



SÄHKÖVERKON
RAKENTAMISMARKKINAT

Mirka Kamarjanskij

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2014
Rakennusalan työnjohto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työjohto

KAMARJANSKIJ, MIRKA
Sähköverkon rakentamismarkkinat

Opinnäytetyö 25 sivua
Huhtikuu 2014

Opinnäytetyö oli osa Tampereen ammattikorkeakoulun ja VTT:n yhteistä tutkimushanketta ”Infra muutoksessa”. Tavoitteena oli saada tietoa sähköverkon rakentamisen nykytilasta, siihen käytettävistä euromääristä ja alan tulevaisuuden näkymistä. Aihetta lähestyttiin maarakennusalan näkökulmasta. Tiedot kerättiin haastatteluin ja sähköalan eri toimijoiden internet-sivuilta.

Aluksi raportissa kerrotaan yleistietoa sähköverkoista, niiden tämänhetkisestä tilasta ja määrästä. Sitten tarkastellaan lähemmin investointien määrää ja jakautumista sekä yksityiskohtaisemmin muutamaa yksittäistä kaapelointihanketta ja niiden kustannusjakaamaa. Lopuksi kerrotaan hieman alan tulevaisuuden näkymistä.

Aineiston keräämisen aikana tuli erittäin selväksi, että lähes kaikki verkonhaltijat tulevat investoimaan lähitulevaisuudessa vanhan verkon korvaamiseen ja erityisesti maakaapelointiin. Verkonrakentamisessa odottavat siis maanrakentamisen kannalta huomattavasti lisääntyvät markkinat.

Verkonrakennus on kuitenkin maanrakentamisen erikoisalaa joka vaatii sen kustannustehokkaaseen tekemiseen urakoitsijalta erityisosaamista ja kalustoa. Myös hyvällä ennakosuunnittelulla ja töiden yhteensovittamisella varsinkin kaupunkialueilla olisi vielä kehitettävää.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

KAMARJANSKIJ, MIRKA
Electrical Network Construction Market

Bachelor's thesis 25 pages
April 2014

The study was part of the joint research project of Tampere University of Applied Sciences and VTT Technical Research Centre of Finland called "Infrastructure in change". The aim of the study was to obtain information on the current status of the construction of electricity network as well as the amounts of euros used in the industry and also to obtain information about the future prospects of electricity network construction. The subject was approached from the perspective of the infrastructure sector. The data were collected through interviews and from the websites of the various actors in the electricity sector.

The study starts with the basic information about the electricity networks, their current state and volume. Then a closer approach to the amount of investments and their division follows. The study then continues with a detailed survey of a few individual cabling projects and the cost distribution of these projects. The study ends with a glimpse to the industry's prospects.

During the data collection it came very clear that almost all of the network operators will invest in replacing the old network and, in particular, the investments will concentrate on the underground cabling in the near future. Underground cabling industry can expect a significant increase in the market.

Network construction is, however, a specialty that requires the contractor to have special expertise and also special equipment to be able to reach cost-effective results. Also, a good advance planning and coordination of the construction work, especially in urban areas, should be further developed.

Key words: electrical networks, network construction, investment, cost distribution

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SÄHKÖMARKKINAT.....	7
	2.1. Sähkön myynti ja tuotanto	7
	2.2. Sähköverkkotoiminta	7
3	VERKOSTON JA SEN RAKENTAMISEN MÄÄRÄ JA NYKYTILA	10
	3.1. Kantaverkon määrät	10
	3.2. Alueverkkojen määrät	11
	3.3. Jakeluverkkojen määrät	11
4	RAKENNUTTAJAT JA TILAAJAT	14
5	VERKONRAKENTAJAT	15
6	KAAPELOINTIURAKAN KUSTANNUSTEN JAKAANTUMINEN ERI TYÖLAJEILLE.....	17
7	SÄHKÖVERKKOJEN JA NIIDEN RAKENTAMISEN TULEVAISUUS	21
	7.1. Sähköverkkojen investointitarve.....	21
	7.2. Toimitusvarmuus ja sähköriippuvuuden kasvu	22
	7.3. Uusiutuva energia	22
	7.4. Älykkäät verkot.....	22
8	POHDINTAA.....	24
	LÄHTEET.....	25

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on osa Tampereen ammattikorkeakoulun ja VTT:n yhteistä tutkimushanketta ”Infra muutoksessa”. Työn tilaajana on Terttu Vainio VTT:ltä ja ohjaajana Eero Nippala Tampereen ammattikorkeakoulusta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä tietoa Suomen sähköverkon rakentamismarkkinoista infra-alan näkökulmasta. Siinä kiinnitettiin huomiota sähköverkon nykytilaan ja laajuuteen, sen tilaajiin ja rakentajiin, kustannusten jakautumiseen eri työlajeille yksittäisissä rakennushankkeissa sekä alan tulevaisuuden näkymiin. Esimerkiksi, kuinka paljon investoidaan verkon laajentamiseen ja vanhan verkon korvaamiseen.

Raportissa kerrotaan yleistä tietoa Suomen sähköverkon haltijoista, laajuudesta ja rakentajista. Tiedot kustannusten jakaantumisesta eri työlajeille on laskettu keskiarvona, sillä yksittäisiä hankkeita ei ole tarpeen mukaista julkistaa. Tiedot on kerätty sähköpostikyselyin ja henkilökohtaisin haastatteluin eri verkonhaltijoiden edustajilta ja muilta alan toimijoilta. Mukaan on otettu myös yksittäisiä kaapelointihankkeita ja niiden kustannusjakaumia sekä kuvia erilaisilta kaapelointi työmailta.

Tässä opinnäytetyössä käytetyt tiedot on kerätty henkilökohtaisin ja puhelinhaastatteluin, sähköpostikyselyin sekä sähköverkkoyhtiöiden ja muiden sähköalan toimijoiden internetsivuilta.

Työstä on rajattu pois ulkomaiden sähköverkot, kiinteistöjen sisäiset verkot sekä muuntamo- ja voimalarakennukset.

2 SÄHKÖMARKKINAT

2.1. Sähkön myynti ja tuotanto

Suomessa on noin 120 sähköä tuottavaa yritystä ja 400 voimalaitosta. Vaikka tuotannosta vastaa näin suuri määrä yhtiöitä, on se kuitenkin keskittynyt pääasiassa kahteen yritykseen: Fortumiin ja Pohjolan Voimaan. Muita sähköntuottajia ovat myös sähkön jälleenmyyjät ja energiaintensiivinen suurteollisuus. Suurteollisuus omistaa pääosin myös Pohjolan Voima –konsernin. (Energiamarkkinavirasto.)

Sähkömarkkinoiden vapauduttua pohjoismaissa, Suomen sähkömarkkinoille ovat tulleet myös ruotsalainen Vattenfall ja saksalainen E.On. Uusi toimija sähkömarkkinoilla on pohjoismainen sähköpörssi NordPool. Sähköpörssissä voivat käydä kauppaa vain sen jäsenet. Jäseninä on sähkön tuottajia, sähköyhtiöitä, sekä teollisuusyrityksiä Suomesta, Ruotsista, Norjasta ja Tanskasta sekä eräistä muista maista. (Energiamarkkinavirasto.)

Sähkön myynti ei ole enää luvanvaraista ja vähittäismyyjiltä on poistettu alueellinen yksinmyyntioikeus. Toisaalta sähköntuottajilla ei ole velvollisuutta myydä sähköä kaikkialla Suomessa. Kuluttajien ja muiden sähkön pienkäyttäjien etujen turvaamiseksi on kuitenkin sähkömarkkinalaissa asetettu sähkön toimitusvelvollisuus alueella huomattavaa markkinavoimaa edustavalle sähkön vähittäismyyjälle. (Energiamarkkinavirasto.)

2.2. Sähköverkko toiminta

Sähköverkko koostuu valtakunnallisesta 110 – 400kilovoltin (kV) kantaverkosta, erillisistä 110kV:n alueverkoista sekä paikallisten sähköyhtiöiden hallitsemista 0,4 – 70kV jakeluverkoista. Verkkopalveluita myyviä sähköyhtiöitä kutsutaan niiden hallitseman verkon perusteella myös kanta-, alue- tai jakeluverkonhaltijoiksi. (Energiamarkkinavirasto.)

Suomen sähkön siirrosta kantaverkossa vastaa 1997 perustettu Fingrid Oyj. Yhtiö omistaa suurvoimansiirtoon tarvittavan kantaverkon (400-, 220-kV ja tärkeimmät 110kV:n johdot) sekä rajayhteysjohdot Suomesta Ruotsiin, Norjaan ja Venäjälle. Fingrid Oyj:n

omistajia ovat Fortum, Pohjolan Voima, Suomen valtio ja eräät sijoittajat. Ne 110kV:n siirtojohdot, jotka eivät kuulu kantaverkkoon, muodostavat alueverkkoja tai ovat kiinteästi liittyneet jakeluverkkoon ja ovat 13 alueverkkoyhtiön sekä noin 60 muun yhtiön hallinnassa. Alla olevassa kuvassa esitetään Fingrid Oyj:n voimansiirtoverkko.



Kuvio 1. Fingrid Oyj:n kantaverkkokartta (Fingrid Oyj 2013).

Sähkönsiirrosta jakeluverkoissa (alle 110kVn johdot) vastaavat alueelliset jakeluverkonhaltijat, joita on tällä hetkellä noin 89. Pääosa jakeluyhtiöistä on kunnallisessa omistuksessa ja perinteisesti sähkölaitostoimintaa on harjoitettu kunnallisena liikelaitoksena tai julkisesti omistetussa yhtiössä. (Energiamarkkinavirasto.)

Jakeluverkkotoiminnan harjoittamiseen vaaditaan Energiamarkkinaviraston myöntämä sähköverkkolupa. Verkonhaltijoita koskevat verkon ylläpito- ja kehittämisvelvollisuus, sähkökäyttöpaikkojen ja tuotantolaitosten liittämismääräykset sekä sähkönsiirtovelvollisuus. Verkonhaltijat vastaavat sähköverkon kunnosta ja asiakkaille toimitettavan sähkön laadusta. Lupaan liittyy maantieteellinen vastuualue, jolla jakeluverkonhaltijalla on yksinoikeus rakentaa jakeluverkkoa. Asiakkaan sijainti jakeluverkonhaltijan vastuualueella ei saa vaikuttaa siirtohintoihin, eikä se keneltä sähkö ostetaan. (Energiamarkkinavirasto.)

Sähkömarkkinalaissa on määrätty sähköverkkotoiminnan eriyttämisestä muista sähköliiketoiminnoista, jotta voidaan valvoa monopolina toimivaa verkkoa. Sähköverkkotoiminnalta edellytetään avoimuutta. Verkonhaltijan on julkistettava yrityksen hinnoittelua, taloutta ja tehokkuutta kuvaavia lukuja. (Energiamarkkinavirasto.)

3 VERKOSTON JA SEN RAKENTAMISEN MÄÄRÄ JA NYKYTILA

Suomen sähkön jakelu- ja siirtoverkot on rakennettu pääosiltaan 1960 – 1980 luvuilla, joten suuri osa sähköverkosta on tulossa perusparannus- tai korvausikänsä seuraavan vuosikymmenen aikana. Esimerkiksi yli 10 000km pituisesta 110kV alue- ja siirtoverkosta 60 % on rakennettu ennen vuotta 1980. (Energiamarkkinavirasto.)

3.1. Kantaverkon määrät

Maanlaajuisen kantaverkon kautta kulkee noin 75 % kaikesta Suomessa käytetystä sähköstä. Fingrid Oyj:n ylläpitämään kantaverkkoon kuuluu myös sähköasemia yli 100. Alla olevassa taulukossa on kantaverkon laajuus (km) ja kaapelointiaste.

Taulukko 1. Kantaverkon määrät 2011 (Energiamarkkinavirasto)

110kV avojohdot, km	110kV kaapelointiaste, %	220kV avojohdot, km	440kV avojohdot, km
7505	0	2568	4549

Antero Reilanderin (Fingrid verkon suunnittelu) mukaan kantaverkko tulee olemaan vastaisuudessaakin ilmassa. Toisin sanoen Fingrid rakentaa jatkossakin vain ilmajohtoja (Reilander 2013). Kantaverkon rakentamiseen vuonna 2012 sijoitetut eurot ja vuodelle 2013 suunnitellut investointimäärät ovat alla taulukossa 2.

Taulukko 2. Kantaverkon investoinnit (Reilander, Fingrid verkon suunnittelu 2013)

	110-400kV johtojen uusinvestoinnit, M€	110-400kV johtojen korvausinvestoinnit, M€	110-400kV maakaapeloinnit
2012	22	16	0
2013	26	25	0

Rakentamisen luvut eivät sisällä maiden välisiä siirtoyhteyksiä eivätkä varavoimalaitoksiin tehtäviä investointeja.

3.2. Alueverkkojen määrät

Myös alueverkot ovat pääosin ilmajohtoja. Ne siirtävät sähköä kantaverkosta jakeluverkkojen muuntoasemille esimerkiksi läänien alueella. Jakeluverkko voi liittyä suoraan kantaverkkoon. Taulukossa alla on alueverkkojen laajuus (km) ja kaapelointiaste.

Taulukko 3. Alueverkon määrät 2011 (Energiamarkkinavirasto).

110kV avojohdot, km	110kV kaapelointiaste, % (ka)	220kV avojohdot, km	440kV avojohdot, km
1569,2	1,9	37,2	0

Alueverkkoihin investoitiin vuosina 2010 ja 2011 seuraavasti, taulukko 4. alla.

Taulukko 4. Alueverkon investoinnit (Kilponen, Energiamarkkinavirasto 2013).

2010	1948,259 t€
2011	9353,692 t€

Luvuissa ovat kaikki alueverkkoon tehdyt investoinnit. Tiedot perustuvat Kilposen mukaan verkonhaltijoilta kerättyihin verkonrakennetietoihin sekä yksikköhintoihin. Vuoden 2012 tietojen käsittely oli kesken.

3.3. Jakeluverkkojen määrät

Jakeluverkot siirtävät sähköä paikallisen sähköverkkoyhtiön alueella. Vanhat jakeluverkot ja haja-asutusalueiden verkot ovat pääosin ilmajohtoja. Toimitusvarmuuden lisäämiseksi ilmajohtoja korvataan maakaapeilla ja kaapelointiaste jakeluverkoissa kasvaa.

Taulukko 5. Jakeluverkon määrät 2011 (Energiamarkkinavirasto).

0,4 kV, km	kaapelointiaste, % (ka)	1-70kV, km	kaapelointiaste, % (ka)	110kv, km	kaapelointiaste, % (ka)
237965,5	46	138153,1	25	6652,6	4,7

Jakeluverkkoihin taas investoitiin vuosina 2010 ja 2011 seuraavasti, taulukko 6. alla.

Taulukko 4. Jakeluverkon investoinnit (Kilponen, Energiamarkkinavirasto 2013).

2010	488790,7 t€
2011	490414 t€

Nämäkin luvut sisältävät kaikki jakeluverkkoihin tehdyt investoinnit.

Yksittäisistä sähköverkkoyhtiöistä esimerkiksi Tampereen Sähköverkko Oy rakensi verkkoaan vuonna 2012 noin 9,8 miljoonalla eurolla. Siitä vanhan verkon korvausta oli 4,6 miljoonaa euroa ja laajennusta 5,2 miljoonaa euroa. (Leppänen 2013).



Kuva 1. Uuden jakeluverkon 20kV kaapelin kaivuuta ja putkitusta (Mirka Kamarjanskij 2012).



Kuva 2. Pj-kaapeleiden kääntöjä ja uusia jatkoja jakeluverkkoon (Mirka Kamarjanskij 2012).

E.On taas investoi esimerkiksi Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla sähköverkkoon noin 12,2 miljoonaa euroa, mikä oli noin 35 % yrityksen liikevaihdosta. Investointitaso on ollut likimain sama jo seitsemän vuotta.(E.On 2013).

Jo pitkään jatkunut korkea investointitaso johtuu 1960–1970 luvulla rakennettujen verkkoalueiden uusimistarpeesta ja panostamisesta toimitusvarmuuteen.(E.On 2013).

Uusien liittymien, sähköasema- ja alueverkkoinvestointien lisäksi tehtiin jakeluverkon korvausinvestointeja siirtämällä runkolinjoja päätteiden varsille ja maakaapeloimalla taajamien jakeluverkkoja. (E.On 2013).

4 RAKENNUTTAJAT JA TILAAJAT

Jakeluverkonhaltijalle myönnettyyn sähköverkkolupaan liittyy maantieteellinen vastuualue, jolla verkonhaltijalla on yksinoikeus rakentaa jakeluverkkoa. Fingrid vastaa kanta-verkon laajentamisesta valtakunnallisesti ja alueverkkojenhaltijat alueillaan omista verkoistaan. Varsinaisten verkonrakennustöiden rakennuttajina toimivat siis verkkoyhtiöt (Energiamarkkinavirasto).

Liittymätöitä ja kiinteistöjen omia verkonrakennustöitä tilaavat yksityiset kiinteistöt, kiinteistöyhtiöt, yritykset, teollisuus, puolustusvoimat ynnä muut jakeluverkkoihin liittyvät asiakkaat.

Kun energia-alan yritys hankkii palveluita, tulee sovellettavaksi julkisten hankintojen lainsäädäntö. Laki määrää yhteiskunnalliset toimijat ja peruspalveluiden tuottajat tekemään hankintansa yksityiseltä sektorilta. Taustalla vaikuttavat Euroopan unionin julkisia hankintoja koskevat direktiivit, jotka on Suomessa saatettu voimaan kahtena erillisenä lakina. Hankintalakina joka koskee kaikkia hankintaviranomaisia ja erityisalojen hankintalaki vesi-, energia-, liikenne- ja postitoiminnoille. Energia-alalla sovelletaan yleensä erityisalojen hankintalakia riippumatta yhtiön omistusrakenteesta, oli se osakeyhtiö, kunnallinen liikelaitos, osuuskunta tai muu (Energiateollisuus ry).

Kilpailutuksen periaatteista avoimuus tarkoittaa hankintojen ilmoittamista riittävän laajasti ja selkeästi. Tasapuolisuus tarjoajia kohtaan toteutuu kohtelemalla heitä yhdenvertaisesti ja noudattamalla ennalta ilmoitettuja valintaperusteita (Energiateollisuus ry).

Julkisille hankinnoille asetetaan vuosittain tarkastettavat kansalliset kynnyksarvot. Kynnyksarvojen alle jääviä hankintoja on mahdollista kilpailuttaa vapaamuotoisemmin. Reilun kilpailun edistämiseksi Energiateollisuus ry on julkaissut ohjeen energia-alan hankinnoista ja kilpailutuksesta (Energiateollisuus ry).

5 VERKONRAKENTAJAT

Sähköverkot ja -asemat vaativat jatkuvaa kunnossapitoa pysyäkseen toimintakuntoisina ja luotettavina. Perinteisesti kukin sähköyhtiö on itse omistanut ja huoltanut omat verkonsa. Verkkojen huolto, kunnossapito, suunnittelu ja rakentaminen ostetaan nykyisin yhä useammin ulkopuoliselta palveluntuottajalta. Eli verkon omistaminen, käyttö, rakentaminen ja kunnossapito ovat eriytyneissä toisistaan. (Energiateollisuus ry.)

Palveluntuotantoyritykset tuottavat monenlaisia palveluita. Palvelut voivat käsittää esimerkiksi verkon urakointia, asennuksia, suunnittelua ynnä muuta. Suuret suomalaiset energia-alan palveluntuottajat toimivat myös muissa Pohjoismaissa, Baltiassa ja Venäjällä. Yksityisesti omistettujen yritysten ohella monet palveluntuottajat ovat kotimaisten sähköyhtiöiden ja kaupunkien omistuksessa. Useat yhtiöt huoltavat ja rakentavat sähköverkkojen lisäksi televerkkoja ja katuvalaistusta. Asiakkaina voikin energiayhtiöiden lisäksi olla teollisuusyrityksiä, yksityisiä, kaukolämpöyhtiöitä ja teleoperaattoreita. (Energiateollisuus ry.)

Verkonrakennusy yrityksissä maanrakennustöitä ei enää juurikaan tehdä omalla kalustolla ja henkilöstöllä, vaan maanrakennustyöt ja kaapelinveto ostetaan aliurakointina pieniltä maanrakennusy yrityksiltä tai –urakoitsijoilta. Joitakin pelkästään kaapelinvetoon erikoistuneitakin urakoitsijoita on. Sähköasentajat ovat vielä pääosin verkonrakentajan omaa henkilöstöä mutta aliurakointiakin käytetään. Oheisessa taulukossa verkostourakoinnin liikevaihtoja vuosilta 2008 – 2011.

	STUL jäsenet, milj€	muut, milj€	toimiala yhteensä, milj€
2008	527	323	850
2009	456	344	800
2010	500	300	800
2011	639		

Taulukko 5. Verkostourakoinnin liikevaihdot (Sähkö- ja Teleurakointiliitto).

STUL:n mukaan heidän jäsenyrityksistään noin 100 on ilmoittanut harjoittavansa verkonrakennusurakointia mutta todellinen luku on lähempänä 50 – 60 yritystä (Sähkö ja Teleurakointiliitto). Energiateollisuuden jäsenyrityksistä vastaava luku on 30 palveluntuotantoyritystä. Lähivuosina toimialan laajenemisen odotetaan kasvavan (Energiateollisuus ry). Kyseisten liittojen jäsenyyksissä on varmasti päällekkäisyyksiä.

Suurimpia verkonrakennus yhtiöitä Suomessa ovat Empower Oy ja Eltel Networks Oy, jotka ovat myös kansainvälisiä yrityksiä. Muita Suomessa sähköverkkoja rakentavia yhtiöitä ovat esimerkiksi Relacom, Pohjolan Verkonrakennus, Lapin Verkonrakennus, Verkonrakentaja Wire, Voimatel Oy, KSS rakennus ja Tampereen Vera muiden muassa.

6 KAAPELOINTIURAKAN KUSTANNUSTEN JAKAANTUMINEN ERI TYÖLAJEILLE

Kustannusten jakaantumista erilaisille hankkeille tarkasteltiin sekä tilaajan että verkonrakentajan näkökulmasta. Tiedot kerättiin henkilökohtaisen haastattelun yhteydessä tutkimusta varten laaditulla lomakkeella, missä hankkeen kulut jaettiin eri litteroille. Hankkeet on nimetty Tilaaja 1 ja 2, sekä Rakentaja 1, 2, 3 ja 4.

Tilaaja 1 on vanhan ilmajohton korvaushanke. Siinä kaapeloitiin sekä 20kV että pj-ilmajohtoja omakotivaltaisella esikaupunkialueella. Urakkaan kuului myös ilmajohtojen purkutyöt. Maaperä oli helppokaivuista hiekkamaata ja kaivuureitti kulki pääosin vanhan ilmalinjan alla, jolloin varsinaisia pintarakennetöitä oli vähän.



Kuva 3. Pj- ja kj- kaapelointityömaa, korvaushanke ja uusi rengassyöttö yhteys (Mirka Kamarjanskij 2012).

Tilaaja 2 on puolestaan katu- ja kunnallistekniikan saneerauksen yhteydessä tehty ilmajohton korvaushanke, jossa kaapeloitiin vain pj-ilmajohtot. Alue oli niin ikään vanhaa

omakotialuetta. Tässä urakassa putkituksen asennus tien rakennekerrokseen kuului saneerausurakoitsijalle ja vain kaapelinveto, jakokaappien asennukset ja yksityisasiakkaiden tonttiliittymien kaivuut sekä vähäiset pintarakennetyöt kuuluivat varsinaiselle verkonrakennusurakoitsijalle. Varsinaiset verkonrakentajan aliurakoitsijan kaivuut olivat tarvittavien vetomonttujen, jakokaappien pohjien tekoa ja omakotitalojen piha-alueilla tehtäviä putkituksia.

Rakentaja 1 oli myös ilmajohdon korvaushanke. Siinä kaapeloitiin 20kV linja vaikeakulkuisessa metsässä. Linjassa oli ollut paljon myrskyistä johtuvia sähkökatkoksia. Ilmajohdo sijaitsi jyrkässä kivikkoisessa rinteessä jossa virtasi myös runsaasti vettä luonnon puroissa.



Kuva 4. 20kV kaapelointityömaa, korvaushanke (Mirka Kamarjanskij 2012).

Rakentaja 2 oli niin ikään katu- ja kunnallistekniikan saneerauksen yhteydessä tehty pjoilmajohtojen kaapelointihanke. Vastaava kuin Tilaaja 1 hanke.

Rakentaja 3 hanke taas on sähköverkon uusinvestointi jossa rakennettiin kokonaan uusi maakaapeliyhteys jakeluverkkoon, täysin uudelle asuinalueelle. Siihen kuului sekä maa-

että vesistökaapelointia. Kaivuuta siihen ei kuulunut kuin rantojen osalta sekä tarvittavissa vetomontuissa.

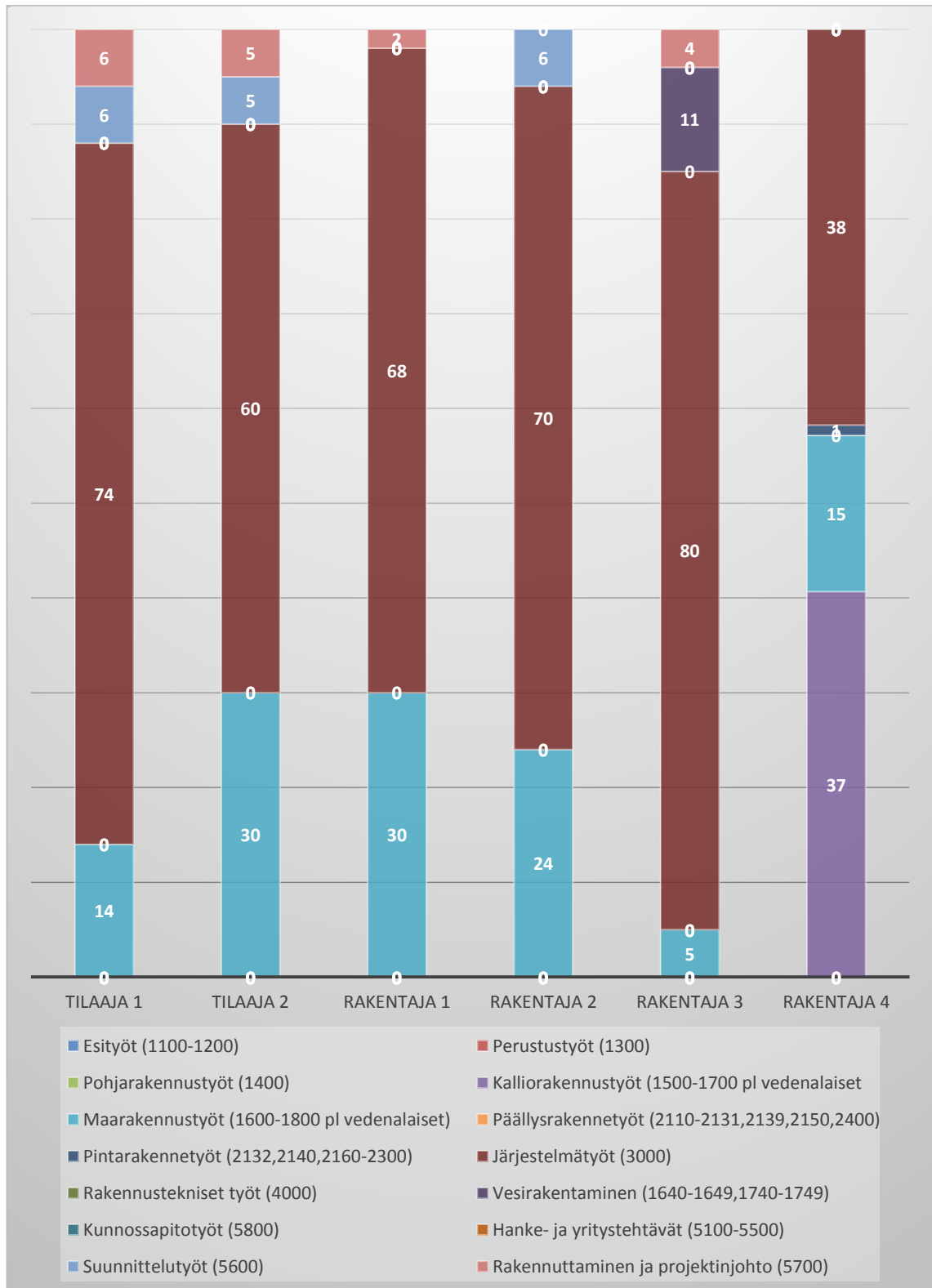


Kuva 5. 20kV uusinvestointikohde, varausputkituksen kaivu (Mirka Kamarjanskij 2012).

Rakentaja 4 on edelliseen uusinvestointihankkeeseen liittynyt erilliskilpailutettu osa, joka sisälsi kohteen maaosuuden kaivuun ja putkituksen. Kaivuulinja kulki vähäisessä käytössä olevaa tietä ja kantaverkon sähkölinjan alla. Urakkaan tuli huomattavia lisätöitä louhinnoista koska tie oli rakennettu aikanaan kallion päälle, eikä maaperä tutkimuksia ollut kohteessa tehty.

Seuraavassa kaaviossa on kuvattu kyseisten hankkeiden kustannusten jakaantuminen eri litteroille. Tiedot on saatu haastattelemalla Veijo Björkiä Tampereen Sähköverkosta, Ville Tirkkosta Tampereen Verasta ja Juha Kaunistoa Verkonrakentaja Wirestä.

Kustannusjakauma kaikissa hankkeissa on hyvin samanlainen. Järjestelmätyöt ovat suurin kustannuserä ja maarakennuksen osuus vaihtelee, kunnallistekniikan saneerauksissa putkitusten kaivu ja asennus on kuulunut saneerausurakoitsijalle.



Kuvio 2. Sähköverkon rakennushankkeiden kustannusten jakautuminen

7 SÄHKÖVERKKOJEN JA NIIDEN RAKENTAMISEN TULEVAISUUS

Tässä luvussa keskityn sähköverkkojen rakentamisen tulevaisuuden näkyymiin infra-alan kannalta. Sähköverkoissa on tulossa paljon uusimistarpeita muutenkin älykkäiden itseään säätevien verkkojen muodossa sekä liittyjien alkaessa tuottaa omaa ylimääräistä sähköään verkkoihin.

7.1. Sähköverkkojen investointitarve

Verkon ikääntymisestä seuraa merkittävä korvausinvestointien euromääräinen lisääntyminen sekä resurssien sitoutuminen uusimistyöhön. Investointien lisääntyessä osaavan verkonrakentamisen ja kunnossapitohenkilöstön vähentyessä verkonhaltijat käyttävät yhä enemmän ulkopuolisia palveluntuottajia. Osaavasta henkilöstöstä on arvioitu olevan tulevana vuosina pysyvä pula.(Energiamarkkinavirasto.)

Syyskuun alussa 2013 voimaan astunut sähkömarkkinalaki rytmittää sähköverkkojen rakentamista vuosiksi eteenpäin. Kaikkien lain vaatimien uudistusten tulee olla valmiina vuonna 2028, mutta välietappeja on asetettu sekä vuodelle 2019 että 2023, joten investointeja voidaan hajauttaa pidemmälle ajalle.(Energiateollisuus.)

Seuraavien viiden vuoden aikana sähköjakeluverkkoon arvioidaan investoitavan noin neljä miljardia euroa. Maakaapeloinnin lisääntyminen aiheuttaa suurimman yksittäisen kasvupiikin: keskijännitekaapelien osalta kasvun odotetaan olevan yli 200 prosenttia vuosien 2012–2019 välillä.(Energiateollisuus.)

Investoinnit työllistävät paikallisesti ympäri Suomea ja tuovat verotuloja kuntiin vuosien ajan. Kuluvan vuosikymmenen alkuun verrattuna verkonrakentamisen vuosittaisen työmäärän arvioidaan lähes kaksinkertaistuvan vuoden 2019 loppuun mennessä.(Energiateollisuus.)

Infraurakoitsijoita tulevat tulevaisuudessa siis työllistämään taajama- ja kaupunkialueiden ilmalinjoiden maakaapeloinnit, pylväiden ja johtojen purut sekä haja-asutus alueilla linjojen raivaukset ja siirrot parempien huoltoyhteyksien ulottuville teiden varsille.

Uusien liittymien lisäksi uudet asuin-, teollisuus- ja tuotantoalueet kuten esimerkiksi lisääntyvä kaivostoiminta vaativat verkon uusinvestointeja. Samoin suunnitellut uudet sähköntuotantoyksiköt, ydinvoimalat ja tuulipuistot täytyy liittää verkkoihin.

7.2. Toimitusvarmuus ja sähköriippuvuuden kasvu

Vaatus katkeamattomasta sähkönsaannista vaikuttaa käytettäviin verkkorakenteisiin ja verkkojen sijoittamiseen. Helppokäyttöisyytensä vuoksi sähköenergia korvaa muita energialähteitä. Lisäksi laitteiden ja järjestelmien älykkyyden lisääntyminen vaatii sähköä toimiakseen. Vaatimukset sähkötoimitusvarmuudelle kasvavat, sillä käytännössä kaikki toiminta pysähtyy sähkökatkoksen ajaksi ja toiminnan palautuminen sen jälkeen kestää aikansa.(Energiamarkkinavirasto.)

Poikkeuksellisten sääilmiöiden ennustetaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä. Tämä lisää korvauspaineita siellä missä maakaapelointi on kustannuksiltaan järkevää ja huoltoyhteyksien parantamista ja raivaustarpeita haja-asutusalueiden jakeluverkoissa.

7.3. Uusiutuva energia

EU:ssa Suomelle hyväksytyt päästötavoitteet merkitsevät erityisesti uusiutuviin energialähteisiin perustuvan sähköntuotannon lisääntymistä. Rakentamisessa etusijalle asetetaan etusijalle kasvihuonekaasuja päästämättömät tai vähäpäästöiset laitokset sekä vesi- ja tuulivoimalaitokset.(Energiamarkkinavirasto.)

Uusiutuviin energialähteisiin perustuvien voimalaitosten liittäminen verkkoon merkitsee muutoksia verkon kehittämiseen. Verkonhaltijat joutuvat tuotantolaitosten liittämisen takia investoimaan verkkoon ja lisäämään sen älykkyyttä. Tuulivoimalaitokset tulevat sijoittumaan lähinnä niiden käytön kannalta suotuisille alueille, kuten tuntureille, rannikolle ja sisämaan parhaimmille paikoille. Myös merelle sijoitettavia tuulipuistoja tullaan rakentamaan.(Energiamarkkinavirasto.)

7.4. Älykkäät verkot

Kaksisuuntainen sähkön siirto tulee lisääntymään, jolloin alun perin kulutuskohteena käyttöpaikka voi ajoittain näkyä verkkoon tuotantolaitoksena ja syöttää sähköä verk-

koon. Tuulivoimakapasiteetin lisääntyminen merkitsee myös ennustamattoman tuotannon lisääntymistä verkossa. Verkon käyttötavan muutos edellyttää älykkäämpiä verkkoja.(Energiamarkkinavirasto.)

Etäluettavat, itseään säätävät älykkäät verkot aiheuttavat merkittävään investointitarvetta lähivuosille. Ne kohdistuvat pääosin taloverkkojen tekniikan uusimisiin ja verkostotekniikan automaatioon. Älykkäiden verkkojen avulla vikojen paikallistaminen nopeutuu ja katkosten kestoaika lyhenee.(Energiamarkkinavirasto.)

8 POHDINTAA

Varsinkin jakeluverkkojen toimitusvarmuuden parantaminen maakaapeloinnilla ja rengassyöttöjen rakentaminen tulevat lisäämään infrayritysten töitä verkonrakennusyhtiöille. Kaupunki alueilla urakat painottuvat kaapelin vetämiseen koska usein putkitus uusitaan katusaneerausten yhteydessä ja se sisältyy saneerausurakkaan. Kaapelinvetokalustoa löytyy harvoin maarakennusurakoitsijoita, joten usein käytetään verkonrakennusyhtiöiden kalustoa, mikä osaltaan madaltaa maarakennusurakoitsijan kynnystä lähteä kaapelointiurakoihin. Haja-asutusalueilla urakoihin kuuluu enemmän varsinaista kaivuuta ja putkitusta kun 20kV ilmalinjoja korvataan maakaapeleilla. Pj-ilmalinjojen kaapelointi ei maaseudulla ole kannattavaa, mutta nekin työllistävät raivausurakoitsijoita. Yhteiskaivuiden lisääntyminen lisää urakoiden kannattavuutta kun sama maanrakennusurakoitsija tekee sähkökaapelointi urakan yhteydessä myös teleyhtiöiden kaapeloinnit. Alue- ja kantaverkkojen rakennusinvestoinnit työllistävät enemmänkin erikoisurakoitsijoita ja raivauskalustoa.

Verkonrakennusyhtiöt tarjoavat töitä yleensä yksikköhintaurakoina, mikä taas on vähentänyt urakoitsijoiden halukkuutta lähteä uusille markkinoille. Yksikköhinnat eivät useimmiten perustu todellisiin suoritteisiin vaan laskennallisiin, ennalta määriteltyihin määriin. Haja-asutusalueilla tämä saattaa toimia mutta kaupungeissa on yleensä niin paljon muuttujia ja työhön vaikuttavia kolmansia osapuolia, että yksikköhinnat eivät kata todellisia kuluja ja yksittäistä kaapelointiurakkaa ei käytännössä voi saada kannattavaksi.

LÄHTEET

Energiamarkkinavirasto 2013

<http://www.energiamarkkinavirasto.fi>

Voimansiirtoverkko. 2013. Fingrid. Luettu 20.3.2013.

<http://www.fingrid.fi/fi/yhtio/esittely/voimansiirtoverkko/Sivut/default.aspx>

Verkonrakennus ja muut palvelut. 2013. Energiateollisuus. Tulostettu 14.4.2013.

<http://energia.fi/sahkomarkkinat/verkonrakennus-ja-muut-palvelut>

Liikevaihdot. 2013. Sähkö- ja teleurakointiliitto. Tulostettu 19.3.2013

<http://www.stul.fi/Default.aspx?id=12003>

Palveluntuotantomarkkinat ja julkiset hankinnat. 2013. Energiateollisuus. Tulostettu 2.4.2013

<http://energia.fi/sahkomarkkinat/verkonrakennus-ja-muut-palvelut/palveluntuotantomarkkinat-ja-julkiset-hankinnat>

Tietoa EONista. Uutiset. 2013. E.On. Luettu 13.11.2013.

<http://www.eon.fi/fi/Tietoa%20EONista/uutiset/Sivut/E.ON-Verkostoinvestoinnit-yli-12-miljoonaa-euroa.aspx>

Ajankohtaista. Lehdistötiedotteet. 2013. Energiateollisuus. Tulostettu 10.1.2014.

<http://energia.fi/ajankohtaista/lehdistotiedotteet/sahkonjakeluverkkoon-investoidaan-lahivuosina-miljardeja>