

Ville-Matti Mäkinen

SÄHKÖVERKKOON LIITTYMISEN HINNOITTELU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2016

SÄHKÖVERKKOON LIITTYMISEN HINNOITTELU

Mäkinen, Ville-Matti
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Maaliskuu 2016
Ohjaaja: Nieminen, Esko
Sivumäärä: 35
Liitteitä: 6

Asiasanat: sähköverkko, sähköliittymä

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia Pori Energia Sähköverkot Oy:n pienjänniteliittymien hinnoittelua, sekä hinnoitteluperiaatteita. Sähköverkkoon liittymisen hinnoittelun tutkimisella oli tarkoitus selvittää ovatko pj- liittymien kustannusvastaavuutta. Työssä tutkittiin myös määrityksiä, joita Energiavirasto on liittymähinnoittelulle määritellyt.

Sähköliittymien hinnoittelu perustuu liittymien keskimääräisiin rakennuskustannuksiin, joten rakennuskustannuksia tutkittiin useilta eri alueilta, sekä useassa eri teholuokassa. Rakennuskustannukset ja liittymien tiedot kerättiin yhtiön sisäisistä järjestelmistä. Tarkastettuja liittymähintoja vertailtiin nykyisiin liittymähintoihin.

Pori Energia Sähköverkot Oy:n liittymähintoja ja hinnoitteluperiaatteita vertailtiin myös samalla alalla toimivien yhtiöiden hinnoitteluperiaatteisiin sekä liittymähintoihin. Vertailtaviksi yhtiöiksi valittiin PESV Oy:n kanssa samanlaisessa toimintaympäristössä toimivia sekä maantieteellisesti lähellä olevia yhtiöitä.

PRICING OF JOINING TO THE POWER GRID

Mäkinen, Ville-Matti
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical Engineering
March 2016
Supervisor: Nieminen, Esko
Number of pages: 35
Appendices: 6

Keywords: power grid, electrical connection

The purpose of this thesis was to investigate Pori Energia Sähköverkot Ltd.'s low voltage connections to the power grid and its pricing principles. The examination was to determine are the pricing of joining to the power grid cost-effective. The determinations which the Energiavirasto has defined to the power grid connection pricing were also studied in this thesis.

The pricing of the connection to the power grid is based on average cost of construction, therefore the construction costs were examined from several different areas and connections of different power sizes. Construction costs and data of power grid connections were collected from the company's internal systems. The researched connection prices were compared with the current connection price.

Pori Energia Sähköverkot Ltd.'s connection prices and pricing principles were compared with the connection prices and pricing principles of other companies operating in the same field. Companies that were compared with PESV were chosen to be ones that operate in the same field and in the same area geographically.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LYHENTEET.....	6
3	PORI ENERGIA SÄHKÖVERKOT OY YRITYKSENÄ.....	7
3.1	Pori Energia Sähköverkot Oy.....	7
3.1.1	Pori Energia Sähköverkot Oy:n jakeluverkkoalue.....	8
4	MÄÄRITELMÄT.....	10
5	ENERGIAVIRASTON PÄÄTÖKSET.....	11
5.1	Pienjänniteverkon liittymismaksuperiaatteet.....	11
5.2	Keskijänniteverkon liittymismaksuperiaatteet.....	12
6	PORI ENERGIA SÄHKÖVERKOT OY: N SÄHKÖLIITTYMIEN HINNOITTELUPERIAATTEET.....	13
6.1	Pienjänniteverkon liittymien hinnoitteluperiaatteet.....	13
6.1.1	Vyöhykehinnoittelu.....	14
6.1.2	Aluehinnoittelu.....	15
6.1.3	Tapauskohtainen hinnoittelu.....	15
6.1.4	Pienjänniteteholiittymä ja pienliittymä.....	16
6.1.5	Pienjänniteliittymän muutostyöt.....	16
6.2	Keskijänniteverkon liittymien hinnoitteluperiaatteet.....	17
6.2.1	Kapasiteettivarausmaksun määräytyminen.....	17
6.2.2	Liittymismaksuperusteet.....	19
6.2.3	Liittymän koon suurentaminen keskijänniteverkossa.....	20
6.2.4	Liittymän koon pienentäminen keskijänniteverkossa.....	21
6.3	Liittymismaksuperusteet sähköntuotannolle.....	22
6.3.1	Enintään 2MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen verkkoon.....	22
6.3.2	Vähintään 2MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen verkkoon.....	22
7	SÄHKÖVERKKOON LIITTYMISEN HINNOITTELUN TUTKIMINEN.....	24
7.1	Rakennuskustannusten tutkiminen.....	24
7.1.1	HeadPower.....	26
7.2	Tutkittavat alueet.....	26
7.3	Liittymähinnoittelun tutkiminen.....	28
8	VERTAILU MUIDEN SÄHKÖYHTIÖIDEN HINNOITTELUUN.....	29
9	YHTEENVETO.....	33
	LÄHTEET.....	35
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan Pori Energia Sähköverkot Oy:n sähköverkkoon liittymisen hinnoittelun, sekä hinnoitteluperiaatteiden oikeellisuutta. Tarkoituksena on rajata liittymien tutkiminen pienjänniteliittymiin. PESV Oy:n tutkittua liittymähinnoittelua ja hinnoitteluperiaatteita verrataan muiden vastaavassa toimintaympäristössä toimivien verkkoyhtiöiden hinnoitteluun, sekä hinnoitteluperiaatteisiin.

Opinnäytetyössä kerrotaan PESV Oy:n pienjännite-, keskijännite-, sekä tuotannonliittymien hinnoitteluperusteista, jotka yhtiö on koonnut Energiaviraston määritelmän ”Menetelmät verkonhaltijan sähkökäyttöpaikkojen liittämistä perittävien maksujen määrittämiseksi” (Päätös Nro 704/432/2010) mukaan.

Pienjänniteliittymien hinnoittelu koostuu pääasiassa liittymien rakennuskustannuksista. Rakennuskustannuksiin lisätään myös yhtiön yleiskustannuksia, joita sähköliittymien rakentamisesta tulee muun muassa tilaus-, suunnittelu-, rakennus-, ja käyttöönottovaiheista. Pienjänniteliittymähinnoittelun oikeellisuutta tutkitaan usean viimevuosina rakennetun alueen rakennuskustannusten perusteella.

PESV Oy on edellisen kerran päivittänyt sähköverkkoon liittymisen hinnat 1.4.2015. Hinnoittelun tarkastuksen tavoitteena on tutkia hintoja rakennuskustannusten perusteella, sekä vertailla niitä käytössä olevaan hinnastoon.

2 LYHENTEET

A = Ampeeri

EV = Energiavirasto

GWh = Gigawattitunti

Kj = Keskijännite

kV = Kilovoltti

kVA = Kilovolttiampeeri

MVA = Megavoltiampeeri

Oy = Osakeyhtiö

PESV = Pori Energia Sähköverkot

Pj = Pienjännite

STEP = Suomen Teollisuuden Energiapalvelut

TWh = Terawattitunti

W = Watti

3 PORI ENERGIA SÄHKÖVERKOT OY YRITYKSENÄ

3.1 Pori Energia Sähköverkot Oy

Pori Energia Sähköverkot Oy:n toiminta-alueena on sähköverkkoliiketoiminta. Pori Energia Sähköverkot Oy on perustettu vuonna 2006, jolloin se erotettiin Pori Energia Oy:stä sähkömarkkinalain eriyttämisvaatimuksen mukaan. Pori Energia Sähköverkot Oy kuuluu Pori Energia Oy konserniin, jossa se toimii STEP Oy:n (Suomen Teollisuuden Energiapalvelut) kanssa tytäryhtiöinä.

Pori Energia Sähköverkot Oy:n vuoden 2014 tunnusluvut olivat:

- Sähkön kokonaissiirto 1,3 TWh
- Liikevaihto 23,5 M€
- Henkilöstö 22
- Sähköverkkoa 3 100 km
- Verkon käyttäjiä 50 300

Yhtiön toimintaan kuuluvat:

- Sähkön siirto ja siirtopalvelut
- Verkko-omaisuuden hallinta
- Verkon hallintaan liittyvä rakentaminen
- Asiakasneuvonta
- Kartta- ja sijaintipalvelut
- Ympäristövastuu

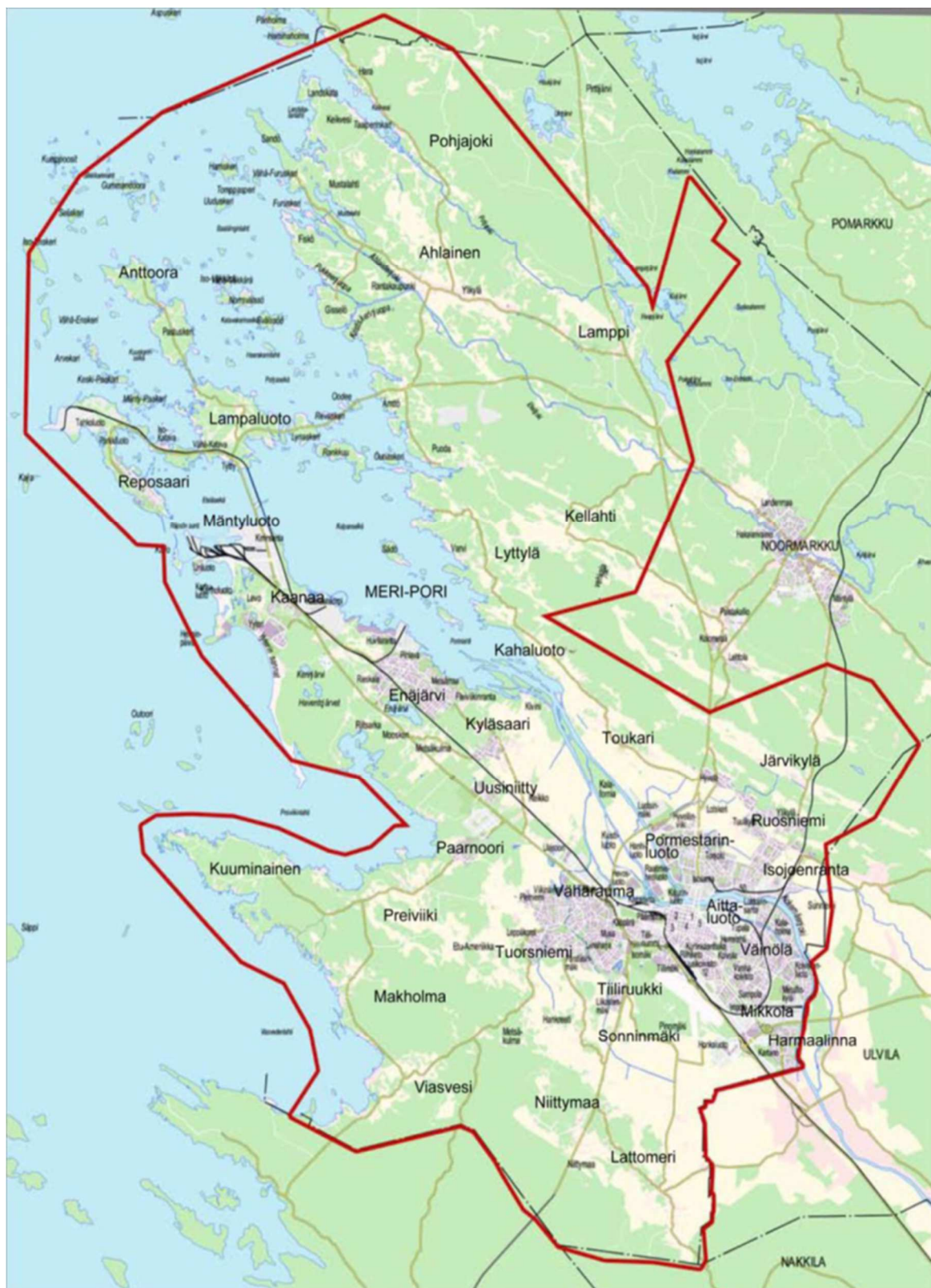
(PESV yritysesittely 2014) 13.1.2016

3.1.1 Pori Energia Sähköverkot Oy:n jakeluverkkoalue

Pori Energia Sähköverkot Oy:n jakeluverkkoalueella on (2014):

- 15kpl sähköasemia
- 998 kpl muuntamoita
- 110 kV: n maakaapeleita 0.5 km ja ilmakaapeleita 95.4 km
- 20 kV: n maakaapeleita 412.1 km ja ilmakaapeleita 449.6 km
- 0.4 kV: n maakaapeleita 1516.7 km ja ilmakaapeleita 684.9 km
- Tietoliikenneverkko, josta kuitukaapeleita 198.5km ja kupariparikaapeleita 370 km

(Pori Energia Sähköverkot Oy 2014, 3-6).



Kuva 1. PESV Oy: n jakeluverkkoalue. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2014, 6).

4 MÄÄRITELMÄT

Jakeluverkolla tarkoitetaan sähköverkkoa, jonka nimellisjännite on enintään 110 kilovoltia.

Jakeluverkon haltija on yhteisö tai laitos, jonka hallinnassa on jakeluverkkoa ja joka harjoittaa luvanvaraista sähköverkkotoimintaa.

Sähkökäyttäjä on jakeluverkon haltijan kanssa liittymissopimuksen tekevä sähkökäyttöpaikan, esimerkiksi kiinteistön tai rakennuksen, omistaja tai haltija.

Liittymissopimus on verkonhaltijan ja jakeluverkkoon liitetyn sähkökäyttöpaikan omistajan tai haltijan välinen sopimus, joka koskee sähkökäyttöpaikan liittämistä verkkoon ja liittymän sähkökäyttömahdollisuuden ylläpitoa.

Tilapäisellä liittymissopimuksella tarkoitetaan tilapäistäsähköntarvetta varten tehtävä sopimus. Tilapäinen sähköntarve voi koskea esimerkiksi rakennustyömaata tai muuta lyhytaikaista tapahtumaa.

Liittymällä tarkoitetaan liittyjän oikeutta liittymissopimuksessa yksilöidyssä paikassa liittyä jakeluverkkoon sekä liittyjän ja verkonhaltijan välistä rajapintaa.

Liittämiskohta on jakeluverkon ja liittyjän sähkölaitteistojen välinen omistusraja, jollei toisin ole sovittu. Liittymissopimuksessa määritellään liittämiskohta

Liittymismaksulla tarkoitetaan maksua, jonka suorittamalla liittyjä saa liittymissopimukseen perustuvat oikeudet. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2014, 2-3).

5 ENERGIAVIRASTON PÄÄTÖKSET

Sähkömarkkina-alueissa todetaan, että sähköverkkotoiminta tulee oikeudellisesti eriyttää muusta sähköliiketoiminnasta, kuitenkin tämä eriyttämisspakko koskee vain niitä sähköyhtiöitä, joiden pienjänniteverkon sähköenergia on 200 GWh tai suurempi.

Jakeluverkkotoiminnalla tarkoitetaan luvanvaraista toimintaa energiaviraston maantieteellisesti määräämällä vastuualueella. Toiminta on alueellisen monopoliasemansa vuoksi tarkasti säädettyä toimintaa. Energiavirasto määrää sähköverkonhaltijalle verkkoon tekniset vaatimukset, sähkön mittauksen asianmukaisella tavalla, sekä sen, että kohtuullista korvausta vastaan on tarjottava sähkönsiirtopalveluja niitä tarvitseville. (Lakervi & Partanen 2008, 273).

Energiaviraston tekemät päätökset sähköverkkoon liittymistä koskien ovat olleet Sähköverkkoyhtiöiden käytössä tehtäessä uusia liittymäsopimuksia jakeluverkkoon 1.5.2011 lähtien. Nämä ovat esiteltynä energiaviraston tuottamassa liitteessä nimeltä ”Menetelmät verkonhaltijan sähkökäyttöpaikkojen liittämistä perittävien maksujen määrittämiseksi” (Päätös Nro 704/432/2010). Vuoden 2011 määritelmät ovat pääosin samoja kuin 2008 laaditussa päätöksessä. Vuoden 2011 määritelmiin uudistuivat kapasiteettivarausmaksun määritelmät sekä tuotannon liittymismaksuperusteet, jotka siirrettiin omaan liitteeseensä.

Verkonhaltijoiden tulee laatia itselleen sähköpaikan verkkoon liittämistä koskevat kirjalliset hinnoittelumenetelmät ja –periaatteet, joiden tulee noudattaa edellä mainitussa päätöksessä esitettyjä hinnoittelumenetelmiä. (Energiaviraston www- sivut 2016).

5.1 Pienjänniteverkon liittymismaksuperiaatteet

Pienjännitejakeluverkossa noudatettavia hinnoitteluperiaatteita ovat vyöhykehinnottelu, aluehinnottelu, teholiittymät sekä tapauskohtainen hinnoittelu. Energiavirasto on määrittänyt, että näistä ensisijaisena hinnoittelumenetelmänä tulee käyttää vyöhykehinnottelua. Pienjänniteverkon hinnoitteluperiaatteet PESV Oy:n verkossa on esitetty tarkemmin myöhemmin omissa kappaleissaan. (Energiaviraston www-sivut 2016).

5.2 Keskijänniteverkon liittymismaksuperiaatteet

Energiaviraston määritelmässä keskijänniteverkko on sähköverkko, jonka jännitetaso on 1 – 70 kV. Liitteessä EV on määrittänyt myös liittymismaksun hinnoittelumääritelmät ja periaatteet, joita yhtiöiden tulee noudattaa kj- liittymishinnoittelussaan. Vuonna 2011 voimaan tulleissa määräyksissä otettiin käyttöön Excel-pohjainen kapasiteettivarausmaksun määrittäjäohjelma, jolla kj- liittymissä käytössä olevan kapasiteettivarausmaksun määrittäminen helpottui. Keskijänniteverkon hinnoitteluperiaatteet PESV Oy:n verkossa on esitetty tarkemmin myöhemmin omissa kappaleissaan. (Energiaviraston www- sivut 2016).

6 PORI ENERGIA SÄHKÖVERKOT OY: N SÄHKÖLIITTYMIEN HINNOITTELUPERIAATTEET

Pori Energia Sähköverkot Oy: n sähkökäyttöpaikkojen hinnoitteluperiaatteet pohjautuvat EV: n tekemään päätökseen liittämistä perittävien maksujen määrittämiseksi (Päätös Nro 704/432/2010). (Energiaviraston www- sivut 2016).

PESV Oy: n sähköverkossa olevissa liittymissä on käytössä liittymismaksurahoitus, joka on jakeluverkkotoiminnalle ominainen ja edullinen rahoitusmuoto. Liityttäessä sähköverkkoon asiakkaalta peritään liittymismaksu, joka yleisesti kattaa liittymisestä aiheutuvat rakennuskustannukset. Liittymissopimuksessa todetaan, että mikäli liittymä halutaan poistaa käytöstä, on sen omistajalla mahdollisuus saada liittymismaksun suuruinen summa kokonaisuudessaan takaisin. Ennen liittymismaksun palautusta liittymismaksusta vähennetään liittymisjohdon purkukustannukset. (Lakervi & Partanen 2008, 274).

6.1 Pienjänniteverkon liittymien hinnoitteluperiaatteet

Pienjänniteliittymä toimii pienjänniteverkossa, jonka jännitetaso on 0.4 kV. PESV: n pienjänniteliittymien hinnoittelu määrittyy suurimman liittymistehon mukaan.

Hinnoitteluun vaikuttaa myös rakennettavan liittymän sijainti, josta on kerrottu tarkemmin edempänä. Liittymän hintaan ei sisälly asiakkaan liittymiskaapelin rakennuskustannuksia.

Pienjänniteliittymien hinnoittelu koostuu pääasiassa liittymän rakennuskustannuksista ja jo olemassa olevan sähköverkon kapasiteettivarausmaksusta. Olemassa olevan verkon alueella rakennettaessa on pääsääntöisesti käytössä vyöhykehinnoittelu. Mikäli vyöhykehinnoittelua ei pystytä tarjoamaan, otetaan käyttöön aluehinnoittelu. Tapauskohtainen hinnoittelu on kolmas mahdollinen hinnoittelutapa, ja sitä käytetään vain, kun edellä mainittujen hinnoittelumahdollisuuksien käyttö ei ole mahdollista. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 1).

6.1.1 Vyöhykehinnoittelu

Vyöhykehinnoittelulla määritellään liittymismaksun suuruus liittymän maantieteellisen sijainnin perustella. Vyöhyke voidaan määritellä etäisyydellä lähimpään kj- kaapeliin tai muuntamoon. PESV: n jakeluverkossa vyöhyke määrittyy etäisyydellä lähimpään muuntamoon. Verkkoyhtiöt voivat itse määrittää vyöhykehinnoittelun määritteet lukuun ottamatta EV: n määritelmää, jonka mukaan jokainen liittymä alle 600m etäisyydellä linnuntietä muuntamosta kuuluu vyöhykehinnoittelun piiriin. (Energiaviraston www- sivut 2016).

Pori Energia Sähköverkoilla on käytössään neljä erilaista vyöhykettä liittymismaksujen hinnoitteluperusteissa:

- Vyöhyke 1 on asemakaava-alueella oleva vyöhyke. Vyöhykkeeseen ei sisälly ranta-asemakaavoja, eikä vanhoja rantakaavoja. Liittymistä suurin osa sijaitsee asemakaava-alueella.
- Vyöhyke 2A on muu kuin asemakaava-alue. Sähköpaikan etäisyys on 0- 500 m lähimmältä muuntamolta. Sulakkeen koko on 25- 63 A
- Vyöhyke 2B on muu kuin asemakaava-alue. Sähköpaikan etäisyys on 501- 800 m lähimmältä muuntamolta. Sulakkeen koko on 25- 35 A
- Vyöhyke 2C on muu kuin asemakaava-alue. Sähköpaikan etäisyys on 801- 1000 m lähimmältä muuntamolta. Sulakkeen koko on 25 A

Vyöhykehinnoittelun piiriin kuuluakseen liittymän on täytettävä myös PESV: n määrittelemät tekniset reunaehdot, joista keskeisimmät ovat sähkönlaadulle asetettavat tekniset vaatimukset sekä liittymän mitoitusoikosulkuvirta. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 1-2).

6.1.2 Aluehinnoittelu

Aluehinnoittelua käytetään ensisijaisesti vyöhykehinnoittelun ulkopuolella olevien liittymien hinnoittelussa. Toissijaisesti käytössä on tapauskohtainen hinnoittelu. Aluehinnoittelun alue on ennalta rajattu vyöhykehinnoittelun ulkopuolelle jäävä alue. Aluehinnoittelu voidaan toteuttaa yhden tai useamman muuntopiirin alueelle.

Aluehinta koostuu jakamalla aluehinnoittelun kohteena olevan rajatun alueen arvioitujen liittymien rakennuskustannukset, sekä jo olemassa olevan kj- verkon varatusta kapasiteetista olevat kustannukset potentiaalisten liittyjien määrällä. Näin ollen on erityisen tärkeää, että potentiaalisista liittyjistä mahdollisimman moni on liittymässä todellisuudessa rakennettavaan verkkoon.

Aluehinnoittelusta siirrytään vyöhykehinnoitteluun, kun aluehinnan määrittelemisestä on tullut kymmenen vuotta täyteen. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 2-3).

6.1.3 Tapauskohtainen hinnoittelu

Tapauskohtainen hinnoittelu on käytössä vain tapauksissa, jotka eivät sovellu vyöhyke tai aluehinnoittelun piiriin sekä niissä tapauksissa, joissa rakennuskynnys ei täyty aluehinnoittelun määräämällä tavalla.

Tapauskohtaisella hinnoittelulla liittymän hinta koostuu ainoastaan kyseiseen liittymään kohdistuvista jakeluverkon rakennuskustannuksista. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 3).

6.1.3.1 Jälkiliittyjälauseke

Jälkiliittyjälauseke on hyvitysehto, jonka perusteella sähköverkkoon liittyvälle liittyjälle palautetaan aikaisemmin heidän maksamiaan liittymismaksuja silloin, kun heidän rahoittamaan sähköverkon osaan liittyy uusia liittyjä.

Jälkiliittyjälauseke on voimassa, kun liittymän hinnoittelu on määritetty tapauskohtaisella liittymähinnoittelulla. Liittymismaksujen palautus kohdistuu liittymishinnan lisämaksuun ja se on voimassa kymmenen vuotta.

Jälkiliittyjälauseke on voimassa vain poikkeustapauksissa, jossa rakennuskynnys ei aluehinnoittelun kohdalla toteudu ja liittyjät haluavat liittymänsä kuitenkin rakennettavaksi. Jälkiliittyjälausekkeet puretaan ja aluehinnoittelu korvaa tapauskohtaisen hinnoittelun, mikäli PESV:n asettama aluehinnoittelun rakennuskynnys toteutuu alueella. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 4).

6.1.4 Pienjänniteteholiittymä ja pienliittymä

Pori Energia Sähköverkot Oy:llä ei ole käytössään pienjänniteteholiittymiä, lukuun ottamatta pienliittymiä. Pienliittymä on aina teholtaan alle 500 W. Pienliittymiä voivat olla esimerkiksi kaapeli-tv – vahvistimet, tienvarsivalomainokset ja nopeusvalvontalaitteet. Pienliittymän hinta koostuu kiinteästi maksusta sekä rakentamis- ja liittämiskustannuksista. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 4).

6.1.5 Pienjänniteliittymän muutostyöt

Pienjänniteliittymien muutostöihin lukeutuvat yleisesti jakeluverkossa liittymien koon suurentamiset ja pienentämiset sekä liittymien kolmivaiheistamiset. Muutostyöistä on kerrottu tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Pj- liittymissä sopimusmuutokset tehdään korvaamalla vanha liittymäsopimus uudella. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 4).

6.1.5.1 Liittymän koon suurentaminen pienjänniteverkossa

Liittymää suurennettaessa, vyöhykkeellä 1 muutoksen hinta koostuu pienemmän ja suuremman liittymän sulakekoon hinnan erotuksesta. Vyöhykkeellä 2A hinnan muutos muodostuu samalla tavalla kuin vyöhykkeellä 1, 63 Ampeerin liittymistehoon asti. Asemakaavan ulkopuolella olevien liittymien suurennuksissa käytetään sulakekoon rajoitusta, jolloin 63 A (alue 2A) ja 35 A (Alue 2B) sulakekoon ylittäviltä liittymiltä peritään tapauskohtainen lisäliittymismaksu, joka määräytyy kunkin liittymän todellisten rakennuskustannusten mukaan ja on vähintään liittymismaksujen erotusten suuruinen. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 4).

6.1.5.2 Liittymän koon pienentäminen pienjänniteverkossa

Liittymää pienennettäessä peritään voimassa olevan hinnaston mukaiset työ- ja materiaalikustannukset. Liittymää pienennettäessä palautuskelpoisista liittymistä korvataan vanhan ja uuden liittymismaksun erotus. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 5).

6.1.5.3 Liittymän muuttaminen 3- vaiheiseksi

Liittymä on mahdollista muuttaa 1- vaiheisesta liittymästä 3- vaiheiseksi. Tätä kutsutaan 3- vaiheistamiseksi. Liittymää muutettaessa 3- vaiheiseksi PESV hyvittää edeltävästä 1- vaiheisesta liittymästä puolet vyöhykkeen 1 sulakekokonsa mukaan pienimmästä 3- vaiheliittymästä. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 5).

6.2 Keskijänniteverkon liittymien hinnoitteluperiaatteet

Keskijänniteliittymä toimii keskijänniteverkossa, jonka jännitetaso PESV: n verkossa on 20kV. Keskijänniteliittymissä hinnoittelu määräytyy kapasiteettivaruksen ja rakentamis- ja liittämiskustannuksien perusteella. Keskijänniteliittymissä liittymisteho määritellään liittymispisteessä olevien muuntajien yhteenlasketun nimellistehon mukaan. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 5).

6.2.1 Kapasiteettivarausmaksun määräytyminen

Kapasiteettivarausmaksun tarkoituksena on kattaa olemassa olevan sähköverkon vahvistamistarve, joka aiheutuu uusien sähköliittymien rakentamisesta. Sähköliittymän haltija saa kapasiteettivarausmaksulla sähköverkon siirtokapasiteetista maksun suuruutta oikeuttavan määrän. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 5).

Kapasiteettimaksuperusteet yhtenäistettiin Energiaviraston puolesta vuonna 2011, jolloin määrättiin uudet yhteiset kaavat kapasiteettivarausmaksun laskemiseen. Asiakkaiden kapasiteettivarausmaksut yhtenäistyivät ja yhtiöiden väliset kirjavat erot kapasiteettivarausmaksun määrittämisestä jäivät pois.

Kapasiteettivarausmaksun määrä voidaan selvittää seuraavalla yhtälöllä:

$$KVM_{kj} = KVM_i * (1 - \theta) + KVM_m * \theta + KVM_{pm}$$

missä

KVM_{kj} on keskijänniteliittymän kapasiteettivarausmaksu

KVM_i on 20 kV ilmajohdon kapasiteettivarausmaksu

KVM_m on 20 kV maakaapelin kapasiteettivarausmaksu

KVM_{pm} on päämuuntajan kapasiteettivarausmaksu

θ on maakaapelointiaste

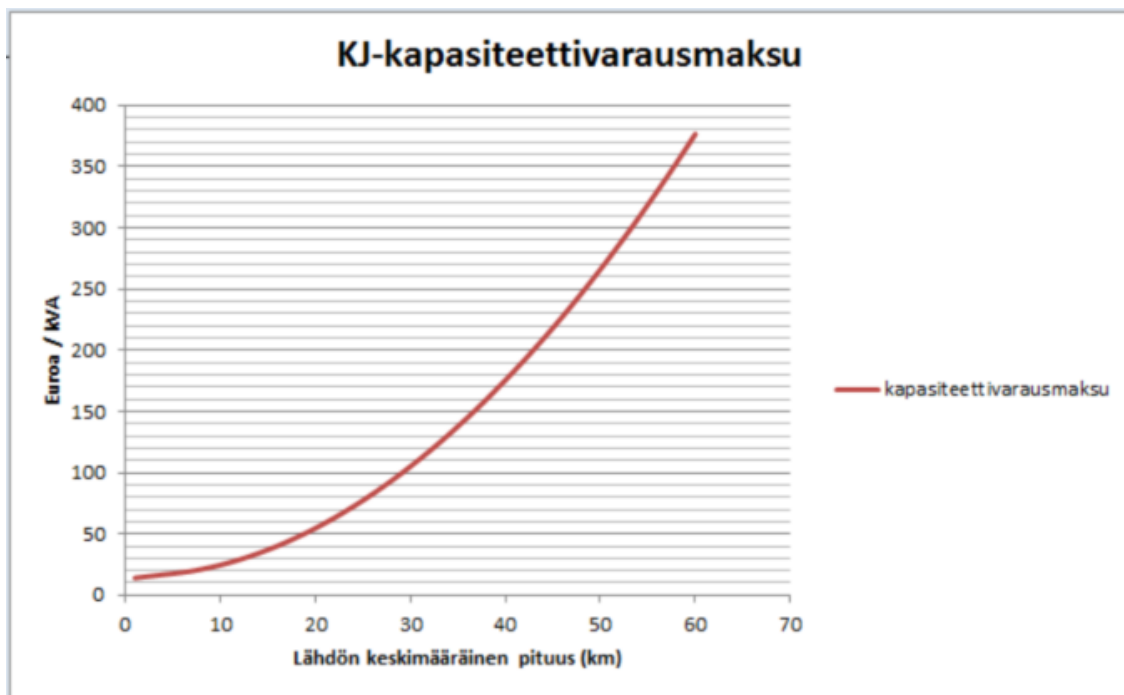
Energiaviraston on rakentanut kapasiteettivarausmaksun määrittämistä helpottamaan Excel laskurin, jolla sähköverkonhaltijat voivat laskea määrittämillään verkon lähtöarvoilla maksun suuruuden verkkoonsa. (Energiaviraston www-sivut 2016)

Energiaviraston kapasiteettivarausmaksun laskuri käyttää laskemiseen seuraavia lähtöarvoja:

- tehokulma $\cos \varphi$
- jännitteenalenema [%]
- keskimääräinen lähdön pituus [km]
- jännitetaso [kV]
- KJ- maakaapelointiaste
- varasyötön huomioiminen

Lähtöarvojen perusteella Energiaviraston kapasiteettivarausmaksua hyväksi käyttäen saatiin laskettua kapasiteettivarausmaksun suuruudet pienjänniteteho- ja keskijänniteliittymille. (Kuisma sähköposti 5.2.2016).

Keskijänniteliittymän kapasiteettivarausmaksu on 24,6 € / kVA. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2015, 2).



Kuva 2 Energiaviraston työkalu kapasiteettivarauslaskentaan. (Kuisma sähköposti 5.2.2016).

6.2.2 Liittymismaksuperusteet

Keskijänniteliittymän liittymismaksun hinnoitteluun vaikuttavat tekijät koostuvat kahdesta osasta: verkonhaltijalle tulevista välittömistä rakennuskustannuksista ja kapasiteetinvarauksen aiheuttamista kuluista.

Keskijänniteliittymän hinnoittelu voidaan esittää yhtälömuodossa seuraavasti:

$$a + b * P,$$

missä

a on kustannus, joka sisältää välittömät verkkoon liittämiseen aiheutuvat verkon laajennuskustannukset sekä mahdolliset liittymästä aiheutuvat verkon suojauskustannukset; ei sisällä vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia.

b on kapasiteettivarauskustannus, joka kattaa myös olemassa olevan keski- tai suurjänniteverkon vahvistamisen [euroa/kVA] tai [euroa/MVA].

P on liittäjän liittymisteho [kVA] tai [MVA].

Keskijänniteliittymissä parametri *a* määrittyy liittymäkohtaisista rakennus- ja liittämiskustannuksista. Parametrille *a* voidaan käyttää myös perustellusta syystä keskimääräistä arvoa, joka voi vaihdella erilaisissa tilanteissa. Sähköverkonhaltijan tekemät liittymän kytkentä- ja mittaustyöt vaikuttavat parametrin *a* määrittelyyn.

Parametri *b* määrittyy kapasiteettivarauskustannuksista, joihin myös mahdolliset kustannukset verkon vahvistamisesta sisältyvät. Verkon vahvistustarve lisääntyy tulevaisuudessa verkkoon liittyvien myötä, tämä otetaan huomioon parametria *b* asetettaessa. Parametrin *b* suuruus vaihtelee alueittain esimerkiksi riippuen sähköasemasta, joka sitä verkon osaa syöttää.

Arvioidessa verkonlaajennuskustannuksia käytetään energiaviraston sähköverkon komponenttien indeksillä korjattuja yksikköhintoja. Yksikköhintoja ei voida käyttää sähköverkon erikoisrakenteisiin komponentteihin. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 5-6).

6.2.3 Liittymän koon suurentaminen keskijänniteverkossa

Tehonlisäyksen hinnoittelu perustuu keskijänniteliittymässä uuden ja vanhan liittymistehon väliseen erotukseen ja välittömiin tästä aiheutuviin sähköverkon rakennuskustannuksiin sekä keskijänniteverkolle käytettävään kapasiteettivarauskustannusta kuvaavaan parametriin *b*.

Keskijänniteverkossa liittymätehon suurentaminen esitetään yhtälömuodossa seuraavasti:

$$a + b * (P_{uusi} - P_{vanha}),$$

missä

a on kustannus, joka sisältää välittömät verkkoon liittämiseen aiheutuvat verkon laajennuskustannukset sekä mahdolliset liittymästä aiheutuvat verkon suojauskustannukset; ei sisällä vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia. [euroa].

b on kapasiteettivarauskustannus, joka kattaa myös olemassa olevan keski- tai suurjänniteverkon vahvistamisen. [euroa/kVA] tai [euroa/MVA].

P_{uusi} on liittäjän uusi liittymisteho. [kVA] tai [MVA]

P_{vanha} on liittäjän vanha liittymisteho. [kVA] tai [MVA]

(Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 6-7).

6.2.4 Liittymän koon pienentäminen keskijänniteverkossa

PESV ei tarjoa keskijänniteliittymälle pienennystä, vaan vanha liittymä irtisanotaan ja tehdään uusi liittymissopimus samalle tai pienemmälle jännitetasolle liittymismaksuperusteisiin perustuvalla hinnoittelulla. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 7).

6.3 Liittymismaksuperusteet sähköntuotannolle

Liittymissä, joissa on kulutusta sähköntuotannon ohella, peritään liittymismaksu, joka vastaa vähintään kulutuksen liittymistehoa. Muutoin liittymismaksun määrittäminen määräytyy suurimman liittymistehon mukaan.

Mikäli maksimiliittymisteho tuotannossa on suurempi kuin kulutuksen, sovelletaan tuotannon liittymismaksun määrittämenetelmiä.

Muissa tapauksissa sovelletaan kulutuksen liittymismaksun määrittämenetelmiä. Asiakkaan liittymisjohdon rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia ei sisällytetä liittymismaksuun. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 1).

6.3.1 Enintään 2MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen verkkoon

Pienikokoisen tuotannon verkkoon liittämisellä tarkoitetaan näennäisteholtaan enintään 2 MVA:n sähköntuotantolaitoksen tai useamman sähköntuotantolaitoksen muodostaman kokonaisuuden sähköverkkoon liittämistä.

Pienimuotoisessa tuotannossa käytetään tapauskohtaista hinnoitteluperiaatetta, joka perustuu todellisiin rakennus- ja liittämisskustannuksiin, mutta ei sisällä olemassa olevan sähköverkon vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia. Liittyjää veloitetaan kuitenkin maksamaan liittymästä johtuvat verkon suojauksesta, sekä yksinomaan liittyjää palvelevasta verkonosasta aiheutuvat kustannukset.

Sähköntuotantolaitoksissa joissa on tuotannon lisäksi kulutusta, peritään liittymismaksu sähkönkulutuksen osalta niitä koskevien hinnoitteluperiaatteiden mukaisesti. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 3).

6.3.2 Vähintään 2MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen verkkoon

Suuren tuotannon verkkoon liittämisellä tarkoitetaan näennäisteholtaan vähintään 2 MVA:n sähköntuotantolaitoksen tai useamman sähköntuotantolaitoksen muodostaman kokonaisuuden sähköverkkoon liittämistä.

Tuotannon hinnoitteluperiaatteet perustuvat kapasiteettivarausmaksuun sekä liittämisestä aiheutuviin välittömiin jakeluverkon laajentamisesta aiheutuviin rakennuskustannuksiin. Jakeluverkon laajentamisella tarkoitetaan kokonaan uuden sähköverkon rakentamista tai toiminnallisesti uusien komponenttien lisääminen olemassa olevaan verkkoon.

Välittömiksi verkonlaajennuskustannuksiksi luokitellaan kaikki sellaiset toimenpiteet, joissa turvallisuusehdot täyttyvät tuotantolaitosta kytkettäessä siten, että liittymän kohtuulliset verkonhaltijan asettamat tekniset reunaehdot täyttyvät. Siirtokapasiteetti sähköverkosta liittymän käyttöön varataan kapasiteettivarausmaksulla liittymistehon mukaan. (Pori Energia Sähköverkot Oy 2013, 1-2).

7 SÄHKÖVERKKOON LIITTYMISEN HINNOITTELUN TUTKIMINEN

7.1 Rakennuskustannusten tutkiminen

Opinnäytetyön alkuvaiheessa rajattiin työmäärän vuoksi liittymien hinnoittelujen tarkastelu pj- liittymiin. Liittymien rakennuskustannuksia lähdettiin tutkimaan erilaisten tapausten perusteella.

Suurin osa PESV oy: n verkkoon tulevista uusista liittymistä on kooltaan 3 x 25A ja ne sijaitsevat vyöhykkeellä 1, joten tähän yleisimpään liittymätyyppiin paneuduttiin muita tarkemmin. Uudisalueilla muita rakennettavia liittymäkokoja yleensä ovat 35 A:n ja 63 A:n liittymät.

Suurempia pj- liittymiä myydään vuosittain huomattavasti vähemmän. Suuret pj- liittymät ovat yleensä käytössä kerrostaloissa, teollisuudessa sekä liikerakentamisessa, joissa sähköntarve on suuri, mutta ei kuitenkaan vaadi omaa kj- liittymää. Suuremmissa pj – liittymissä sähkönkäyttäjän kannattaa miettiä, että onko kj- liittymä taloudellisesti kannattavampi. Kj- verkkoon liittyminen kannattaa, mikäli sähkönkulutus on tasaisella kuormituksella korkea. Pj- verkkoon liittyminen kannattaa, mikäli sähkönkulutuksen huippu on lyhytaikaista, mutta kulutus muuten maltillisempaa.

Pienjänniteliittymien suurentamisesta aiheutuvat rakennuskustannukset ovat yleensä pieniä, mikäli liittymän vanhaa syöttökaapelia voidaan hyödyntää uudessa suuremmassa liittymässä. Vanhemmilla alueilla 1- vaiheisten liittymien syöttökaapelit joudutaan uusimaan, mikäli liittymä suurennetaan kolmivaiheiseksi.

Liittymän syöttökaapelin kuormituksenkestävyyden ollessa riittävä, työ liittymän suurentamisessa jää ainoastaan suurempien sulakkeiden vaihtoon.

PESV Oy:n pj- liittymäraportti vuodesta 2015:

<i>Uusi liittymä</i>	<i>96 kpl</i>
<i>Suurentaminen</i>	<i>58 kpl</i>

<i>Vyöhyke 1</i>	<i>120 kpl</i>
<i>Vyöhyke 2A</i>	<i>32 kpl</i>
<i>Vyöhyke 2B</i>	<i>1 kpl</i>
<i>Vyöhyke 2C</i>	<i>1 kpl</i>
<i>Yht. (uusi ja suurentaminen)</i>	<i>154 kpl</i>

<i>3x25A</i>	<i>88 kpl</i>
<i>3x35A</i>	<i>29 kpl</i>
<i>3x63A</i>	<i>16 kpl</i>
<i>3x100A</i>	<i>6 kpl</i>
<i>3x125A</i>	<i>3 kpl</i>
<i>> 3 x 125 A</i>	<i>10 kpl</i>
<i>Keskijännite</i>	<i>2 kpl</i>
<i>Yht.</i>	<i>154 kpl</i>

(Mäkitalo sähköposti 10.2.2016)

Liittymähintojen tarkastelu aloitettiin valitsemalla erityyppisiä kohteita, joista rakennuskustannusten, liittymien määrän ja – koon perusteella pystyttiin tarkistamaan nykyistä hinnoittelua. Rakennuskustannukset koostuivat monesta eri osa-alueesta, joista saatiin tarkka listaus yksikköhintoineen PESV Oy:llä käytössä olevasta HeadPower töidentilausohjelmasta, johon paneudutaan syvemmin seuraavassa kappaleessa. Rakentamisesta koituviin kustannuksiin lisätään myös yhtiön sisäisiä kustannuksia.

Rakennuskustannuksiin lasketaan mukaan kaikki eri rakennusvaiheista koostuvat kustannukset esim. maanrakennustyöt, muuntamoiden ja jakokaappien kytkennät, kaapelinasennustyöt sekä tarvikekustannukset, jotka koostuvat mm. muuntamoista, jakokaapeista ja kaapelijatkoista. Pääsulakkeet sekä liittymiskaapeleiden tonttiosuudet kuuluvat uudisasennuksissa liittyjille.

7.1.1 HeadPower

HeadPower on PESV Oy:n käytössä oleva töidentilausohjelma, joka on ollut yhtiön aktiivisessa käytössä 1.1.2008 alkaen. PESV Oy tilaa verkonrakennustyöt kilpailuteuilta sähköurakoitsijoilta, jotka suorittavat verkonrakennustyöt yksikköhinnoilla. Työt tehdään pääasiassa HeadPowerin määrittämille vakiorakenteiden yksiköillä. PESV Oy:llä on käytössään myös omia HeadPowerin yksiköitä täydentäviä kokonaisyksiköitä.

Kaikki yhtiön sähköverkkoon tehtävät työt tilataan koko laajuudessaan HeadPowerilla, joita ovat muun muassa Suunnittelutyö, sijaintimittaustyö, dokumentointi ja varsinainen verkostonrakennustyö. Työt tilataan yksikköhinnoilla, jotka muodostavat urakan kokonaishinnan. Urakanlaajuus määritetään kokonaisyksiköillä työtilausvaiheessa. Yksikköhintaisissa töissä urakan laajuus muuttuu tehtyjen yksiköiden mukaan. (Rakennuttaja M. Mäkisen mukaan. Henkilökohtainen tiedonanto 20.2.2016).

Työssä HeadPoweria käytettiin töiden rakennuskustannusten hauissa. Järjestelmästä saadaan kätevästi haettua eri työvaiheiden rakennuskustannukset, sekä esimerkiksi alueiden jakeluverkon suunnitelmat.

7.2 Tutkittavat alueet

Rakennuskustannusten perusteella tutkittaviksi alueiksi päätettiin valita alueita, jotka on rakennettu viimevuosien aikana. Selvästi suurin kysyntä liittymillä on vyöhykkeen 1 alueella ja kooltaan ne ovat 25 A liittymiä. Kohteen 1 ja kohteen 2 uudisalueilta saatiin hyvin tarkasteltua näiden liittymätyyppien hinnoittelu rakennuskustannusten perusteella.

Suurin osa suuremmista pj-liittymistä hankitaan kerrostaloille, jotka yleensä rakennetaan useamman kerrostalon alueisiin. Kohteen 3 kerrostaloalueesta saatiin hyvin tarkastettua suurempien pj-liittymien hinnoittelu.

Liittymähintojen tutkimiskohteiksi päätettiin ottaa myös erilaisia haja-asutus alueen kohteita, jotta hinnoittelua saadaan tutkittua myös vyöhykkeen 1 liittymien ulkopuolella. Kohteet 4 – 6 sijaitsevat asemakaava-alueen ulkopuolella.

Tutkittavista alueista Kohde 1 ja kohde 2 ovat vuosina 2013–2016 rakennettuja uudis-alueita. Uudisalueilla lopullinen liittymähinnoittelu tulee laskea vasta, kun koko alueen rakennustyöt ovat valmiit. Nykyisin uusia suurempia asuinalueita rakennetaan paljon pellolle, joten näissä tilatut kustannukset pitävät yleensä hyvin paikkansa toteutuneiden kustannusten kanssa, koska näissä kohteissa harvemmin tulee suuria yllätyksiä esim. kaivutöissä. Yleensä töitä tehdään useammassa vaiheissa, joten eri rakennusvaiheiden hintaerot voivat olla suuria. Rakennusvaiheiden väliset hintaerot riippuvat vaiheissa rakennettujen verkkokomponenttien ja asennustuntien määrästä, toisessa vaiheessa voidaan rakentaa esimerkiksi kalliit muuntamot alueelle, kun taas toisessa vaiheessa tehdään vain kaapelinasennustöitä.

Kohteen 1 asuinalueella tutkitut liittymät olivat suuruudeltaan 3 x 25 A ja 3 x 35 A. Kohteen 2 asuinalueella näiden lisäksi oli myös muutama 3 x 63 A liittymä, jotka olivat rivitaloliittymiä. Tutkittavina olleilla uudisalueilla liittymiä oli käytössä vasta alle puolet, joten loppujen kaavoitettujen tonttien liittymätehot jouduttiin määrittelemään jo käytössä olevien liittymien perusteella.

Kohde 3 on Porin karjarannassa sijaitseva kerrostaloalue, jossa on 8 kappaletta erikoisia kerrostaloliittymiä. Kohde 3 on rakennettu neljässä eri osassa. Kerrostaloissa liittymäkoot määräytyvät kerrostalon koon mukaan, tällä alueella niiden koot olivat 125 – 250 A. Kerrostaloissa liittymien teho pienentyy olennaisesti, niissä yleisesti käytössä olevan kaukolämpölämmitysmuodon takia. Alueella, jossa on suuria pj- liittymiä rakennuskustannukset nousevat suuriksi, mutta liittymähinnoittelulla ja siirtomaksuilla siitä saadaan kannattavaa.

Pj- liittymien hinnoittelussa otettiin myös tarkasteluun haja-asutusalueille rakennetut yksittäiset liittymät. Haja-asutusalueelle rakennetut yksittäiset liittymät ovat yleisesti rakennuskustannuksiltaan uusia asuinalueita kalliimpia. Työssä tutkittiin useampaa liittymää haja-asutusalueilla, jotta erot tulivat esille eritapauksissa. Liittymän raken-

nuskustannukset koostuvat pääsääntöisesti syöttökaapelista ja sen kaivamisesta. Näiden liittymien hinnoittelun tarkastamisessa lähdettiin ensimmäisenä tarkastamaan kuuluko liittymä vyöhyke- tai aluehinnoittelun piiriin, vai joudutaanko ottamaan käyttöön tapauskohtainen hinnoittelu. Asemakaava-alueen ulkopuolella on kolme eri vyöhykettä 2A, 2B ja 2C, joista vyöhykehinnoittelu kappaleessa on kerrottu tarkemmin.

7.3 Liittymähinnoittelun tutkiminen

Pj- liittymien hinnoittelu perustuu liittymien rakennuskustannuksiin, joita tutkittiin erilaisissa rakennuskohteissa. Pj- liittymähintojen tutkiminen perustuu pääosin rakennuskustannuksiin, joten hinnoittelun tarkistuksen oikeellisuudeksi rakennuskustannuksia tarkasteltiin yleisimmän liittymätyypin osalta kahdelta eri uudisalueelta.

Pj- liittymien hinnoittelu päätettiin laskea euroa / ampeeri muotoon, koska uudisalueilla oli 25 – 63 A liittymiä ja kerrostaloalueella 160 – 250 A liittymiä.

Pienjänniteliittymän hinta = alueen rakennuskustannukset / alueen liittymien tehojen summa. Liittymien hinnat saadaan kaavalla laskettua € / A muotoon josta ne muutetaan liittymän koon tehon mukaan pienikokoisissa liittymissä vertailtavaan muotoon.

Pj- liittymien hintojen tarkistus käynnistettiin sopivien alueiden ja kohteiden valinnalla. Kohteiden valinnan jälkeen haettiin eri rakennusvaiheiden kustannukset Head-Power töiden tilausohjelmasta, josta edellisessä kappaleessa on kerrottu tarkemmin. Rakennuskustannuksista jätettiin pois sellaisien komponenttien rakennuskustannukset, jotka eivät suoraan vaikuttaneet kyseisiin liittymiin. Rakennuskustannuksiin lisättiin yhtiön yleiskustannuksia mm. liittymän tilaus, rakennus- ja liittämisen vaihe. Rakennuskustannusten selvitysten jälkeen rakennettujen liittymien tiedot haettiin Trimble NIS- verkkotietojärjestelmästä, joka on käytössä useilla jakeluverkkoyhtiöillä verkon dokumentointia ja hallintaa varten.

Liittymähinnoittelun tutkimisen tarkoituksena on tarkistaa, kuinka hyvin liittymistä saaduilla tuloilla saadaan liittymien käyttöön varatun verkon rakennuskustannukset täytettyä.

Pj- liittymien rakennuskustannusten tarkempi tutkiminen on esiteltyä liitteessä numero 1, joka on vain tilaajan nähtävissä.

8 VERTAILU MUIDEN SÄHKÖYHTIÖIDEN HINNOITTELUUN

Liittymähintojen oikeellisuutta tutkittaessa on hyvä tehdä vertailua samalla alalla toimivien yritysten hintoihin, sekä hinnoittelumenetelmiin. Vertailun avulla voidaan huomata suuret erivertaisuudet hinnoittelussa. Vertailtaviksi jakeluverkkoyhtiöiksi päätettiin valita PESV Oy:n läheisyydessä ja maantieteellisesti samanlaisella alueella toimivia yhtiöitä. Vertailu tehtiin julkisten tietojen perusteella.

Vertailukohteiksi valittiin seuraavat jakeluverkkoyhtiöt:

- Caruna Oy
- Rauman Energia Oy
- Turku Energia Sähköverkot Oy

Turku Energia Sähköverkot Oy ja Rauman Energia Oy valittiin vertailuun jakeluverkon samankaltaisuuden vuoksi. Molemmissa jakeluverkoissa on taajama-, haja-asutus- ja ranta-asemakaava alueita. Suurempien haja-asutus alueiden vuoksi PESV Oy:llä on ilmajohtoverkkoa kyseisiä yhtiöitä enemmän. Caruna Oy päätettiin ottaa myös mukaan vertailuun, koska sen ja PESV Oy:n jakeluverkkoalueilla on useampi yhdyspiste, sekä se toimii myös Porin alueella jakeluyhtiönä. Caruna Oy on myös suurin jakeluverkon haltija Suomessa.

Hinnoitteluperusteiden suhteen yhtiöiden vertailu aloitettiin vyöhykehinnoitteluiden vertailuilla. Jokaisella valituista yhtiöistä oli käytössä vyöhykehinnoittelu, mutta niiden määrittelyissä oli monia eroja. Jollain yhtiöillä vyöhykkeitä saattoi olla yksi kappale, kuin toisella niitä saattoi olla neljä kappaletta. Seuraavassa taulukossa vertaillaan eri yhtiöiden vyöhykemalleja.

Vyöhykkeiden määrittelyn vertailu yhtiöittäin

	Caruna Oy	Rauman Energia Oy	Turku Energia Sähköverkot Oy	Pori Energia Sähköverkot Oy
Vyöhyke 1 / A	Liittämiskohdan etäisyys rakennetusta kj- kaapelista 0- 300 m (ei koske vesistökaapeleita). Asemakaava voimassa oleva.	Asemakaava-alueella. Ei koske ranta- asemakaavoja.	Asemakaava-alueella. Sähkökäyttöpaikan etäisyys muuntamolta 0- 600 m.	Asemakaava-alueella. Ei koske ranta- asemakaavoja.
Vyöhyke 2A / 2	Liittämiskohdan etäisyys rakennetusta kj- kaapelista 300- 600 m (ei koske vesistökaapeleita). Sulakkeen koko alle 63 A.	Asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkökäyttöpaikan etäisyys muuntamolta 0- 600 m.	-	Asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkökäyttöpaikan etäisyys muuntamolta 0- 500 m. Sulake koko 25- 63 A.
Vyöhyke 2B / 2+	Liittämiskohdan etäisyys rakennetusta kj- kaapelista 600- 800 m (ei koske vesistökaapeleita). Sulakkeen koko alle 35 A. Ei voida soveltaa, mikäli rakentaminen ei onnistu tavanomaisin keinoin.	-	-	Asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkökäyttöpaikan etäisyys muuntamolta 501- 800 m. Sulake koko 25- 35 A.
Vyöhyke 2C / 3	Tapauskohtainen liittymismaksu, kuitenkin vähintään 1,6 kertaa vyöhykkeen 1 suuruinen liittymismaksu.	-	-	Asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkökäyttöpaikan etäisyys muuntamolta 801- 1000 m. Sulake koko 25 A.

(Caruna Oy:n www-sivut, 2016; Turku Energia Sähköverkot Oy:n www-sivut, 2016; Rauman Energia Oy:n www-sivut, 2016.)

Vyöhykehinnittelun lisäksi päätettiin vertailla yhtiöiden välisiä liittymähintoja. Parhaiten hinnoittelu saadaan tarkistettua vyöhykkeellä 1, koska sen ehdot ovat jokaisella vertailuun valitulla yrityksellä samanlaiset, sekä se on eniten rakennettu uusien liittymien sijoituspaikka. Yhtiöiden väliset sähköliittymien hinnastot ovat keskenään hyvin erilaisia, jollain yrityksillä hinnastossa voi olla määritettynä valmiiksi hinnat 3 x 630 A liittymään asti, kun toisilla vain 3 x 100 A liittymään asti. Caruna Oy:llä ja Turku Energia Sähköverkot Oy:llä on pj- liittymien kokoraja asetettu 3 x 1000 A asti.

Vertailtavista yhtiöistä Caruna Oy on ainoa, jolla liittymän hinta sisältää arvonlisäveron, koska yhtiöllä ei ole käytössään liittymismaksurahoitusta, josta on kerrottu tarkemmin kappaleessa Pori Energia Sähköverkot Oy:n sähköliittymien hinnoitteluperiaatteet.

Caruna Oy:llä on vyöhykehinnitteluehdoissaan ehto, jossa vyöhykehinnittelua ei voida soveltaa, mikäli liittymän rakennusta ei voida toteuttaa perinteisin rakennustavoin, tämän kaltaisia tilanteita ovat muun muassa rauta- ja moottoritiet sekä vesistökaapeloinnit ja muut vaikeat vesistön ylitykset. Seuraavassa taulukossa vertaillaan eri yhtiöiden välisiä hintoja vyöhykkeellä. (Caruna Oy:n www-sivut 2016)

Liittymähintojen vertailu yhtiöittäin vyöhykkeellä 1

Vyöhyke 1	Caruna Oy	Rauman Energia Oy	Turku Energia Sähköverkot Oy	Pori Energia Sähköverkot Oy
3 x 25 A	2640 € (Sis. Alv.)	1500 + 150 €	1200 + 148 €	1450 €
3 x 35 A	3700 € (Sis. Alv.)	2100 + 150 €	1600 + 148 €	2030 €
3 x 63 A	6600 € (Sis. Alv.)	3780 + 150 €	2720 + 223 €	3654 €
€/ A	105 € (Sis. Alv.)	60 € + 200 €	40 € + 200 €	58 €

(Caruna Oy:n www-sivut, 2016; Turku Energia Sähköverkot Oy:n www-sivut, 2016; Rauman Energia Oy:n www-sivut, 2016.)

Lähimmäksi PESV Oy:n hinnoittelua pääsivät kaksi vertailussa ollutta yritystä. Carunan Oy:n vyöhykehinnoittelun määritteet olivat hyvin samankaltaiset, kuin PESV Oy:n tällä hetkellä käytössä olevat. Vyöhykkeen 1 liittymähinnoissa lähimmäksi PESV Oy:n tämän hetkistä 3 x 25 A liittymähintaa pääsi Turku Energia Sähköverkot Oy.

9 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tutkia PESV Oy:n nykyistä sähköverkkoon liittymisen hinnoittelua, sekä liittymien hinnoitteluperusteiden oikeellisuutta. Hinnoittelua päätettiin tutkia pj- liittymien osalta rakennuskustannusten perusteella useasta eri kohteesta ja alueesta. Liittymien hinnoitteluperusteista päätettiin ottaa tutkintaan vyöhykehinnointelu, jota tutkittiin muiden samankaltaisilla sähköverkkoalueilla toimivien yhtiön vyöhykehinnointeluiden perusteella.

Hinnoittelu saatiin tarkastettua parhaiten yleisimpien liittymien eli vyöhykkeen 1 3 x 25 A ja 3 x 35 A osalta. Tämä on yleisin liittymätyyppi PESV Oy:n alueella, joten sen hinnoittelun tutkimiseen käytettiin työssä eniten aikaa. Tutkitut liittymähinnat nousivat tutkittavina olleilla alueilla nykyistä hinnoittelua korkeammalle.

Hinnoittelua saatiin tarkastettua hyvin myös suurempien pj- liittymien osalta. Suuremmat pj- liittymät tutkittiin Karjapihan kerrostaloalueelta, josta rakennuskustannukset ja liittymien tiedot löytyivät hyvin. Suurempien pj- liittymien tutkittu hinnoittelu oli tarkistettavalla alueella nykyistä €/A hintaa korpampi. Suurempien pj- liittymähinnointelun tutkiminen on myös tärkeässä roolissa, koska suurista liittymistä saatavat tulot ovat merkittäviä niiden pienestä myyntimäärästä huolimatta.

Haja-asutusalueiden liittymähintoja tarkastettiin myös kolmen rakennuskohteen suhteen. Haja-asutusalueiden rakennuskohteiden perusteella määritetyissä hinnoissa oli suuria eroja eri liittymähinnoissa kohteiden välillä. Haja-asutusalueiden rakennuskustannuksista pääasiallinen rakennuskustannus koostuu kaapelista sekä sen kaivutöistä.

Liittymähintojen seuranta helpottaisi, mikäli liittymien kokonaisrakennuskustannukset olisivat kerättyinä yhteen paikkaan. Kokonaisrakennuskustannuksia olisi täten mahdollista verrata vuosittain tehtäviin pj- liittymämuutoksiin, josta olisi mahdollista tarkistaa liittymähintojen oikeellisuus kokonaisuudessaan.

Liittymähintojen tutkiminen rakennuskustannusten perusteella osoitti, että lähivuosina rakennettujen liittymien kustannukset ovat nousseet liittymistä saatujen tulojen ohi.

Ehdottaisin, että pj- liittymien hintoja tulisi nostaa lähemmäs todellisia rakennuskustannuksia. Liittymien hintojen nostoa ei voida nostaa suoraan tarvittavalle tasolle, vaan hintojen nosto tulee tehdä pidemmällä aikavälillä. Liittymähintojen tutkimisen tulokset ovat katsottavissa yhtiön käyttöön tarkoitettussa liitteessä.

Vyöhykehinnoittelun tutkiminen osoitti, että tämänhetkinen vyöhykehinnoittelu on toimiva ja nykyaikainen. Caruna Oy:llä on vyöhykehinnoittelussaan määritelmä, jonka mukaan vyöhykehinnoittelua ei voida soveltaa, mikäli liittymän rakentaminen ei onnistu perinteisin rakennuskeinoin. Ehdottaisin tämän määritelmän käytön mietintää myös PESV Oy:n vyöhykehinnoittelussa, esimerkiksi saaristokohteissa.

Liittymishintoja ja – hinnoitteluperiaatteita vertailtaessa muihin yhtiöihin, huomasin että Caruna Oy:llä ja Turku Energia Oy:llä oli käytössä pj- liittymissä liittymätehon rajoitus < 1000A. Pj- liittymissä tehonrajoituksen hyviä puolia ovat kunnossapidon sekä verkon investointien pieneneminen. Huonoiksi puoliksi tehonrajoituksen tullessa käyttöön ovat liittymien suurien sähkönsiirtomaksuista saatavien tulojen pois jääminen. Ehdottaisin, että pj- liittymien tehot rajoitettaisiin PESV Oy:n verkossa 1250 A: iin. Tätä suurempien pj- liittymien rakennusta ei pystytä toteuttamaan vakioiduilla puistomuuntamoilla, sekä PESV Oy:n käytössä olevilla muuntajatehoilla (max 1000 kVA). Tätä isommissa liittymissä joudutaan turvautumaan kalliisiin erikoismuuntamo ratkaisuihin sekä liian suuriin jakelumuuntajiin, joiden korvaaminen vikatilanteessa pj- yhteyksillä ja varavoimalla on mahdotonta.

Työ oli mielestäni monipuolinen ja mielenkiintoinen. Työtä tehtäessä opin paljon uutta minulle jo ennestään tutulta alalta. Liittymistä ja niiden hinnoittelusta minulla ei ollut kokemusta ennen työn tekemistä.

LÄHTEET

Pori Energia Sähköverkot Oy. 2013. Pori Energia Sähköverkot Oy: n sähkönkäyttöpaikan verkkoon liittymisen hinnoittelumenetelmät ja – periaatteet. Yhtiön sisäinen dokumentti.

Pori Energia Sähköverkot Oy. 2013. Pori Energia Sähköverkot Oy: n tuotannon verkkoon liittymisen hinnoittelumenetelmät ja – periaatteet. Yhtiön sisäinen dokumentti.

Pori Energia Sähköverkot Oy. 2014. Pori Energia Sähköverkot Oy yritysesittely. Yhtiön sisäinen dokumentti.

Pori Energia Sähköverkot Oy. 2014. Energiateollisuus ry: n suosittelemat liittymisehdot LE 2014. Yhtiön sisäinen dokumentti.

Pori Energia Sähköverkot Oy. 2015. Sähköverkkoon liittymisen myyntiehdot ja – hinnat 1.4.2015 alkaen. Viitattu 23.3.2016. <http://www.porienergia.fi/Global/Hinnastot>

Kuisma, K. Kapasiteettivarausmaksu. Vastaanottaja: Ilkka Mäkitalo. Lähetetty 5.2.2016 klo 13.51. Viitattu 9.2.2016.

Mäkitalo, I. Tilastotietoa sähköverkon liittymistä. Vastaanottaja: Ville-Matti Mäkinen. Lähetetty 10.2.2016 klo 7.34. Viitattu 13.2.2016.

Energiaviraston www-sivut. 2016. Viitattu 15.2.2016. <https://www.energiavirasto.fi>

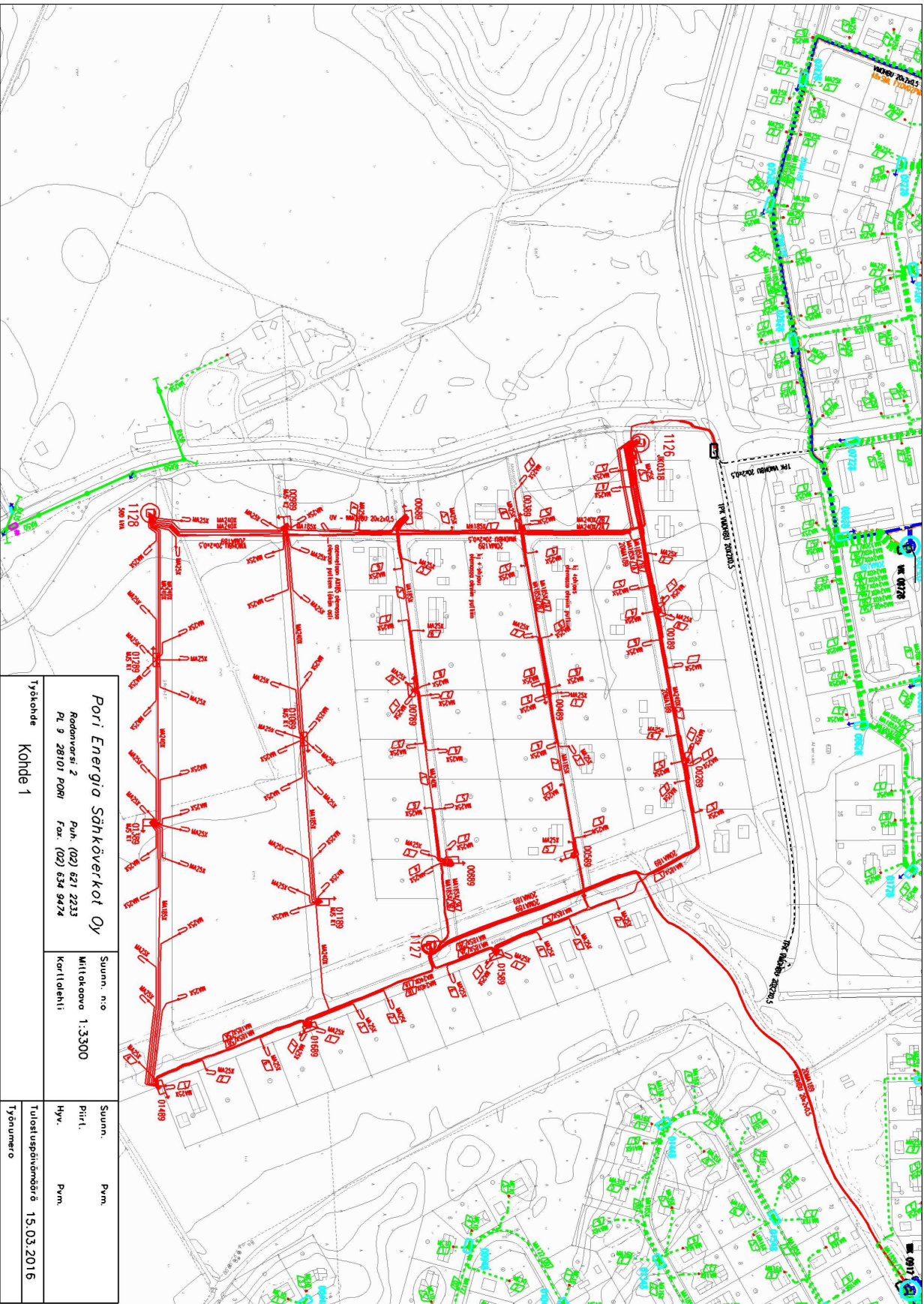
Lakervi, E. & Partanen, J. 2008. Sähkönjakelutekniikka. Helsinki: Otatieto.

Mäkinen, M. 2016. Rakennuttaja, Pori Energia Sähköverkot Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 20.2.2016

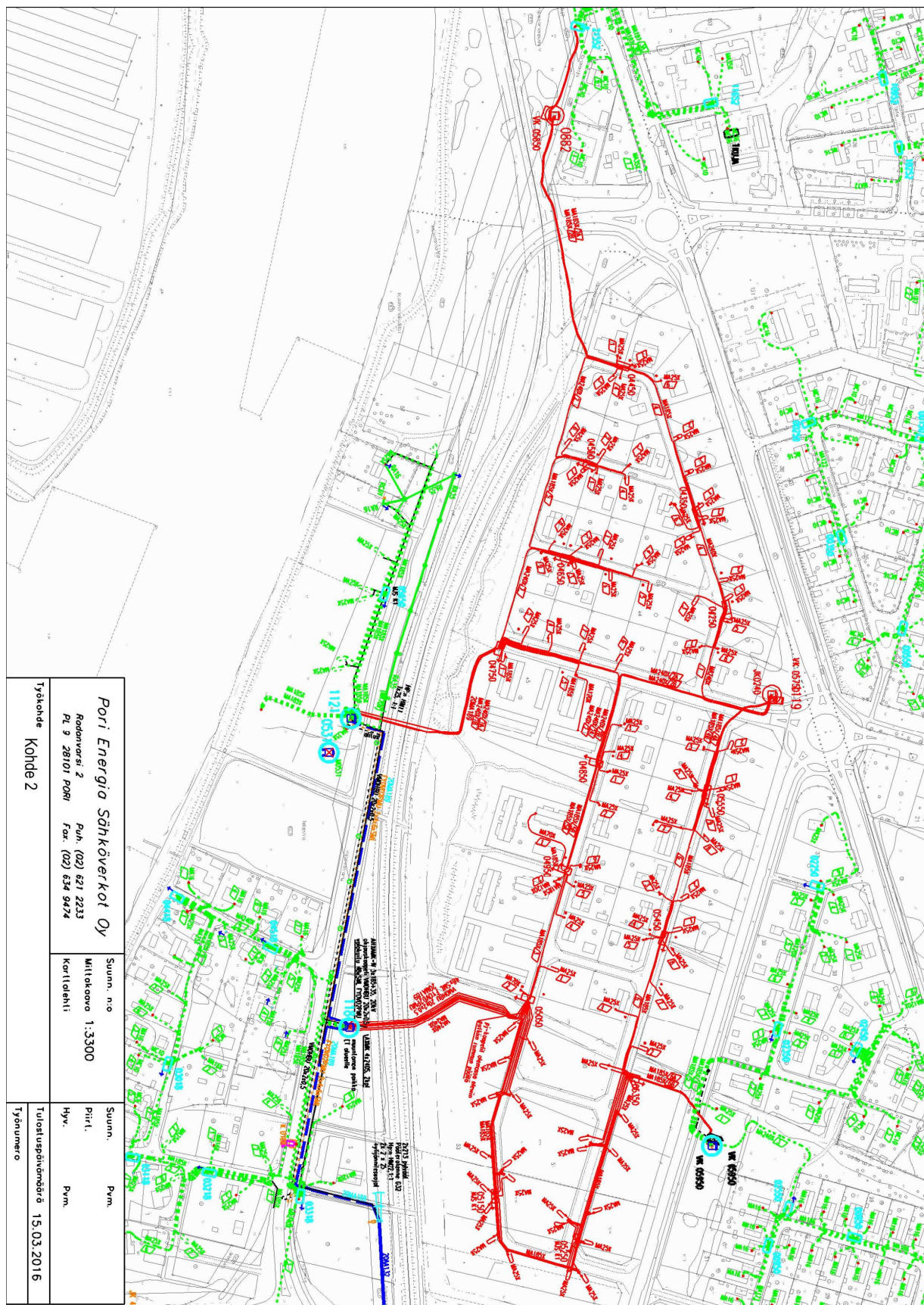
Carunan www-sivut. 2016. Viitattu 23.2.2016. <https://www.caruna.fi>

Turku Energia Sähköverkot Oy:n www-sivut. 2016. Viitattu 24.2.2016. <https://www.turkuenergia.fi>

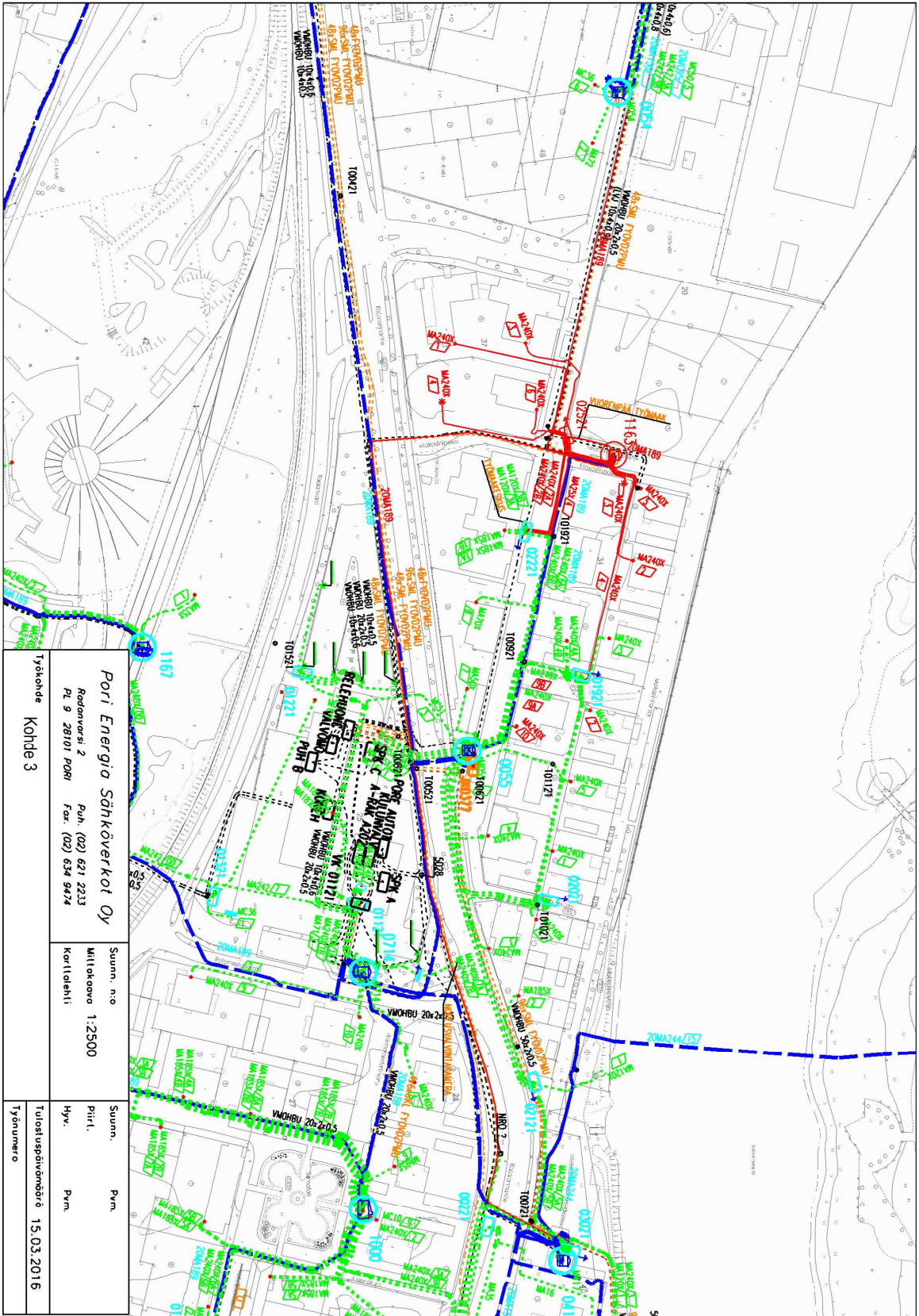
Rauman Energia Oy:n www-sivut. 2016. Viitattu 26.2.2016. <https://www.raumanenergia.fi>.



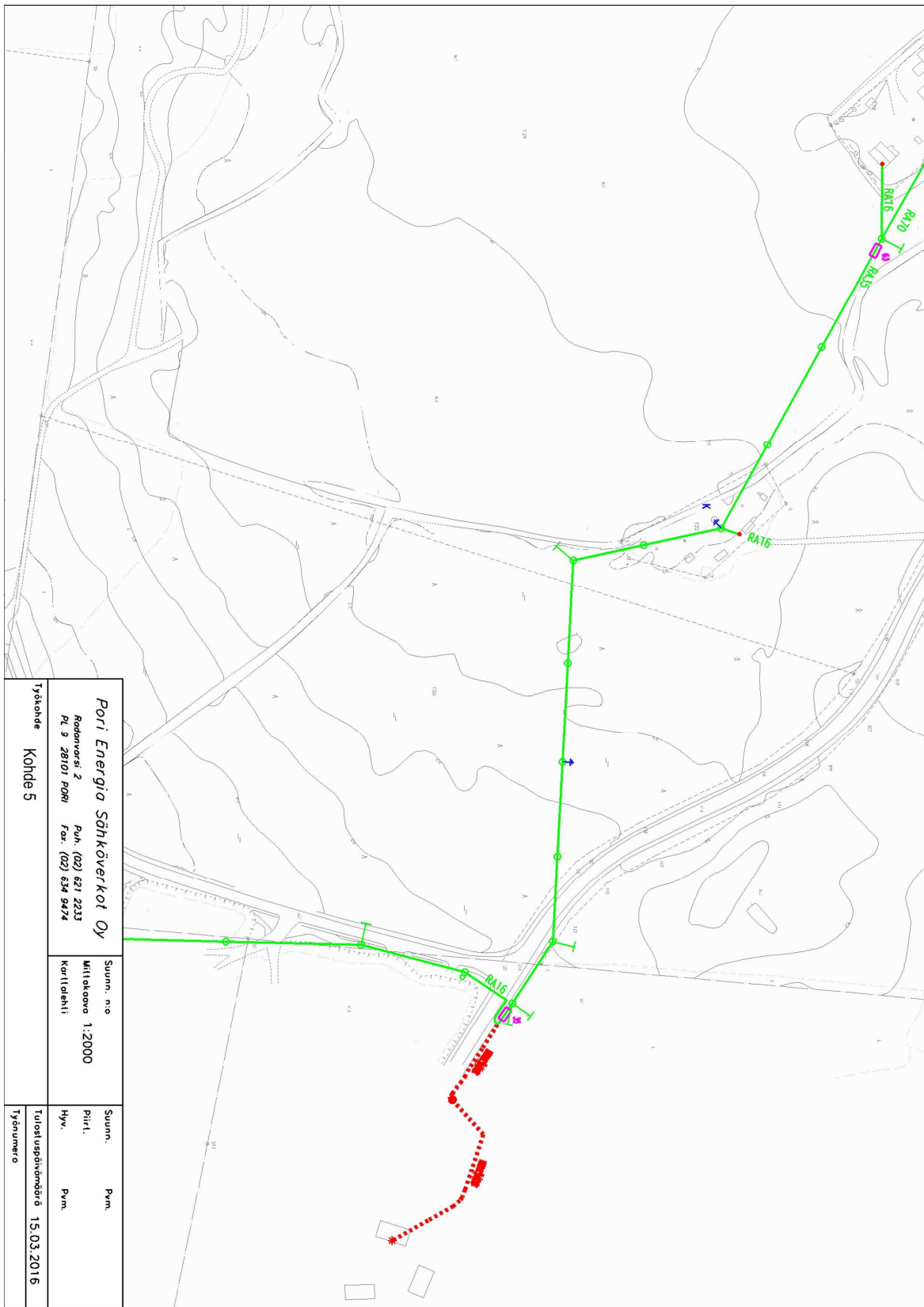
Pori Energia Sähköverkot Oy Rodanvuori 2 Puh. (02) 621 2233 PL 9 28101 PORI Fax. (02) 634 9474		Suunn. n:o Miltoteosno 1:3300 Karttialahti	Suunn. Pvm. Piirt. Pvm. Hyv. Pvm.
Työkohte Kohde 1			Tulostusajankohdä 15.03.2016 Työnnumero



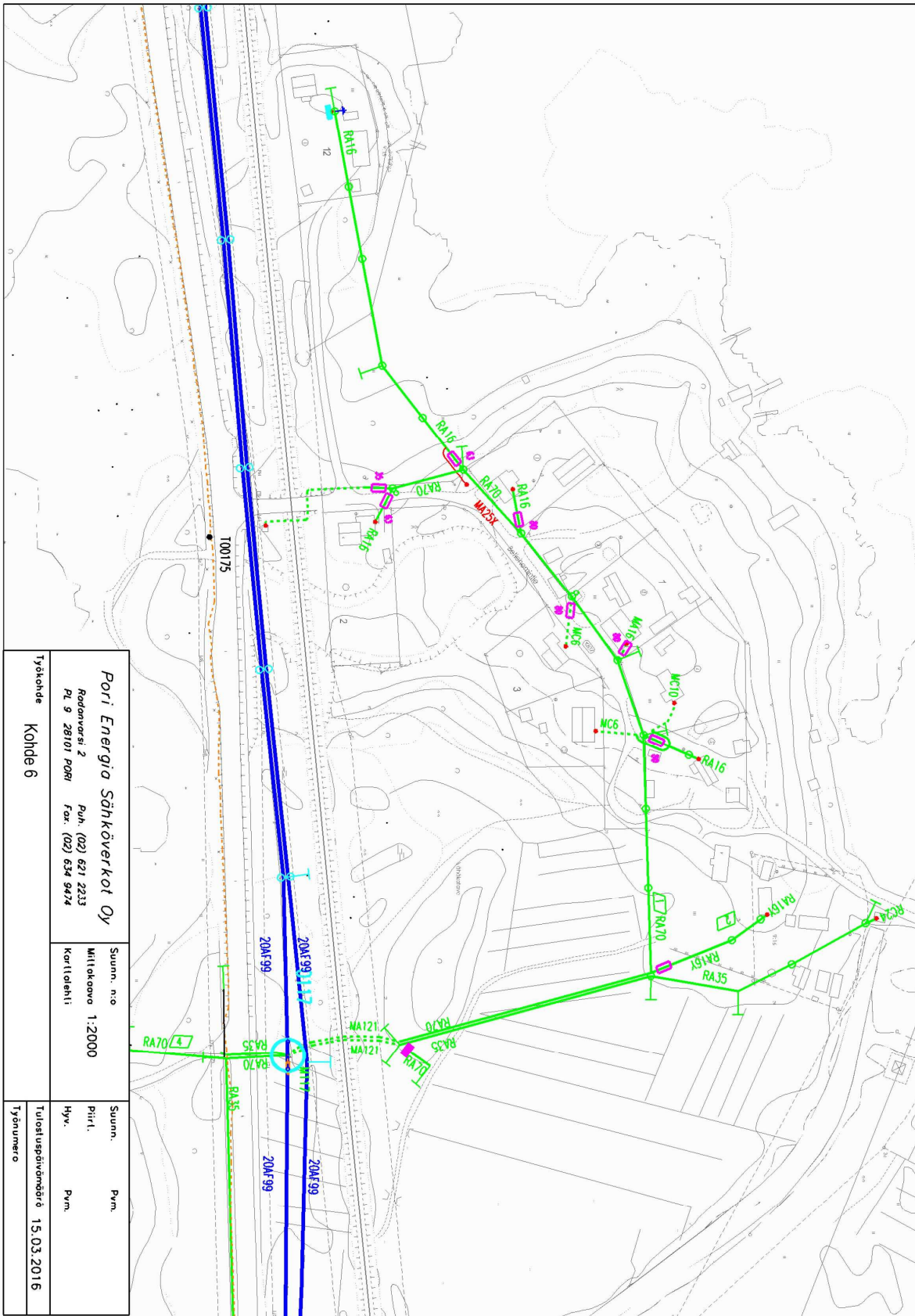
<p>Pori Energia Sähköverkot Oy Radanvarsi 2 Puh. (02) 621 2233 PL 9 28101 PORI Fax. (02) 634 9474</p>		<p>Suunn. n:o Mittakaava 1:3300 Karttalahti</p>	<p>Suunn. Pvm. Piir. l. Hyv. Pvm.</p>
<p>Työkohde Kohde 2</p>	<p>Tuotostuspäivämäärä 15.03.2016</p>		<p>Työnnumero</p>



<p>Pori Energia Sähköverkot Oy Redonvärsi 2 Puh. (02) 621 2233 PL 9 28101 PORI Fax: (02) 634 9474</p>		<p>Suunn. n:o Mittakaava 1:2500 Karttalehti</p>	
<p>Työkohde Kohde 3</p>		<p>Suunn. Pvm. Piirri. Pvm. Hyv. Pvm.</p>	
<p>Tulostuspäivämäärä 15.03.2016</p>		<p>Työnumero</p>	



<p>Porin Energia Sähköverkot Oy Rodonvuori 2 Puh. (02) 621 2233 PL 9 28101 PORI Fax. (02) 634 9474</p>		<p>Suunn. n:o Mittakaava 1:2000 korjattu</p>	
<p>Työkohde Kohde 5</p>		<p>Suunn. Pvm. Piiritt. Pvm. Hyv. Pvm.</p>	
<p>Tuotantuvuosi 15.03.2016</p>		<p>Työnumero</p>	



<p>Porin Energia Sähköverkot Oy Rodonväst 2 Puh. (02) 621 2233 PL 9 28101 PORI Fax. (02) 634 9474</p>		<p>Suunn. n:o Mittakaava 1:2000 Koristeluohje</p>	
<p>Työkohte Kohde 6</p>		<p>Suunn. Pvm. Piiri. Hyv. Pvm. Tuotantopäivämäärä 15.03.2016</p>	
<p>Työnumero</p>		<p>Työnumero</p>	