

Kuntayhteistyön kuvaaminen ja parantaminen Carunan Asiakkuusyksikössä

Santtu Hyyryläinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (AMK), Automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Sähkövoimatekniikka

Tekijä(t) Hyyryläinen, Santtu	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 27.5.2016
	Sivumäärä 53	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: Kyllä
Työn nimi Kuntayhteistyön kuvaaminen ja parantaminen Carunan Asiakkuusyksikössä		
Tutkinto-ohjelma Automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Puttonen, Pasi, Jyväskylän ammattikorkeakoulu JAMK		
Toimeksiantaja(t) Storås, Kaj, Caruna Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö on kehittämisprojektina toteutettu parannushanke sähkösiirtoyritys Caruna Oy:lle yhteistyössä Raaseporin Kaupungin kanssa. Tutkimuksen päätavoitteena oli tunnistaa nykyisessä kuntayhteistyössä ilmenevät ongelmat sekä etsiä niille ratkaisuja tulevaisuuden projekteja ajatellen. Opinnäytetyö on kirjoitettu parannushankkeen työstämisen ohella keväällä 2016.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu tietoperustasta, joka sisältää teoriaa yleisesti sähkösiirrosta ja siihen liittyvistä säädöksistä, sekä perusteellisen kuvauksen uuden liittymän prosessista. Tietoperustan lisäksi työssä on tutkimusosio, joka käsittelee parannushanketta Raaseporin kaupungin mittaroimattomien katuvalojen korjaamiseksi. Tutkimusosio pitää sisällään myös laajemman prosessikuvauksen verkkoyhtiön toiminnasta kuntalähtöisissä projekteissa.</p> <p>Tutkimusosion tuloksien perusteella luotiin toimintamalli, jota voidaan hyödyntää samantyyppisissä projekteissa muiden kuntien alueilla. Sekä tietoperustassa, että tutkimusosiossa on käytetty erilaisia painettuja ja sähköisiä lähteitä sekä alan ammattilaisten haastatteluita.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena prosessien ongelmakohtat havaittiin. Verkkoyhtiön toteutusvastuuryhmien väliset tiedonkululliset ongelmakohtat tunnistettiin ja niille etsittiin ratkaisuja. Toisena työn tuotoksena toteutettiin onnistuneesti Raaseporin kaupungin kanssa yhteinen parannushanke, jossa laajan alueen katuvалоkeskukset saneerattiin kokonaan.</p> <p>Tiedonkulussa yhtiön sisällä on olemassa ongelmia, mutta ongelmat ovat korjattavissa. Uuden liittymän prosessia voisi suoraviivaistaa ja toimihenkilöiden tehtävä-alueita jakaa uudelleen.</p>		
Avainsanat (asiasanat) sähkösiirto, sähkönjakelu, kuntayhteistyö, caruna oy, organisaatioviestintä		
Muut tiedot Liitteet 4 sivua		

Author(s) Hyyryläinen, Santtu	Type of publication Bachelor's thesis	Date 27.5.2016 Language of publication: Finnish
	Number of pages	Permission for web publication: Yes
Title of publication The characterization and improvement of municipal cooperation in Caruna's Customer Relations -Unit		
Degree programme Automation Engineering		
Supervisor(s) Puttonen, Pasi, JAMK University of Applied Sciences		
Assigned by Storås, Kaj, Caruna Oy		
Abstract <p>The purpose of the study was to investigate electric distribution company, Caruna Oy's municipal cooperation and execute an improvement project with the city of Raasepori. Main goal was to recognize most problematic points slowing the process down, and search for solutions. Thesis is written during the spring of 2016.</p> <p>Thesis consists of knowledge base, which includes basic theory of distributing electricity and the restrictive legislation and thorough process overview of new connection to distribution network. Alongside of knowledge base, thesis has a research section, which describes the improvement project addressing the city of Raasepori's street light metering. Research section also has a thorough explanation of electric distribution company's operations in a municipal project.</p> <p>Based on the research results, operating model was created. Model that can be used in similar projects, in other territories of another municipality. Both the knowledge base and the research section uses variety of printed and electronic sources, including interviews with professionals in the field.</p> <p>The results of the thesis outline problematic points in the process. Problems in the company's internal communication was recognized and was addressed. Another result for the thesis was completing the project of redeveloping all street light main switchboards and meters.</p> <p>There are flaws in the flow of information within the company, but problems are fixable. Process for new connection to distribution network can be streamlined and roles of company staff could be redistributed.</p>		
Keywords/tags (subjects) electricity transmission, electricity distribution, municipal cooperation, caruna oy, organizational communication		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	4
2	Sähköverkot.....	5
	2.1 Sähköverkon komponentit.....	5
	2.2 Kantaverkko.....	6
	2.3 Jakeluverkko.....	6
3	Verkkoliiketoiminnan sääntely.....	7
	3.1 Regulaatio.....	7
	3.2 Toimitusvelvollisuus.....	8
	3.3 Liittämis- ja siirtovelvollisuus.....	9
	3.4 Liittymisehdot.....	10
4	Caruna.....	10
	4.1 Carunan konserni.....	11
	4.2 Carunan organisaatio.....	12
	4.3 Asiakkuudet-yksikkö.....	13
	4.4 Asiakkuusyksikön toteutusvastuuryhmät.....	14
	4.5 Verkkopalveluissa käytössä olevat järjestelmät.....	16
	4.5.1 Pääjärjestelmät.....	16
	4.5.2 Tukijärjestelmät.....	17
5	Uuden liittymän prosessikuvaus.....	18
	5.1 Tilaus.....	19
	5.1.1 Asiakastiedot.....	19
	5.1.2 Liittymä.....	19
	5.1.3 Vyöhykehinnointelu.....	20
	5.1.4 Kohteen tiedot.....	22
	5.2 Esisuunnittelu.....	25
	5.3 Verkostonrakennus.....	25

	2
5.4	Prosessin lopetus..... 28
5.4.1	Dokumentoinnin tarkastus 28
5.4.2	Asiakkaan laskutus..... 28
6	Liittymisoikeuden muutokset..... 29
6.1	Ylläpito tai purku 30
6.2	Asiakaslähtöiset verkostomuutokset 31
7	Mittalaitteet 32
7.1	Mittarin ominaisuudet 33
7.2	Keskitin 34
8	Kuntayhteistyö 35
8.1	Kuntalähtöisen projektin prosessikaavio 36
8.2	Kuntayhteistyön haasteet 37
9	Raasepori..... 38
10	Raaseporin kaupungin mittaroimattomat katuvalot 38
10.1	Projektin lähtötilanne..... 38
10.2	Projektin ongelmakohdat..... 39
10.3	Projektin toteutus..... 41
10.4	Sähkön käytön mittausdatan laatu 42
10.5	Projektin tulokset 43
11	Johtopäätökset..... 44
12	Pohdinta 45
12.1	Tutkimuksen luotettavuus..... 46
12.2	Ongelmat ja niiden ratkaisut 46
12.3	Jatkokehitys..... 47
	Lähteet..... 48
	Liitteet 53
	Liite 1. Carunan Jakeluverkkoalueet 53
	Liite 2. Sähkönsiirto lyhyesti..... 53
	Liite 3. Työmääräin, Uuden liittymän kytkentätyö..... 53

Liite 4. Verkkotietojärjestelmän (Trimble NIS) dokumentointi liittymästä 7024528 ..53

Kuviot

Kuvio 1 Caruna Networks Oy - konsernin yhtiö rakenne	12
Kuvio 3. Carunan Organisaatiokaavio	13
Kuvio 4. Customer Relations, asiakkuusyksikön tiimijako	15
Kuvio 5. Uuden liittymän prosessikuvaus	18
Kuvio 6. Kaapeliojan kaivaminen ja peittäminen	27
Kuvio 7. Etäluettava Echelon 3v-mittalaite	34
Kuvio 8. Kuntalähtöisen projektin prosessikaavio	36
Kuvio 9. Katuvalokeskuksen suunniteltu paikka kartalla	40

Taulukot

Taulukko 1 Pienimmät toimintavirrat gG-tyyppiselle sulakkeille	23
--	----

1 Johdanto

Verkkoyhtiön asiakkaiden lisääntyneen kulutustietoisuuden vuoksi sähkönkäytön mittausdatan laatuun kiinnitetään erityistä huomioita.

Opinnäytetyö on tehty toimeksiantona sähkönsiirtoyhtiö Caruna Oy:lle. Caruna vastaa alueellisesta sähkönsiirrosta Etelä-, Lounais- ja Länsi-Suomessa, Satakunnassa, Koillismaalla sekä Joensuussa. Kehittämishankkeen kohteena toimi Raaseporin Kaupungin alue. Toimeksiannon perustana on sähköverkkoyhtiön kuntayhteistyön parantaminen. Parannushankkeen kehittämisen kohteena oli uuden liittymän prosessin selkeyttäminen. Opinnäytetyössä kuvataan parannushankkeen kulku, nostetaan esille sitä hidastavia ongelmatekijöitä sekä tuodaan esille kehitysketjuja prosessin parantamiseksi. Toimeksiantajan edellytys työn tekemiselle oli riittävä järjestelmä-tekniikan osaaminen sekä alan tuntemus.

Opinnäytetyö sisältää tietoperustan, jossa käydään läpi työntekijän toimenkuvaan eniten vaikuttavia säädöksiä ja sähkönsiirron perusteita. Tietoperusta on rakennettu alan kirjallisuuden, standardien ja lainsäädäntöjen sekä verkkoyhtiön työntekijöiden haastatteluiden pohjalle. Tietoperustan lisäksi työ sisältää tutkimusosion, joka käsittelee yhteistyössä Raaseporin kaupungin kanssa tehtyä parannushanketta. Hankkeessa saneerattiin kaupungin katuvalot sekä niiden sähköliittymät ja mittauspisteet. Parannushankkeen toimenpiteet on esitelty vaiheittain. Parannushankkeen taustalla on tarve parantaa sähköverkkoyhtiön ja kaupunkien yhteistyötä, datan laatua ja nykyaikaistaa kaupunkien sähköasennuksia. Opinnäytetyössä kuvattu projekti on rajattu yhden kunnan, Raaseporin, alueelle. Työn tutkimuskysymykseksi valikoitui ”Miten verkkoyhtiön kuntayhteistyötä voidaan parantaa”? Tutkimuskysymystä lähdettiin avaamaan selvittämällä kuntayhteistyössä tällä hetkellä esiintyviä ongelmia. Tavoitteena työllä oli luoda toimeksiantajalle realistinen kuvaus nykyhetken tilanteesta, nostaa ongelmakohtat esille ja tuottaa kehitysehdotuksia.

Tutkimusosion jälkeen opinnäytetyössä käydään läpi parannushankkeen avulla saavutettuja tuloksia sekä pohditaan keinoja hyödyntää tulevaisuudessa prosessin toimintamallia muihin vastaavanlaisiin kohteisiin.

2 Sähköverkot

Suomessa yleisimmin käytetyt sähköverkot ovat joko ilmalinjoja tai maakaapeleita. Normaalisti kaapeleiksi tulkitaan kaikki sellaiset johtoratkaisut, joiden eristämiseen on käytetty jotain muuta kuin ilmaa. Määräysteknisesti raja kulkee johdon asennustavassa. Ilmalinjat ripustetaan ulkona pylväisiin. Vastaavasti kaapelit asennetaan sisätiloissa hyllylle ja ulkotiloissa ne upotetaan joko kaapelikaivantoon tai veteen.

(Elovaara & Haarla 2011, 250)

2.1 Sähköverkon komponentit

Sähkö tuotetaan voimalaitoksissa ydin-, vesi- ja tuulivoimalla sekä erilaisilla polttoaineilla. Sähkön tuotanto on yhteydessä sähköä tarvitseviin kuluttajiin sähköverkon avulla. Voimalaitoksella tuotettu sähkö jaetaan eri verkon komponenteilla eri jännitetasoihin. Raskasta teollisuutta tai jännitetason pienentämistä varten, verkkoon tehdään sähköasema. Sähköasema toimii verkon solmupisteenä, jossa yhdistetään eri jännitetasot toisiinsa, sekä keskitetään sähkönsiirtoa. Sähköasemalta jatketaan keskijänniteverkolla, joka pienentää syöttävän verkon jännitteen tason pienteollisuudelle sopivaksi. Pienteollisuus saa syöttönsä joko verkkoyhtiön muuntamon tai asiakasmuuntamon kautta. Keskijänniteverkossa on myös jakelumuuntajia, joista jatketaan pienjänniteverkolla asiakkaiden mittauspisteelle. Pienjänniteverkon jännitetaso on sama johon kuluttajat voivat liittyä omalla liittymiskaapelillaan. Liitteessä 2 on kuvattu sähkönsiirto lyhyesti. (Sähköntuotanto ja sähkönsiirto 2015)

Verkkopalveluita tarjoavia yhtiöitä kutsutaan niiden hallinnoiman verkon perusteella kanta-, alue-, tai jakeluverkkoyhtiöiksi. Vuoden 2007 alusta alkaen suurimpien yhtiöiden on ollut pakko eriyttää sähköverkkotoiminta sähkön myynnistä. (TEM 2014) Suomessa sähköverkkotoiminta on luvanvaraista monopolitoimintaa ja sitä varten tarvitaan energiamarkkinaviraston (EV) myöntämä verkkolupa. Verkkoyhtiöllä on sähkönkäyttöpaikkojen ja tuotantolaitosten liittämismääräisyys ja sähkönsiirtovelvollisuus eli verkkoyhtiön on liitettävä alueensa jakeluverkkoon sähköä tarvitsevat ja tuottavat

asiakkaat. Verkkoyhtiöllä on myös verkon ylläpito- ja kehittämisvelvollisuus mikä tarkoittaa sitä, että verkonhaltija vastaa sähköverkon kunnosta ja toimitettavan sähkön laadusta. (Elovaara & Haarla 2011, 58)

2.2 Kantaverkko

Suomessa kaikki sähköä tuottavat voimalaitokset ja kuluttajat ovat kytketty toisiinsa yhteisen kantaverkon avulla. Kantaverkoksi lasketaan kaikki johdot, joiden jännitetaso on 245 kV:sta 420 kV:iin ja sen osan 123 kV:n verkkoa, joka voi korvata yksittäisen 420 kV:n johdon sen lauetessa tai 123 kilovoltin muodostaman silmukkaverkon. Kantaverkko kattaa voimalaitoksilta sähköasemille suurimmat siirtoetäisyydet Suomessa. Suurimmat siirtoetäisyydet kantaverkossa voivat olla jopa 600 kilometriä. Suomen kantaverkon omistaa Fingrid Oyj. (Elovaara & Haarla 2011, 58)

Alueverkoksi kutsutaan aluetta, jonka jännitetaso on vähintään 110 kV mutta joka ei kuulu kantaverkkoon. Alueverkkoyhtiöksi määritellään sellainen verkonhaltija, jolla ei ole alle 110 kV:n verkkoa. (Määrtielmiä Fingrid.) Alueverkoksi kutsutaan aluetta, jonka jännitetaso on vähintään 110 kV mutta, joka ei kuulu kantaverkkoon. Alueverkkoyhtiöksi määritellään sellainen verkonhaltija, jolla ei ole alle 110 kV:n verkkoa. (Lakervi & Partanen 2009, 11-12)

2.3 Jakeluverkko

Jakeluverkko on alue, jota hallinnoi yksittäinen alueellinen jakeluverkkoyhtiö. Jakeluverkkoyhtiön verkkolupa on sellainen, johon sisältyy maantieteellinen vastuualue. Maantieteellisellä vastuualueella taataan myös jokaiselle jakeluverkonhaltijalle alueellinen verkkomonopoli. Alueellisen verkkomonopolin mukana jokaisella jakeluverkkoyhtiöllä on vastuu sähkönsiirto-, liittämisen- ja sähköverkon kehittämisvelvoite. (Elovaara & Haarla 2011, 61-62)

Sähkönsiirrossa alue- ja jakeluverkosta eli jakelusiirrosta Suomessa vastaavat yksittäiset verkonhaltijat. Sähkömarkkinoiden vapautumisen jälkeen verkkoyhtiöiden

määrä on laskenut huomattavasti, kun useampi jakelusähköyhtiö on yhdistänyt voimansa. Sähkön jakelujärjestelmän teknisenä tehtävänä on siirtää voimalaitoksilta tuotettu energia loppukäyttäjälle. Jakeluverkkoon kuuluvat komponentit, jotka vastaavat jakelujärjestelmästä (Lakervi & Partanen 2009, 11-12):

- 110 kV:n ja 45 kV:n suurjänniteverkko
- Sähköasemat, 110/20 kV ja 45/20 kV
- 20 kV:n keskijänniteverkko
- Jakelumuuntamot, 20/0,4 kV
- 0,4 kV:in pienjänniteverkko.

Primäärikomponenttien lisäksi jakeluverkkoon kuuluu paljon sekundäärisiä laitteita ja järjestelmiä. Esimerkiksi asiakkaiden mittauskeskuksissa sijaitsevat kWh-energiamittarit ovat jakeluverkkoyhtiön omaisuutta. Energiamittareiden lisäksi sekundäärisiin komponentteihin kuuluu energiamittareiden datakeskittimet, sähköasemien apujännitejärjestelmät, käyttökeskuksien käytön valvonta ja -tukijärjestelmät, tiedonsiirto- ja radiopuhelinjärjestelmät sekä muut verkkoyhtiön tietojärjestelmät. (Lakervi & Partanen 2009, 11-12)

3 Verkkoliiketoiminnan sääntely

Suomessa sähkönsiirtomarkkinat ovat tarkasti säänneltyjä ja valvottuja. Alan säädösten ja sähkömarkkinalain tarkoituksena on taata sähköä käyttäville asiakkaille tasapuolinen kohtelu, kilpailukykyinen hinta sekä hyvä sähkön toimitusvarmuus. (Carunan toimintaympäristö 2015)

3.1 Regulaatio

Regulaatiolla tarkoitetaan yleistä sääntelyä, joka koskee verkkoliiketoimintaa. Asiakkaat odottavat kohtuullista hinnoittelua ja hyvälaatuista sähköä, kun taas vastaavasti verkkoyhtiön toiveena on ennustettava ja stabiili toimintaympäristö. Verkkoyhtiön

toimintaan sijoittavat omistajat odottavat tuottoa sijoituksilleen. Sähköverkkoyhtiöiden liiketoimintaan kohdistuu paljon odotuksia eri sidosryhmiltä. Pitkällä aikavälillä kaikkien sidosryhmien toiveet täyttyvät, mikäli verkkoyhtiö kehittää liiketoimintaansa oikein, kun taas lyhyellä aikavälillä sidosryhmien toiveet ovat keskenään hyvin ristiriitaisia. (Hernesniemi, Honkapuro, Jylhä, Lewis, Närvä, Pakkanen, M, Partanen, Tahvanainen & Viljanen 2007, 47)

Monopoliasema antaa verkkoyhtiöille periaatteellisen mahdollisuuden maksimoida tuottoensa. Tästä syystä Suomessa on perustettu sähköverkkoliiketoimintaa valvova viranomainen, Energiavirasto, joka myöntää sähköverkkoluvat ja valvoo lainsäädäntöä. Energiavirasto on työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan kuuluva asiantuntijavirasto. Valvonnan pääpiirteet ovat hinnoittelun kohtuullisuus ja monopolitoiminnan kustannustehokkuus sekä se, etteivät siirtoyhtiöt väärinkäytä monopoliasemaansa ja peri ylihintaa asiakkailtaan. Vastaavasti Energiavirasto asettaa laatuvaatimuksia sähkönsiirtoyhtiöille. (Reilua energiaa 2016)

3.2 Toimitusvelvollisuus

Jokaisella sähköverkkoyhtiöllä on omalle alueellensa toimitusvelvollinen sähkön myyjä. Toimitusvelvollisuuden tarkoituksena on taata kohtuuhintainen sähkön toimitus myyjän osalta, ilman erillistä kilpailutusprosessia. Caruna Oy:n ja Caruna Espoo Oy:n verkkoalueella toimitusvelvollinen sähkönmyyjä on Fortum Markets Oy. Toimitusvelvollisuus on ensisijaisesti tarkoitettu niille asiakkaille, joille sähkön hinta ei ole merkittävä kustannustekijä. Toimitusvelvollisuus on määritelty sähkömarkkinaissa seuraavasti (Sähkömarkkinalaki 588/2013, 67§):

Vähittäismyyjän, jolla on huomattava markkinavoima jakeluverkonhaltijan vastuualueella, on toimitettava vastuualueella sähköä kohtuulliseen hintaan kuluttajille sekä muille loppukäyttäjille, joiden käyttöpaikka on varustettu enintään 3 x 63 ampeerin pääsulakkeilla tai joiden sähkönkäyttöpaikkaan ostetaan sähköä enintään 100 000 kilowattituntia vuodessa.

Toimitusvelvollisuus tarkoittaa, että toimitusvelvollinen myyjä on veloitettu tekemään sopimuksen sitä haluavan asiakkaan kanssa. Verkonhaltija ei voi määrätä asiakkaalle oletusmyyjää. Vähittäismyyjällä, joka on toimitusvelvollisen myyjän asemassa, on oltava julkiset sähkön myyntiehdot ja -hinnat sekä niiden määräytymisperusteet selkeästi ja ymmärrettävästi esitettynä loppukäyttäjälle. (Sähkömarkkinalaki 588/2013, 67§)

3.3 Liittämisen- ja siirtovelvollisuus

Sähköverkkoon liittämisenvelvollisuudella haetaan syrjimättömyyttä kaikille jakeluverkkoyhtiön alueella asuville asiakkaille. Sähkömarkkinalaissa L 588/2013 on määrätty jakeluverkkoyhtiölle liittämisenvelvollisuus. Verkkoyhtiö on veloitettu liittämään verkkoonsa asiakas, joka on rakentanut sähkölaitteistonsa sähköturvallisuuslain mukaisesti. Sähkömarkkinalaissa on pykälä liittämisenvelvollisuudesta (Sähkömarkkinalaki 588/2013, 18§):

Verkonhaltijan on tarjottava sähköverkkonsa palveluita sähkömarkkinoiden osapuolille tasapuolisesti ja syrjimättömästi. Palveluiden tarjonnassa ei saa olla perusteettomia tai sähkökaupan kilpailua ilmeisesti rajoittavia ehtoja.

Liittämisenvelvollisuuden lakipykälässä ohjeistetaan, että verkkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää sähköverkkoon tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja voimalaitokset toiminta-alueellaan. Lakipykälässä myös määritellään, että liittämistä koskevien ehtojen ja teknisten vaatimusten tulee olla tasapuolisia sekä syrjimättömiä. Siirtovelvollisuus on määritelty sähkömarkkinalain luvussa 4 niin, että verkkonhaltijan on kohtuullista korvausta vastaan myytävä sähkön siirto- ja jakelupalveluita niitä tarvitseville sähköverkkonsa siirtokyvyn rajoissa. (Sähkömarkkinalaki 588/2013, 20§, 21§)

3.4 Liittymisehdot

Liittymissopimusta tehdessä liittymissopimukseen liitetään Energiateollisuus ry:n suosittelemat liittymisehdot. Liittymisehdot takaavat molemmille sopija-osapuolille reilun ja kohtuullisen kohtelun, eikä ehdoista saa ilman erillistä sopimusta poiketa. (Liittymisehdot 2014, 1)

Liittymisehdoissa määritellään asiat sopimuksen kestosta, kuluista, omistajuudesta sekä muutosoikeuksista. Liittyjällä on oikeus ehtojen mukaan muuttaa sähköliittymän suuruutta, siirtää sähköliittymä uudelle omistajalle tai haltijalle sekä oikeus irtisanoa liittymissopimus. Liittymissopimus on irtainta omaisuutta, eikä siirry automaattisesti kiinteistökaupan yhteydessä. Verkkoyhtiö on liittymisehtojen mukaisesti, vastuussa asiakkaan laitteiston liittämisestä verkkoon sekä sähkönkäyttömahdollisuuden ylläpitämisestä. Liittymisehtoja sovelletaan nimellisjännitteeltään alle 24 kilovoltin kohteisiin. (Liittymisehdot 2014, 1)

4 Caruna

Caruna on sähkönsiirtoon erikoistunut yritys, joka omistaa n. 79 000 kilometriä jakeluverkkoa. 110 kV:n alueverkon kautta siirretään sähköä valtakunnallisesta kantaverkosta jakeluverkkoon. Jakeluverkot voidaan jakaa edelleen keskijänniteverkkoon (20 kV) ja pienjänniteverkkoon (0,4 kV). Kuluttajalle tuttu 230 V on pienjänniteverkon vaihejännite. (Sähköntuotanto ja sähkönsiirto 2015)

Sähkömarkkinalain mukaan kaikki Carunan verkkoalueella sähköä tarvitsevat loppukäyttäjät ja yritykset rivitalon omistajista teollisuuskiinteistöihin ovat Carunan asiakkaita. Sähköverkkoyhtiön tehtävänä on siirtää sähköenergia tuotantolaitokselta kuluttajalle. Jotkut sähkönmyyjät tarjoavat myös sähkönsiirtoa asiakkailleen, mutta Carunan alueella asiakas saa vapaasti kilpailuttaa ja ostaa sähköenergian myyntinsä haluamaltaan sähkön tuottajalta. Sähkö on Suomessa peruspalvelu joka toimitetaan jokaiselle taloudelle, sillä sähköverkko on vaatimuksena toimivalle yhteiskunnalle. Jokaiselle verkkoyhtiölle on verkkoluvalla määritelty maantieteellinen vastuualue, minkä vuoksi asiakas ei voi kilpailuttaa sähkönsiirtoyhtiötä. Sähköverkon palvelut

ovat jakeluverkonhaltijan lakisääteinen yksinoikeus eli 'Luonnollinen monopoli'.
(Sähköverkot 2016)

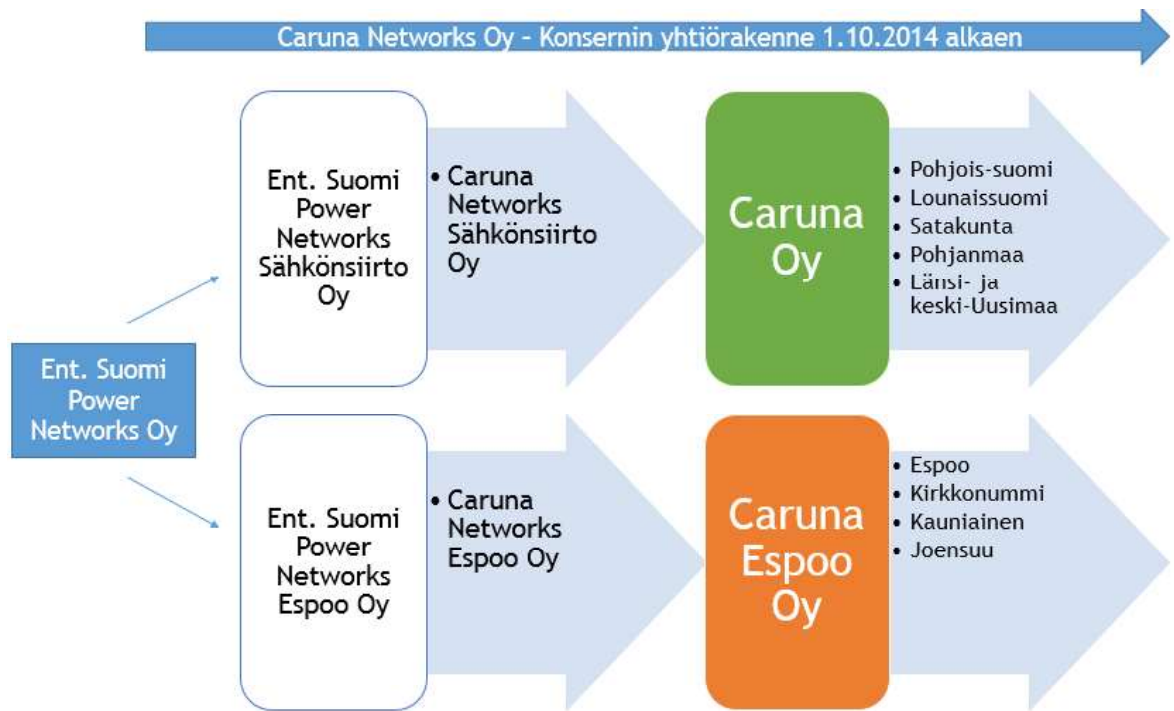
4.1 Carunan konserni

Vuonna 2014 Fortum Sähkönsiirto Oy:n omistus myytiin yksityisille omistajille. Yhtiö jatkoi sähkönsiirtotoimintaa nimellä *Caruna* vuodesta 2014 eteenpäin. (Virta 2000)
Carunan tällä hetkellä omistaa Australialainen First State Investments (40%), Kanadalainen Borealis Infrastructure (40%) sekä Suomalaiset Keva (12.5%) ja Elo (7.5%).
(Caruna 2015)

Caruna Networks Oy toimii Caruna-konsernin emoyhtiönä. Caruna Networks Oy:n emoyhtiö on Suomi Power BV, jonka kotipaikka on Alankomaat. Carunan konsernin rakenne sekä alue- ja jakeluverkkoyhtiöiden vastuualueet 1.10.2014 alkaen on kuvattu kuviossa 1. Caruna Networks Oy:n lisäksi konserniin kuuluvat:

- Caruna Networks Sähkönsiirto Oy
- Caruna Networks Espoo Oy
- Caruna Oy
- Caruna Espoo Oy.

Carunan tällä hetkellä omistaa Australialainen First State Investments (40%), Kanadalainen Borealis Infrastructure (40%) sekä Suomalaiset Keva (12.5%) ja Elo (7.5%).
(Yhtiörakenne 2015)

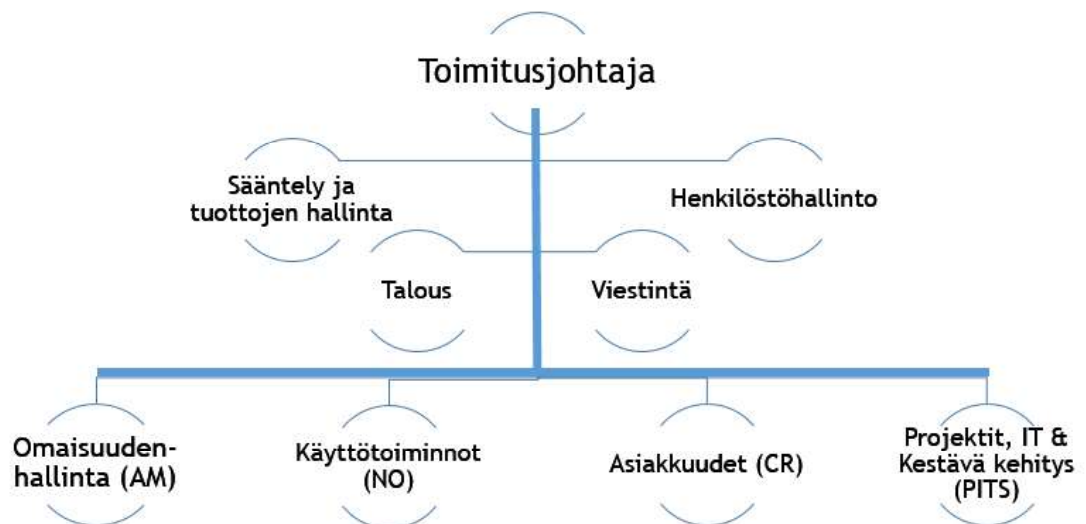


Kuvio 1. Caruna Networks Oy - konsernin yhtiörakenne (Yhtiörakenne 2015)

Caruna Networks Oy omistaa Caruna Networks Sähkösiirto Oy:n ja Caruna Networks Espoo Oy:n, jotka puolestaan omistavat Caruna Oy:n ja Caruna Espoo Oy:n. Konsernin yhtiöistä Caruna Oy ja Caruna Espoo Oy harjoittavat sähköverkkoluvalla sähkön alue- ja jakeluverkkotoimintaa. Energiavirasto on jakanut suomen jakeluverkot maantieteellisesti. Muut konsernin yhtiöt tuottavat tukipalveluja koko Caruna-konsernille. (Operatiivinen organisaatio 2015)

4.2 Carunan organisaatio

Carunan organisaatiossa on kolme liiketoiminnan yksikköä sekä lukuisia tukitoimintoyksiköjä. Jokaisen yksikön johtaja raportoi suoraan toimitusjohtajalle. Carunan organisaatiokaavio on esitetty kuviossa 2. Liiketoiminnan kolme pääyksikköä ovat Omaisuudenhallinta (Asset Management), Käyttötoiminnot (Network Operations) sekä Asiakkuudet (Customer Relations). (Operatiivinen organisaatio 2015)



Kuvio 2. Carunan Organisaatiokaavio (Operatiivinen organisaatio 2015)

4.3 Asiakkuudet-yksikkö

Päivittäinen kanssakäyminen Carunan verkkoalueilla sijaitsevien asiakkaiden (640 000 asiakasta vuonna 2016) kanssa toteutetaan asiakkuusyksikössä. Viestinnän vuorovaikutus puhelimitse, sähkö- ja kirjepostilla on erittäin suuri osa asiakkuusyksikön toimintaa. Carunan verkkosivuilla on yhteystiedot niin sähköurakoitsijoille kuin asiakkaillekin. (Caruna yrityksenä 2015)

Toimistoaikoina (arkisin klo 8-16) asiakkaat voivat olla yhteydessä Carunan henkilöstön kanssa henkilökohtaisten puhelinnumeroiden sekä sähköpostien välityksellä. Asiakkaita palvelee myös Carunan päätoimisto Espoon Leppävaarassa, jossa asiakkaat voivat asioida henkilökohtaisesti. Verkkoyhtiön asiakastietojärjestelmässä pidetään kirjaa asiakkaiden viestintäkanavista sekä yhteystiedoista, jota päivitetään asioinnin yhteydessä. Järjestelmässä on merkittynä kaikki tarvittavat tiedot asiakkaiden henkilötiedoista luottotietoihin sekä puhelinnumeroista voimassa oleviin sähköpostiosoitteisiin. (Caruna yrityksenä 2015)

Carunan verkkosivuilla on asiakkaiden sähköurakoitsijoille tarkoitettu urakoitsijoiden tietopankki. Urakoitsijaohjeessa on helpottavia vinkkejä sähköurakoitsijoille sekä tietoa siitä esim. minkälaista liittymiskaapelia tulee käyttää uuden sähköliittymän kytkennässä verkkoon. Verkkosivuilla pääsee myös täyttämään kytkentäpyyntönä toimivan yleistietolomakkeen. Yleistietolomake tulisi toimittaa 2 viikkoa ennen

toivottua kytkennän ajankohtaa. Kytkentäpyynnön käsittelyvaiheessa lomakkeelta tarkastatetaan, että kohteella ollaan käytetty oikeanlaista liittymiskaapelia, pääsulakkeiden koko, mittalaitteiden määrä, käyttöpaikkojen keskusmerkinnät sekä mahdolliset virtamuuntajatiedot. Virtamuuntajatietoja käytetään epäsuoran mittalaitteen ohjelmoinnissa. Lomakkeen käsittelijä tarkastaa, että kohteella on voimassa oleva liittymis- ja sähkönmyyntisopimus ja asiakkaan laitteisto on rakennettu standardin mukaisesti. Asiakkaan sähköurakoitsija voi ilmoittaa yleistietolomakkeella seuraavia asioita (Carunan yleisohjeet sähköurakoitsijoille ja -suunnittelijoille 2015):

- Uuden liittymän kytkentä verkkoon ja mittalaitteen asennus
- Muutoksesta asiakkaan sähkölaitteistoon tai pääsulakekokoon
- Tilata lisämittarointia tai olemassa olevan mittarin siirtoa
- Ilmoittaa verkkoon liitettävästä tuotannosta
- Rekisterinpitoilmoitus tai ilmoitus määrä-aikaistarkastuksesta.

4.4 Asiakkuusyksikön toteutusvastuuryhmät

Asiakkuudet-yksikkö on jaettu pienempiin vastuualueisiin, joilla kaikilla on tärkeä osuus yksikön toiminnassa. Asiakkuusyksikön toteutusvastuuryhmäjaottelu on esitetty kuviossa 3. Ryhmien vastuualueet on rajattu selkeillä toimenkuvilla ja jokaisella ryhmällä on tulosvastuullinen esimies.



Kuvio 3. Customer Relations, asiakkuusyksikön tiimijako (Merjamaa 2016)

Verkkopalvelut ottavat vastaan tilaukset kaikista uusista liittymistä, liittymien muutoksista ja asiakaslähtöisistä verkostotöistä. Verkkopalvelut toimivat töiden tilaajana kentältä urakoitsijarajapinnan kautta, sekä vastaa toteutettujen verkostonmuutosten dokumentaatiosta. Verkkopalvelut vastaavat myös urakoitsijayhteistyöstä kenttäpalvelutöissä sekä Carunan kaapelinäyttöpalvelusta (ulkoistettu KeyPro Oy:lle ja Espoon sekä Joensuun kaupungeille).

Verkkopalvelut tekevät läheistä yhteistyötä **Asiakaspalvelun** kanssa, joka ottaa asiakaskontaktit vastaan. Asiakaspalvelun tulee saada selville asiakkaan asia, suorittaa tehtävät joita voidaan hoitaa ensikontaktin aikana ja välittää enemmän työtä vaativat tapaukset taustatyöhön keskittyville muille tiimeille.

Mittaridatan käsittelyä varten on **Mittauspalvelut**. Mittaridatan lisäksi tämä tiimi pitää huolta mittareiden asetteluarvoista sekä tukee asentajia kentällä mittareiden ohjelmoinnissa. Mittaustiimi toimii tiukassa yhteistyössä mittaripalveluista vastaavan Schneider Electricin kanssa.

Verkkotiedon vaihto vastaa pääosin sähkön myyjien rajapinnasta, myyntisopimusten tarkastuksesta sekä sähkönmyyjien sanomaliikenteestä. **Verkkosopimushallinta** pitää huolta, että asiakkaiden siirtotuotteet vastaavat asiakkaiden laskutusta. Tiimi päivittää pääsulakekoon muuttuessa käyttöpaikkojen kuormituskäyrät ja tiedot mittausratkaisuihin.

Asiakaskokemus hoitaa reklamaatiotapaukset, maankäyttösopimusasiat sekä lupa- ja viranomaisasiat. Tiimin vastuualueena on myös Carunan alueverkko- ja tuotantoliittymät, sekä Carunan vikapalvelu. **Liiketoiminnan kehitys** on tehokas pieni yksikkö, joka pitää sisällään tietojärjestelmien kehityksen ja on vastuussa uusien kehitysprojektien kilpailuttamisesta. (Merjamaa 2016)

4.5 Verkkopalveluissa käytössä olevat järjestelmät

Tässä luvussa esitellään tällä hetkellä verkkopalveluissa käytössä olevia järjestelmiä. Järjestelmät saattavat vaihdella verkkoyhtiöittäin. Järjestelmien kehityksen myötä palveluntarjoajat voivat vaihtua, mutta nämä järjestelmät olivat opinnäytetyön teko-
hetkellä käytössä.

4.5.1 Pääjärjestelmät

Forum, palveluntarjoajana Tieto, on asiakastietojärjestelmä, joka toimii myös laskutusvälineenä. Forumissa on kaikkien verkkoyhtiön asiakkaiden laskutus-, osoite- ja yhteystiedot, jotka verkkoyhtiöllä on tiedossa. Sama tietojärjestelmä on käytössä suurimmissa sähkömyyjäyhtiöissä, kuten Fortumilla. Tämä tietojärjestelmä on räätälöity yksinomaan energiayhtiötä varten. Tämän tietojärjestelmän kautta toteutetaan myös sanomaliikenne myyjäyhtiöiden ja verkkoyhtiön välillä.

Care Center (CaCe), palveluntarjoajana Tieto, on tilausjärjestelmä, joka kommunikoi suoraan Forumiin. CaCe-järjestelmä hakee perustiedot Forumin tietokannasta. CaCea käytetään tehtävien tilaamiseen kentältä urakoitsijarajapinnankautta. CaCe toimii myös rajapintana urakoitsijoiden toiminnanohjausjärjestelmille. Järjestelmä on yhteydessä PCS:sään, IFS-laskutusjärjestelmään sekä Trimbleen, jonne se luo automaattisesti uuden suunnitelma-alueen, kun uusi projekti aloitetaan. PCS-projektinohjausjärjestelmällä on rajapinta tilausjärjestelmän kanssa. CaCe toimii rajapintana mittareita hallinnoivalle Schneider Electricille (Telvent). CaCe-järjestelmän kautta voidaan tehdä vikailmoitus, josta tehtävä menee suoraan käyttökeskukselle.

Trimble NIS, palveluntarjoajana Tekla, on verkkotietojärjestelmä, joka mallintaa olemassa olevan sähköverkon kokonaisuudessaan kartalle, mukaan lukien pienjännite-,

keskijännite- ja suurjänniteverkko-osat. Tämän järjestelmän kautta lasketaan materiaalikulut, johtojen ja muuntajien kuormitukset, pidetään kirjaa pylväiden kunnossapidosta, jakokaappien lähdoista ja yleensäkin jokaisesta sähköverkon komponentista.

4.5.2 Tukijärjestelmät

PCS Project Control System hallinnoi projekteja omistajan, tilaajan, toteuttajan ja valvojan välillä. Tähän järjestelmään kirjataan suunnitellut ja toteutuneet aikataulut, projektien suunnitellut ja toteutuneet kustannukset ja mahdolliset suuret muutokset projektin luonteeseen.

Columbus on mittareiden käyttödatajärjestelmä, joka pitää kirjaa mittareiden lukemista ja tehonkäyttösarjoista. Sen avulla voidaan hakea käytöt niin pitkältä ajalta, kun käyttöpaikalla on ollut etäluettava mittari ja voimassa oleva sähkösopimus. Entisen verkkoyhtiön aikaan toteutettiin ns. massavaihto eli ”AMM-vaihto”, jossa kaikki vanhanaikaiset mittarit vaihdettiin uusiin etäluettavaan Echelon-mittalaitteisiin. Tämä projekti toteutettiin vuonna 2012.

Trimble WebMap, on riisuttu versio Trimble NIS järjestelmästä, jossa verkko mallinnettu vain ”tärkeimpien” komponenttien tasolla. Se näyttää johtoreitit Pienjännite- ja Keskijännitejohdoista. Järjestelmä on nopeampi ja kevyempi käyttää kun Trimble NIS, joten se soveltuu erinomaisesti asiakkuusyksikön käyttöön. Tästä järjestelmästä voidaan hakea komponentteja millä tahansa tunnuksella (liittymätunnus, käyttöpaikka, asiakasnumero, mittarinumero, kohteen lähiosoite, muuntajatunnus, jakokaappitunnus, muuntopiiri). Järjestelmästä saadaan myös laskennalliset oikosulkuvirtojen arvot pienjännitetason johto-osista.

DMS600 on käytön tukijärjestelmä, jonka palveluntarjoajana on ABB. DMS600 järjestelmää käytetään suurhäiriötilanteissa.

SAP on IP-puhelinjärjestelmä, joka toimii myös tiimin yhteisenä sähköpostilaatikkona, jonka kautta käsitellään yhteydenotot ja tilaukset, uudet liittymät ja verkostomutokset. Verkkosivuilla täytettävät lomakkeet tulevat käsiteltäviksi SAP-järjestelmään.

M-Files on liittymissopimus-prosessia varten oleva järjestelmä. M-Files toimii myös liittymissopimusarkistona. M-Files toimii yhteistyössä **Signom**-kirjautumisjärjestel-

män kanssa. Signom-palveluun tunnistaudutaan verkkopankkitunnuksilla. Tämä järjestelmä on käytössä asiakkaille liittymissopimusprosessissa ja sähköurakoitsijoille palveluun kirjautuessa.

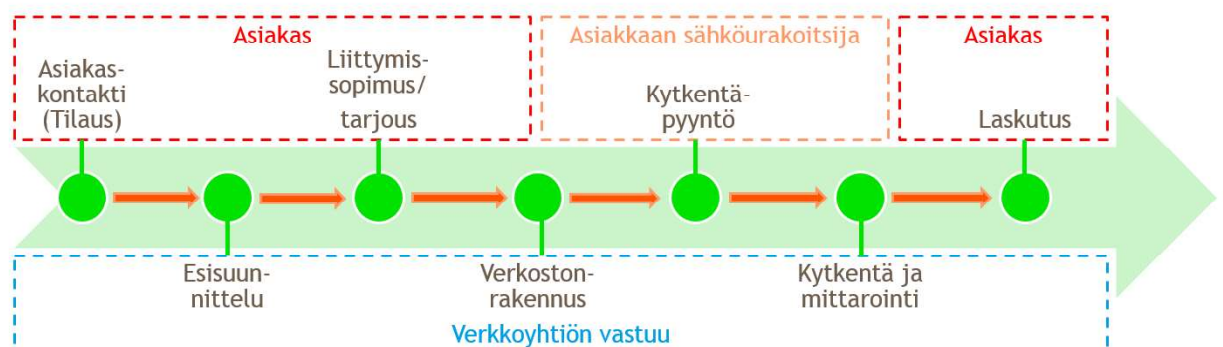
IFS on laskujen käsittelemistä ja hyväksymistä varten toteutettu ohjelma. Tämä järjestelmä toimii myös henkilöstöhallinnan työkaluna tuntikirjauksien ja palkanmaksun osalta.

Microsoft Office:n sovellukset ovat yleisesti käytössä jokapäiväisessä työssä.

PowerGrid, entinen verkkotietojärjestelmä ja samalla Trimble NIS:in edeltäjä, poistettiin Carunalla yleisestä käytöstä vuonna 2015. (Caruna sharepoint, Työkalut 2016)

5 Uuden liittymän prosessikuvaus

Uuden sähköliittymän hankkiminen pitää sisällään eri vaiheita, joihin tarvitaan lähtötietoja asiakkaalta sekä sähkölaitteiston rakentajalta. Verkkoyhtiö velvoittaa asiakkaan sähkölaitteiston rakentajalta urakointioikeuksia, joista kirjaa pitää Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Tukes pitää rekisteriä toiminnanharjoittajista, joilla on säädösten mukainen oikeus tehdä sähköalan töitä. (Tukesin rekisterissä olevat toiminnanharjoittajat (asennus- huolto- ja korjaustoiminta) 2016)



Kuvio 4. Uuden liittymän prosessikuvaus (Lehtomäki 2016)

5.1 Tilaus

Uuden sähköliittymän tilaus on monivaiheinen prosessi, joka vaatii verkkoyhtiöltä ja asiakkaalta aktiivista toimintaa. Tilausvaiheessa asiakkaalta odotetaan, että hän on tietoinen liittymän ampeerimääräisestä suuruudesta. Jos tilauksen kohteena on verkostomuutos tai liittymisoikeuden suurentaminen, ihannetilanteessa asiakas tietäisi tilausvaiheessa tarkalleen, minkälaista työtä on tilaamassa. (Johansson 2016)

5.1.1 Asiakastiedot

Sähköliittymää tilatessa tarvitaan tilaajan, eli tulevan liittymän omistajan, henkilö- ja yhteystiedot. Tilaajan ollessa yritys, tarvitaan yrityksen Y-tunnus ja sellaisen kontaktihenkilön tiedot, jolla on allekirjoitusoikeus yrityksen puolesta. Asiakkaalta tiedustellaan, kuinka liittymissopimusten allekirjoittaminen toteutetaan; haluaako asiakas allekirjoittaa sopimukset sähköisesti vai kirjeitse? Sähköinen allekirjoitus on toteutettu Signom-allekirjoitusjärjestelmän avulla, johon kirjaudutaan verkkopankkitunnuksilla. Signom järjestelmän kanssa yhdessä toimii M-files tiedostojen käsittelyjärjestelmä. M-Files -järjestelmää käytetään Carunalla myös tiedostojen arkistointia varten. M-Files -järjestelmällä on rajapinta tilausjärjestelmä CaCe:n kanssa. (Johansson 2016)

5.1.2 Liittymä

Sähköliittymätilauksen prosessissa toisena vaiheena on sähköliittymän fyysinen sijainti. Verkkoyhtiö rakentaa rakentaa tontin rajalle tai 200 metrin päähän liittymispisteestä standardin mukaisen verkon. Verkkoyhtiö vastaa sähkönlaadusta mittauspisteellä. Tätä pistettä kutsutaan liittymispisteeksi verkkoon. Liittymispiste voi olla vanhemmassa verkossa pienjänniteilmalinjan pylväässä, tontinrajalla, jakokaapilla tai jopa päätetty ilmalinja asiakkaan seinällä. Uusissa liittymissä mittauskeskus ei saa sijaita verkkoyhtiön pylväällä eikä ilmalinjaa päätetä asiakkaan seinälle. Tontin osuudelta asiakkaan liittymiskaapelin tulisi olla maakaapeli-asennusta. Lähtökohtaisesti asiakas saa kaivaa vapaasti omalla tontillaan. Uuden liittymän liittymiskaapelina tulisi käyttää minimissään alumiinikaapelia, jonka poikkipinnan halkaisija on vähintään 25mm². Käytettäessä kuparikaapelia, halkaisijan poikkipinta tulisi

olla vähintään 16mm². (Carunan yleisohjeet sähköurakoitsijoille ja -suunnittelijoille 2015, 7)

Energiaviraston tekemän tulkinnan perusteella 2013 voimaan astuneen sähkömarkkinalain muutoksen mukaan asiakkaan rakennuttamien liittymisjohtojen ylläpito ja kunnossapitovastuu ei kuulu verkonhaltijan lakisääteisiin tehtäviin, eikä siitä aiheutuvia kuluja saa rahoittaa asiakkaalta perittävillä verkkopalvelumaksuilla. Samaisen säädöksen mukaan asiakkaan laitteistoa syöttävää liittymiskaapelin osaa ei voida laskea verkkoyhtiön omaisuuskassaan eli verkon laskennalliseen arvoon. Yleisimmin liittymän tilauksen yhteydessä asiakkaalla on tiedossa kohteen kiinteistötunnus ja lähiosoite. Kohteen lähiosoitetta voidaan korjata verkkoyhtiön järjestelmään alkuperäisen liittymissopimuksen tekemisen jälkeen, jos kohteen lähiosoite myöhemmin muuttuu kaavoituksen myötä. (Muutos liittymisjohdon omistajuudessa 2014)

Jos tontti on vuokratontti tai alue, jota ei ole virallistettu maanmittauslaitokselta, ei verkkoyhtiö rakenna verkkoa asiakkaan tontinrajalle. Tällöin liittymispisteenä toimii kohdetta ympäröivän kantatontin raja tai 200 metrin matka asiakkaan mittauskeskukselta. Alueen paikantamista varten asiakkaalta pyydetään tarvittaessa lähestymiskarttakuva. (Johansson 2016)

Uuden liittymän prosessissa verkkoyhtiö pyytää asiakasta toimittamaan kohteelta asemakaavan, josta käy ilmi, missä asiakkaan laitteiston mittauspiste sijaitsee. Uudiskohteissa, jossa verkkoa ei ole vielä rakennettu, asiakkaan toimittama asemakaava auttaa verkkoyhtiötä suunnittelemaan parhaan mahdollisen toteutuksen liittymispisteen rakentamisesta. (Liittymismaksuhinnasto 2015, 2)

5.1.3 Vyöhykehinnoittelu

Liittymismaksulla katetaan jakeluverkon kunnossapito ja rakennuskustannuksia liittämiskohtaan asti. Rakentamiskustannukset koostuvat keskijänniteverkon, muuntamon sekä pienjänniteverkon rakennuksesta. Uuden liittymän liittymismaksuun kuuluu yhden energiamittarin asennus ja liittymiskaapelin liittäminen jakeluverkkoon. Liittymismaksun suuruus perustuu suoraan liittymän ampeerimääräiseen kokoon ja mitattuun metrimäärään olemassa olevasta 20 kilovoltin keskijänniteverkosta. 1.5.2015

julkaistun liittymismaksuhinnaston perusteella vyöhykkeitä on neljä kappaletta.

(Liittymismaksuhinnasto 2015, 3-4)

Vyöhyke 1 pitää sisällään liittymät, jossa liittämiskohdan etäisyys rakennetusta 20 kV:n keskijännitejohdosta on suoraan linnuntietä maksimissaan 300 m. Rantakaava-alueella sovelletaan etäisyyteen perustuvaa hinnoittelua. Vyöhykehinnointilua ei sovelleta, mikäli verkkoa ei pystytä rakentamaan tavanomaisin ratkaisuin. (Mts. 3)

Vyöhyke 2 pitää sisällään liittymät, jossa liittämiskohdan etäisyys rakennetusta 20 kV:n keskijännitejohdosta on suoraan linnuntietä vähintään 300 m mutta maksimissaan 600 m. Vyöhykkeen 2 liittymillä pääsulake voi olla enintään 3x63 A. Vyöhykehinnointilua ei sovelleta, mikäli verkkoa ei pystytä rakentamaan tavanomaisin ratkaisuin. (Mts. 4)

Vyöhyke 2+ pitää sisällään liittymät, joiden pääsulakekoko on enintään 3x35 A ja joissa liittämiskohdan etäisyys olemassa olevasta 20 kV:n keskijännitejohdosta suoraan mitattuna yli 600 m mutta maksimissaan 800 m. Vyöhykkeen 2+ hinnoittelua ei sovelleta, mikäli verkkoa ei pystytä rakentamaan tavanomaisin ratkaisuin. (Mts. 3)

Poikkeukset ovat tilanteita, jossa verkkoa joudutaan rakentamaan tavanomaisesta poikkeavin keinoin. Nämä pitävät sisällään mm. alueella olevat moottori- ja rautatiet, tehdasalueet, hankalat vesistökaapeloinnit sekä vesistölylytykset. Poikkeuksellisia rajoitteita sovelletaan vyöhykkeille 1, 2 ja 2+. (Mts. 4)

Vyöhyke 3 on erityishinnoittelualue ja se pitää sisällään kaikki liittymät jotka rakennetaan muiden vyöhykerajoitteiden ulkopuolelle. Vyöhykkeen 3 liittymismaksu asiakkaalle on tapauskohtainen, koska se määritellään suoraan verrannollisesti verkon rakennuskustannuksien perusteella. Yksittäinen uusi liittymä vyöhykkeelle 3 on kuitenkin minimissään 1,6-kertainen ensimmäisen vyöhykkeen liittymismaksuun nähden. Aluehinta (enemmän kuin yksi ottaja) on minimissään 1,3-kertainen ensimmäisen vyöhykkeen hintaan verrattuna. (Mts. 3-4)

5.1.4 Kohteen tiedot

Prosessin mukaisena seuraavana vaiheena on asiakkaan tulevan kohteen sähköteknilliset tiedot. Sähköteknilliset tiedot pitävät sisällään asemapiirroksen, mittauskeskustaavion ja/tai nousujohtokaavion. Jos kohteessa on moottoreita tai pumppuja tulee asiakkaan toimittaa selvitys näiden sähköteknisistä tiedoista erikseen. Pumppujen ja moottoreiden erityisissä tiedoissa määritellään käynnistysvirta ja käynnistystapa. Sähköä käyttävä laitteisto tulee mitoittaa siten, ettei se missään vaiheessa ota verkosta liittymän nimellisvirtaa suurempaa määrää. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi moottorin käynnistysvirtapiikki 3x25 A liittymällä ei saa mennä yli nimellisen 25 A rajan. Jos käynnistysvirtapiikkiä ei pystytä rajoittamaan alle liittymän nimellisvirran, pitää asiakkaan ottaa suurempi sähköliittymä kohteelle. Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittamisessa tulisi pyrkiä todellisen huipputehon selvittämiseen suunnitteluvaiheessa. (Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen 2001, 2)

Tässä prosessin vaiheessa selvitetään myös kohteen lämmitysmuoto ja lämmitettävä pinta-ala. Kohteen lämmitysmuoto vaikuttaa kohteen verkon suunnitteluun ja kaapeleiden poikkipintojen mitoitukseen. (Merjamaa 2016)

Kun kyseessä on suurempi kuin 3x63 A liittymisoikeus tai monimittarikeskus, pyydetään asiakkaalta keskuskuvia tarkastettavaksi. Monimittarikeskuksista hyviä esimerkkejä ovat kerros- ja rivitalot. Keskuskuvista käy ilmi epäsuoran mittauksen virtamuuntajatiedot, eli kuinka monella kaapelilla liittymä on tarkoitus toteuttaa ja kuinka monta käyttöpaikkaa järjestelmään luodaan. Jokainen käyttöpaikka edustaa tulevaa kWh-mittaria keskuksella, periaatteella yksi käyttöpaikka, jossa on yksi mittari. Yhden sähköliittymän alla voi olla useampi käyttöpaikka. (Tervola 2016)

Esimerkiksi 3x250 A sähköliittymä voidaan toteuttaa yhdellä kaapelilla jolloin kaapelin kuormitettavuuden takia minimissään tarvitaan vähintään AXMK 4x150 mm² kaapelia tai kahdella kaapelilla (2x3x125 A) jolloin poikkipinnaksi riittää kahdella kaapelilla AXMK 4x70 mm² kaapeli. Suunnitteluvaiheessa on hyvä pitää mielessä, että verkon selektiivisyydasettelujen vuoksi liittymää suojaavan sulakkeen tulee olla kahta kokoa suurempi kuin asiakkaan liittymisoikeus. Tämän vuoksi verkkoyhtiö ei

mielellään ota suurempia liittymiä kuin 3x250 A yhdellä kaapelilla. (SA 2:08 2008, Taulukko 9)

Uuden liittymän prosessiin kuuluu muuntopiirin määrittelemine ja verkon arvojen tarkastelu. Tarkastetaan että asiakkaan liittymispisteen kohdalla pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta riittää uuden liittymän kytkemiselle siten, että se täyttää vaaditut suojausasettelut verkon osuudelta. (Carunan yleisohjeet sähköurakoitsijoille ja -suunnittelijoille 2015, 7, Taulukko 1)

Pienin oikosulkuvirta määrittelee selektiivisyyasettelut asiakkaan laitteistossa ja verkossa. Selektiivisyydellä tarkoitetaan laitteistoa suojaavien sulakkeiden asettelua niin, että lähinnä laitteistoa oleva sulake palaa vikatilanteessa ensimmäisenä. Pienin oikosulkuvirta on arvo, joka riittää gG- tai gL tyyppisen sulakkeen automaattiseen poiskytkentään 5 sekunnin aikana. Esimerkiksi 3x25 A liittymällä pienin oikosulkuvirta verkon puolelta voi olla minimissään 180 A. Jos oikosulkuvirran arvo on alle 180 A minimin, ei sulake välttämättä pala tarvittavassa ajassa, joten tulee verkkoa vahvistaa. Pienimmät toimintavirrat gG-sulakkeille ja vaaditut mitatut arvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pienimmät toimintavirrat gG-tyyppiselle sulakkeille (Tiainen. 2012, 92-95)

Nimellisvirta (A)	gG-Sulake 0,4 s (A)	Vaadittu mitattu arvo (A)	gG-Sulake 5,0 s (A)	Vaadittu Mitatettu arvo (A)
16	110	137,5	65	81,3
25	180	225	110	137,5
32	270	337,5	150	187,5
35			165	206,3
50			320	400
63			425	531,3
80			580	725

Oikosulkuvirran lisäksi tarkistetaan, että asiakkaan liittymispisteellä jännitteenalenema ei ole suurempi kuin standardin määrittelemissä arvoissa. Jännitteenaleneman esimerkki on esitetty seuraavassa kappaleessa. Selektiivisyyden vuoksi liittymää suojaavan sulakkeen verkon osalta tulisi olla kaksi kokoa suurempi kuin liittymän pääsulake, mutta vähintään yhtä kokoa suurempi. Esimerkiksi uusi liittymä 3x25 A, joka otetaan suoraan jakokaapilta, saa suojakseen vähintään 3x35 A kokoiset sulakkeet jakokaapille.

Standardin suosituksen mukaisesti jännitteenalenema yksittäistä liittymää syöttävälle verkolle ei tulisi olla suurempi kuin +/- 10 %. Jännitteen alenemalle pienjänniteverkon osalta on annettu raja-arvo, jonka puitteissa jännitteen on pysyttävä normaaliolosuhteissa 207 V ... 253 V. Suhteellisen jännitteen aleneman kaava on esitetty kaavassa 1. (SFS-EN 60038, 4.1)

$$\Delta u = 100 \frac{u}{U_o} \quad (1)$$

Jossa,

Δu = Jännitteenalenema (%)

u = jännitteenalenema [V]

U_o = vaihejännite [V]

Syöttävältä verkolta vaaditaan että verkon puolella on maadoitus vähintään 200 m etäisyydellä liittymispisteestä. Verkkoyhtiö myös vaatii, että uuden liittymän liittymiskaapeliina käytetään poikkipinnaltaan tietynlaisia kaapeleita. Jos liittymiskaapeli on alumiinia, vaaditaan vähintään 25mm². poikkipintaa, kun taas kuparikaapelilla poikkipinnaksi riittää 16mm². Verkkoyhtiö suosittelee, että mikäli liittymiskaapeli tontin osuudelta on pidempi kuin 100 metriä, tulisi alumiinikaapelien poikkipinnan olla 50 mm². Suositeltavia kaapelityyppejä ovat AXMK 4x25 mm² ja MCMK 3x16 mm². Kaapeleiden poikkipinnan sääntöä sovelletaan vain uusiin liittymiin. Verkkoyhtiö ei vaadi kaapelin vaihtoa jo kytkettyihin liittymiin, jossa asiakkaalla on jo valmiiksi asennettuna kuormitettavuudeltaan riittävä liittymiskaapeli. (SFS 6000-1, 31)

5.2 Esisuunnittelu

Kun asiakkaalta on vastaanotettu tilaus sähköliittymästä ja sen sijainnista, tilataan verkkoyhtiön toimesta tarvittaessa maastokäynti ja sähköinen suunnittelu kohteen toteutuksesta. Maastokatselmus voidaan tehdä joko asiakkaan kanssa tai ilman.

Maastossa verkkoyhtiön yhteistyöurakoitsijan maastosuunnittelija menee kohteelle selvittämään parhaan ratkaisun sähkönverkon rakentamista varten asiakkaan liittymispisteelle. Uuden verkon rakentamisessa pyritään noudattamaan säävarmaa toteutustapaa eli maakaapelointia, kuitenkin tapauskohtaisesti voidaan soveltaa ilmajohtoverkon asentamista. Yhteistyöurakoitsijan suunnittelija tekee myös dokumentoinnin verkkotietojärjestelmään (Trimble NIS). (Kullström 2016)

Uuden liittymän tai asiakaslähtöisen verkostonmuutoksen esisuunnittelun koskiessa keskijännitelinjaa, muuntajaa tai rakennettavaa pienjänniteverkkoa on yli 200 m, tulee verkkoyhtiön yhteistyöurakoitsijan käyttää suunnitelma hyväksyttävänä verkkoyhtiön suunnittelijoilla, jotka tarkastavat suunnitelman kaivuun ja kaapeleiden tyypit, pitäen merkillä mahdollisia verkon tulevia kunnossapito- tai parannusprojekteja. (Kullström 2016)

Kun yhteistyöurakoitsijan maastosuunnittelija on tehnyt suunnitelman, määritellyt liittymispisteen verkkoon sekä määritellyt toimitusajan uudelle liittymälle, kuittaa hän esisuunnittelutehtävän valmiiksi. Verkkoyhtiön työntekijä eli esisuunnittelun tilaaja saa kuittauksen tästä. Tässä vaiheessa uuden liittymän tai verkostomuutoksen käsittelijä tiedottaa asiakkaalle liittymän toimitusajan ja hinnan. Tilauksen käsittelijä lähettää esisuunnitelman perusteella asiakkaalle liittymissopimuksen tai tarjouksen. Kun asiakas palauttaa liittymissopimuksen tai tarjouksen allekirjoitettuna, verkkoyhtiön työntekijä tilaa verkostomuutoksen alueelliselta yhteistyöurakoitsijalta eli esisuunnitelman tekijältä. (Kullström 2016)

5.3 Verkostonrakennus

Verkostonrakennuksen tilaajana on verkkoyhtiö. Verkostonrakennuksen toteuttajan toimii verkkoyhtiön alueellinen yhteistyöurakoitsija. Liitteessä 3 on kuvattu Carunan jakeluverkkoalueet. Carunan yhteistyöurakoitsijana toimii Etelä- ja Länsi-Suomessa

Relacom Finland Oy. Koillismaalla, Lounais-Suomessa ja Joensuussa yhteistyöurakoitsijana toimii Eltel Networks Oy. Caruna solmi puitesopimuksen kyseisten toimittajien kanssa vuosiksi 2015-2017, sopimus kattaa pieninvestointi- ja kunnossapitotyöt, sekä vianhoitopalvelut. (Caruna solmi merkittävän puitesopimuksen verkkonsa pieninvestointi- ja kunnossapitotöistä sekä vianhoitopalveluista 2015)

Verkostonrakennuksessa noudatetaan selkeää kaavaa:

- Luvitetaan kaapelit eli haetaan maanomistajien luvat sijoittaa kaapeli, jakokaappi tai muuntaja asiakkaan tontille, joista lisää seuraavassa kappaleessa
- Tehdään kaapelikaivannot, jotka putkitetaan tarvittaessa
- Vedetään kaapelit putkiin tai kaivantoon
- Peitetään kaapelikaivannot
- Kytetään käyttöön
- Puretaan vanhat verkon osat pois.

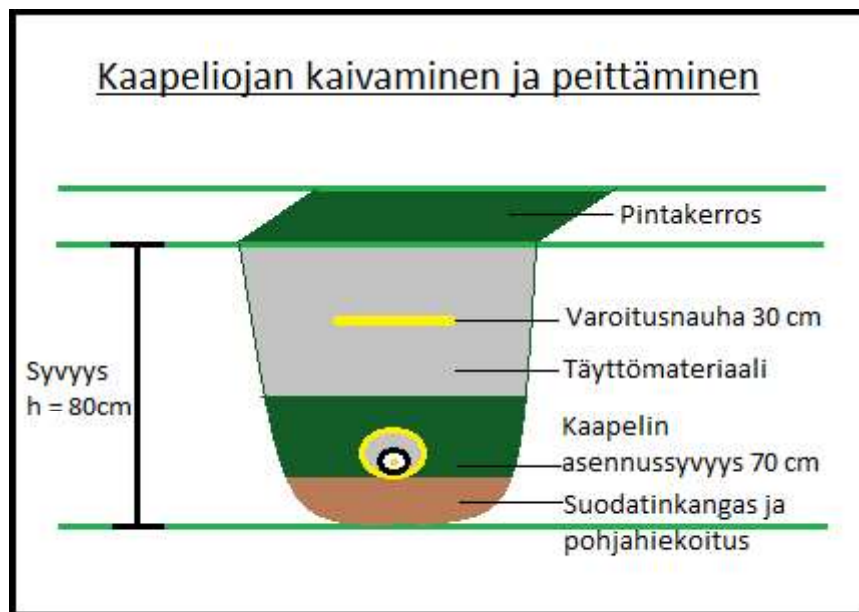
Rakentamiskustannukset on määritelty yhteissopimukseen, joka on tehty toteuttavan urakoitsijan ja sähköverkkoyhtiön välillä. Tässä sopimuksessa on yksiköittäin määritelty kustannukset kaikille verkostonrakennustyön osille, jonka mukaisesti yhteistyöurakoitsija laskuttaa verkkoyhtiötä tehdystä työstä.

Sähköverkkoyhtiön kaapeleiden sijoittamiselle tarvitaan aina sopimus maanomistajien kanssa eli maankäyttölupa. Luvan antaa maanomistaja, tarvittaessa sovittua korvausta vastaan. Maankäyttösopimus voi olla joko suullinen, kirjallinen tai hiljainen hyväksyntä, joista käytössä nykyään on kirjallinen sopiminen. Kirjallinen sopimus maanomistajan kanssa laaditaan aina. Suullinen maankäyttösopimus voidaan alustavasti sopia maanomistajan kanssa yhteisesti järjestettävässä maastokatselmuksessa, mutta kirjallinen sopimus on sitova. Sopimuksen tyyppi riippuu paljon siitä, minkälaista verkkoa alueella ollaan rakentamassa.

Elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus hallinnoi maanteitä ja heiltä tulee hakea maanteiden alueille sijoitettavista kaapeleista sijoituslupa. ELY-keskuksen hallinnoimilla tie-alueilla työskennellessä tarvitaan myös työ lupa. (Kaapelit, johdot ja putket tiealueella. 2016)

Verkostonrakennusprosessissa maankäyttölupien hakemisessa menee yleensä eniten aikaa, varsinkin jos rakennettavaa verkkoa on paljon ja maanomistajia lukuisia. Joten lupien hakeminen tulee laittaa vireille jo aikaisessa verkostonrakennuksen vaiheessa.

Kaapelin kaivannossa kaapeli asennetaan siten, että asennussyvyys on 0,7 metriä. Kaivannon tulisi olla 0,8 metriä syvä ja kaapelin päälle laitettava varoitusnauha 0,3 metrin syvyydessä. (SFS 6000-8-814, 814.5). Lähtökohtaisesti asiakas saa kaivaa vapaasti omalla tontillaan. Havainnollistava kuva kaapeliojan kaivamisesta on esitetty kuviossa 5. (Strandberg & Rönkkö 2016)



Kuvio 5. Kaapeliojan kaivaminen ja peittäminen (Strandberg & Rönkkö 2016)

Kuntaliiton tekemän julkaisun mukaan, verkkoyhtiön ja kuntien välisessä maankäytössä päätavoitteina ovat asiakkaiden tarpeita palvelevan toimintaympäristön kehittäminen taloudellisesti ja rakennuskannan kunnossapitoa helpottavasti. Maa-alueiden käytössä on pidettävä huolta luonnonarvojen vaalimisesta ja säästeliäästä käytöstä, sekä ympäristöhaittojen ehkäisystä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki antaa hyvän perustan kuntien ja ulkoisten toimijoiden yhteistyölle ja sen syventämiselle. Päävastuu suuremmissa projekteissa on kunnalla, mutta työ toteutetaan laajassa vuorovaikutuksessa ulkoisten osapuolien kanssa. Hyvä vuorovaikutus vaatii avointa tiedottamista kaavoituksessa ja sopimusmenettelyissä. (Julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö maankäytössä 2008, 10-11)

5.4 Prosessin lopetus

Uuden liittymän tai muun asiakaslähtöisen työn prosessi päätetään, kun kaikki verkkoyhtiöltä vaadittavat toimet on tehty tilauksen mukaisesti. Uuden liittymän tapauksessa prosessi asiakkaan silmissä loppuu siihen, kun uuden liittymän käyttöpaikka on liitetty verkkoon ja kohteelle on asennettu energiamittari. Verkkoyhtiön edustajalla on kuitenkin muutamia asioita joita hän tarkastaa ennen kuin prosessi päättyy. (Kullström 2016)

5.4.1 Dokumentoinnin tarkastus

Uuden liittymän prosessissa verkostonrakennuksen toteuttava, alueellinen yhteistyöurakoitsija tekee dokumentoinnin verkkotietojärjestelmään. Dokumentointi tulee yksilöidyllä suunnitelma-tunnuksella verkkoyhtiön edustajan tarkastettavaksi, kun verkostonrakennus on valmis. Suunnitelmasta käy ilmi verkonrakennuksessa käytetyt materiaalit, kaapeleiden ja kaapelikaivantojen metrimäärät. Dokumentoinnin lisäksi tässä prosessin vaiheessa tarkastetaan yhteistyöurakoitsijan merkaamat tuotteet, joille hän pyytää laskutuslupaa. Yhteistyöurakoitsijoiden kanssa on sovittu rakentamisen yksiköille yhteissopimuksella tietyt hinnat. Kun rakentamisen yksiköt ja dokumentointi hyväksytään, annetaan yhteistyöurakoitsijalle työn laskutuslupa. Laskutusluvan jälkeen yhteistyöurakoitsija sulkee projektin omassa tietojärjestelmässään ja lähettää verkkoyhtiölle laskun. Kun dokumentointi ja lasku on vastaanotettu urakoitsijalta, viedään suunnitelma-alue 'master'-versioon verkkoyhtiön tietojärjestelmään. Master-versio verkkotietojärjestelmästä on se, joka näkyy kaikille yhteistyökumppaneille ja työntekijöille. (Kullström 2016)

5.4.2 Asiakkaan laskutus

Kun verkkoyhtiö on toimittanut asiakkaan tilaaman työn, rakentanut verkon ja liittänyt asiakkaan laitteiston osaksi verkkoansa, laskutetaan asiakkaalta sopimuksella sovittu hinta. Asiakaslähtöisen verkostonmuutoksen tapauksessa hinta on tarjouksella määritetty hinta. Jos töiden lisäksi on suoritettu muita verkkopalveluhinnaston mukaisia töitä, kuten esimerkiksi lisämittarin asennusta, veloitetaan se asiakkaalta työn valmistuttua. (Kullström 2016)

6 Liittymisoikeuden muutokset

Käytäntö liittymisoikeuksien muutoksissa noudattaa osin samaa kaavaa kuin uuden liittymän prosessi. Liittymisoikeuden muutoksesta tehdään asiakkaan kanssa aina kirjallinen sopimus. Yksittäisen liittymän liittymisoikeus säilyy niin pitkään, kun liittymä on voimassa. Liittymisoikeuden pienentäminen ei ole mahdollista. Jos verkkoyhtiön tarvitsee tehdä verkkoon muutoksia liittymisoikeuden suurentamisen johdosta, tulee asiakkaan liittymissopimuksen muutossopimukselle toimitusaika, jolloin verkko on valmis uutta liittymisoikeutta varten. Verkon rakennuskustannuksia ei erikseen peritä asiakkaalta, vaan ne ovat laskettuna liittymismaksussa. Verkon vahvistusta tarvitaan yleensä tapauksissa, jossa verkon arvot eivät ole riittävät uutta liittymisoikeutta varten kuten, muuntajan kuormitusaste muuntopiirissä on liian korkealla, syöttävän verkon kaapeleiden poikkipinnat eivät täytä nykyvaatimuksia (ikäntyvä verkko) tai jos liittymispisteen oikosulkuvirran arvot eivät täytä standardin vaatimuksia. (SFS 6000-8-801 2012, 4)

Liittymisoikeuden suurennoksessa asiakas maksaa liittymismaksuhinnaston mukaisen summan uudesta liittymisoikeudestaan. Caruna Oy:llä ja Caruna Espoo Oy:llä on eriävät hinnastot, johtuen osittain verkoston erilaisesta rakenteesta. Hinnasta hyvitetään suoraan olemassa olevan liittymän tämän hetkinen hinta, kaavassa 2 on esitetty esimerkki.

Esimerkiksi 3x25 A liittymisoikeus suurennetaan 3x35 A.

- Uusi 3x25 A liittymä liittymismaksuhinnaston mukaisesti vyöhykkeellä 1 on 2640 € (sis.alv. 24 %). (Liittymismaksuhinnasto 2015, 3)
- Uusi 3x35 A liittymä liittymismaksuhinnaston mukaisesti vyöhykkeellä 1 on 3700 € (sis. alv. 24 %). (Liittymismaksuhinnasto 2015, 3)

Täten asiakkaan maksettavaksi liittymisoikeuden muutoksesta tulee erotus:

$$3700\text{€} - 2640\text{€} = 1060\text{€} \quad (2)$$

Verkkoyhtiön liittymisoikeuksien hinnastot tulevat suoraan energiateollisuuden suosittelemista arvoista. Liittymismaksu määrittyy asiakastiheyden ja tarvittavien keskimääräisten rakennuskustannusten perusteella. (Tervola 2016)

6.1 Ylläpito tai purku

Asiakkaan tietäessä, että kohteella ei tulla tarvitsemaan sähköä, asiakas voi laittaa sähköliittymän joko ylläpitoon tai purkaa liittymissopimuksen pois.

Liittymän purkautumistapauksessa verkkoyhtiön yhteistyöurakoitsija hakee verkkoyhtiön energiamittarin pois ja erottaa asiakkaan laitteiston verkosta. Verkosta erotuksen lisäksi liittymää varten rakennettu verkko puretaan kokonaan pois, jos kohdetta syöttävä verkko ei syötä muita kohteita tai sille ei ole olemassa muita varauksia. Jos asiakkaan liittymällä on palautuskelpoista osuutta purkukustannusten jälkeen, palautetaan ne asiakkaalle. Liittymissopimuksen irtisanomisen yhteydessä asiakkaalta tiedustellaan hyvitystili. Asiakkaalta peritään verkon purkukustannukset liittymismaksuun saakka, kuitenkin siten että palautuskelpoisten liittymismaksun lisäksi asiakkaalta ei peritä yli menevää osuutta. (Kullström 2016)

Asiakkaan päättäessä säilyttää liittymisoikeutensa verkkoon ja ottaa ylläpitosopimus, tulee verkkoyhtiön yhteistyöurakoitsija hakemaan verkkoyhtiön energiamittarin pois kohteelta ja erottaa liittymiskaapelin verkosta. Ylläpitosopimus on tarkoitettu asiakkaille jotka tietävät, että liittymää tullaan käyttämään vielä tulevaisuudessa eikä sähkölle ole tällä hetkellä käyttöä. Kun laitteisto on erotettu verkosta, luodaan asiakkaalle ylläpitosopimus. Ylläpitosopimuksen mukaisesti verkkoyhtiöllä on oikeus periä asiakkaalta kuluja liittymisoikeuden säilyttämisen ajalta, kuukausittaisella ylläpitomaksulla. Ylläpitomaksu on jaoteltu liittymisoikeuden mukaan pienempiin kohteisiin (alle 63 A liittymisoikeus) ja suurempiin kohteisiin (yli 63 A liittymisoikeus). (Kullström 2016)

Kun asiakas haluaa ottaa sähköliittymän uudelleen käyttöön, tarvitsee asiakas kohteelle voimassa olevan sähkönostosopimuksen. Sähkön ostosopimuksen lisäksi verkkoyhtiö velvoittaa asiakkaan sähköurakoitsijalta tarkastuspöytäkirjan jolla osoitetaan, että laitteisto on standardien mukaan rakennettu ja se on turvallista kytkeä verk-

koon. Sähköurakoitsija pyytää kohteen kytkentää ja mittalaitteen asennusta yleistietolomakkeella, jonka voi täyttää verkkoyhtiön sivuilla. Kytkennästä peritään voimassaolevan verkkopalveluhinnaston mukainen maksu. (Kullström 2016)

Etäkatkaisu on tilanne, jossa asiakkaan mittalaite on katkaistu verkkoyhtiön toimesta etäohjauksella. Sopimusrikkomus, myyntisopimuksen raukeaminen, maksamattomat laskut sekä kerrostalossa asukkaan vaihtuminen ovat syitä etäkatkaisulle.

Kohteelle ei välttämättä tarvita sähköurakoitsijaa tarkastamaan laitteistoa, jos katkon syynä on etäkatkaisu. Tällöin riittää sähkönostosopimuksen tekeminen käyttöpai- kalle. Sähkösopimuksen tekemisen jälkeen verkkoyhtiön automatiikka varmistaa koh- teen kytkentäturvallisuuden asiakkaalta SMS-viestillä. Kun varmistus kytkennästä on saatu, tekee järjestelmän automatiikka kohteelle etäkytkennän. Laitteiston ollessa fyysisesti erotettu verkosta, pitää verkkoyhtiön asentajan tehdä kytkentä kohteella. (Kullström 2016)

Ennen vuotta 2005 oli voimassa käytäntö, jonka mukaan verkkoyhtiö palautti asiak- kaalle liittymismaksun, kun liittymä purettiin. Sääntö ei kuitenkaan päde uusiin liitty- miin jotka on otettu vuoden 2005 jälkeen. Verkkoyhtiön tietojärjestelmässä on mai- ninta, jos asiakkaan liittymällä on palautuskelpoista osuutta. (Kullström 2016)

6.2 Asiakslähtöiset verkostomuutokset

Asiakslähtöinen verkostomuutos on asiakkaan taholta lähtevä työ, joka tehdään verkkoyhtiön omaisuudelle. Asiakas toimii verkostomuutostyön tilaajana ja hänelle lasketaan työstä tarjous. Lähtökohtaisesti verkkoyhtiöltä voi tilata minkälaisen työn tahansa. Rajoitteena kuitenkin on, että verkkoyhtiö tekee muutoksia vain omaan verkko-omaisuuteensa. Tarjousta liittymiskaapelin asennuksesta tontin osalta ei verkkoyhtiöltä voi saada, koska liittymiskaapeli on asiakkaan omaisuutta. Liittymis- kaapelin asennusvastuu tontin osuudelta on aina asiakkaan omalla sähköurakoitsi- jalla verkostomuutoksesta huolimatta. Verkkoyhtiö ei myöskään tee muutostöitä esim. puhelin-yhtiön kaapeleihin, vaikka ne kulkisivat samoissa pylväissä tai kaapeli- kaivannoissa. (Tervola 2016)

Yksinkertaisia asiakaslähtöisiä verkostomuutoksia ovat esim. linjansiirrot asiakkaan tontilla olevan pienjännite-ilmalinjan osalta, verkon maakaapelointia maisemointia varten, pylväiden siirtoa tulevien rakennuksien tieltä pois tai pylväiden uudelleen tuentaa ja harustusta. Osa näistä töistä voidaan tarjota asiakkaalle ilman erillistä suunnittelijan maastokäyntiä sähköisen suunnittelun perusteella. Tarjouksen hinta on poikkeuksetta tapauskohtainen. (Tervola 2016)

Hieman enemmän suunnittelua vaativia tapauksia ovat esim. keskijännite-ilmalinjan siirrot tai maakaapeloinnit, pylväsmuuntamon siirto tai vaihto puistomuuntajaksi ja jakokaappien siirrot. Edellä mainitut työt vaativat melkein aina maastokäynnin parhaan toteutuksen löytämiseksi ja ovat yleensä asiakkaalle kalliimpia.

Verkostonmuutoksen tarjouksella sovittu hinta sitoo molemmat osapuolet. Vaikka verkkoyhtiön edustaja olisi laskenut työn kustannukset alakanttiin, ei asiakkaalta peritä yli menevää osuutta jälkeenpäin. Lasku asiakaslähtöisestä verkostotyöstä lähetetään asiakkaalle vasta kun verkkoyhtiön yhteistyöurakoitsija on kuitannut verkostonrakennus-tehtävän valmiiksi ja muutos on suoritettu. (Tervola 2016)

7 Mittalaitteet

Etäluettavat mittarit ovat muuttaneet sähköenergian käyttötietojen tietoliikenteen 2010 luvulla jopa niin, että siitä on tullut ”uusi normaali” nykypäivänä. Mittareiden lukemien saaminen vanhanaikaisista tunti-laskureista on vaivalloista koska keskukset saattavat sijait hajaseudulla eikä aina edes teiden lähetyvillä. Nykyään mittarin luku tapahtuu etäluettavan Echelon mittarin avulla helposti, ilman käyntiä paikan päällä. (Kirjola. 2013, 3)

Kuten kaikilla verkkokomponenteilla, myös mittareilla on pitkä käyttöikä. Mittalaitteiden käyttöaika on pitkä verrattuna muihin elektroniikkalaitteisiin, arviolta jopa 10-20 vuotta. (Lakervi & Partanen 2009, 13-14)

7.1 Mittarin ominaisuudet

Etäluettava mittalaite on yleistynyt niin paljon, että lähes jokainen sähkömittari Suomessa on etäluettava. Etäluennan myötä asiakkaiden laskutus perustuu ajantasaiseen sähkönkäyttöön ja sen seurantaan. Mittalaitteiden koteloituokka on IP 54, joten ne ovat suojattuja pölyltä sekä roiskuvalta vedeltä. Mittalaitteen käyttölämpötila on välillä -40...+70 °C. Etäluettava mittari kerää hyödyllisiä tietoja vianselvitystä varten: mittari lähettää tiedon, jos jokin kohteen vaiheesta ei rekisteröidy oikein tai jos mittari mittaa ali- tai ylijännitettä. Mittarilla on sisäänrakennettu kello, jonka perusteella mittari vaihtaa lukemalaskuria. Mittalaitteen keskeisimmät toiminnot (Kirjola 2013, 21):

1/0-Kytkin. Sähköjen katkaisu mittarilta varmistaa, että kiinteistön mittauksen takaisilta osilta sähkönsyöttö on katkaistu. Tilanteessa, jossa sähkön käyttöpaikalla ei ole sähköä tarvitsevia laitteita, suositellaan sähköjen katkaisemista mittarilta. Mittari katkaisee kaiken sähkön syötön laitteistoon, mutta mahdollisen sähkökatkon aikana verkkoyhtiölle mittari kuitenkin lähettää tietoja. (MTR 3000 Series IEC Poly Phase Smart Meters. 2013, 3)

Kuorman ohjausrele 2 A. Energiamittarilla on kaksi laskuria, jotka mittaavat eri lukemaa. Jos asiakkaalla on käytössä siirtotariffi, jossa hinnoittelu on vuorokaudenajasta riippuvaista, kytketään yleisesti sähköllä toimiva lämminvesivaraaja kuormanohjausreleeseen, niin että se aktivoituu kun mittari vaihtaa toiselle laskurille. (MTR 3000 Series IEC Poly Phase Smart Meters. 2013, 3)

Mittalaitteen tekniset tiedot. Vaihejännitteenä voidaan käyttää 220 V - 240 V, pääjännitteenä 380 V - 415 V. Nimellinen taajuus verkolle tulisi olla 50 Hz, mittarilla toleranssina on +/- 5 %. Nimellisvirta maksimissaan 100 A vaihetta kohden. (MTR 3000 Series IEC Poly Phase Smart Meters. 2013, 3)



Kuvio 6. Etäluettava Echelon 3v-mittalaite

7.2 Keskitin

Jotta lukemien lähettäminen muuntopiiristä tiedonkeruulaitteelle onnistuu, on muuntopiiristä löydettävä ainakin yksi tai useampi keskitin. Keskitin yhdistää muuntopiirin mittausdatan samaan tiedostoon ja lähettää datan keskitetysti. Keskitimen toiminta perustuu signaalien vastaanottamiseen ja edelleenlähettämiseen muuttumattomana. Lyhyesti etäluettava Echelon-mittari lähettää tiedon mittarilta keskitimelle pienjännitesähköverkkoa pitkin, hyödyntäen PLC-väyläteknologiaa, josta keskitin lähettää tiedon 3G/GPRS verkkoa pitkin Telventin operointi- ja luennanhallintajärjestelmiin. Tietojen lähettäminen

mobiiliverkkoa pitkin tapahtuu kerran vuorokaudessa. Telventin käsittelemä tieto edelleenlähettää tiedon Carunan järjestelmään jonka jälkeen se toimitetaan ulkopuolisille sähkön myyjille ja asiakkaille tarjottaviin seurantapalveluihin mm. Energiavahti. (Sähkämittarin lukeminen 2016)

Keskittimet pyritään asentamaan keskeisille paikoille muuntopiirissä. Ensisijaisesti ne asennetaan kiinteistö-, puisto-, tai tiilikoppimuuntamon yhteydessä olevan jakokaapin sisälle. Jos muuntopiirissä on pylväsmuuntamo, asennetaan keskitin ns. ”reppuasennuksena” jonkun kohteen otollisen käyttöpaikan mittarin alle, eli fyysisesti samaan paikkaan etäluettavan mittarin kanssa. Reppuasennuksen paikan valintaan vaikuttaa seuraavat kriteerit (Kirjola 2013, 12):

- Hyvä kuuluvuus, keskeinen sijainti sähköverkossa
- Ympärivuotinen sähkönkulutus, sähkölämmityskohde
- Helppo huollettavuus, vapaankäynnin kohde

8 Kuntayhteistyö

Verkkoyhtiön alueella on paljon sähköliittymiä jotka ovat joko välillisesti tai välittömästi jonkun tietyn kunnan omistuksessa. Carunan alueeseen kuuluu 80 eri kuntaa. Verkkoyhtiö toteuttaa laajoja projekteja yhteistyössä kunnan kaavasuunnittelun kanssa. Kunnan teknisen puolen edustajan yhteydenotossa pitää selvittää ensikontaktin aikana, minkälaisella asialla kunnan edustaja on lähestynyt verkkoyhtiötä. Onko kysymyksessä laajempi projekti, joka on meneillään, jota ollaan aloittamassa vai onko työ vain kertaluontoinen? Asiakkuusyksikössä Carunalla on oma puhelin-sarja, joihin kuntien edustajia kannustetaan ottamaan yhteyttä. Jos ensikontaktin aikana kunnan edustaja ohjataan väärään paikkaan voi se viivästyttää asioiden käsittelyä ja vaikeuttaa ongelman tunnistamista. (Lehtomäki 2016)

Kuntatekninen toimi ohjaa kunnan puolelta asiaa. Kunnalla on lukuisia perusprosesseja, jotka vaativat kunnan huolenpitoa, mm. maankäytön suunnittelu, yleiskaavoit-

tus, asemakaavoitus ja rakennusvalvonta. Kuntien teknisten ratkaisujen päätöksenteossa on otettava huomioon kestävän kehityksen näkökulma infrastruktuurin ja peruspalveluiden kehityksessä. (Karimaa. 2001, 75)

8.1 Kuntalähtöisen projektin prosessikaavio

Projektiprosessin tarkoituksena on kuvata työn johtaminen, ihmisten johtamisen sijasta. Projektiprosessi on ydinprosessi, joka päättää ihmisten työstä. Prosessin roolina on yhdistää funktioiden toimenpiteet mahdollisimman tehokkaalla ja tuloksellisella tavalla. Tässä kappaleessa kuvattu prosessikuvaus soveltuu kuntalähtöisen työn läpivientiin, mutta vastaavasti muiden samanlaisten tahojen käynnistämien projektien läpivientiin. Verkostonrakennusprojektin prosessikaavio on kuvattu kuviossa 7 ja se käsittää yhden yksittäisen verkostonrakennusprojektin läpiviennin käynnistämispäätöksestä projektin loppuun saakka. (Lehtomäki 2016)



Kuvio 7. Kuntalähtöisen projektin prosessikaavio

Kuntalähtöisen projektin kulku voidaan jakaa vaiheittain neljään eri prosessin osaluokeseen. Prosessin vaiheet noudattavat joka kerta jokseenkin samaa kaavaa (ks. kuvio 8). (Lehtomäki 2016)

Projektin aloituksessa päätetään, lähteekö sähköverkkoyhtiö mukaan projektiin. Vaiheen päämääränä on tarjota muille projektin toteuttajille alustava kustannusarvio, aikataulu sekä tieto yhteisrakentamisesta. Projektin ensimmäisen vaiheen arvioinnin perusteella tehdään päätös projektin viennistä suunnitteluun. (Lehtomäki 2016)

Projektin suunnittelun tavoitteena on määrittää projektin lopullinen sisältö, aikataulu ja kustannukset. Tässä projektin vaiheessa aikataulutetaan suunnitelma ja sovitetaan

se projektin osapuolille sopivaksi. Vaiheen päämäärä on luoda yksityiskohtainen toteutussuunnitelma, joka on dokumentoituna järjestelmään. Toteutussuunnitelma sisältää projektin kustannukset, aikataulun ja työnlaadun vaatimukset. Projektin toisen vaiheen perusteella tehdään päätös projektin toteutukseen viennistä. (Lehtomäki 2016)

Toteutusvaiheessa projektin suunnitelma pannaan täytäntöön. Vaiheen tavoitteena on rakentaa projektissa suunniteltu verkko, ottaa se käyttöön sekä dokumentoida verkkotietojärjestelmään. Toteutusvaiheen lopputuloksena on verkko, joka on dokumentoitu ja käyttöönotettu. Verkon komponenttien käyttöönoton yhteydessä luodaan tarkastuspöytäkirjat, sekä virhe- ja puutelistat. Sähköverkon rakentaja vakuuttaa verkkoyhtiölle tarkastuspöytäkirjalla, että verkko on rakennettu sähköturvallisuuksäädösten mukaisesti. (Tukes) Virhe- ja puutelistoilla ilmoitetaan verkon laitteiston mahdollisista puutteista ja asennusvirheistä. Projektissa käyttöönotettu verkko on saatettu toimintaan turvamääräysten mukaisesti. (Lehtomäki 2016)

Sulkemisvaihe sisältää uuden verkon dokumentaatioaineiston luovutuksen tilaajalle. Projektista tehdään jälkiarviointi, jossa osapuolille tehdään selvitys projektin onnistuneisuudesta, sekä annetaan tilaajalle takuuajan vakuus. Projektin aikana tai päätyttyä takuuajan puitteissa, tilaaja voi valtuuttaa kolmannen osapuolen tekemään tarkastuksia verkostourakoitsijan työn laadusta tai työturvallisuudesta. Projektista suoritetaan vastaanottotarkastus ja lasketaan jälkilaskelma. Projektin onnistunut päätös edellyttää tilaajan hyväksyntää dokumentaatiolle. (Lehtomäki 2016)

8.2 Kuntayhteistyön haasteet

Kuntayhteistyön haasteet ovat etenkin vuorovaikutussuhteissa. Vuorovaikutus ja tiedonjakaminen ovat kriittisiä osia projektin toteuttamisessa. Jotta projekti onnistuu halutulla tavalla, aikataulun mukaisesti sekä ilman budjetillisiä yllätyksiä, tarvitaan vuorovaikutusta molemmilta osapuolilta. (Lehtomäki 2016)

Kuten Stenvall, Rannisto ja Sallinen ovat kirjassaan (2014, 16-17) kertonut, kunnan onnistumiseen tarvitaan muutakin kuin hyvät kuntafuusiot, sopimuskäytännöt ja joh-

tamisjärjestelmät. Menestyvän kunnan pohjana on ihmisten vuorovaikutus. Vuorovaikutuksella saadaan aikaiseksi toimivaa ympäristö, jossa kaikki kunnan sidosryhmät toimivat harmonisesti. Kunnilla voi olla lukuisia sidosryhmiä niin kuntaorganisaation sisällä kuin ulkopuolellakin.

9 Raasepori

Alun perin oli olemassa Tammisaaren ja Karjaan kaupungit, sekä Pohjan kunta. Näiden kolmen kunnanvaltuustot päättivät 18.6.2007 lyöttäytyä yhteen jonka seurauksena syntyi Raaseporin Kaupunki. Raaseporin kaupungin väkiluku tällä hetkellä on n. 29 000 ja pinta-ala 1215 neliökilometriä. Caruna on Raaseporin kaupungin alueella, Tammisaarea lukuunottamatta, alueellinen jakeluverkonhaltija. Kaupungilla on lukuisia sähköliittymiä jotka ovat Raaseporin kaupungin asiakkuudella. (Lindberg, Lindberg & Roms 2008, 239-241)

10 Raaseporin kaupungin mittaroimattomat katuvalot

Raaseporin kaupunki omistaa uudenmaan alueella lukuisia katuvaloliittymiä, jotka ovat Carunan verkkoalueella. Kaupungin tonteilla sijaitsee liittymiä, joiden sähkönsyöttö tulee verkkoyhtiön verkosta. Normaalisti verkkoyhtiön vastuuraja loppuu asiakkaan liittymispisteelle ja energiamittarille. Tässä esimerkkitapauksessa syöttävän verkon ja katuvalojen välissä ei ollut muuta kuin yksinkertainen tuntilaskuri sekä pääkytkin ja kontaktori. Tuntilaskuri piti kirjata siitä, kuinka monta tuntia kohde oli ollut päällä. Sähkönsiirron laskutus perustui fyysisesti paikan päällä tuntilaskureiden luentaan sekä arvioivaan laskutukseen, joka on epätarkkaa ja pitää ilmoittaa Raaseporin kaupungin valitsema myyjäyhtiölle erikseen se, että he voivat laskuttaa asiakasta sähkönsiirron myynnistä.

10.1 Projektin lähtötilanne

Opinnäytetyön lähtötilanteessa sähköverkkoyhtiön järjestelmässä raaseporin kaupungin kaikki katuvaloliittymät oli yhdistetty saman käyttöpaikan alle eikä mittalaitteen lukumäärä ollut tiedossa. Tuntilaskureiden fyysinen sijainti ei ollut dokumentoituina verkkotietojärjestelmään. Kohteiden laskutus toteutettiin aikoinaan

ilmoitettuun laitteiston yhdistettyyn kilowatti-lukuun, joka perustui katuvalojen arvioituun määrään. Kohteiden katuvalojen lukumäärän perusteella käyttöpaikalle oli järjestelmään luotu vuosittaisesta kilowattitunti-kulutuksesta arvio, jonka perusteella kaupunkia laskutettiin sähkön siirrosta. Manuaalisen mittarinluennan jälkeen kaupungille lähetettiin tasauskasku. Lähtötilanne oli kaikkien osapuolien kannalta heikko. Tilanteeseen ei ollut näennäistä syytä puuttua aiemmin, koska sähkön syöttö kyseisille kohteille on kulkenut normaalisti.

Tämän projektin yhteydessä sähköpääkeskukset saneerattiin kokonaan, mukaan lukien mittaukset. Kaupungin puolesta kohteiden sähköpääkeskuksia ei ollut saneerattu ennen tätä projektia ollenkaan ja asennukset olivat n. 60-vuotta vanhoja. Kunnalliseen aikaan sähköverkkoyhtiö saattoi vastata vain yhden kunnan kokoisesta alueesta, nyttemmin kuitenkin yhtiöiden yhdistyessä yksittäisille liittymille ei ole tullut korjauksia joten yhtiöperintönä on peritynyt verkon komponentteja, jossa tämän kaltaiset viritykset ovat vielä olemassa.

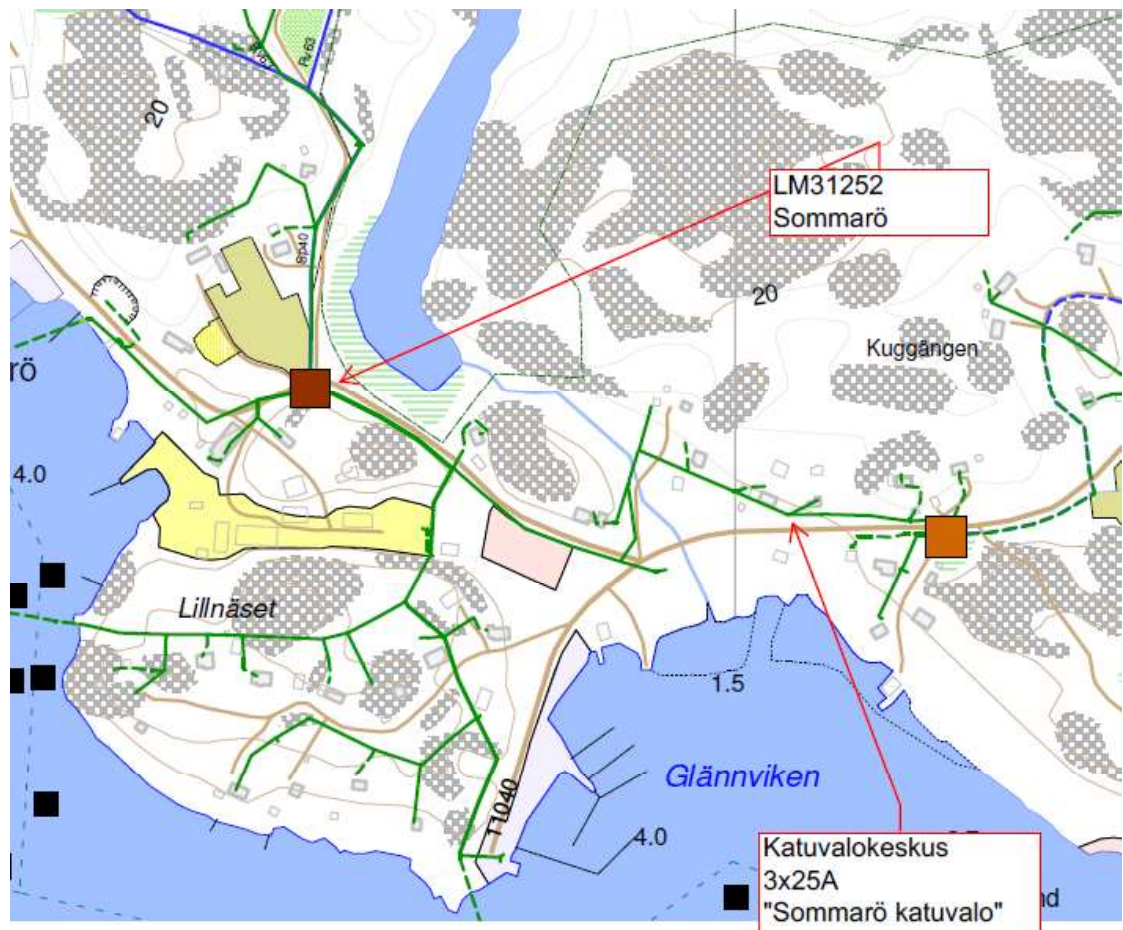
Raaseporin kaupunki ja N3M Power AB OY aloittivat yhdessä hankkeen, jossa katuvalokeskukset saneerataan sellaisiksi, että niihin voidaan asentaa nykyaikainen 3-vaiheinen Echelon-mittari. Samalla poistetaan vanha kontaktorin ja kytkimen muodostama tuntilaskuri pois. Tässä projektissa N3M Power AB OY toimii Raaseporin kaupungin sähköurakoitsijana.

Projektissa verkkoyhtiön tietojärjestelmään luodaan uuden liittymän prosessin mukaisesti uusi liittymä, jonka tilaajana toimii Raaseporin Kaupunki. Liittymismaksua ei liittymissopimuksella kuitenkaan peritä. Muuntopiirin kuormitukseen ei tule mitään uutta, sen olemassa olevat liittymät vain korjataan verkkotietojärjestelmään vastaamaan todellista tilannetta.

10.2 Projektin ongelmakohtat

Projektin alkuvaiheessa verkkoyhtiön edustajan ongelmana oli se, ettei verkkotietojärjestelmässä ollut minkäänlaista tietoa olemassa olevien keskuksien fyysisistä paikoista. Verkkoyhtiön toiminta luottaa hyvin pitkälti verkoston dokumentointiin ja siihen, että liittymien sijainnit ovat oikein. Verkkoyhtiön tavoitteena on tarjota asiak-

kailleen ajantasaisia seurantapalveluja käyttötiedoista. Ensimmäinen tavoite oli selvittää missä tulevien sähköpääkeskuksien paikat ovat. Toinen projektin alkuvaiheen ongelmista oli epävarma tieto siitä, kuinka monta sähköpääkeskusta tullaan mittaroi-
maan ja kuinka monta mittalaitetta tarvitaan yhteensä. Varmaa tietoa ei ollut, pystytäänkö yhdestä pääkeskuksesta tekemään monimittarikeskus, jolloin kaupunki olisi voinut hyödyntää yhtä liittymää useamman käyttöpaikan mittalaitteita varten.



Kuvio 8. Katuvalokeskuksen suunniteltu paikka kartalla

Raaseporin Kaupungin ja sen sähköurakoitsijansa välillä oli olemassa toimeksiantosopimus, mutta verkkoyhtiön puolesta ei ollut vielä valittu edustajaa hoitamaan kohteen järjestelmätekniistä toteutusta. Tästä syystä projektin toteuttamisen alkuvaiheessa aikaa kului oikeiden yhteyshenkilöiden selvittämiseen ja tietojen synkronointiin niin, että kaikki osapuolet olivat samalla viivalla projektin tiedoista. Kuviosta 9 käy ilmi se minkälaisen liitteiden välityksellä kävimme kirjeenvaihtoa kaupungin sähköurakoitsijan kanssa keskuksien paikoista.

N3M Powerin verkkotietojärjestelmä käyttää samaa karttapohjaa, mikä verkkoyhtiöllä on käytössä, mutta N3M Powerilla verkkokomponenttien näkymä on hieman rajoittuneempi. Liitteestä 2 käy ilmi se miltä lopullinen dokumentointi saman kohteen osalta verkkoyhtiön järjestelmässä näyttää.

Jotkut vanhoista katuvalokeskuksista oli sellaisissa paikoissa, joissa ei ollut varmuutta siitä, mikä muuntopiiri syötti katuvaloja. Kuvion 9 katuvalokohteesta kävi ilmi, että muuntopiiri, josta asiakkaan sähköurakoitsija luuli, että katuvalokeskus sai syöttönsä, ei ollutkaan sama johon se kytkettiin projektin edetessä.

10.3 Projektin toteutus

Aluksi Raaseporin Kaupungin sähköurakoitsijan kanssa tarkennettiin liittymien paikat kartalla, kuvion 9 esimerkin mukaisesti. N3M Power AB Oy:n Magnus Nordlundin kanssa saimme aikaiseksi jokaista 16 liittymää kohden karttakuvan pääkeskuksen sijainnista. Tässä vaiheessa tarkastin verkkokartalta, mitkä muuntajat syöttävät mitään liittymää ja merkkasin kohteet tapahtumalipuilla kartalle. Kävimme läpi Magnuksen kanssa myös sen, kuinka suuria liittymien pääsulakkeet tulevat olemaan ja minkälaisia ne ovat olleet aikaisemmin. Tässä vaiheessa päädyimme siihen ratkaisuun, jossa kaikki liittymät yhtä poikkeusta lukuun ottamatta tulevat olemaan 3x25 A ja jos kaupunki haluaa nostaa kohteiden liittymisoikeutta jatkossa, tulee heidän maksaa normaalisti liittymismaksuhinnaston mukainen hinta. Poikkeuksena Snappertunan kirkonkylän katuvalaistus, jossa on kytkettynä normaalia enemmän katuvaloja. Kirkonkylän katuvalaistuksen sulakekeskuksella on ollut aikaisemminkin suuremmat sulakkeet kuin muissa kohteissa, joten sen liittymisoikeudeksi määritettiin 3x35 A. Tässä vaiheessa projektia loin järjestelmään prosessin mukaisesti uudet liittymät ja käyttöpaikat, sekä tein liittymille liittymissopimukset aivan kuin ne olisi uusia liittymiä.

Seuraavassa vaiheessa kävimme Raaseporin Kaupungin edustajan Henrik Westerlundin kanssa läpi sopimusten allekirjoittamisen ja tein hänelle listan uusien liittymien käyttöpaikoista. Pyysin Henrikiä tekemään valitsemansa sähkönmyyjäyhtiön kanssa sähkönostosopimukset uusille käyttöpaikoille. Määrittelimme hänen kanssaan, että

käytämme olemassa olevaa Raaseporin Kaupungin asiakasnumeroa liittymien haltijaksi ja päivitimme voimassa olevat yhteystiedot kaupungin asiakkuuden alle.

Kolmannessa vaiheessa Raaseporin Kaupungin valitsema sähkönmyyjäyryitys Tammissaaren Energia Oy (EKENÄS ENERGI AB) lähetti verkkoyhtiölle sanomat myyjänsopimuksista, yksi käyttöpaikka kerrallaan, että kaikille kohteelle oltiin tehty sähkönostosopimus. Myyjän sopimustunnus ja myyjän tieto vietiin verkkoyhtiön järjestelmässä jokaisen uuden käyttöpaikan tietoihin.

Viimeisessä vaiheessa verkkoyhtiö vaati asiakkaan sähköurakoitsijalta tiedot verkkoon liitettäviltä uusilta keskuksilta, sekä tiedon käytetystä liittymiskaapelista. Tätä varten N3M Powerin Magnus täytti yleistietolomakkeen verkossa, yksi jokaista keskusta kohden. Kun kytkentäpyynnöt tuli verkkoyhtiölle käsiteltäväksi, vietiin niistä liittymiskaapelin ja pääsulakekoon tieto käyttöpaikan tietoihin ja tarkastettiin että muutkin tiedot vastasivat totuutta.

Yleistietolomakkeiden käsittelyvaiheessa järjestelmään luotiin mittareiden asennustehtävä, jonka yhteyteen linkitettiin sähkönostosopimuksen aloitus. Sähkönostosopimus tulee voimaan samaan aikaan kun kohteen energiamittari lähettää ensimmäiset lukemat kohteelta. Kun mittalaite kytketään verkkoon, aloittaa järjestelmä myös normaalin laskutuksen sähkön siirron osalta. Tällä toimintatavalla saadaan tilanne, jossa aloituspäivämäärä molemmille laskutuksille on sama kuin mittalaitteen asennuspäivä. Mittareiden asennustehtävä liitettiin sähköiseen rajapintaan lähetettävälle liittymän kytkentätyön mukana. Liittymän kytkentätyölle määritettiin lisätietoihin, että kohteelle viedään 3-vaiheinen energiamittari ja kytketään asiakkaan liittymiskaapeli verkkoon. Työmääräin on kuvattu liitteessä 3. Työmääräin lähetetään toteuttavalle urakoitsijalle, joka tällä alueella on Relacom Finland Oy.

10.4 Sähkön käytön mittausdatan laatu

Tämän projektin tarkoitus oli pohjimmiltaan parantaa järjestelmässä olevan mittausdatan laatua. Aloitustilanteessa järjestelmästä löytyvä tieto ei vastannut todellisuutta, eikä sähköä käyttävistä kohteista ollut kaikkia tarvittavia tietoja. Lukuisien kuntaliitosten ja verkkoyhtiöiden fuusioiden tuloksena vastaavanlaista

datan huonolaatuisuutta löytyy tämän hetken järjestelmistä paljon. Datan laatu ja oikeudenmukaisuus on sähköverkkoyhtiölle kriittistä, koska sen perusteella tehdään toimenpiteet verkolle, määritetään yksittäisten muuntopiirien kuormituksia, lähetetään keskeytysilmoituksia ja hallinnoidaan sähköverkon käyttöä. Jos datan laatu on huonoa, ei kaikki tarvittavat toiminnot toimi oikein.

Tämän projektin osalta sähköverkkoyhtiö jousti sähköliittymien liittymismaksuhinnastossa asiakkaan eduksi, koska kyseessä oli jo valmiiksi verkkoon kytketyt kohteet eikä yksittäisiin muuntopiireihin tullut lisää uusia laitteistoja. Sähköliittymien suuruudesta päätettiin yhdessä ja se hyväksyttiin molemmilla sopijaosapuolilla. Liittymissopimukset oli myös hyvä saada järjestelmään vastaamaan todellisuutta siksi, että mikäli kyseinen kaupunki haluaa jatkossa suurentaa liittymisoikeutta verkkoon, on verkkoyhtiöllä tieto siitä minkä kokoiset liittymisoikeudet kohteilla on tällä hetkellä voimassa. Datan päivittämisen lisäksi tässä projektissa korjattiin yksittäisen sähkön käyttöpaikan laskutus, jonka vuoksi jatkossa ei sähkönkulutusta tarvitse arvioida vaan se voidaan laskuttaa suoraan kulutetun sähkön perusteella.

10.5 Projektin tulokset

Projekti oli kaikille sitä tekeville osapuolille hyödyllinen. Raaseporin Kaupunki saneerasi olemassa olevan laitteiston sähköteknisiltä vaatimuksilta vastaamaan nykyaikaista standardia ja sähkökeskuksille asennettiin etäluettavat mittalaitteet jotka ovat nykyään standardimallia. Fyysisen saneerauksen lisäksi kaikilla sähkön käyttöpaikoilla on voimassa oleva liittymissopimus sähköverkkoon, jossa on määritelty liittymispiste ja liittymän ampeerimääräinen suuruus, sekä voimassa oleva sähkönostosopimus sähkön myyjältä.

Sähköverkkoyhtiö sai päivitettyä verkkotietojärjestelmänsä tarkasti kaikkien kyseisen kaupungin alueella olevien katuvalokeskusten määrän, muuntopiirit, liittymispisteet ja mittauskeskusten fyysiset sijainnit kartalle. Tämän lisäksi verkkoyhtiö sai kohteiden laskutuksen korjattua niin että se vastaa todellista käyttöä eikä siitä tarvitse enää tehdä korjauslaskutusta asiakkaalle. Liittessä 4 on havainnollistava kuva siitä

miltä uusi verkkoon kytketty liittymä näyttää dokumentoituna verkkotietojärjestelmään.

Sähköverkkoyhtiön ja kaupungin yhteisellä projektilla oli myös työllistävä vaikutus molempien osapuolien sähköurakoitsijoihin, jotka saneerasivat keskukset ja tekivät uudet linjavedot, sekä asensi uudet mittalaitteet ja purki vanhat asennukset pois. Kaupungin sähköurakoitsija on ollut aloittamassa samanlaisia projekteja myös muuttaman muun kunnan kanssa, Uudenmaan alueella.

11 Johtopäätökset

Raaseporin Kaupungin kanssa tehdyn esimerkkiprojektin perusteella toteutetaan verkkoyhtiölle toimintamalli vastaavanlaisia tapauksia varten. Toimintamallissa kuvataan kohta kohdalta toimintaohjeet verkkoyhtiön työntekijälle. Toimintaohjeessa otetaan kantaa siihen, minkälaisia asioita hänen pitää ottaa huomioon ja kuvataan tarkaan järjestelmäteknisesti, kuinka projektin mukaiset korjaukset tehdään järjestelmiin.

Kuntayhteistyö verkkoyhtiön sisällä, on enemmän tiimien välisestä kommunikaatiosta kiinni, kuin kuntien ja verkkoyhtiön välisestä toiminnasta. Ensikontaktin aikana tulisi tunnistaa yhteydenoton syyt ja koittaa ohjata kunnan edustaja oikeaan suuntaan verkkoyhtiön sisällä, jos ensikontakti ei tavoita oikeaa henkilöä. Ensikontaktin aikana kunnan edustajalle ei välttämättä kerrota oikeaa yhteydenottokanavaa.

Suuremmista projekteista, joissa verkkoyhtiö on mukana ei aina tule aivan ajankohdaisinta tietoa asiakkuusyksikön työntekijöille. Tämä saattaa antaa asiakkaalle ja yhteistyöurakoitsijoille ristiriitaisen vaikutelman siitä, että verkkoyhtiön sisälläkään kaikki työntekijät eivät ole samaa mieltä tai verkkoyhtiön työntekijät ovat epäpäteviä. Kaksisuuntaisen viestinnän lisäämistä niin omaisuudenhallinnan, kun asiakkuusyksikön toimintaan, tarvitaan lisää.

Yksi kehitysehdotus asiakkuusyksikön kuntayhteistyön parannukseen, olisi nimetyt yhteyshenkilöt tietyille kunnille. Samaa toimintatapaa käytetään ansiokkaasti omai-

suudenhallinnan tiimissä jo nyt. Samaan aikaan omaisuudenhallinnan kuntaprojektien edustajat saivat vastaavan henkilön asiakkuusyksikön työntekijöistä ja tieto liikkui heidän kautta toteutusvastuuryhmältä toiselle.

Tämä projekti toimi suuntaviittana siihen, minkälaista toimenkuvaa sähköverkkoyhtiö haluaa edustaa kuntayhteistyössä. Sähköverkkoyhtiö haluaa antaa itsestään alan säännöksien ja vaatimuksien kehyksissä toimivan, asiakaslähtöisen ja helposti lähestyttävän vaikutelman. Kuntayhteistyössä on vielä paljon tekemistä ja parannettavaa, mutta tämä projekti oli onnistunut kokonaisuus kunnan ja sähköverkkoyhtiön yhteistyöstä.

Tämän esimerkkiprojektin jälkeen muiltakin kunnilta on tullut yhteydenottoja samanlaisen projektin suorittamiseksi. Esimerkiksi Siuntion ja Inoon kuntien edustajat ovat ottaneet yhteyttä sähköverkkoyhtiöön, että heidänkin katuvalokeskuksien saneeraukset ovat meneillään ja heidän kanssaan voisi aloittaa samanlaiset projektit. Kuntien sähköurakoitsijana toimii sama sähköurakoitsija, joka teki hyvää työtä Raaseporin Kaupungin kanssa. Projekteja lähdetään toteuttamaan kesän 2016 aikana.

12 Pohdinta

Opinnäytetyön ensisijaisena tavoitteena oli nostaa esille uuden liittymän ja laajemman projektin prosessien ongelmakohdat ja pyrkiä löytämään niihin kehitysehdotuksia. Opinnäytetyö käsitteli tarkemmin uuden liittymän prosessia sekä laajemman, muiden tahojen kanssa yhteistyössä toteutettavien projektien prosesseja. Kartoituksen perusteella työssä tuotiin esille sekä sisäiset, että ulkoiset viestintäkäytännöt.

Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli toteuttaa toimeksiantajan antama projekti Raaseporin Kaupungin mittaroimattomista katuvaloista. Projektissa määritettiin mittaroitavien kohteiden lukumäärä ja toteutettiin niiden luominen tietojärjestelmiin. Työn toteutusvaiheen aikana toimeksiannosta työstettiin toimintamalli, jota tullaan käyttämään vastaavanlaisissa tapauksissa. Toimeksiannon osuus työstä on viety loppuun maaliskuussa 2016.

12.1 Tutkimuksen luotettavuus

Tietolähteiden rajallisuuden vuoksi tietoperustasta oli hankala saada yhtenäinen kokonaisuus. Tietoperustassa on käytetty useampaa haastattelua suullisena lähteenä. Haastattelut olivat kaikki saman verkkoyhtiön työntekijöitä, joka saattaa vaikuttaa tuloksiin. Työssä olisi voinut käyttää useamman energiayhtiön edustajien mielipiteitä tietoperustaa luodessa työn reliabiliteetin takaamiseksi. Haastattelujen kohteina olevat ihmiset antoivat yhteneviä vastauksia haastattelukysymyksiin, josta johtopäätöksenä voidaan tulkita, että verkkoyhtiön sisällä kannat eivät poikkea paljon toisistaan. Tuloksen luotettavuudessa näkyy yhden verkkoyhtiön toimintatapojen ja näkemysten yhteneväisyys. Tutkimuksen lopputulos saattaisi muuttua, jos tutkijalla tai haastateltavilla henkilöillä olisi erilainen suhde Carunaan.

12.2 Ongelmat ja niiden ratkaisut

Tutkimusta tehdessä havaittiin, että uuden liittymän prosessissa suurin yksittäinen hidastava tekijä on projektin parissa työskentelevien työntekijöiden liian suuri lukumäärä. Samaa liittymää verkkoyhtiön puolesta voi käsitellä jopa 5 eri tahoa, eikä prosessin kulku ole suoraviivaista. Prosessissa työvaiheet ovat jaoteltu erittäin tarkasti. Jokaisesta vaiheenkulusta vastaa eri työntekijä, mikä alentaa työtehokkuutta ja konkreettisesti pidentää kokonaisprojektin kestoa. Prosessin kehityksessä yksi henkilö voisi keskittyä hoitamaan koko tilauksen alusta loppuun, sen sijaan että yksi työntekijä erikoistuisi vain yhteen osaan prosessista.

Toisena tutkimuksen pääkohteena oli verkkoyhtiön toiminta laajemmassa, kuntalähtöisessä projektissa. Asiakkuusyksikön näkökulmasta prosessia eniten hidastaa sisäisen viestinnän puutteellinen tiedotus ja hidas tiedonkulku. Etenkin toteutusvastuuryhmien välisessä viestinnässä on parannettavaa.

12.3 Jatkokehitys

Asiakkuusyksikön näkökulmasta on olemassa sekä sisäisiä, että ulkoisia kehityksen kohteita. Ulkoisella kehityksellä tarkoitetaan verkkoyhtiön toimintaa asiakkaan, yrityksen tai kunnan kanssa. Sisäisellä kehityksellä vastaavasti viitataan verkkoyhtiön toteutusvastuuryhmien väliseen toimintaan.

Ulkoiset kehityksen kohteet liittyvät tässä viitekehityksessä uuden liittymän prosessin suoraviivaistamiseen. Prosessista saataisiin suoraviivaisempi lisäämällä asiakkaisiin kohdistuvaa viestintää sekä vuorovaikutusta. Prosessin selkeyttämiseen vaikuttaa myös verkkoyhtiön työntekijöiden lokeromainen ajattelutapa, josta pitäisi päästä eroon. Verkkoyhtiön työntekijän tulisi keskittyä jokaisessa prosessin vaiheessa koko projektin tarkasteluun. Asiakasta tulisi muistuttaa siitä, missä prosessin vaiheessa ollaan parhaillaan menossa ja mitä on vielä edessä.

Sisäisessä kehityksessä kohteena on erityisesti yhteistyö yli tiimirajojen. Omaisuudenhallinnan ja Asiakkuusyksikön työntekijöiden tulisi ajatella asiaa toistensa kannalta; miten työt voivat mennä ristiin? Mistä projekteista olisi hyvä saada informaatiota? Minkä kanavan kautta?

Asiakkuusyksikön toiminnassa tulisi kiinnittää erityishuomiota ensikontaktiin. Asiakkaalta tulee pyytää tarvittavat tiedot yhteydenoton tunnistusta varten sekä ohjata asiakas eteenpäin.

Toimintakyvyyden jatkuvan parantumisen kannalta olisi ihanteellista, että jokainen työntekijä kiinnittäisi huomiota päivittäisessä tekemisessään yhteistyön parantamiseen ja tiedonkulun lisäämiseen.

Lähteet

Caruna lyhyesti. N.D. Vuosiraportti Carunan verkkosivuilla. Viitattu 2.3.2016.

<http://vuosiraportti2015.caruna.fi/raportti/caruna-luotettava-toimija/>.

Caruna sharepoint: Työkalut. N.D. Julkaistu Carunan Intranetissä. Viitattu 2.4.2016.

Carunan Toimintaympäristö. N.D. Vuosiraportti Carunan verkkosivuilla. Viitattu 2.3.2016. <http://vuosiraportti2015.caruna.fi/raportti/caruna-luotettava-toimija/>.

Carunan yleisohjeet sähköurakoitsijoille ja -suunnittelijoille. N.D. Urakoitsijaohjeet Carunan verkkosivuilla. Viitattu 1.2.2016.

<http://www.caruna.fi/urakoitsijat/urakoitsijan-tietopankki/urakoitsijaohjeet>.

Caruna yrityksenä. N.D. Yritystietoa Carunan verkkosivuilta. Viitattu 1.2.2016.

<http://www.caruna.fi/caruna/yrityksemme/jaamme-hyvaa-energiaa>.

Energiamittarit. N.D. Mittauslaitteen esittely, Schneider Electric:in sivuilla. Viitattu 4.5.2016. <http://ecatalogue.schneider->

electric.fi/ProductGroup.aspx?groupid=33149&navid=24988&navoption=1.

Elovaara, J. & Haarla, L. 2011. Sähköverkot I Järjestelmätekniikka ja sähköverkon laskenta. Helsinki: Otatieto.

Elovaara, J. & Haarla, L. 2011. Sähköverkot II Verkon suunnittelu, järjestelmät ja laitteet. Helsinki: Otatieto.

EV 88/2013 vp. Eduskunnan Vastaus. 2013. Hallituksen esitys eduskunnalle sähkö- ja maakaadamarkkinoita koskevaksi lainsäädännöksi. Viitattu 1.3.2016

https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/eduskunnanvastaus/Documents/ev_88+2013.pdf

Hernesniemi, L., Honkapuro, S., Jylhä, R., Lewis, P., Närvä, T., Pakkanen, M., Partanen, J., Tahvanainen, K., & Viljanen, S. 2/2007. Selvitys sähkö- ja maakaasumarkkinoiden kehityksestä sekä sähkö- ja maakaasumarkkinalakien soveltamisesta saaduista kokemuksista. Helsinki: KTM Julkaisuja Edita Publishing Oy.

Johansson, J. 2016. Tekninen asiakasneuvoja. Carunan pääkonttori. Haastattattelu 15.3.2016.

Julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö maankäytössä. 2008. Helsinki: Kuntaliitto

- Kaapelit, johdot ja putket tiealueella. 2016. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisu. Päivitetty 3.2.2016. Viitattu 17.4.2016.
<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/kaapelit-johdot-ja-putket-tiealueella>.
- Karimaa, E. 2001. Osaaminen on malleissa – Kunnan järjestelmien ja prosessien mallit. Helsinki: Kuntaliitto. Kappale:Kuntaorganisaation ydinprosessit s.75
- Kirjola, A. 2013. AMM-mittausjärjestelmän kuvaus ja vaadittavat lisäpanostukset poikkeustilanteita varten. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu sähkövoimatekniikan ala. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201303093125>.
- Kullström, R. 2016. Verkkopalveluasiantuntija. Carunan pääkonttori. Haastattattelu 15.3.2016.
- L 9.8.588/2013. Sähkömarkkinalaki. 2013. Oikeusministeriön julkaisu Finlexin sivuilla. Viitattu 12.02.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588>.
- Lakervi, E. & Partanen, J. 2009. Sähkönjakelutekniikka. Helsinki: Hakapaino. 2. painos. Lehdistötiedote. 01/2015. Caruna solmi merkittävän puitesopimuksen verkkonsa pieninvestointi- ja kunnossapitotöistä sekä vianhoitopalveluista. Lehdistötiedote julkaistu verkossa 21.01.2015. <http://www.caruna.fi/ajankohtaista/caruna-solmi-merkittavan-puitesopimuksen-verkkonsa-pieninvestointi-ja>.
- Lehdistötiedote. 11/2014. Muutos liittymisjohdon omistajuudessa. Lehdistötiedote julkaistu verkossa 2.11.2014. <http://www.caruna.fi/ajankohtaista/muutos-liittymisjohdon-omistajuudessa>.
- Lehtomäki, E. 2016. Liiketoiminnan kehityspäällikkö. Carunan pääkonttori. Haastattelu 22.3.2016.
- Liittymisehdot. 2014. Verkkodokumentti Caruna Oy:n sivustolla. Viitattu 07.02.2016. https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/liittymisehdot_le_2014_20160118_0.pdf?0HstZFvHsnGXYST1OZOct3yswxtNac7Q.

Liittymismaksuhinnasto. 2015. Verkkodokumentti Caruna Oy:n sivustolla. Viitattu 07.02.2016. https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/web_650304_caruna_oy_liittymishinnasto_6s_2015_fi6.pdf?HinEmLpUxTyfybqmDrfH7ZuNgnZ70c8R.

Liittymismaksuhinnasto. 2015. Verkkodokumentti Caruna Espoo Oy:n sivustolla. Viitattu 17.01.2016. https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/web_650304_caruna_espoo_liittymishinnasto_6s_2015_fi6.pdf?D3nw2SfgCsxwm2uGN4xCnxWhDAIqVA15.

Lindberg, C., Lindberg, M. & Roms, M. 2008. Raasepori – Kaupungin Synty. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Merjamaa, K. 2016. Carunan yhteystiedot sidosryhmille. Julkaistu Carunan intranetissä 22.4.2016. Viitattu 2.5.2016. [https://carunas.sharepoint.com/sites/Net/Yhteyshenkilt/Caruna yhteystiedot sidosryhmille.pptx](https://carunas.sharepoint.com/sites/Net/Yhteyshenkilt/Caruna_yhteystiedot_sidosryhmille.pptx).

Merjamaa, K. 2016. Projekti-insinööri. Carunan pääkonttori. Carunan verkkopalveluiden järjestelmä uudistukset. Esittely 29.4.2016.

MTR 3000 Series IEC Poly Phase Smart Meters. 2013. Laittevalmistaja Echelonin julkaisu. Viitattu 15.5.2016. <http://www.echelon.com/assets/bltc1e4347bb1a04c1c/Smart-Meter-MTR-3000-IEC-Poly-Phase-datasheet.pdf>.

Määritelmiä. N.D. Alueverkon määritelmä Fingridin verkkosivuilla. Viitattu 15.4.2016. <http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/tasepalvelut/maaritelmia/Sivut/default.aspx>.

Operatiivinen Organisaatio. N.D. Vuosiraportti Carunan verkkosivuilla. Viitattu 7.3.2016. <http://vuosiraportti2015.caruna.fi/raportti/caruna-luotettava-toimija/>.

Rannisto, P., Sallinen, S. & Stenvall, J. 2014. Osaava kunta – rajapinnoilta vahvuutta kuntien toimintaan. Helsinki: Kuntaliitto.

Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen. 2001. ST-kortisto. Sähkötietoy. Viitattu 26.4.2016.

http://www.oamk.fi/~pekkar/kevat_2016_aineisto/Raksan_sahko/Mitoitustehtava/Lahde3_Liittymän_mitoittaminen.pdf.

Reilua energiaa. N.D. Tiedote Energiavirasto. Viitattu 2.4.2016.

<http://www.energiavirasto.fi/toiminnan-kulmakivia>.

SA 2:08. Verkostosuositus. 2008. Pienjänniteverkon ja jakelumuuntajan sähköinen mitoittaminen. Viitattu 4.3.2016.

SFS-EN 60038. 2012. Standardijännitteet. 9. Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 3.5.2016. Caruna Intranet. SFS Online.

SFS 6000-1. 2012. Pienjännitesähköasennukset. Osa 1: Peruseriaatteet, yleisten ominaisuuksien määrittely ja määritelmät. Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 16.3.2016. Caruna Intranet. SFS Online.

SFS 6000-8-801. 2012. Pienjännitesähköasennukset. Osa 8-801: Täydentävät vaatimukset. Jakeluverkot. Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 22.4.2016. Caruna Intranet. SFS Online.

SFS 6000-8-814. 2012. Pienjännitesähköasennukset. Osa 8-814: Täydentävät vaatimukset. Kaapelien asentaminen maahan tai veteen. Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 28.4.2016. Caruna Intranet. SFS Online.

Strandberg, J. & Rönkkö, J. 2016. Ohje kaapeleiden esiin kaivamisesta ja suomaaisesta maarakennustöiden yhteydessä. Julkaistu Carunan Intranetissä 26.1.2016.

Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit. 2012. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES:in julkaisu. 31.12.2012. Viitattu 9.3.2016. <http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/S10-2012.pdf>.

Sähkömittarin lukeminen. N.D. Mittalaitteen ohjeita Carunan verkkosivuilla. Viitattu 8.5.2016. <https://www.caruna.fi/sahkomittari>.

Sähköntuotanto ja sähkönsiirto. N.D. Vuosiraportti Carunan verkkosivuilla. Viitattu 1.3.2016. <http://vuosiraportti2015.caruna.fi/raportti/caruna-luotettava-toimija/>.

Sähköverkkotoiminta. 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) julkaisu verkkosivuilla. Päivitetty 22.1.2014. Viitattu 30.4.2016.

<https://www.tem.fi/energia/sahkomarkkinat/sahkoverkkotoiminta>.

Sähköverkot. N.D. Energiaviraston julkaisu sähköverkkoluvasta. Viitattu 30.2.2016.

<https://www.energiavirasto.fi/sahkoverkot>.

Tervola, N. 2016. Verkkopalveluasiantuntija. Carunan pääkonttori. Haastattattelu 19.1.2016.

Tiainen, E. 2012. D1-2012. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. Espoo: Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.

Toimitusvelvollisuus. N.D. Energiaviraston tiedote. Viitattu 11.03.2016.

<https://www.energiavirasto.fi/toimitusvelvollisuus>.

Tukesin rekisterissä olevat toiminnanharjoittajat (asennus- huolto- ja korjaustoiminta). N.D Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES:in ylläpitämä urakoitsijarekisteri. Viitattu 21.4.2016. <http://rekisterit.tukes.fi/fi/Urakoitsijat/>.

Verkkopalveluhinnasto. 2016. Verkkodokumentti Caruna Oy:n sivustolla. Viitattu

25.01.2016. [https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-](https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/web_30091285_caruna_oy_verkkopalveluhinnasto_010316_6s_2015_fi1.pdf?1tKPT7X2bEc4LMUX.yVXIKedLKX.X7V)

[1.amazonaws.com/web_30091285_caruna_oy_verkkopalveluhinnasto_010316_6s_2015_fi1.pdf?1tKPT7X2bEc4LMUX.yVXIKedLKX.X7V](https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/web_30091285_caruna_oy_verkkopalveluhinnasto_010316_6s_2015_fi1.pdf?1tKPT7X2bEc4LMUX.yVXIKedLKX.X7V).

Verkkopalveluhinnasto. 2016. Verkkodokumentti Caruna Espoo Oy:n sivustolla.

Viitattu 25.01.2016. [https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-](https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/web_30091285_caruna_espooluonnetta/010316_4s_2015_fi.pdf?4.Bi3LT_Uv6vhOyhzGCw4_MNFP6Kugr3)

[1.amazonaws.com/web_30091285_caruna_espooluonnetta/010316_4s_2015_fi.pdf?4.Bi3LT_Uv6vhOyhzGCw4_MNFP6Kugr3](https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/web_30091285_caruna_espooluonnetta/010316_4s_2015_fi.pdf?4.Bi3LT_Uv6vhOyhzGCw4_MNFP6Kugr3).

Virta, I. 2.3.2000. Länsivoima fuusioituu, Taloussanomat. Viitattu 5.4.2016.

<http://www.taloussanomat.fi/arkisto/2000/03/02/lansivoima-fuusioituu/200026600/12>.

Yhtiörakenne. N.D. Vuosiraportti Carunan verkkosivuilla. Viitattu 7.3.2016.

<http://vuosiraportti2015.caruna.fi/raportti/caruna-luotettava-toimija/>.

Liitteet

Liite 1. Carunan Jakeluverkkoalueet

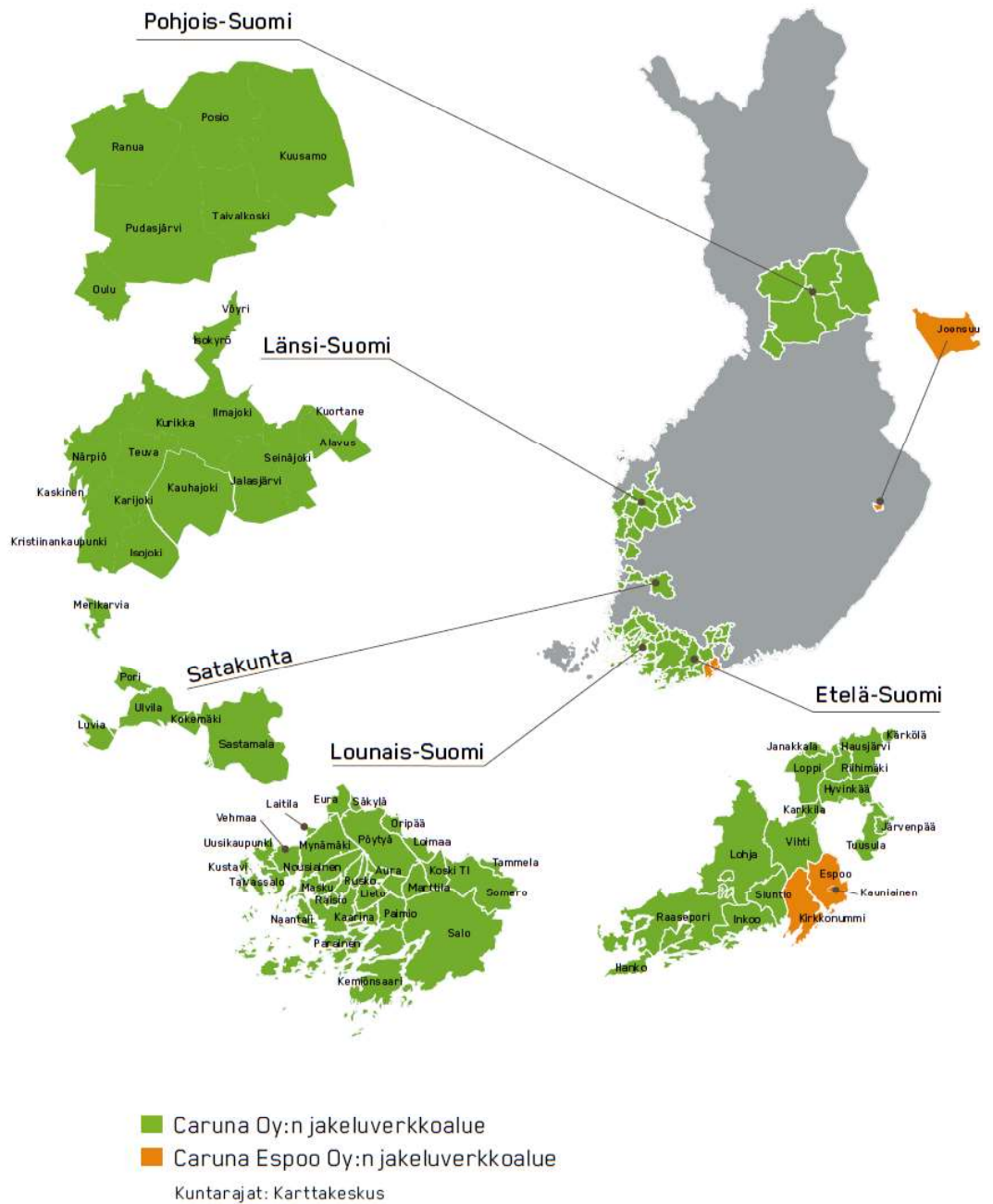
Liite 2. Sähkönsiirto lyhyesti

Liite 3. Työmääräin, Uuden liittymän kytkentätyö

**Liite 4. Verkkotietojärjestelmän (Trimble NIS) dokumentointi
liittymästä 7024528**

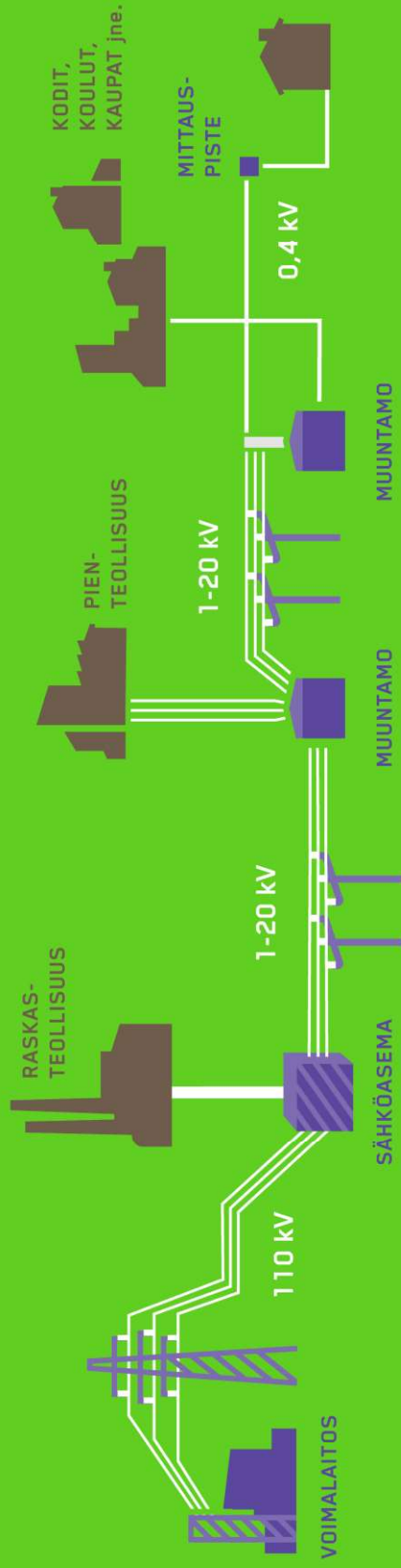
Liite 1. Jakeluverkkoalueet

Jakeluverkkoalueet



Liite 2. Sähkösiirto lyhyesti

Sähkösiirto lyhyesti



1. Suurjänniteverkko (110 kV) pitkin sähkö kulkee voimalaitoksilta sähkönsiirtoyhtiöiden jakeluverkkoon sekä raskaan teollisuuden tarpeisiin.

2. Sähköasema muuntaa sähköverkon jännitteen ja liittää kaksi erijännitteistä sähköverkkoa toisiinsa.

3. Keskijänniteverkko (1-20 kV) siirtää sähköä sekä pienteollisuuden tarpeisiin, että asutusten lähellä sijaitseville jakelumuuntajille.

4. Pienjänniteverkko (0,4kV) liittää kotitaloudet sähkönsiirtoyhtiön jakeluverkkoon.

Liite 3. Työmääräin, Uuden liittymän kytkentätö



Caruna Oy

TYÖMÄÄRÄIN

Uusi liittymä , Liittymän kytkentätö Nro. 5216502

Til.vast.ryhmä/Vastuuhenkilö
VP, Verkostotyöt / Hyyryläinen Santtu

Tehtävän yhteyshenkilö

Tot.vast.ryhmä/Tot. vast. hlö
VP, Verkostotyöt / Hyyryläinen Santtu

Vast.ott.yks./Vastaanottaja
Relacom Etelä-Suomi rajapinta Karhu /

Sovittu pvm
Vastaanotto pvm.
Työnumero
TILAAJA
Nimi
Osoite
Postitoimipaikka

Prioriteetti
Tehtävissä 12.02.2016
Valmis viimeistään 19.02.2016
Ilmoitus saapunut pvm. 21.01.2016

ASIAKAS
Nro.
Nimi
Puhelin

Yhteyshenkilö
Puh.
Yhteyshenkilö
Puh.

Puhelin

Osoite
Postitoimipaikka
Puhelin

LIITTYMÄ
Nro.

Sulakekoko

Kohteen osoite
Postitoimipaikka

Liitt. kohta

Tyyppi

Muuntopiiri

KOHDE
Tap. nro.
Nimi
Osoite
Postitoimipaikka
Sulakekoko
Liitt. kohta
Verkkoalue

Tyyppi
Tyyppikäyttäjä
Lämm.jakotapa
Pinta-ala
Kunta
Muuntopiiri

SÄHKÖURAKOITSIJA

Nimi
Postitoimipaikka
Yhteyshenkilö
Puh.
Puh.
Mittakesk. koko
Lämm. tilavuus
Sopimusteho
Liittymäkohta
Rakennusoikeus

Nro.
Osoite
Yhteyshenkilö
Puh.
Puh.
Tilausvesivirta
Lämmitys tapa
Asuntomäärä
Veden kohde
Liittymän tyyppi

m³

TILATTAVAT TUOTTEET JA PALVELUT

Toim. nro. Tuotenimi
2016
Caruna Matkakulu
tiliointiryhmä
2016
Caruna Mittarityö, suora mittaus, asennus/vaihto/siirto
tiliointiryhmä
2016
Caruna Liittymiskaapelin kytkentä verkkoon jk/mmo/pylväs, =< 35mm2
tiliointiryhmä

Määrä Hinta

Hinta yhteensä

Määrä	Hinta	Hinta yhteensä

KÄYTTÖPAIKALLA TUOTANTOA EI

MUUNTOPIIRISSÄ TIEDOSSA OLEVA TUOTANTO 0 KPL

LISÄTIETOJA

Sommarö katuvalo 10600 TAMMISAARI. Otetaan käyttöön katuvalokeskus 3x25A. Keskukseen kytkentä verkkoon ja mittarin asennus (3v Echelon Yleis). Liitteissä karttamerkattu paikka. Tarkastettu muuntopiiri M18015 STRÖMSUDDEN. Vanhan asennuksen purkamisen pois (kartalla Liittymä 4850402).

LIITTEET

Kartta Mittaritilaukset

URAKOITSIJAN MERKINTÖJÄ

Saapunut: Aloitettu: Työryhmä:

YHTEYS

Yhteys asiakkaaseen¹⁾

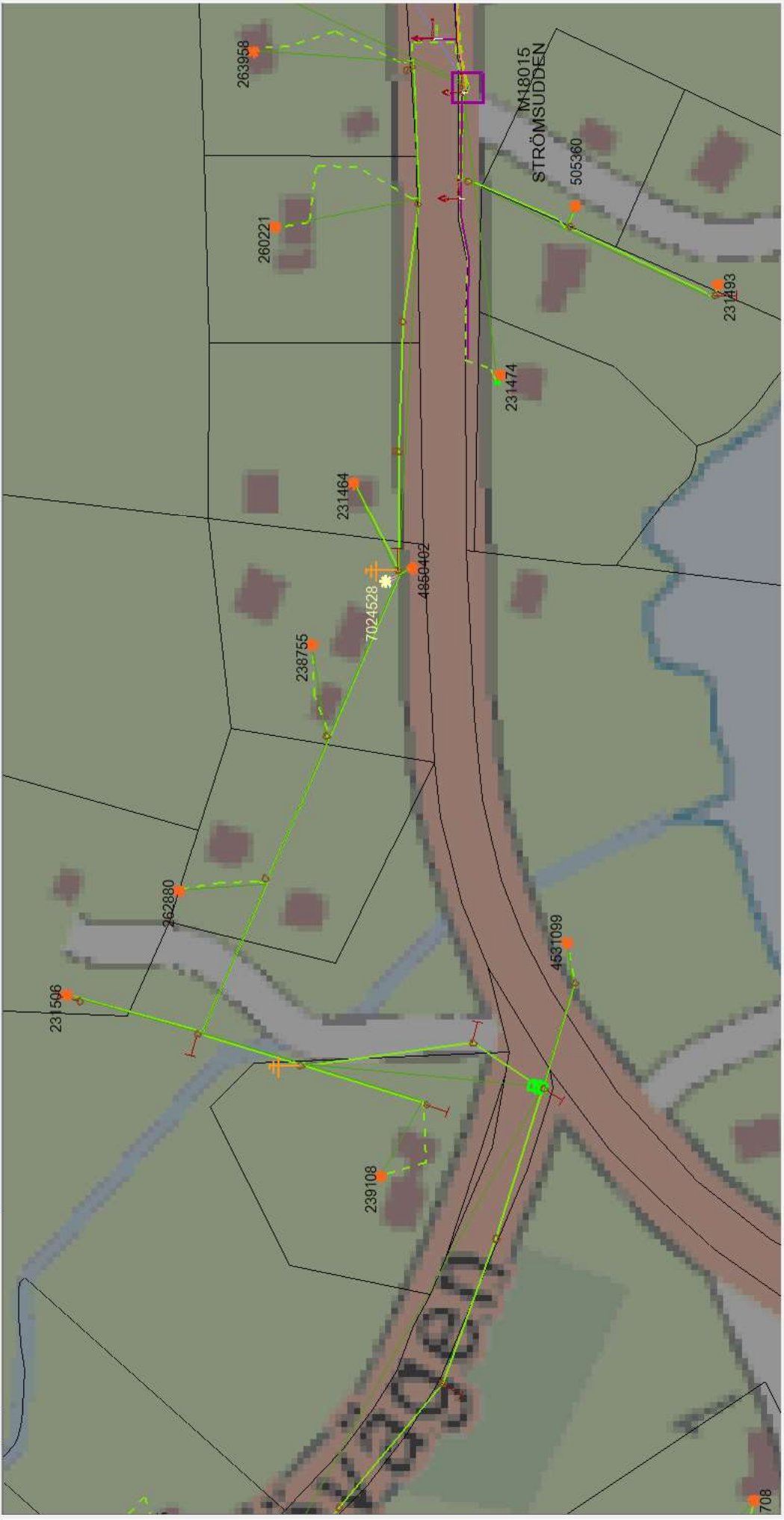
Yhteys urakoitsijaan²⁾

Valmis: Laskutus:

Asentaja:

Turvallisuusasiakirjana käytetään Caruna Oy:n ja Caruna Espoo Oy:n tilaajakohtaista vakioturvallisuusasiakirjaa, jota tarvittaessa täydennetään työkohtaisella liitteellä. Työselostuksena käytetään Senerin Verkostosuosituksen RU B3:01 Yleistä työselostusta. Toimitukseen sovelletaan YSE 1998 sopimusehtoja. Tilaaja edellyttää verkstorakenteissa noudatettavan HeadPower Oy:n Verkoston Vakiorakenteet ohjeistoa.

tojärjestelmän (Trimble NIS) dokumentointi liittymästä 7024528



Valitut kohteet
Tunnus Laji
7024528 PJ-liittymä

Ryhmittele taulun mukaisesti
Pida Poista

Etsi asiakas

Nimi Osoite Kaupunki Puhelin Liittymännumero Käyttöpäikkä Mittarin numero

Hae Tyhjiennä Näytä

Nimi / Osoite

Näkyvyys ja valittavuus
Ryhmit Ryhmät Piirrot

Tyypit

- Alueet
- Pistemäiset k
- Johtoalkiot
- Johto-osat
- Kytkimet
- Tunnukset
- Ei käytössä ol

SKI_ohjot piste: master 22, suunnitelma 0
Haettu yhteensä 3165 kohdetta, 14 hylätty alueoikeuksien vuoksi
Piirroksia: master 0, suunnitelma 0