



# **SUURHÄIRIÖORGANISAATION TOIMINTATAVAN KEHITTÄMINEN**

Resurssikoordinaattoripilottihanke

Heikki Aho

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2015  
Sähkötekniikan  
Koulutusohjelma  
Sähkövoimatekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Sähkövoimatekniikka

AHO, HEIKKI:

Suurhäiriöorganisaation toimintatavan kehittäminen  
Resurssikoordinaattoripilottihanke

Opinnäytetyö 62 sivua, joista liitteitä 19 sivua  
Huhtikuu 2015

---

Sanalla *suurhäiriö* tarkoitetaan sähköverkkomaailmassa poikkeuksellista häiriötilannetta sähkönjakelun toimivuudessa. Kun puhutaan suurhäiriöstä, tarkoitetaan yleisesti jakeluverkkoa. Mikäli laajempi häiriötilanne koskisi siirtoverkkoa eli kanta- tai alueverkkoa, voitaisiin puhua kriisistä. Poikkeuksellisen säätilan tai muun ulkopuolisen tekijän aiheuttaessa laajemman häiriötilanteen sähköverkon toimivuudessa voivat sähköverkkoyhtiö (Elenia Oy) sekä sen urakoitsija (Pohjolan Werkonrakennus Oy) siirtyä ennalta määritettyyn, normaalista poikkeavaan toimintatapaan. Tätä toimintatapaa kutsutaan suurhäiriöorganisaatioksi.

Tämä opinnäytetyö käsittelee suurhäiriöorganisaatiota kokonaisuutena, sen eri osa-alueita ja kehittämiskohteita. Työssä kuvataan myös häiriötilanteen aiheuttamat syyt, siihen varautuminen, toiminta sekä tilanteen päättymisen. Organisaation kehittämiskohteet sijoittuvat sähköverkkoyhtiön ja urakoitsijan välisen toiminnan lisäksi myös urakoitsijan sisäisiin toimintatapoihin. Yhteistyön kehittämiskohteita ovat esimerkiksi maastotoiminta, resurssinhallinta, järjestelmäkehitys sekä vikapaikka- ja työryhmäsijainnin välitys. Urakoitsijan sisäistä toimintaa häiriötilanteessa pyritään parantamaan työaikalinjauksilla, järjestelmähankinnoilla ja ohjeistuksilla.

Työn yhtenä laajempana osana on Elenia Oy:n sekä sen verkkoalueen urakoitsijan, Pohjolan Werkonrakennus Oy:n, resurssikoordinaattoripilottihanke. Pilotista tehdään toiminnan kuvaus, kannattavuusvertailu ja sen eri osia pyritään kehittämään. Pilotissa toimimisesta ja sen aiheuttamista muutoksista aiempaan toimintatapaan tullaan tekemään erillinen ohjeistus urakoitsijan työntekijöitä, aliurakoitsijoita sekä muita sidosryhmiä varten.

Urakoitsijan toiminnan kehittämiskohteista tehdyt ohjeet sekä linjaukset löytyvät työn liitteistä. Liitteet kuuluvat työn luottamukselliseen aineistoon. Luottamuksellinen aineisto on poistettu julkisesta raportista.

---

Asiasanat: sähköverkkoyhtiö, suurhäiriöorganisaatio, resurssikoordinaattoripilottihanke, sähkönjakelu, jakeluverkko, siirtoverkko, kantaverkko, alueverkko

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Electrical Engineering  
Option of Electrical Power Engineering

AHO, HEIKKI:  
Developing the Major Disturbance Organization  
A Resource Coordination Pilot Project

Bachelor's thesis 62 pages, appendices 19 pages  
April 2015

---

Major disturbance means exceptional disorder in electricity distribution. It refers to the distribution network. If a larger disturbance affected to the transmission network, one could talk about a crisis. When an unusual weather condition or other external factor causes disturbance in electrical distribution system, an electricity network can start with its contractors a predetermined way of working, which differs from the normal working methods. This method is called a major disturbance organization.

This thesis will describe major disturbance organization as a larger ensemble, its history and areas for development. Preparing and operation methods will also be described. Development targets of the organization are in the contractor (Pohjolan Werkonrakennus Ltd.) and Network Company's (Elenia Ltd.) cooperation and the contractor's internal working methods. The cooperation's development areas are resource management, field work and systems developments. The contractor's internal developments are working time alignment, system supply and specific guidelines.

One of the largest parts of this thesis is Elenia Ltd.'s and its domain contractor's Pohjolan Werkonrakennus Ltd.'s resource coordination pilot project. Function description and profitability comparison will be made of the pilot. Also its various components will be developed. Changes caused by the pilot in the previous mode will be presented in separate guidelines for the contractor's employees, subcontractors and other participants.

The contractor's improvement instructions and guidelines are found in the appendix of the thesis, which are confidential material. Confidential materials have been removed from the public report.

---

Key words: major disturbance organization, electricity distribution, distribution network, transmission network, resource coordination pilot project

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	SUURHÄIRIÖORGANISAATIO .....	9
2.1	Suomen sähköverkko .....	10
2.2	Suurhäiriöt Suomessa .....	11
2.3	Huoltovarmuuskeskus.....	12
2.4	Aluehallintovirasto.....	13
2.5	Hätätyö.....	13
2.6	Sähkömarkkinalaki .....	14
2.7	Pohjolan Werkonrakennus Oy .....	14
2.7.1	Häiriötilanteen muodostuminen.....	15
2.7.2	Häiriötilanteeseen varautuminen.....	15
2.7.3	Toiminta maastossa.....	15
2.7.4	Tilanteen päätyminen.....	16
2.8	Elenia Oy .....	16
2.8.1	Häiriötilanteeseen varautuminen.....	18
2.8.2	Toiminta häiriötilanteessa .....	19
2.8.3	Tilannekuva.....	19
2.8.4	Käyttökeskus .....	20
2.8.5	Omat linjaukset .....	20
2.8.6	Tilanteen päätyminen.....	21
3	TOIMINTATAVAN KEHITTÄMINEN.....	22
3.1	Pohjolan Werkonrakennus Oy .....	22
3.1.1	Korvauksen selventäminen .....	22
3.1.2	Työaikalinjaus .....	23
3.1.3	Maastotoiminnan parantaminen.....	23
3.1.4	Käyttökartat.....	24
3.1.5	Työryhmäohjaamisen parantaminen .....	24
3.2	Elenia Oy .....	26
3.2.1	Resurssinhallinta .....	26
3.2.2	Työryhmien paikkatieto .....	27
3.2.3	Vikapaikkatiedon välittäminen maastoon.....	28
3.2.4	Järjestelmäkehitys .....	30
3.2.5	Mobiililaitteen käyttöliittymä.....	31
4	RESURSSIKOORDINAATTORIPLOTTIHANKE .....	33
4.1	Toimintamalli.....	34
4.1.1	Koordinaattorin toiminta.....	34

4.1.2 Työkalut .....	34
4.2 Muutokset .....	34
4.2.1 Aluetuntemus .....	35
4.2.2 Työryhmätuntemus .....	35
4.2.3 Tehtävien jakaminen .....	35
4.3 Kannattavuusvertailu .....	36
4.3.1 Hyödyt.....	36
4.3.2 Haasteet.....	36
4.3.3 Kehittämismahdollisuudet.....	37
5 POHDINTA.....	39
LÄHTEET.....	41
LIITTEET (Luottamukselliset) .....	43
Liite 1. Resurssikalenteri .....	43
Liite 2. Korvausten määräytyminen (1/3).....	43
Liite 2. Korvausten määräytyminen (2/3).....	43
Liite 2. Korvausten määräytyminen (3/3).....	43
Liite 3. Työaikalinjaus.....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (1/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (2/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (3/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (4/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (5/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (6/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (7/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (8/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (9/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (10/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (11/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (12/13) .....	43
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille (13/13) .....	43
Liite 5. Resurssikoordinaattoripilottihankkeen kuvaus (1/2).....	43
Liite 5. Resurssikoordinaattoripilottihankkeen kuvaus (2/2).....	43

## LYHENTEET JA TERMIT

Alueverkko	Alueellinen suurjänniteverkko tai -johto
Kantaverkko	Suomen sähkön siirron valtakunnallinen suurjänniteverkko
PJ	Pienjännite ( $\leq 1$ kV)
KJ	Keskijännite (1 – 36 kV)
SJ	Suurjännite ( $> 36$ kV)
PWR	Pohjolan Werkonrakennus Oy
Elenia Oy	Sähköverkkoyhtiö
Säävarma verkko	Sääilmiöt kestävä sähköverkko
AVI	Aluehallintovirasto
LUOVA	Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä
TES	Työehtosopimus
Rauhanaika	Sähköverkon toiminnassa ns. normaali tila
Trimble NIS	Verkkotietojärjestelmä
Trimble DMS	Käytöntukijärjestelmä
Capricode Systems Oy	Puhelinjärjestelmien toteuttaja
Skype	Verkkopuheluohjelmisto
Yammer	Sosiaalinen intranet
PPCT Finland Oy	Paikannuspalvelua tarjoava yritys
FLIR	Automaatiolla toimiva sähkövianrajausjärjestelmä

## 1 JOHDANTO

Luonnonilmiöt ovat aiheuttaneet ongelmia sähköjakelussa niin kauan kuin sähköverkoja on ollut. Tällaisia luonnonilmiöitä voivat Suomessa olla esimerkiksi ukkonen, kova tuuli tai puihin kertyvä painava tykkylumi. Poikkeuksellisen säätilan vaikuttaessa merkittävästi sähköverkon toimintaan voidaan käynnistää suurhäiriöorganisaatio.

Suurhäiriöorganisaatiossa sähköverkkoyhtiö sekä sen omistaman verkkoalueen urakoitsijat siirtyvät ennalta määriteltyyn, normaalista poikkeavaan toimintatapaan. Suurhäiriöorganisaation käynnistämisen tavoitteena on työntekijäresurssien maksimoinnin sekä keskeytymättömän työskentelyn avulla palauttaa sähköverkon täydellinen toiminta mahdollisimman nopeasti.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää sähköverkkoyhtiön (Elenia Oy) ja urakoitsijan (Pohjolan Werkonrakennus Oy) välistä yhteistyötä sekä urakoitsijan omia toimintatapoja suurhäiriötilanteessa. Yhteistyön kehittämisen pääpainopisteinä ovat resurssinhallinta, työryhmien ja käyttökeskuksen välinen kontaktointi sekä järjestelmäkehitys. Urakoitsijan toimintatapojen kehityskohteita ovat työaikalinjaus ja maastotoiminnan sekä informoinnin parantaminen.

Opinnäytetyössä tullaan tekemään laaja toiminnan kuvaus Elenian sekä Pohjolan Werkonrakennus Oy:n (PWR) aloittamasta resurssikoordinaattoripilottihankkeesta. Pilottihankkeessa voidaan häiriötilanteessa alueellinen työryhmien ohjaaminen toteuttaa täysin urakoitsijan oman työntekijän toimesta. Pilottiin liittyviä työkaluja ja toimintatapoja tullaan kehittämään ja tekemään siitä kannattavuusvertailu.

Opinnäytetyössä kuvataan suurhäiriötilanteeseen varautuminen, sen kehittyminen sekä häiriötilanteessa toimiminen. Työssä esitetään huoltovarmuuskeskuksen vaatima varautumisjärjestelysuunnitelma, sähkömarkkinalain aiheuttamat muutokset sekä hätätöiden teettämiseen liittyviä asiakohtia.

Raportin liitteiksi tehdään erillisiä perehdytysmateriaaleja, ohjeistuksia sekä aputyökaluja. Liitteet ovat luottamuksellisia dokumentteja eikä niitä voida esittää julkisessa raportissa. Perehdytysmateriaaleilla pyritään kasvattamaan urakoitsijan työntekijöiden tietoa

ja taitoa, joita hyväksikäyttämällä vianhoidon laatu ja nopeus kasvaa sekä yhteistyö käyttökeseuksen tai urakoitsijan oman koordinaattorin kanssa paranee.

Koska toimintamallien muutokset vaativat suurten yritysten välillä usein paljon aikaa, ei kaikkia kehityskohteita ehditä toteuttaa opinnäytetyön tekemisen aikana. Kehitysideat tullaan esittämään molempien yritysten edustajille ja he päättävät tulevaisuudessa niiden toteutumisesta.



## 2 SUURHÄIRIÖORGANISAATIO

Sähkönjakeluverkon suurhäiriötila voidaan määritellä paikallisesti eri tavoin, esimerkiksi sähköasemilla lauenneiden johtolähtöjen, sähköttömien muuntopiirien tai sähköttömien asiakkaiden määrän perusteella. Sähkönjakelun suurhäiriötilan julistaa aina sähköverkkoyhtiö. Sähköverkkoyhtiön jakeluvastuualueen koko ja sen toimintatavat määrittelevät suurhäiriöorganisaation käynnistämisen. Häiriötilaksi ei lueta tilaa, joka ei eroa tavanomaisesta organisaatiokäyttäytymisestä ja joka suoritetaan normaalina urakkatyönä ilman normaalista poikkeavia resursseja. (Heinonen & Perttala 2012, 15). Kuvassa 1 on esitetty vuonna 2013 tapahtuneen suurhäiriön syöksyvirtauksen aiheuttama tuho.

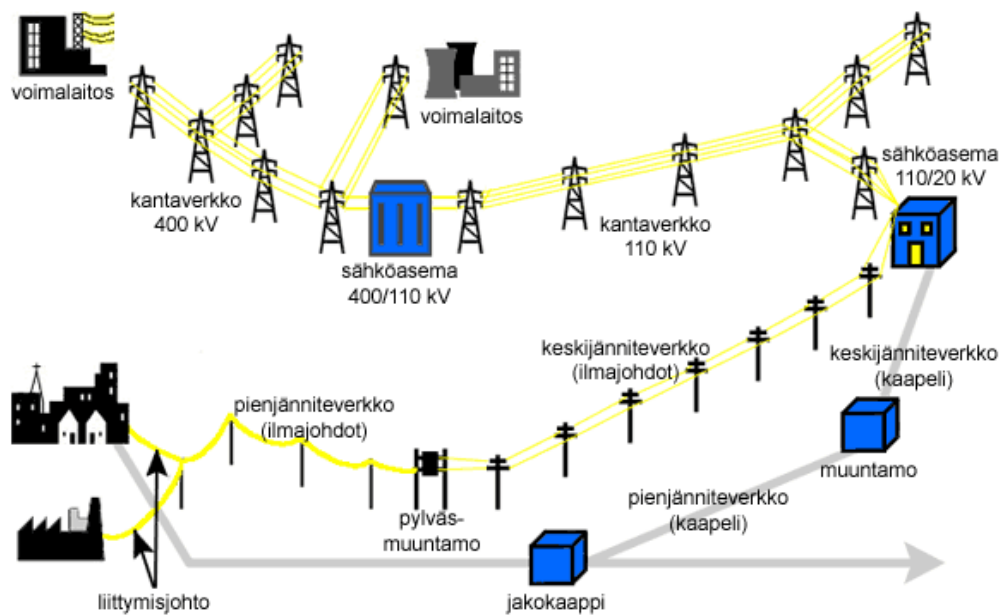


KUVA 1 Syöksyvirtaus (Länsi-Savo)

## 2.1 Suomen sähköverkko

Kun sähkö siirretään voimalaitokselta kuluttajalle, voi siirtoketjun jakaa kahteen osaan: sähkön jakeluun ja sähkön siirtoon. Siirtoverkossa käytetään suurjännitettä jännitehäviöiden minimoinnin ja pitkien siirtoetäisyyksien takia. Jakeluverkossa käytetään keskijännitettä pienempien siirtomatkojen vuoksi. Siirtoverkon ja jakeluverkon välillä on sähköasemia, jossa jännitetaso muunnetaan jatkoa varten sopivaksi (Energiaverkko, Sähkönsiirto).

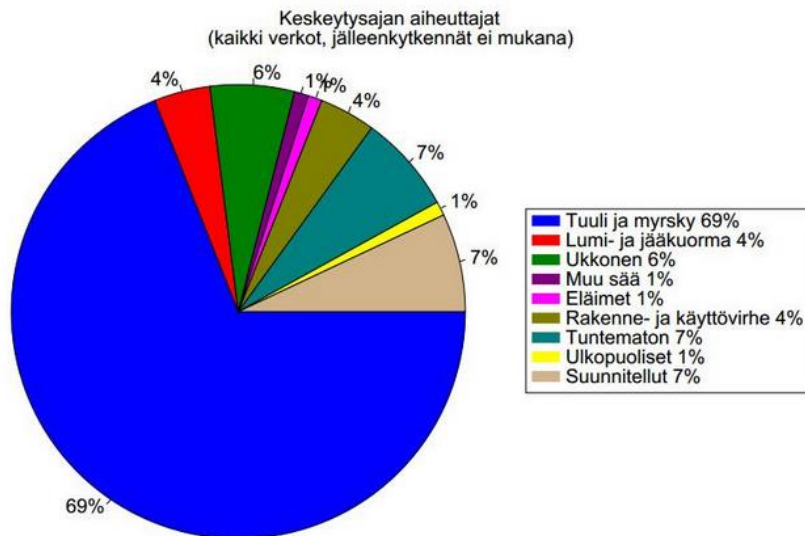
Kuvassa 2 on esitetty periaatekuva Suomen sähköverkosta. Kantaverkkoa käytetään sähkön siirtoon voimalaitokselta sähköasemalle. Sähköaseman (110/20 kV) jälkeen siirtoketjussa on keskijännitetason jakeluverkko, jossa sähkö siirretään edelleen lähemmäs loppukäyttäjää. Muuntamoilla muunnetaan jännitetaso pienjännitteeksi, jonka kuluttaja saa liittymäänsä (Energiaverkko, Sähkönsiirto).



KUVA 2 Sähkön siirron ja jakelun periaate (Energiaverkko, Sähkönsiirto)

Jakeluverkon rakentaminen voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla: ilmajohtona tai maakaapelina. Kuvassa 2 on esitetty ilmajohtoverkko keltaisella ja maakaapeliosuus harmaalla värillä. Molemmat tavat voidaan tehdä säävarmaksi sähkönjakeluverkoksi. Maakaapeli on itsessään säävarma, koska sääilmiöt eivät pääse aiheuttamaan useaa samanaikaista vikaa. Ilmajohto voidaan saattaa säävarmaksi asettamalla se avoimeen ympäristöön kuten pellolle.

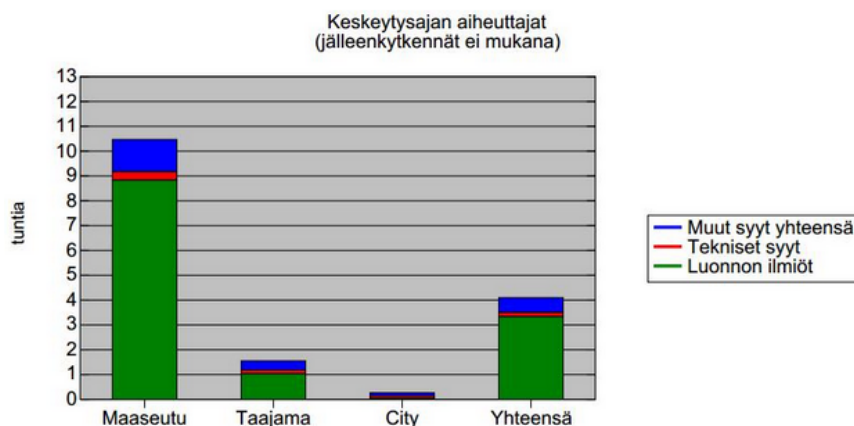
## 2.2 Suurhäiriöt Suomessa



KUVIO 1 Keskeytyksen aiheuttajat (Energiateollisuus, Keskeytystilasto)

Suomessa suurimmat häiriötilanteiden aiheuttajat ovat olleet kovan tuulen takia linjoille kaatuneet puut, salamoinnista aiheutuneet ylivirrat- ja jännitteet tai tykkylumen painosta linjoille painuneet puiden oksat. Kuviossa 1 on esitetty sähkönjakelun keskeytysten yleisimmät aiheuttajat vuonna 2013.

Kuviosta 2 voi huomata vuoden 2013 keskeytysten sijoittuvan usein maaseutualueille sekä kaupunkien ulkopuolelle. Tämä johtuu ilmajohtoverkon vahingoittuvuudesta sääilmiöille. Kaupunkialueilla on pyritty jo pitkään sijoittamaan sähköverkko sekä sen komponentit maan alle ja sisätiloihin. Maakaapeloimalla sähköverkkoa voidaan ehkäistä sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.



KUVIO 2 Keskeytysajat ja aluejakaumat (Energiateollisuus, Keskeytystilasto)

Globaalista näkökulmasta Suomen häiriötilanteet ja sääolosuhteet ovat jääneet suhteellisen pieniksi. Esimerkiksi vuonna 2011 Suomeen iskeneen Tapani-myrskyn aikana oli samanaikaisesti sähköittä pahimmillaan 300 000 kotitaloutta. Tuulen nopeudeksi puuskissa mitattiin Lounais-Suomen alueella pahimmillaan 30 m/s. (Horelli 2013, 5-6). Tapani ja Hannu -myrskyjä pidetään Suomen lähihistorian pahimpina myrskyinä. Vertailukohtana voidaan pitää vuonna 2005 Ruotsiin iskenyttä Gudrun- myrskyä, jonka aikana sähköittä oli pahimmillaan noin 730 000 kuluttajaa (Niemi 2010, 11).

Tapaninpäivän myrskyn jälkeen lukuisien eri toimijoiden toimintatapaa oli parannettava. Myrskystä aiheutuneiden pitkäkestoisten sähkönjakelun keskeytysten takia pyrittiin sähköverkon toimintavarmuutta parantamaan sähkömarkkinalain muutoksilla. Sähkömarkkinalain muutokset tulivat voimaan 1.9.2013. Uudet säännökset vaativat sähköverkon toimintavarmuuden parantamista ja sähköverkonhaltijan varautumisen kehittämistä. (Niemi 2010, 13).

Sähköverkon toimintavarmuuden parantamiseksi on säävarman verkon rakentaminen kasvanut räjähdysmäisesti uusien sähkömarkkinalaissa määrättyjen säädösten nojalla. Sähkömarkkinalaissa on annettu sähköverkkoyhtiöille toimitusvarmuustavoitteet, jotka on saavutettava siirtymäsäännöksen puitteissa (Huoltovarmuuskeskus, Uusi sähkömarkkinalaki).

### **2.3 Huoltovarmuuskeskus**

Huoltovarmuuskeskuksen tarkoituksena on turvata yhteiskunnan varautuminen ja toimintakyky häiriötilanteissa. 2000-luvun alun sääilmioista johtuneet suurhäiriötilanteet sähkönjakeluverkossa ovat aiheuttaneet muutoksia sähkömarkkinalaissa. Muutoksista johtuen vaaditaan sähköverkkoyhtiöiltä varautumissuunnitelma häiriötilanteita varten sekä heidän edustajien täytyy osallistua tarpeellisessa laajuudessa vuosittain valmiussuunniteluun.

Yleinen varautumisvelvoite säästä johtuviin häiriötilanteisiin on laissa määrätty huoltovarmuuskeskuksen valvottavaksi. Ensimmäinen varautumissuunnitelma vaadittiin 30.6.2014 mennessä. Varautumissuunnitelmalla pyritään parantamaan valmiutta uhkaavia häiriötilanteita varten. (Huoltovarmuuskeskus, Huoltovarmuus Suomessa).

## 2.4 Aluehallintovirasto

Aluehallintovirasto (AVI) valvoo lainsäädännön toteutumista Suomessa. AVI:n toiminta jakautuu moneen eri vastuualueeseen kuten työsuojelu-, ympäristölupa-, peruspalvelut, oikeusturva ja luvat. Organisaatio on jaoteltu seitsemään aluehallintovirastoon alueellisen jaon mukaisesti. Osat voivat koostua useammasta eri maakunnasta. (AVI – Organisaatio).

## 2.5 Häätätyö

*”Koska häätätyö oikeuttaa työnantajan poikkeamaan lähes kaikista normaaleista työaika- ja koskevista rajoituksista, on katsottu tarpeelliseksi luoda järjestelmä, jolla valvotaan häätätyön teettämistä. Työnantajan on lain 21 §:n 3 momentin mukaan viivytystä tehtävä työsuojeluviranomaiselle kirjallinen ilmoitus häätätyön syystä, laajuudesta ja todennäköisestä kestoajasta. Häätätyön ilmoituslomake (pdf-tiedosto 1,16 Mb) toimitetaan asianomaiseen aluehallintovirastoon.”* (Työsuojeluhallinto, häätätyöilmoitus).

Sähköverkkoyhtiö ja urakoitsija hakevat molemmat oman häätätyölupansa AVI:lta. Hakemukset käsitellään aluehallintovirastolla tapauskohtaisesti. Verkkoyhtiön ja urakoitsijan hakemukset eivät ole mitenkään sidoksissa toisiinsa.

*”Kun ennalta arvaamaton tapahtuma on aiheuttanut keskeytyksen säännöllisessä toiminnassa tai vakavasti uhkaa johtaa sellaiseen keskeytykseen tai hengen, terveyden tai omaisuuden vaarantumiseen, saa säädetyt tai sovittuja säännöllisiä työaikoja pidentää siinä määrin kuin mainitut syyt sitä edellyttävät, kuitenkin enintään kahden viikon ajan. Häätätyötä ei lueta 19 §:ssä tarkoitettuihin ylityöaikoihin. Häätätyössä saa myös poiketa 26–31 §:n sekä 33 §:n 1 momentin säännöksistä.”* (Finlex, häätätyö).

Hätätöiden merkitys kasvaa merkittävästi, mikäli häiriötilanteita sattuu monta samalle kalenterivuodelle. Tällaisina vuosina ovat työaikalain 19 §:ssä mainitut ylityöajat usein vaarassa ylittyä, jos häätätyöilmoitusta ei hyväksytä. Vianhoidon kannalta vaikein tilanne olisi työntekijöiden ylityötuntirajojen täyttyminen, eikä hätätöiden teettämiselle myönnettäisi lupaa häiriötilanteen sattuessa.

## 2.6 Sähkömarkkinalaki

Sähkömarkkinalain uudistuttua syyskuussa 2013 on sähköverkkoyhtiöiden toimintavarmuudelta vaadittu enemmän. Uuden lain mukaan myrskyn tai lumikuorman aiheuttanut sähköjakelun keskeytys saa kestää kaavoitetulla alueella enintään 6 tuntia, kun taas kaavoittamattoman alueen keskeytysaika on vastaavasti 36 tuntia (Huoltovarmuuskeskus, Uusi sähkömarkkinalaki).

Sähköverkkoyhtiö on veloitettu maksamaan vakiokorvausta yli 12 tuntia kestäneestä sähkökatkosta. Vakiokorvauksen suuruus määräytyy loppukäyttäjän vuotuisesta siirtopalvelumaksusta ja sähköttömän ajan kestosta. Korvauksen enimmäismäärä on 200 % vuotuisesta siirtopalvelumaksusta, maksimissaan kuitenkin 1000 € (Finlex, Sähkömarkkinalaki).

## 2.7 Pohjolan Werkonrakennus Oy



KUVA 3 Pohjolan Werkonrakennus Oy:n logo (PWR, Etusivu)

PWR on suomalainen yksityisomistuksessa oleva sähkö- ja tietoliikenneverkkojen urakointiin sekä tie-, katu-, liikennevalojen että kiinteistömuuntamoiden ja kojeistojen suunnitteluun sekä rakentamiseen, huoltoon ja ylläpitoon erikoistunut urakoitsija. Yritys toimii valtakunnallisesti laajalla alueella sekä se tarjoaa palvelujaan esimerkiksi sähköverkkoyhtiöille, kaupungeille sekä teollisuudelle (Pohjolan Werkonrakennus Oy - yritys). Kuvassa 3 on esitetty PWR:n logo.

Sähköverkkoyhtiö Elenia Oy on PWR:n suurin asiakas. Yrityksellä on Elenia Oy:n omistamalla alueella kuusi sopimuksellista urakointialuetta ja niiden lisäksi se toimii myös muilla alueilla projektikohtaisesti. PWR on perustettu vuonna 2006 sekä se työllistää tällä hetkellä noin 100 työntekijää. (Elenialainen, 2015\_01 – Pohjolan Werkonrakennus Oy).

### **2.7.1 Häiriötilanteen muodostuminen**

Häiriötilanne alkaa urakoitsijan näkökulmasta yleensä ilmatieteenlaitokselta saadusta LUOVA-tiedotteesta ja Elenia Oy:n välittämästä varautumisviestistä. Tilanne voi myös kehittyä yllättäen, jolloin tieto häiriöstä saadaan Elenian käyttökeskuksesta käsin. Toimintamalli kehittyy häiriötilanteen laajuudesta sekä sijainnista riippuen. Toiminnan pohja perustuu kolmeen osa-alueeseen, joita ovat varautuminen, viankorjaus sekä jälkikorjaus. Tavoitteena on ongelmien ennaltaehkäisy, suuren resurssimäärän keskeytymätön työkentely sekä verkon täydellisen kunnan nopea palauttaminen.

### **2.7.2 Häiriötilanteeseen varautuminen**

Kun häiriötilanne kehittyy yllättäen, ei erillistä varautumista ehditä toteuttaa. Mikäli tieto saadaan aiemmin, pyritään varautumaan sähköverkkoyhtiön tarpeiden mukaisesti ja varaamaan tarvittavat resurssit ennen poikkeuksellinen säätilan saapumista sähköverkkalueelle.

Muita varautumistoimenpiteitä ovat:

- Ajoneuvojen tankkaaminen
- Ajoneuvojen varustelu (työkalut)
- Työryhmäjako
- Käyttökarttojen tulostaminen
- Vaatetuksen varaaminen
- Vastuuhenkilöiden nimeäminen (koordinaattorit)

### **2.7.3 Toiminta maastossa**

Toiminta maastossa perustuu käyttökeskuksen koordinoimaan vikapaikkojen paikallistamiseen, vika-alueen rajaamiseen, viankorjaukseen sekä sähkönjakelun palauttamiseen. Maastossa toimitaan yksin tai työryhmittäin vian laadusta ja laajuudesta riippuen. Vian-

hoitotehtäviä on esimerkiksi puun poistaminen ilmajohdolta, rikkoutuneen pylvään vaihtaminen tai katkenneen ilmajohdon korjaaminen. Kuvassa 4 esitetyssä tilanteessa on kaatunut puu KJ-ilmajohdolla.



KUVA 4 Puu keskijänniteilmajohdoverkossa

#### **2.7.4 Tilanteen päättyminen**

Tilanne urakoitsijan näkökulmasta päättyy Elenia Oy:n määräyksiin mukaan. Työryhmien kotiutuminen vika-alueilta tapahtuu yleensä porrastetusti. Tilanteen rauhoituttua ja sähköttömiä asiakkaiden lukumäärän vähentyessä voidaan työntekijöitä vapauttaa vika-tehtävistä tarpeen mukaan. Mikäli myrskyalue sijaitsee omalla urakointialueella, voidaan jälkikorjauksia joutua tekemään vielä usean päivän ajan.

### **2.8 Elenia Oy**

Elenia Oy on Suomessa toimiva sähköverkkoyhtiö ja isoin osa Elenia-konsernia. Sen omistaa Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen, Goldman Sachs ja 3i. Elenia Oy on Suomen toiseksi suurin sähköverkkoyhtiö ja sen verkkoalueella on yli sadan kunnan alueella noin 415 00 asiakasta. Elenian verkkoalue ulottuu Uudenmaan Lohjasta Pohjois-



Pohjanmaan Hailuotoon asti (Elenia Oy, tietoa Elenia-konsernista). Elenia Oy:n logo on esitetty kuvassa 5 ja sen verkkoalue on kuvassa 6.



KUVA 5 Elenia Oy:n logo (Elenia Oy, Etusivu)

Elenia Oy:n verkkoalueen urakoinnista vastaa kymmenet eri sähköurakoitsijat sekä heidän palveluksessaan olevat aliurakoitsijat. Elenia Oy:n omistama verkkoalue on jaettu urakointialueisiin. Jokainen urakoitsija toimii omalla urakointialueellaan, mutta isommat projektit voidaan myös kilpailuttaa erikseen. Suurhäiriötilanteessa urakointialueellinen jako ei enää välttämättä päde, vaan eri urakoitsijoiden työryhmät voivat liikkua alueittain korjaustöiden ja avun tarpeen mukaan.



KUVA 6 Sähköverkkoalue (Elenia Oy, Toimialuekartta)

### 2.8.1 Häiriötilanteeseen varautuminen

Elenia Oy toimii sähkömarkkinalain vaatiman ja huoltovarmuuskeskuksen valvoman varautumissuunnitelman mukaisesti. Sähköverkkoyhtiö ei ole linjannut tarkkaa rajapyykkiä suurhäiriöorganisaation käynnistämiseen. Jokainen alkava häiriötilanne katsotaan tilannekohtaisesti sekä varaudutaan sen tarpeiden mukaisesti.

Elenia seuraa sään ennustuksia ja säätilan muodostumista sekä itse että ilmatieteenlaitoksen luonnononnettomuuksienvaroitussjärjestelmän (LUOVA) tiedotteen avulla. Luovatie-dotteen avulla pyritään varautumaan poikkeuksellisista sääoloista aiheutuviin häiriötilanteisiin (Liikenne- ja viestintäministeriö, Luova). Lähtökohtaisesti Elenia Oy varautuu varautumaan poikkeuksellisen säätilan aiheuttamaan häiriöön. Sääennusteet ovat vain las-kennallisia todennäköisyyksiä, eikä sään käyttäytymistä voida tietää varmaksi etukäteen.

Ilmatieteenlaitoksen meteorologiien pitämän koulutuksen mukaan esimerkiksi tuulenno-peusantureiden lukumäärä Suomessa on hyvin pieni ja alueellisesti rajoittunut. Täten voi olla tapauksia, joissa myrskyalue saapuu verkkoalueelle antureiden katvealueen kautta eikä sitä huomata riittävän ajoissa. Kyseisessä tilanteessa tarvittavien resurssien saaminen voi kestää pitkäänkin, mikäli varautumispyyntöä ei ole annettu aiemmin tai häiriötilanne alkaa yöllä.

On myös tilanteita, joissa saapuvan myrskyn suuret tuulennopeudet hyytyvät ennen ran-nikolle saapumista tai hieman sen jälkeen. Näissä tilanteissa liian aikainen varautuminen olisi turhaa. Meteorologiien mukaan luovatie-dotteen julkaiseminen riippuu vahvasti vuo-rossa olevan valvovan meteorologin näkemyksestä. Näkemyserojen takia tiedotteissa ilmoitetut vaarojen todennäköisyydet voivat erota merkittävästi toisistaan.

Elenia Oy:n toimintamalli häiriötilanteiden varautumisessa on yllä esitettyjen tilanteiden valossa erinomainen. Tilanteet katsotaan tapauskohtaisesti sekä varaudutaan tarpeen vaa-tivassa laajuudessa. Luonnonilmiöistä aiheutuvan haitan voimakkuus voidaan yleensä to-deta tai ennustaa vasta sitten, kun se on saapunut mantereelle ja verkkoalueelle. Elenia Oy:n verkkoalueen sijaitessa sisämaassa, saadaan joissain tapauksissa toisten verkkoyh-tiöiden häiriökarttoja seuraamalla myrskyjen tai muiden luonnonilmiöiden aiheuttamasta voimakkuudesta selvä käsitys ennen kuin säätila saavuttaa oman verkkoalueen. Tästä syystä voidaan varautuminen aloittaa hyvissä ajoin tarpeen vaativalla tavalla.

### **2.8.2 Toiminta häiriötilanteessa**

Häiriötilanteen toiminnassakin edetään aina tilanteen vaatimalla tavalla. Suurhäiriöorganisaation käynnistyttyä pyritään resurssimäärän maksimoinnilla palauttamaan verkon täydellinen toimintakunto mahdollisimman nopeasti.

Elenia varaa urakoitsijan miehistön haluamalleen verkon alueelle sekä ajalle. Kyseisiä tilanteita voi olla esimerkiksi tykkylumesta aiheutuneet puiden painautumiset vaarallisen lähelle linjoja tai niihin kiinni. Jos tilanne kehittyy lyhyellä varoitusaajalla, voidaan miehistö hälyttää töihin heti, jolloin työt luetaan hälytystöiksi.

Tilanteen kehittyminen riippuu hyvin paljon häiriötilanteen alkamisajankohdasta. Mikäli myrsky alkaa arki-aamuna, ei resurssien saamisessa ole ongelmaa. Jos myrsky sattuu pyhäpäivälle tai yölle, voi resurssien nopea saaminen olla vaikeaa. Yleensä häiriötilanteen sattuessa päiväsaikaan siirtyy koko resurssi samaan aikaan korjaamaan vikoja. Töitä jatketaan yleensä yöhön asti ja niitä jatketaan aamulla. Tällä menettelytavalla pyritään maksimoimaan valoisalla ajalla työskentelyä.

Tilanteen vakavuudesta ja laajuudesta riippuen korjaustöitä voidaan jatkaa myös pienemmällä resurssilla yön ylitse. Esimerkiksi ulkopuoliset, kuten muiden verkkoyhtiöiden alueella toimivien urakoitsijoiden työryhmät, ovat voineet aloittaa työt vasta myöhemmin, joten heitä voi työllistää pitempään. Pääsääntöisesti pyritään kuitenkin lepäämään yö-vikapaikkojen läheisyydessä ja jatkamaan työskentelyä aamusta. Tätä toimintatapaa jatketaan kunnes sähköverkon tila on saatu kuntoon.

### **2.8.3 Tilannekuva**

Häiriötilanteissa toiminta on usein hyvin vaikeaa suurten resurssimäärien sekä poikkeustilan aiheuttavan sekavuuden takia. Toiminnan johtamiseen häiriötilanteessa, tarvitsee organisaatio toimiakseen mahdollisimman paljon tietoa ympäristön tapahtumista ja sen vaikutuksista omaan toimintaan. Näiden tietojen saamista voidaan edesauttaa tilannekuvan avulla. (Lakervi & Partanen 2012).

Elenialla tilannekuva koostuu tilannekuvajärjestelmästä, johon data saadaan esimerkiksi käyttöjärjestelmistä, teleoperaattoreilta tai sääpalveluista. Tilannekuvajärjestelmä jakautuu kahteen osaan, sisäiseen ja ulkoiseen tilannekuvaan. Sisäinen tilannekuva koostuu käyttöjärjestelmistä ja niiden eri rajapinnoista. Ulkoiseen tilannekuvaan sisältyy esimerkiksi pelastuslaitokselle ja kriittisille asiakkaille annetut tiedot, tieverkon häiriöt tai avoin sähkökatkotieto. (K. Pylkkänen, Diplomityö).

Häiriötilanteessa on hyvin tärkeää kaikkien käyttö-, viranomais-, ja pelastustoiminnassa mukana olevien osapuolten olla tilanteen tasalla. Tätä varten on kehitetty ja sovittu yhteinen toimintatapa informaation kulkuun häiriötilanteissa. Tilannekuva koostuu sähköverkko-yhtiön, hätäkeskuksen, liikenneviraston ja pelastusviranomaisen yhteistyöllä sovitusta mallista. Viestintävälineenä voidaan käyttää esimerkiksi viranomaisradioverkkoa (VIRVE), satelliittipuhelinta, verkkopuhelinta tai sähköpostia (Energiateollisuus, Tilannekuva).

#### **2.8.4 Käyttökeskus**

Elenian käytönvalvonta toimii yhdestä käyttökeskuksesta käsin, joka sijaitsee Tampereella. Yleensä, sekä rauhanaikana että häiriötilanteissa työryhmien koordinointi sekä töiden ohjaaminen tapahtuu käyttökeskuksesta käsin. Työryhmäohjaamisen toimintamalli voi muuttua resurssikoordinaattoripilottihankkeen myötä, joka käsitellään tarkemmin kappaleessa 4.

#### **2.8.5 Omat linjaukset**

Elenia Oy on linjannut keskeytysajat tiukemmiksi kuin sähkömarkkinalaki yhtiöltä vaatii. Elenia maksaa asiakkailleen lakisääteistä vakiokorvausta yli 12 tuntia kestäneistä sähköjakelukeskeytyksistä. Vakiokorvauksen lisäksi Elenia maksaa omaa vapaaehtoista hyvitystä yli 6 tunnin keskeytyksistä. Hyvitys on 3 % vuosittaisesta siirtopalvelumaksusta. (Elenia, Korvaukset).

### **2.8.6 Tilanteen päätyminen**

Häiriötilanne voidaan nähdä päättyneeksi, kun sähköverkko saadaan korjattua siihen kuntoon, jossa kaikille kuluttajille on saatu palautettua sähköt. Suurhäiriöorganisaatio on voitu lopettaa jo aiemmin pahimman tilanteen loputtua. Verkkoalueen täydellisen toimintakunnon saaminen voi kestää hyvinkin kauan vielä häiriötilanteen päättymisen jälkeen. Jälkikorjauksina voi esimerkiksi olla rikkinäinen erotin, jonka takia jakorajat eivät vastaa normaalitilannetta.

### 3 TOIMINTATAVAN KEHITTÄMINEN

Parhaana menetelmänä suurhäiriöorganisaation toimintatavan kehittämiseen voidaan pitää häiriötilanteen ennaltaehkäisemistä. Jos sääilmiöistä johtuvalta häiriötilanteelta vältyttäisiin, ei suurhäiriöorganisaatiota jouduttaisi käynnistämään eikä hälytys- tai hätätöitä tarvitsisi teettää.

Suomen valtakunnallinen verkko on kuitenkin verrattain laaja asutuksen sijainnin hajonnan takia. Koko sähköverkkoalueen säävarmaksi rakentaminen vaatisi miljardeja euroja sekä miljoonia työtunteja. Sähköverkkoyhtiöt pyrkivät jatkuvasti parantamaan verkon toimintavarmuutta sähkömarkkinalain velvoitteiden mukaisesti. Kyseiset prosessit ovat kuitenkin pitkiä ja hitaita.

Tässä luvussa käsitellään toimintatavan kehittämistoimenpiteitä, jotka koskevat tilannetta, missä häiriö on jo alkanut. Yhtenä laajana kehittämistoimenpiteenä on resurssi-koordinaattoripilottihanke, joka käsitellään tarkemmin kappaleessa 4.

#### 3.1 Pohjolan Werkonrakennus Oy

Pohjolan Werkonrakennus Oy:n toimintamalleissa huomattiin olevan kehittämistarpeita. Kehitystarpeita huomattiin olevan esimerkiksi maastotoiminnassa. Myös muita toimintoja kehitettiin sekä niihin luotiin erinäisiä linjauksia ja malleja. Elenian kanssa tehtävää yhteistyötä kehitettiin sekä kehityskohteita pyrittiin viemään eteenpäin.

##### 3.1.1 Korvauksen selventäminen

Pohjolan Werkonrakennus Oy:lle tehtiin selkeä malli töiden palkkauksen määräytymiselle häiriötilanteessa. Mallissa määriteltiin milloin on kyse hälytystyöstä ja tavallisesta työstä. Ohjeella pyritään antamaan kaikille selvä käsitys työkorvauksien määräytymisestä ennen töiden aloittamista. Ohje löytyy luottamuksellisena pidettävästä liitteestä 2.

### 3.1.2 Työaikalinjaus

Häiriötilanteissa, kuten myrskyn aiheuttamissa laajoissa sähkönjakelun keskeytyksissä, vuorokautiset tai viikoittaiset lepoajat eivät täyty. Vuorokausirytmii voi pitkään kestävässä tilanteissa helposti sekoittua sekä univaje kasvaa kohtuuttomaksi.

Univaje, väsymys tai uupumus heikentävät tarkkaavaisuutta ja työskentelyn tehokkuutta. Kyseiset häiritteijät voivat aiheuttaa hengenvaarallisia tilanteita sähköverkossa työskenteleessä tai ajoneuvoa ajettaessa. Lähtökohtana on, että jokainen maastossa työskentelevä henkilö osaisi itse seurata omaa toimintakykyään sekä valvetilaa ja niiden pohjalta pystyä tekemään päätös turvallisen työnteon jatkamisesta. Työturvallisuutta ei saa vaarantaa suurten ylityökorvaustenkaan takia.

PWR on pyrkinyt linjaamaan omien työntekijöidensä työajat parhaimman toimintatehokkuuden aikaan saamiseksi sekä turvallisen työskentelyn ylläpitämiseksi. Työaikoja määrittäessä on otettu huomioon työtehtävät, työtehtävän luonne sekä sen fyysinen ja psyykinen kuormitus. Työaikojen linjaamisessa on myös kuunneltu työntekijöitä ja työnjohtoa sekä heidän mielipiteensä on otettu huomioon tuntimäärissä.

Työaikojen linjaamisesta on tehty PWR:n työntekijöille erillinen suositus ja se löytyy luottamuksellisena pidettävästä liitteestä 3. Täytyy kuitenkin ymmärtää epäjärjestys, joka vallitsee häiriötilanteiden aikana. Kaikki työntekijät ovat erilaisia ja tämän vuoksi jokaisen kohdalla ei voida toimia täsmälleen samalla tavalla.

### 3.1.3 Maastotoiminnan parantaminen

Kuten luvussa 2.8.4 on kerrottu, toimii vikapaikan välittäminen maastossa työskenteleville käyttökeskuksesta käsin. Käytönvalvoja tai resurssinhallinta ilmoittavat puhelimen välityksellä sijainnin käytöntukijärjestelmää hyväksi käyttäen. Mikäli vikapaikka on maastossa työskenteleville tutussa maastossa, ei apujärjestelmiä välttämättä tarvita.

Jos maasto ei ole työryhmälle tuttu eikä vikapaikan tarkkaa sijaintia ole käytössä, voi työryhmä käyttää aputyökaluna verkkotietojärjestelmää. Maastossa työskenteleville on

tehty ohje verkkotietojärjestelmän (Trimble NIS) käyttämiseen. Trimble NIS- ohje löytyy luottamuksellisena pidettävästä liitteestä 4.

### **3.1.4 Käyttökartat**

Verkkoyhtiön kanta on, ettei verkkotietojärjestelmää tulisi käyttää ensisijaisena aputyökaluna. Tästä syystä pyritään hyödyntämään käyttökarttoja vianpaikannuksessa. Myös tietokoneen rajallinen akunkesto ja verkkotietojärjestelmän internet-yhteyden riippuvuus tukevat tätä toimintamallia. Verkkotietojärjestelmää voidaan käyttää joissain yksittäisissä tapauksissa tai lyhytaikaisissa häiriötilanteissa.

Käyttökartat voidaan ladata tietokoneelle ja tulostaa paperille, joten ne eivät aina vaadi tietokonetta tai internet-yhteyttä. Sähköisessä muodossa kartat on helppo pitää päivitettyinä, mutta paperiversioiden päivittäminen ei ole järkevää, mikäli sähköverkkoon on tullut vain pieniä muutoksia. PWR:n henkilöstöä tullaan ohjeistamaan käyttökarttojen suhteen. Työnjohtajien on huolehdittava että työntekijöillä on häiriötilanteessa käyttökartat käytettävissään sähköisessä tai paperisessa muodossa.

### **3.1.5 Työryhmäohjaamisen parantaminen**

Tämä luku käsittelee koordinoijan ja työryhmien välisen kommunikaation parantamista häiriötilanteessa. Pohjolan Werkonrakennus Oy:llä ei ole tällä hetkellä käytössään ryhmäpuhelun mahdollistavaa järjestelmää. Tammikuussa 2015 resurssikoordinaattoripilot-tihanketta kokeiltaessa tuli ilmi, ettei yksinkertaisella puhelujärjestelmällä voida mahdollistaa toimivaa työryhmäohjausta. Useiden henkilöiden tavoittellessa samanaikaisesti koordinoijaa, yhdistyy puhelu yhdelle soittajista muiden jääden jonoon tai irtoavan linjalta. Soittajan olisi tärkeää tavoittaa koordinoija sekä saada lisää tietoa jonotusajasta tai muista työryhmistä.

Ryhmäpuhelumahdollisuudet kartoitettiin neljään vaihtoehtoon:

- Elenia Oy:n ryhmäpuhelujärjestelmä



Sähköverkkoyhtiössä käytössä oleva ryhmäpuhelujärjestelmä (rupy) on Capricode Systems Oy:n tarjoama palvelu. Capricode on puhelujärjestelmiä tarjoava yritys. Kyseinen järjestelmä on räätälöity tilaajan tarpeiden ja vaatimusten mukaisesti. Se mahdollistaa usean operaattorin samanaikaisen käytön sekä noin sadan käyttöliittymän yhtäaikaisen yhdistämisen. Järjestelmässä operaattori näkee kaikkien ryhmäpuhelussa mukana olevien nimet näytöltään. Soittaja pääsee välittömästi mukaan ryhmäpuheluun sekä kuulee kaikkien mukana olevien puheen. Operaattori voi halutessaan siirtää soittajia muille käytönvalvojille tai resurssinhallintaan.

- PWR:lle spesifioitu järjestelmä

Koordinoijan työryhmäohjaamiseen tarvittavat ominaisuudet ovat muutaman kymmenen käyttöliittymän yhtäaikainen yhdistäminen sekä soittajien tunnistaminen järjestelmässä. Capricode Systems Oy:ltä on pyydetty arviointi toteutusmahdollisuuksista sekä hintaluokasta.

- Skype ryhmäpuhelumahdollisuus

Yhtenä vaihtoehtona työryhmäohjaamisessa voidaan käyttää Skypeä. Skype on verkkopuheluihin tarkoitettu kevyt ohjelma. Ohjelmassa on mahdollisuus yhdistää puheluita myös matkapuhelimiin. Tämä ominaisuus vaatii kuitenkin Skype-saldoa. Ryhmäpuhelussa voi operaattorin lisäksi olla 25 osallistujaa. Osallistujilta, jotka soittavat matkapuhelimista, ei edellytetä ohjelman lataamista. (Skype – Ryhmäpuheluiden soittaminen).

- Operaattorin tarjoama erillinen ryhmäpuhelujärjestelmä

Lähes kaikki operaattorit tarjoavat mahdollisuuden kevyeen ryhmäpuheluun. Kyseisessä järjestelyssä voi muutama henkilö puhua puhelimitse samanaikaisesti toisilleen ilman erillisen ohjelmiston asentamista tai muuta toimenpidettä. Kevyt ryhmäpuhelu ei kuitenkaan ole kapasiteetiltaan riittävä eikä käytännöllisyydeltään tarvittavaa vastaava. Muutamat operaattorit tarjoavat laajempaa ryhmäpuhelujärjestelmää tai mobiilivaihdetta. Tämä mahdollistaisi kyseisen vaihtoehdon käyttämisen työryhmäkoordinoinnissa.

Elenia Oy:n ryhmäpuhelujärjestelmästä vastaavan henkilön mukaan ei kyseisen ohjelman laajentamista suoraan urakoitsijan koordinaattorille ole mahdollista tehdä. Tästä syystä

lähetettiin Capricode Oy:lle tarjouspyyntö PWR:lle halutusta järjestelmästä. Yritykseltä ei ole opinnäytetyön teon aikana tullut vastausta. Mikäli vaatimusten mukaista järjestelmää ei ole mahdollista toteuttaa, voidaan työryhmien ohjaamista kokeilla Skype:n avulla.

Skypen käyttäminen työryhmäohjaamiseen on teoriassa hyvin yksinkertaista. Se vaatii ainoastaan ohjelmiston lataamisen, rekisteröitymisen, Skype-saldon lataamisen sekä ryhmäpuhelun aloittamisen. Kyseinen järjestely vaatii myös oman puhelinnumeron, joten työryhmien tulisi soittaa aina uuteen Skype-numeroon koordinoijan työnumeron sijasta. Tarvittaessa yhdistäminen Skype-puheluun voidaan toteuttaa myös soitonsiirrolla. Skypen käyttäminen työryhmäohjaamisessa tulisi kokeilla oikeissa olosuhteissa ja mahdollisimalla resurssimäärällä. Järjestelmän toimivuus voidaan todeta vasta sitten, kun soittajat ovat häiriötilanteen tyypillisellä tavalla maaseudulla, jossa kuuluvuus voi olla hyvinkin huono. Skypen keskustelukykyä Capricoden tarjoaman rupy:n kanssa tulisi myös testata.

## **3.2 Elenia Oy**

Sähköverkkoyhtiön toimintatavan kehittämiskohdat sijoittuvat järjestelmäpuolelle, informaation kulkuun sekä varautumistoimiin. Suurin osa verkkoyhtiön omista työntekijöistä eivät toimi maasto-olosuhteissa häiriötilanteessa, joten kyseistä osa-aluetta ei tulla käsittelemään tässä kappaleessa. Pääpainopiste sijoittuu käyttökeskustoimintaan, resurssinhallintaan sekä järjestelmäkehitykseen.

### **3.2.1 Resurssinhallinta**

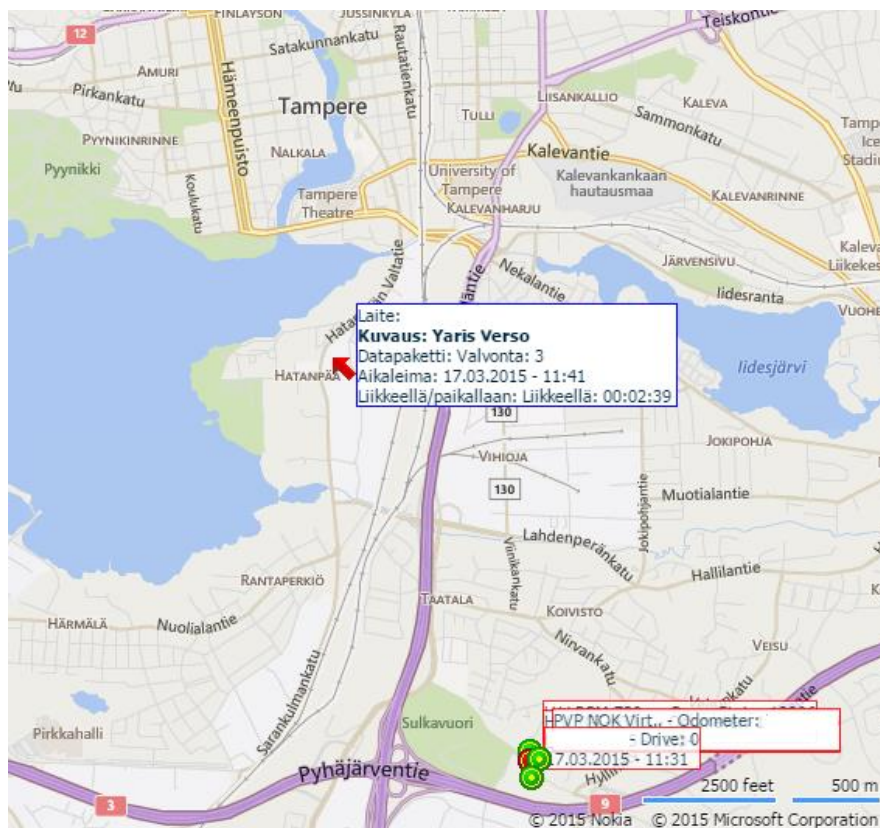
Elenia Oy on ottanut testikäyttöön some-työkalun, Yammerin. Kyseisessä sosiaalisessa verkossa voidaan jakaa tilannetietoja, sääennustuksia tai varautumispyyntöjä. Verkkoa käyttämällä pyritään parantamaan tiedonkulkua verkkoyhtiön ja urakoitsijan välillä.

Yammeriin on perustettu suurhäiriölle oma ryhmänsä, jossa on verkkoyhtiön henkilöstön lisäksi osa Pohjolan Werkonrakennus Oy:n johtajistoa. Ryhmässä voidaan välittää tietoa esimerkiksi sähköverkon tilasta ja resurssitilanteesta. Resurssitilaan on luotu reaaliajassa muokkautuva Excel-taulukko, johon urakoitsija voi päivittää työryhmien sijainnin, työ-

kentelyajan sekä -tilan. Taulukkoa on tarkoitus kokeilla osana resurssikoordinaattori-pi-lottihanketta. Resurssitilanteen Excel-taulukko toimii tällä hetkellä Googlen palvelimella, mutta tulevaisuudessa se tullaan siirtämään Elenian omille palvelimille. Taulukon malli löytyy luottamuksellisena pidettävästä liitteestä 1.

### 3.2.2 Työryhmien paikkatieto

Pohjolan Werkonrakennus Oy:llä on ollut jo pitempään käytössä PPCT Finland Oy:n tarjoama paikkatietopalvelu, josta voidaan paikantaa työryhmien ajoneuvojen sijainnit kartalle. Elenia Oy:llä on vastaavanlainen toiminto yrityksen omiin ajoneuvoihin. Elenia Oy on ilmaissut kiinnostuksensa PWR:n työryhmien paikkatiedon saamiseen. Työryhmien tarkka paikkatieto helpottaisi käytönvalvojan toimintaa. Kuvassa 7 on esitetty kuvakaappaus paikkatietopalvelusta.



KUVA 7 Paikannintieto (PPCT Finland Oy). Kuvaa muokattu.

Kun tiedetään työryhmän sijainnit, on helpompi suunnitella ja resursoida seuraavien vikapaikkojen hoitaminen. Kun ohjauksessa on kymmeniä työryhmiä, voi olla usein vaikeaa muistaa kaikkien sijainnit. Paikkatiedon avulla kyseinen ongelmakohta saataisiin korjattua.

Paikkatiedon välittäminen verkkoyhtiölle tapahtuisi ainoastaan häiriötilanteissa. Normaali-tilanteessa paikkatietoa ei välitetä verkkoyhtiölle käytännöllisyyden ja yksityisyyden suojan ylläpitämisen takia. Rauhanaikana käytönvalvojalla on ohjauksessaan vähemmän työryhmiä kuin häiriötilanteessa, joten ohjaaminen on helpompaa eikä täten paikkatiedolle olisikaan käyttöä.

Paikkatieto voidaan tarjota suoraan erillisenä palvelunaan paikanninpalvelun nettisivujen kautta. Tämä toimintapa nähdään kuitenkin liian hidastavana ja vaivalloisena. Käytönohjausjärjestelmän rinnalla käytettävä paikannintieto voi olla käytännöllinen tilanteissa, joissa ohjattavia työryhmiä on vähemmän ja aikaa enemmän. Tämä ei kuitenkaan sovi suurhäiriötilanteisiin.

Yhtenä ratkaisuna sijainnin välittämiseen olisi siirtää paikkatieto toimittajalta PWR:n rakentaman käyttäjähallinnan kautta rajapinnassa Trimble DMS:ään (Käyttötukijärjestelmä). Kyseinen järjestely vaatii kehittämistä, panosta sekä halua molemmilta osapuolilta. Paikkatiedon välittämistä käyttötukijärjestelmää pyritään viemään tällä hetkellä eteenpäin.

### **3.2.3 Vikapaikkatiedon välittäminen maastoon**

Käyttökeskuksesta vikapaikkatiedon välittäminen maastossa työskentelevälle henkilölle tapahtuu tällä hetkellä puhelimen välityksellä erotin- tai muuntamotunnuksia käyttäen. Maastossa työskentelevillä henkilöillä on käytössään navigointijärjestelmä, johon on rekisteröity sähköasemien, käyttöpaikkojen, erottimien, katkaisimien, pylväsmuuntajien sekä puistomuuntamoiden maantieteellinen sijainti. Täten käyttökeskukselta saatua tunnusta voidaan käyttää vika-alueen paikantamiseen. Vikapaikan paikantamiseen voidaan myös hyödyntää käyttökarttoja, jotka ovat sähköverkkoa maastossa mallintavia karttoja.

Tilanteet, joissa vikapaikan sijainti voidaan antaa tarkasti katuosoitteena tai käyttöpaikan numerolla, ovat helposti löydettäviä eikä kyseisissä tapauksissa ole kehittämisen tarvetta. Kyseiset tapaukset ovat yleensä kansalaishavaintoihin perustuneita tai asiakkaan käyttöpaikalla tai sen läheisyydessä olevia vikailmoituksia.

Vikapaikat, jotka eivät sijaitse teiden tai asutuksen lähellä sekä ovat kaukana muista maamerkeistä, kuten järvistä tai pelloista, ovat vaikeampi paikantaa maastossa. Esimerkiksi maaseudulla ilmajohtoverkko voi kulkea kymmeniä kilometrejä tiheässä metsikössä. Kyseisiä tilanteita voivat olla esimerkiksi helikopterihavainnot tai Trimble DMS:ssä tehdyt vianpaikannuslaskelmat. Käytönvalvoja näkee vikapaikan käytöntukijärjestelmän kartalta, kun taas maastossa oleva asentaja on käytönvalvojan kertoman, käyttökarttojen sekä omien aistiensa varassa.

Elenian hallinnoimaan urakoitsijaportaaliin, joka toimii tiedonvälityslinkkinä verkkoyhtiöltä urakoitsijoille, on julkaistu koko verkkoalueen kattavia käyttökarttoja. Käyttökartat ovat helposti ladattavissa TIF-muodossa tietokoneelle tai mobiililaitteeseen, joka mahdollistaa myös offline-käyttömahdollisuuden. Käyttökarttoja päivitetään sovituin väliajoin, jotta ne pysyisivät maastossa olevaa tilannetta vastaavassa kunnossa.

Vikapaikan välittämistä maastoon voidaan sähköverkkoyhtiön toimesta kehittää kolmella tavalla:

- Käyttökarttasovellus

Koska käyttökartat ovat tällä hetkellä epäselvästi nimettyjä, on oikeaa karttakuvaa vaikea löytää. Tästä syystä tulisi kyseisten karttojen käsittelemiseen kehittää toimintaa helpotettava sovellus. Sovelluksessa kartat olisivat helposti löydettävissä esimerkiksi hakutyökallulla. Hakuvaihtoehtona voitaisiin käyttää esimerkiksi urakointialuetta, kuntaa, kylää, sähköasemaa tai jopa erotintunnusta. Sovelluksen täytyisi toimia ilman internet-yhteyttä, joten se edellyttäisi Elenia Oy:n verkkoalueen lataamista mobiililaitteelle. Lisäksi järjestelmän tulisi olla nopea, selkeä ja käyttäjäystävällinen.

- Käytöntukijärjestelmän näkymän välittäminen maastoon kuvankaappausohjelmaa ja sähköpostia apuna käyttäen

Häiriötilanteissa käytöntukijärjestelmän hyödyntäminen kenttätyöskentelyssä on osoittautunut erittäin toimivaksi toimintatavaksi. Tammikuussa 2015 tapahtuneessa häiriötilanteessa Elenian käytönvalvojat välittivät vikapaikat sähköpostitse käytöntukijärjestelmästä kuvankaappaustyökalulla saatujen kuvien avulla. Kyseinen toiminta nopeutti vikapaikan paikantamista ja korjaustöiden etenemistä.

- Käytöntukijärjestelmän käyttöoikeuksien osittainen laajentaminen maastossa työskenteleville henkilöille häiriötilanteessa

Trimble DMS:ää käytetään usein viankorjauksessa apuvälineenä mutta sen käyttöoikeudet rajoittuvat urakoitsijoilla yleensä työnjohtoon ja suunnittelijoihin. Koska suurin osa maastossa työskentelevistä henkilöistä on verkostoasentajia, ei kyseisen ohjelman käyttäminen ole heillä tällä hetkellä mahdollista.

Koska nykytilanteessa ei ole sovittu yhteistä toimintatapaa vikapaikan välittämiseen eikä kyseinen järjestely onnistuisikaan urakoitsijoiden eriävistä toimintamalleista johtuen, voidaan toimintatavat sopia ainoastaan urakoitsijakohtaisesti. Ne urakoitsijat, joiden työntekijöillä on mahdollisuus mobiililaitteiden käyttämiseen sekä verkkotietojärjestelmään pääsyyn, voisivat siirtyä käytöntukijärjestelmän tai Elenian verkkoaluekartan käyttöön.

Urakoitsijat, joiden työntekijöillä ei ole tällä hetkellä mahdollisuutta mobiililaitteen ja verkkotietojärjestelmän käyttöön, tulisi pohtia kyseisten apuvälineiden hankintaa. Mikäli päädytään ratkaisuun olla hankkimatta kyseisiä apuvälineitä, tulisi käytönvalvojan hyödyntää kuvankaappausohjelmaa sekä käyttökarttojen tulisi olla asianmukaiset. Koko verkkoalueen käyttökarttojen tulostaminen olisi tällaisille urakoitsijoille ensimmäinen askel.

### **3.2.4 Järjestelmäkehitys**

Tämän osion kehittämiskohdat perustuvat allekirjoittaneen, käytönvalvojen sekä resurssikoordinaattorin kokemuksiin Trimble DMS ohjelmistosta. Kyseisiä kehitysideoita on käsitelty raportin kirjoittamisen aikana sidosryhmien välisissä palavereissa, johtoportaan ja muiden työyhteisöön kuuluvien kanssa.

- Vikapaikkojen mallinnus DMS-järjestelmässä

Häiriötilanteen sattuessa annetaan verkkoalueen eri osia käytönvalvojille ja koordinaattorille hoidettavaksi. Pienemmän verkonosan hallinnoiminen on huomattavasti helpompaa kuin laajan. Verkonosan hallinnoimisella tarkoitetaan sen alueen vikojen käsittelemistä ja työryhmien koordinoimista.

Kun sähköverkon osaan tulee vikailmoitus, ilmestyy se kartalle omana symbolinaan. Tällä hetkellä ei symbolista siis erota sitä, onko kyseessä keski- vai pienjänniteverkon vika. Jännitetason erottaminen symbolista olisi tärkeää, helpottavaa ja nopeuttavaa vikojen priorisoinnin kannalta.

- Vikailmoituksen luontioikeudet

Kun vian aiheuttajan, esimerkiksi kaatuneen puun, paikkatieto selviää eikä sitä ehditä heti korjaamaan, voidaan käytöntukijärjestelmässä kyseiseen kohtaan merkitä muistilappu. Koska häiriötilanteessa voi olla useita kymmeniä vikapaikkoja yhtäaikaisesti, voivat ne helposti unohtua. Kyseiset laput eivät ole visuaalisesti helposti löydettävissä, ellei tiedä mistä etsiä. Muistilappujen tueksi voitaisiin luoda DMS:ään vikailmoitus, jonka avulla kyseiset vikapaikat löytyisivät listalta ja olisivat helppo paikantaa. Tällä hetkellä urakoitsijan koordinaattorin oikeudet DMS:ssä eivät salli vikailmoituksen luomista.

Vikapaikkojen mallinnukseen ja vikailmoitusten luontioikeuksiin liittyvät kehitysajat ovat esitetty Elenia Oy:n käytöntukijärjestelmän kehitysvastaavalle. Osa kehitystoimista ovat työn alla ja tulevat todennäköisesti käytäntöön lähitulevaisuudessa.

### 3.2.5 Mobiililaitteen käyttöliittymä

Pitkän aikajakson tavoitteena voidaan häiriötilanteen hoitamisessa pitää mobiililaitteen käyttöliittymää. Kyseinen järjestely mahdollistaisi asentajien omatoimisen töille ilmoittautumisen, paikkatiedon välittämisen sekä oman tilan päivittämisen. Lisäksi maastossa olevat asentajat voisivat itse päivittää työn arvioidun keston järjestelmään, josta informaatio välittyisi sähköttömille asiakkaille. Käyttökeskuksesta on hyvin vaikeaa arvioida työn keston aikaa.

Tässä uudessa toimintamallissa kaikille maastossa työskenteleville henkilöille järjestettäisiin käytön mahdollistavat mobiililaitteet sekä ohjelmat. Tällainen toimintatapa keventtäisi käytönvalvojien työtaakkaa mutta toisi lisää riskejä ja mahdollisia epäselvyyksiä työryhmäohjaamiseen. Koska työntekijöiden tiloja ja sijainteja ei enää päivitetäsi ainoastaan yhdestä paikkaa, voisi se aiheuttaa tiedon kulussa vaikeuksia. Koska mobiililaitteen käyttöliittymä on niin pitkäaikainen tavoite ja vasta suunnittelunsa alkuvaiheessa, ei sitä ehditä tässä työssä käymään tarkemmin läpi.



#### 4 RESURSSIKOORDINAATTORIPLOTTIHANKE

Normaalin toimintamallin mukaan rauhanaikana sekä häiriötilanteissa työryhmien ohjaaminen on tapahtunut käyttökeskuksesta käsin. Vuonna 2014 käynnistettiin suurhäiriöprojekti Elenian toimesta. Projektissa pyrittiin muun muassa lisäämään vuosisopimusurakoitsijoiden vastuuta resurssien koordinoinnissa häiriötilanteissa. Projektin tätä osa-aluetta pilotoidaan parhaillaan Elenian kolmella pohjoisimmalla alueella, jotka ovat PWR:n vuosisopimusalueita. (Elenialainen 1/2015 – Resurssikoordinointi).

Tilanteessa, jossa koordinaattoripilotti ei ole toiminnassa, kun keskijänniteverkossa ilmenee sähkökatkon aiheuttava vika, pyritään alue ensin rajaamaan automaatiolla toimivalla sähkövianrajausjärjestelmällä (FLIR). Automaation jälkeen pyrkii käytönvalvoja rajaamaan vika-alueen entistä pienemmäksi kaukokäyttöerottimilla. Vianrajauksen jälkeen käytönvalvoja ilmoittaa vika-alueen sekä työryhmätarpeen. Mikäli Elenia Oy on käynnistänyt oman resurssinhallinnan, hoitavat he työryhmän hankkimisen vika-alueelle. Jos resurssinhallintaa ei ole, hoitaa käytönvalvoja itse työryhmän koordinoinnin alueelle.

Koska Elenian käyttökeskuksessa ei ole käytettävissä PWR:n työntekijöiden sijaintitietoa, ei vika-aluetta lähimpänä olevaa työryhmää heti tiedetä. Tilanne etenee käyttökeskuksen yhteydenotolla urakoitsijan työnjohtoon tai suoraan urakointialueen päivystäjään. Lähimmän työryhmän löydyttyä ohjataan se vika-alueelle. Alueen saavuttaessaan työryhmä ottaa yhteyden käytönvalvojaan, jolloin käsierottimilla tapahtuva vianrajaus tai korjaustyöt voidaan aloittaa. Tähän tilanteeseen pääseminen on voinut viedä kohtuuttoman paljon aikaa. Resurssikoordinaattoripilotin avulla pyritään muun muassa lyhentämään työryhmän vikapaikalle saapumisen aikaa.

Koordinointipilotista on luotu lyhyt kuvaus yrityksen omille työntekijöille, aliurakoitsijoille sekä sidosryhmille. Kuvauksella pyritään ohjeistamaan verkkoalueella työskenteleviä henkilöitä sekä sopeuttaa heidät pilotin tuomiin muutoksiin. Pilotin kuvaus löytyy luottamuksellisena pidettävästä liitteestä 5.

## **4.1 Toimintamalli**

Resurssikoordinaattoripilotissa pyritään hyödyntämään urakoitsijan koordinaattorin työryhmä- ja maastotuntemus sekä työryhmien paikkatieto. Pilottihankkeessa, kun keskijänniteverkossa ilmenee sähkökatkon aiheuttava vika, voidaan työryhmä ohjata heti vika-alueelle vaikka automaatiolla tai kaukokäyttöerottimilla tehtävä vianrajaus olisi yhä käynnissä. Työryhmätuntemuksen ja paikkatiedon ansiosta osaa koordinaattori lähettää heti oikean työryhmän tai työryhmät vika-alueelle. Aluetuntemuksen myötä on koordinaattorilla tiedossa alueen yleisimmät vikapaikat ja riskialueet.

### **4.1.1 Koordinaattorin toiminta**

Koordinoija seuraa tiiviisti vikailmoituksia ja verkon tilannetta. Kun oman urakointialueen verkonosaan ilmenee vika, ohjaa koordinoija työryhmän tai työryhmät vikapaikalle, jonka jälkeen he ilmoittautuvat käytönvalvojalle. Toimistoajan ulkopuolella pienjännitepuolen vioissa koordinoija ohjaa työryhmän vikapaikalle, jonka jälkeen he siirtyvät Elenian PJ-vianhoitajan ohjattavaksi.

### **4.1.2 Työkalut**

Resurssikoordinaattorilla tulee olla laaja-alainen teoreettinen ja käytännön kokemus sähköalalta, sähköverkon käyttötoiminnasta sekä viankorjauksesta. Koordinaattorin tulee hallita tarvittavien sovellusten käyttö sekä aputyökalujen hyödyntäminen työryhmien ohjaamisessa. Kyseisessä tehtävässä onnistuminen vaatii myös oma-aloitteisuutta, hyvää stressinhallintaa ja nopeaa päätöksentekokykyä.

## **4.2 Muutokset**

Tässä kappaleessa kuvataan eroavaisuuksia resurssikoordinaattoripilotin ja aiemman toimintamallin välillä. Aiemmalla toimintamallilla tarkoitetaan Elenia Oy:n käyttökeskukseen keskitettyä ja kokonaisalaista työryhmäohjausta.

### **4.2.1 Aluetuntemus**

Yhtenä koordinoitipilotin suurimpana etuna on urakoitsijan koordinoijan paikallistuntemus. Yleisesti koordinaattorit ovat itsekin olleet mukana korjaustöissä, joten heillä on vankka tuntemus työskentelytavoista sekä olosuhteista. Koordinaattorit ovat usein kyseisen urakointialueen työnjohtajia, joten heille on kantautunut asentajien välityksellä urakointialueen huonokuntoisimmat verkonosat ja todennäköisimmät vikapaikat.

### **4.2.2 Työryhmätuntemus**

Koordinointia tehdessä on erittäin suuri apu tietää ja tuntea maastossa olevat henkilöt ja heidän työskentelytapansa sekä taitonsa. Koordinoijan ja oman työntekijän välinen transaktio on täysin erilaista kuin käytönvalvojan ja työntekijän välillä.

PWR:llä on käytössä luvussa 3.2.2 tarkemmin kuvattu paikantamisjärjestelmä, jonka avulla voidaan kartalle mallintaa työryhmien ajoneuvojen sijainnit. Paikantimen avulla koordinointi helpottaa vianhoitoa merkittävästi.

### **4.2.3 Tehtävien jakaminen**

Tehtävien jakamiseen on kehitteillä malli, jonka avulla luvussa 3.2.1 kuvattua resurssi-seurantataulukkoa hyväksi käyttäen voidaan vianhoitotehtävät jakaa viisaammin kuin nykyään. Useasti häiriötilanteen jatkuessa yön yli aamuun, palaavat työryhmät samaan aikaan töihin. Tämä aiheuttaa ruuhkaa Elenian ryhmäpuhelukäytössä.

Uuden mallin myötä voitaisiin työt jakaa työryhmille heidän ollessa levossa. Kyseisellä toimintatavalla asentajilla olisi jo töihin palatessaan valmiina vikapaikat tiedossa. Uutta tehtävien jakamistyyliä hyväksi käyttämällä voitaisiin säästää aikaa sekä välttää ruuhka puhelinliikenteessä.

### 4.3 Kannattavuusvertailu

Koska pilottia on tähän mennessä ollut mahdollisuus kokeilla testikäytössä vain kertaalleen, ei kannattavuusvertailua voida vielä kattavasti tehdä. Laajempi kannattavuusvertailu tullaan tekemään useamman testikäytön jälkeen. Tällä hetkellä tehty vertailu perustuu sekä sähköverkkoyhtiön ja urakoitsijan näkemyksiin ja saatuihin tuloksiin sekä palautteisiin.

#### 4.3.1 Hyödyt

Pohjolan Werkonrakennus Oy saa resurssikoordinoitipilotin avulla lisää työtehtäviä sekä vastuuta Elenian verkkoalueella. Elenia Oy hyötyy kyseisestä järjestelystä käytönvalvojen sekä resurssinhallinnan työkuorman keventyessä. Lisäksi resurssikoordinoinnin laatu paranee edellä mainittujen paikka- ja työryhmätuntemuksen ansiosta. Työryhmien ohjaajien määrän lisääntyessä nopeutuu vianhoitotehtävien käsittelykin. Täten sähköverkon viat saadaan korjattua sekä sähkönjakelu palautettua.

#### 4.3.2 Haasteet

Haasteet perustuvat koordinaattoripilottihankkeen havaintoihin ja todennäköisiin ongelmakohtiin. Ne voidaan jakaa seuraaviin osiin:

- Työryhmien tilatieto

Työryhmien ja työntekijöiden tilan päivitys on osoittautunut vaikeaksi, koska urakoitsijan koordinoijalla ei ole pääsyä Elenia Oy:n käyttämään ryhmäpuhelukäyttöjärjestelmään, josta tila voitaisiin päivittää.

- Pilotin käynnistäminen ja jatkuminen

Pilotin käynnistämisen ajankohta voi olla vaikeaa vähäisen koordinaattorien määrän takia. Mikäli pilottitoiminta käynnistetään liian aikaisessa vaiheessa, joutuu

koordinaattori olemaan turhaan valmiudessa. Jos käynnistäminen tapahtuu häiriötilanteen ollessa jo käynnissä, on koordinaattoritoiminnan aloittaminen hankalaa. Häiriötilanteen jatkuessa pitkään voi koordinaattoritoiminnan ylläpitäminen olla haastavaa vähäisen resurssin takia.

- Ulkopuolisten ohjaaminen

Muiden urakoitsijoiden (ns. vierailevien työntekijöiden) saapuminen koordinoijan ohjattavaksi voi aiheuttaa ongelmia. Koordinaattorilla ei ole vierailevan paikkatietoa eikä työryhmätuntemusta. Vierailevalla työryhmällä ei ole aina selvää käsitystä koordinaattoripilotin aiheuttamista muutoksista.

- Puhelinruuhka

Koska urakoitsijalla ei ole tällä hetkellä käytössään ryhmäpuhelujärjestelmää, aiheuttavat yhtäaikaiset puhelinsoitot välittömän ruuhkan koordinoijan puhelimessa.

### 4.3.3 Kehittämismahdollisuudet

Tulevaisuudessa voitaisiin olla tilanteessa, jossa jokaisen urakointialueen työryhmäohjaaminen tapahtuisi urakoitsijan oman koordinoijan kautta. PJ-vianhoitokin voitaisiin siirtää suurhäiriötilanteessa urakoitsijan hoidettavaksi myös toimistoajan ulkopuolella. Ainoastaan KJ-verkon vikatilanteiden kytkennän johtaminen häiriötilanteessa hoidettaisiin käyttökeskuksen kautta.

Koordinointipilotin nykytilanteessa asentajien siirtyessä häiriötilanteessa oman urakointialueensa ulkopuolelle ei koordinoija enää ohjaa työryhmiä. Kokemukset ovat kuitenkin osoittaneet, että koordinointipilotin omainen toiminta toimisi oman urakointialueen ulkopuolellakin. Paikallistuntemuksen puutteellisuudesta huolimatta olisi urakoitsijan oman koordinoijan ohjaaminen käytännöllisempää paikkatiedon sekä transaktion takia.

Yksittäisiä kehittämiskohteita ovat esimerkiksi:

- Tiedonvaihdon kehittäminen

Urakoitsijan ja Elenian resurssinhallinnan välistä tiedonvaihtoa voitaisiin kehittää puhelinyhteyden lisäksi.

- Työtehtävien jakaminen

Työryhmille voitaisiin jakaa useampi uhkaava KJ-vika tai keskeytyksellinen PJ-vika esimerkiksi listana. Tämä vähentäisi huomattavasti puhelinliikennettä ja työtehtäviä voitaisiin jakaa työryhmän ollessa levossa, jolloin heillä olisi jo töihin palatessaan selvillä seuraavat työkohteet.

- Resurssinhallinnan informointi

Urakoitsijan työntekijöitä voitaisiin ohjeistaa ilmoittamaan Elenian resurssinhallinnalle kenen koordinaattorin alaisuudessa ja missä urakointialueella kukin toimii. Tämä toimintatapa nopeuttaisi resurssinhallinnan toimintaa.

## 5 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli kehittää sähköverkkoyhtiön ja urakoitsijan välisiä sekä urakoitsijan sisäisiä toimintatapoja suurhäiriöorganisaatiossa. Tavoitteena oli kehityskohteiden ideoiminen, käynnistäminen ja toteuttaminen. Urakoitsijan sisäisten toimintamallien muuttaminen on verrattain nopeaa ja osa kehityskohteista onnistuttiinkin toteuttaa jo opinnäytetyön aikana. Sähköverkkoyhtiön ja urakoitsijan välisten toimintamallien muuttaminen tai uusien toimintojen käyttöön ottaminen vaativat kuitenkin enemmän aikaa eikä niitä ehditty toteuttaa työn tekemisen aikana. Kehitysideat on kuitenkin esitetty vastuuhenkilöille ja niitä pyritään viemään eteenpäin. Tulevaisuus tulee näyttämään otetaanko kehityskohteita käyttöön.

Työn toisena tavoitteena oli luoda selkeä malli Pohjolan Werkonrakennus Oy:n toiminnasta suurhäiriötilanteessa. Tätä työtä ja sen liitteitä voidaan myös käyttää perehdytysmateriaalina uusien työntekijöiden kouluttamisessa.

Kehityskohteet tulevat osaltaan parantamaan vianhoitoa häiriötilanteessa sekä lyhentämään sähkönjakelun keskeytyksiä säävarman verkon lisääntymisen rinnalla. Häiriötilanteet tulevat kuitenkin olemaan niin pitkään osa sähkönjakelua kuin sähköverkossa on merkittävä osuus ilmajohtoa. Häiriötilanteessa toimiminen ja siihen varautuminen ovat toimintatavoiltaan kokeneet viime vuosien aikana suuria muutoksia. Varautumissuunnitelman ja tilannekuvan avulla olemme ainakin teoriassa kehittäneet yhtä osaa suurhäiriöorganisaatiosta. Säävarman verkon lisääntyminen on puolestaan parantanut toimintavarmuutta käytännön osa-alueella. Nykyisen mallin kokonaisalaista toimivuutta on ollut mahdoton testata, koska lähivuosien myrskyt eivät ole voimakkuudeltaan vastanneet vuoden 2011 Tapanin ja Hannun päivän myrskyjä.

Vuoden 2011 joulukuun tapahtumien aiheuttamat muutokset jäivät varmasti Suomen sähköinfrastruktuurin historiaan. Pitkät sähkönjakelun keskeytykset sekä verkon haavoittuvuus keräsivät osaltaan laajaa paheksuntaa. Huomio kiinnittyi pääosin sähköverkon huonoon kuntoon sekä sen alttiuteen sääilmiöille. Kun haastattelee vanhoja verkostoasentajia, joilla on usean vuosikymmenen kokemus alalta, kuulee usein puhuttavan sähköverkon säävarmuuden merkityksettömyydestä sähkökatkon pitkään kestoajaksi. Tarinoiden

perusteella saa helposti käsityksen, että ennen oli paremmin. Väitökset perustuvat sähkölaitosmalliin, jossa kaupungin oma yhtiö omistaa sekä hallinnoi alueellista sähköverkkoa. Kyseinen toimintamalli on edelleen käytössä isoimmista kaupungeista, mutta suurin osa pienemmistä kunnista sekä kaupungeista kuuluvat jonkin suuremman sähköverkkoyhtiön alueeseen.

Nykyisessä mallissa, jossa isot sähköverkkoyhtiöt omistavat useita kilpailutettavia alueita, on urakoitsijat pakotettu säästämään resurssimäärässä. Yhä halvemmat tarjoukset laajoihin urakointialuesopimuksiin aiheuttavat osaltaan laadun heikkenemistä häiriötilanteiden hoidossa, koska työntekijöitä ei ole varaa pitää useampaa kuin tilattujen töiden halvin mahdollinen suorittaminen vaatii. Laajemmassa häiriötilanteessa tämä oireilee resurssivajeena. Kysymys kuuluukin: johtuivatko esimerkiksi vuoden 2011 joulukuun pitkät sähköjakelun keskeytysajat pääosin töiden ja työntekijöiden määrän suhteen ristiriidasta eikä verkon haavoittuvuudesta sääilmiöille?

Toteutuneet ja suunnitellut kehitysideat tulevat varmasti osaltaan parantamaan vianhoitoa, informaation kulkua, turvallisuutta sekä lyhentävät sähköjakelun keskeytysaikoja häiriötilanteissa. Onko nykyinen malli kuitenkin paras tapa sähköverkon hallintaan ja urakointiin? Pitäisikö ottaa askel taaksepäin, tavoitella sähkölaitoksen mukaista mallia, irtaannuttaa käytönvalvonta pienempiin osiin verkkoalueelle tai ulkoistaa se kokonaan?



## LÄHTEET

Aluehallintovirasto, Organisaatio. 2015. Luettu 17.3.2015.

<https://www.avi.fi/web/avi/aiheet>

Elenia Oy, Hyvitykset ja korvaukset. 2015. Luettu 15.3.2015. <http://www.elenia.fi/sahko/korvaukset>

<http://www.elenia.fi/sahko/korvaukset>

Elenia Oy, Tietoa Elenia-konsernista. 2015. Luettu 15.3.2015. [http://www.elenia.fi/yri-](http://www.elenia.fi/yri-tys/elenia_info)

[tys/elenia\\_info](http://www.elenia.fi/yri-tys/elenia_info)

Energiaverkko, sähkönsiirto. 2003. Verkkodokumentti. Luettu 11.4.2015.

[http://elearn.ncp.fi/materiaali/kainulainens/energiaverkko/energian\\_siirto/sahkon-siirto.htm](http://elearn.ncp.fi/materiaali/kainulainens/energiaverkko/energian_siirto/sahkon-siirto.htm)

Finlex, Sähkömarkkinalaki. 2013. Luettu 12.42.2015. [http://www.finlex.fi/fi/laki/alk-](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588)

[kup/2013/20130588](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588)

Finlex, Työaikalaki. 2015. Luettu 13.3.2015. [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960605#L4P21)

[tasa/1996/19960605#L4P21](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960605#L4P21)

Energiateollisuus, Sähkökatkot ja jakelun keskeytys. 2014. Luettu 12.3.2015.

<http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/sahkokatkot-ja-jakelun-keskeytykset>

Energiateollisuus, Sähköverkkoyhtiöiden, pelastusviranomaisten, hätäkeskusten ja liikenneviraston yhteistyö myrskyvahinkojen torjunnassa. Verkkodokumentti. Luettu 9.3.2015. [http://energia.fi/sites/default/files/viranomaisyhteistyö\\_myrskyvahinkojen\\_torjunnassa\\_2013.pdf](http://energia.fi/sites/default/files/viranomaisyhteistyö_myrskyvahinkojen_torjunnassa_2013.pdf)

[http://energia.fi/sites/default/files/viranomaisyhteistyö\\_myrskyvahinkojen\\_torjunnassa\\_2013.pdf](http://energia.fi/sites/default/files/viranomaisyhteistyö_myrskyvahinkojen_torjunnassa_2013.pdf)

Heinonen, V. & Perttala, J. 2012. Toiminta sähkönjakelun suurhäiriössä. Helsinki: Konsulttitoimisto Reneco Oy. Verkkodokumentti. Luettu 17.2.2015. <https://konsulttitoimistoreneco.files.wordpress.com/2012/09/et-suurhc3a4iric3b6-raportti-2012-09-18.pdf>

<https://konsulttitoimistoreneco.files.wordpress.com/2012/09/et-suurhc3a4iric3b6-raportti-2012-09-18.pdf>

Horelli, L. 2013. Aluehallintovirasto. Tapani – myrsky 26.12.2011 ja mitä myrskystä on opittu. Verkkodokumentti. Luettu 17.2.2015. [http://www.lspel.fi/files/3929/Tapani-](http://www.lspel.fi/files/3929/Tapani-myrsky_LSPEL_07112013_netti_(2).pdf)

[myrsky\\_LSPEL\\_07112013\\_netti\\_\(2\).pdf](http://www.lspel.fi/files/3929/Tapani-myrsky_LSPEL_07112013_netti_(2).pdf)

Huoltovarmuuskeskus, Huoltovarmuus Suomessa. 2015. Luettu 17.2.2015.

<http://www.huoltovarmuus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/huoltovarmuus-suomessa/>

Huoltovarmuuskeskus, Uusi sähkömarkkinalaki lisää Huoltovarmuuskeskuksen tehtäviä. 2013. Luettu 17.2.2015. <http://www.huoltovarmuus.fi/ajankohtaista/uutisarkisto/Uusi-sahkomarkkinalaki-lisaa-Huoltovarmuuskeskuksen-tehtavia-30349.a>

<http://www.huoltovarmuus.fi/ajankohtaista/uutisarkisto/Uusi-sahkomarkkinalaki-lisaa-Huoltovarmuuskeskuksen-tehtavia-30349.a>

Keränen, T. Rakennuttaja. Elenia Oy. & Simuna, J. Työnjohtaja. Pohjolan Werkonrakennus. 2015. Haastattelu 28.1.2015. Haastattelija Aho, H. Tampere.

Keränen, T. Rakennuttaja. & Kupila, T. Käyttöinsinööri. & Koto, A. Järjestelmävas-taava. Elenia Oy. 2015. Haastattelu 25.2.2015. Haastattelija Aho, H. Tampere.

- Keränen, T. 2015. Suurhäiriön resurssikoordinoinnin testaus hyödyntää urakoitsijan paikallistuntemusta. Elenialainen 1/2015. Verkkodokumentti. Luettu 9.2.2015.
- Lakervi E & Partanen J. 2012. Sähkönjakelutekniikka. 3. Painos. Helsinki, Otatieto. Luettu 10.3.2015.
- Liikenne- ja viestintäministeriö, Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä (LUOVA). Helsinki. 2005. Luettu 20.3.2015. <http://www.lvm.fi/julkaisu/821002/luonnononnettomuuksien-varoitusjarjestelma-luova>
- Länsi-Savo. Eino oli väkevin Savonlinnan seudulla. 2013. Verkkodokumentti. Luettu 9.2.2015. <http://www.lansi-savo.fi/uutiset/1%C3%A4hell%C3%A4/eino-oli-v%C3%A4kevin-savonlinnan-seudulla-83120>
- Niemi, P. 2010. Viranomaisten ja kantaverkkoyhtiön yhteistoiminta sähköjärjestelmän vakavissa häiriöissä. Teknillinen korkeakoulu. Koulutuskeskus Dipoli. Tutkielma. Luettu 28.2.2015. <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/96/urn100164.pdf?sequence=1>
- Peura, E. Tekninen johtaja. Paikkatietopalvelun laajentaminen ja ryhmäpuhelujärjestelmän hankkiminen. Sähköpostiviesti 9.2.2015. Esa.Peura@pwr.fi
- Peura, E. Tekninen johtaja. Pohjolan Werkonrakennus Oy. 2015. Puhelinhaastattelu 23.2.2015. Haastattelija Aho, H. Tampere.
- Pietikäinen, U. Varatoimitusjohtaja. Häätöyö. Sähköpostiviesti. 9.2.2015. Urpo.Pietikainen@pwr.fi
- Pietikäinen, U. Varatoimitusjohtaja. Pohjolan Werkonrakennus Oy. 2015. Puhelinhaastattelu 9.2.2015. Haastattelija Aho, H. Tampere.
- Pietikäinen, U. Varatoimitusjohtaja. Ylityökirjaukset. Sähköpostiviesti. 9.2.2015. Urpo.Pietikainen@pwr.fi
- Pohjolan Werkonrakennus Oy, Yritys. 2015. Luettu 15.1.2015. <http://www.pwr.fi/>
- Pylkkänen, K. 2015. Tilannekuvan hallinta sähkönjakeluverkon häiriötilanteissa. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Luettu 15.3.2015. <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/22755/Pylkkanen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Skype, Ryhmäpuheluiden soittaminen. 2015. Luettu 19.3.2015. [https://support.skype.com/fi/category/CONFERENCE\\_CALLING/](https://support.skype.com/fi/category/CONFERENCE_CALLING/)
- Työsuojeluhallinto, Häätöyö. 2015. Luettu 10.3.2015. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/hataty-oilmoitus>
- Vehkala, A. 2015. Pohjolan Werkonrakennus etsii moderneja ratkaisuja. Elenialainen 1/2015. Verkkodokumentti. Luettu 9.2.2015.
- Yammer, Elenian kumppaniverkosto. 2015. <https://www.yammer.com>

**LIITTEET (Luottamukselliset)**

Liite 1. Resurssikalenteri	
Liite 2. Korvausten määräytyminen	(1/3)
Liite 2. Korvausten määräytyminen	(2/3)
Liite 2. Korvausten määräytyminen	(3/3)
Liite 3. Työaikalinjaus	
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(1/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(2/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(3/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(4/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(5/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(6/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(7/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(8/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(9/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(10/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(11/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(12/13)
Liite 4. Trimble NIS- ohje asentajille	(13/13)
Liite 5. Resurssikoordinaattoripilottihankkeen kuvaus	(1/2)
Liite 5. Resurssikoordinaattoripilottihankkeen kuvaus	(2/2)