsien hakkuut tehdä niin, ettei niistä jää minkäänlaisia riskejä sähkölinjoille?
21. Voisiko sähköpylväät olla niin pitkiä, etteivät puut ylettyisi kaatumaan linjoille?
22. Onko ollut puiden aiheuttamaa vikakohtaa on v. 2014 ollut?
23. Paljonko puiden aiheuttamien vikojen korjaaminen on vienyt aikaa ja/tai rahaa?
24. Toivoisitteko jotain erityisosaamista tai -palvelua metsäorganisaatiolta reunametsän ja johtokadun hoitoprojekteissa?
25. Millaisena näette suurjännitelinjoiden tulevaisuuden seuraavan 30 vuoden aikana. Onko tulossa muutoksia? Millaisia?

26. Reunametsien (suurjännitelinjoilla) harvennushakkuissa vaihtoehtoina pidetään harvennusta poimintahakkuuna, mutta Tapion ja Fingridin julkaisussa tämän menetelmän ei ole todettu olevan paras. Toisena vaihtoehtona on esitetty Heko-sahausta (latvan katkaisu helikopterista). Olisiko harvennusten osalta suurjännitelinjojen reunametsien hoitoon tarvetta etsiä parempia hoitomenetelmiä?

Liite 3. Haastattelurunko sähköjakelijat

1. Hallinnassanne ja vastuullanne olevien sähköverkkojen nimellisjännitteet?
2. Mikä on hallinnoimanne linjan kokonaispituus metsäalueella?
3. Kuinka monen metsänomistajan metsätilan kautta sähkölinjanne kulkee?
4. Miten rahoitatte metsänomistajille maksettavien maa-alueiden kertakorvaukset?
5. Pystyisittekö maksamaan suurempia kertakorvauksia?
6. Kuinka korkealla sähköjohdot ovat eri linjatyypeillä (eri jännitteiset) maanpinnasta?
7. Millaisia ongelmia/haasteita kohtaatte tehdessänne ennakoivaa metsänhoitoa (raivaus ja vierimetsän hoito) sähkölinjojen läheisyydessä metsänomistajien kanssa? Miten mahdolliset ongelmat tulisi teidän mielestänne korjata?
8. Miten linjakadun ja/tai vierimetsien hoito on järjestetty?
9. Mitä työtehtäviä operatiivisten hoitotoimien lisäksi sopimus vierimetsien ja/tai johtokadun hoidosta yleensä edellyttää?
10. Mitä ja kuinka suuria kustannuksia linjan ylläpidosta syntyy?
 vierimetsän kunnan arviointi
 riskipuiden kaato
 linjakadun reunapuiden oksien karsinta
 latvojen katkonta
 lumien pudotus, pohjoisessa
 johtokadun raivaus
11. Millaisella kalustolla ennakoivaa metsänhoitoa vierimetsissä tehdään?
12. Tehdäänkö puiden oksimista tai ylipitkien puiden katkaisua helikopterista?
13. Onko alueellanne johtokatuja otettu jonkinlaiseen tuotantoon, esim. joulupuiden viljely?
14. Miten (ilmakuvat, maastokäynnit, lentorobotit jne.?) ja kuinka usein (linjatyypeittäin) teidän sähköverkkonne kuntoa tarkkaillaan?
15. Onko tapa mielestänne toimiva?
16. Mitä vaatimuksia teillä on vierimetsien hoidon ja johtokatuja raivauksen tekeville urakoitsijoille (koulutus, varusteet, henkilökortti tms.)?
17. Millainen sähköturvallisuuskoulutus vaaditaan, että voi toimia sähkölinjojen vierimetsien hoidossa? Mikä on koulutuksen kesto ja hinta?
18. Kuinka kaadettavan puuston menetys korvataan metsänomistajalle? Otetaanko huomioon odotusarvoa? Käytättekö Tapion summa-arvotaulukkoa? (MTK:n ohjeessa mainitaan, että yleisesti tätä menetelmää käytetään)
19. Kuinka kaadettavan puuston odotusarvon menetys tulisi mielestänne laskea?
20. Minkälaisen palvelun/palvelumallin sähköverkon haltija haluaisi metsissä oleville sähkölinjoille?
21. Mistä lähteestä/järjestelmästä metsien omistajatiedot sähkölinjojen vierimetsiin ja johtokatuja raivaukseen haetaan?
22. Miten katatte sähköverkkojen vierimetsien hoitotöiden kustannukset?
23. On alueita, joilla vierimetsän hoitotarpeita on paljon (käytännössä toimenpiteet jääneet tekemättä ajallaan)? Mikä olisi mielestänne paras tapa hoitaa kyseiset alueet?
24. On alueita, joilla vierimetsän puut ovat pitkiä (> 10 m)? Mikä olisi mielestänne paras tapa hoitaa kyseiset alueet? Onko havaittavissa jotain kustannustehokasta toimintatapaa?
25. Ruotsissa Gudrun myrskyn (v. 2005) jälkeen sähköyhtiöt miettivät kuinka parantaa toimitusvarmuutta ja yhtenä keinona nähtiin linjakatuja leventäminen. Onko teidän linjakatuja levennetty alkuperäisestä rakennusleveydestä, jotta toimitusvarmuus saataisiin varmistettua? Näkisittekö tässä mitään järkeä?

26. Voisiko keskijännitteisten sähkölinjojen vierimetsien hakkuut tehdä niin, ettei niistä jää minkäänlaisia riskejä sähkölinjoille? Miten?
27. Voisiko sähköpylväät olla niin pitkiä, etteivät puut ylettyisi kaatumaan linjoille?
28. Montako puiden aiheuttamaa vikakohtaa on v. 2014 ollut?
29. Paljonko puiden aiheuttamien vikojen korjaaminen on vienyt aikaa ja/tai rahaa?
30. Mitä vaatimuksia teillä on metsäalan organisaatiolle vierimetsien hoidossa? Toivoisitko jotain erityisosaamista tai -palvelua metsäorganisaatiolta vierimetsän ja johtokadun hoitoprojekteissa?
31. Kuinka iso osa metsässä kulkevista sähkölinjoista aiotaan kaapeloida seuraavan 30 vuoden aikana (%)?

Liite 4. Haastattelurunko metsätoimihenkilöt

1. Kuinka paljon on kokemusta vierimetsien ja linjakatujen hoidosta?
2. Tuliko vierimetsän hoidossa jotain yllättävää? Jos niin mitä?
3. Millaisia hoitotoimenpiteitä vierimetsissä tehtiin?
 taimikonhoito
 ensiharvennus
 harvennus
 päätehakkuu
 jotain muuta, mitä?
4. Oliko vierimetsissä riskipuita (esim. koivuja, puulaji, koko, ikä, terveys ja puuston hoitamattomuus), mitä ne olivat?
5. Oliko vierimetsissä tehty tarvittavat hoitotoimenpiteet ajallaan?
6. Minkä kokoisia puueriä eri hoitotoimenpiteistä kertyi (m³)? V
 ensiharvennus
 harvennus
 päätehakkuu
7. Menikö tukkia kuiduksi (esim. hakkuuajankohdan tai pienen erän vuoksi)?
8. Mihin aikaan vuodesta projekti toteutettiin?
9. Havaittiinko korjuujäljessä ongelmia?
10. Minkä luulette vaikuttaneen korjuujälkeen?
11. Kysymys on monivalintakysymys. Kuinka tiheäksi (runkoluku) vierimetsään jäi projektin jälkeen?
 suositusten mukaisiksi, harvemmaksi, tiheämmäksi
12. Osaatteko sanoa kuinka yleistä on, että vierimetsää käsitellään muusta metsästä erillisenä kuvionaan (%)?
13. Löysittekö projektissa toimivaa yhteistyömallia, joka toimii kaikille osapuolille (mo, urakoitsija, sähköyhtiö)?
14. Millainen se oli?
15. Vaatiiko yhteistyömalli vielä kehittämistä? Mikäli kyllä, millaista?

Liite 5. Haastattelurunko metsäurakoitsijat

1. Kuinka paljon on kokemusta vierimetsien ja linjakatujen hoidosta? Vastaus joko vuosina tai linjakilometreinä.
2. Mitä työtehtäviä (ennakkoraivaus, johtokadun raivaus, harventaminen, jotain muuta mitä?) teitte sähkölinjan vierimetsässä tai johtokadulla?
3. Saitteko toimeksiannon
 - _ sähköverkkoyhtiöltä
 - _ metsäalan organisaatiolta
 - _ joltakin muulta, keltä?
4. Tuliko vierimetsän hoidossa jotain yllättävää? Jos niin mitä?
5. Millaiset hoito-ohjeet olitte saaneet?
6. Olivatko ohjeet mielestänne selkeät? Jos ei, miten niitä olisi voinut selkeyttää?
7. Kuka vastasi maaston merkkauksesta (ajourat, rajat, erityiskohteet) ja oliko se onnistunut?
8. Tehtiinkö vierimetsään ennakkoraivausta?
9. Tarvittiinko vierimetsän hoidossa metsuri+moto -kaatoa?
10. Millaista korjuukalustoa (metsäkone, raivaussaha, moottorisaha) käytettiin?
11. Jos korjattiin motolla, kaadettiinkö puut sähkölinjan vai metsän puolelta?
12. Jouduitteko pitämään yhteyttä metsäalan organisaatioon tai/ja sähköverkkoyhtiöön?
13. Miten yhteydenpito hoidettiin?
 - ___ puhelimitse
 - ___ sähköpostitse
 - ___ kasvokkain
 - ___ muuten, miten
14. Oliko yhteydenpito mielestänne riittävää?
15. Olitteko yhteydessä metsänomistajiin? Jos kyllä, kuinka yhteydenpito hoidettiin?
16. Oletteko havainneet vierimetsän tai johtokadun hoidossa kehitettävää?
17. Mitä lisäkustannuksia vierimetsien tai johtokadun hoidosta on koitunut "tavalliseen" hakkuu-/raivaustyöhön verrattuna?
18. Onko työ tehty tunti- vai m3-perusteisesti?