



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

ALIURAKOINNIN TYÖYKSIKÖIDEN SÄHKÖINEN RAPORTOINTI

TEKIJÄ: Jari Juntunen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Jari Juntunen	
Työn nimi Aliurakoinnin työyksiköiden sähköinen raportointi	
Päiväys 3.5.2013	Sivumäärä/Liitteet 30
Ohjaaja(t) yliopettaja Juhani Rouvali ja lehtori Heikki Laininen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Eltel Networks Pohjoinen Oy	
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Eltel Networks Pohjoinen Oy:lle. Opinnäytetyön aiheena oli aliurakoinnin työyksiköiden sähköinen raportointi maakaapeloinnin osalta. Tavoitteena oli saada aikaan työkalu, jolla saadaan kerättyä työmaatiedot kaikilta aliurakoitsijoilta yhtenäisellä ja riittävän informatiivisella tavalla. Lisäksi työkalun olisi oltava suhteellisen helppo käyttää.</p> <p>Työ toteutettiin haastattelemalla Eltel Networks Pohjoinen Oy:n alue- ja tiimipäälliköitä. Heiltä saadun tiedon perusteella tuli selväksi, minkälaiselle raportointityökalulle olisi tarvetta. Haastatteluista ja saaduista materiaaleista selvisi myös, mitä töitä aliurakoitsijat tekevät ja mistä töistä tarvitaan raportointia.</p> <p>Työssä kehitettiin Excel-pohja, johon kopioidaan suunnittelijan tekemä rakennelista työpisteittäin. Tähän Excel-pohjaan aliurakoitsijat raportoivat toteutuneet työsuoritteet ja muuttavat suunnittelusta poikkeavat työyksiköt alavetovalikoista toteuman mukaan. Excel-pohja luo myös valmiin laskun hintoineen aliurakoitsijoiden raportoinnista työsuoritteista.</p> <p>Ennen laajempaa käyttöönottoa raportointityökalua kokeillaan käytännön projektissa kesän 2013 aikana mahdollisten virheiden ja korjaustarpeiden esille saamiseksi.</p>	
Avainsanat sähköinen raportointi, aliurakointi, maakaapelointi	
julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Jari Juntunen			
Title of Thesis Electronic Reporting of Subcontracted Work Units			
Date	3 May 2013	Pages/Appendices	30
Supervisor(s) Mr Juhani Rouvali, Principal Lecturer and Mr Heikki Laininen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Etel Networks Pohjoinen Oy			
<p>Abstract</p> <p>This thesis was commissioned by Etel Networks North Ltd. The subject of this thesis was electronic reporting of subcontracted work units of underground cables. The aim was to provide a tool which can be used for collecting data on a construction site from all subcontractors in a consistent and sufficiently informative way. The tool should also be easy to use.</p> <p>The work was conducted by interviewing Etel Networks North Ltd's regional and team managers. The interviews clarified what kind of reporting tool was needed. The interviews and materials that were given also clarified what kinds of tasks sub-contractors do and which tasks require reporting.</p> <p>The final result was an Excel file, to which the planners copy their structure list by work stations. The subcontractors will report their work performance to this Excel file and make changes by using the pull-down menus. The Excel file also provides a complete bill with prices based on the completed tasks by the subcontractors.</p> <p>The reporting tool will be tested during the summer of 2013 and corrections and changes will be made before the the actual introduction.</p>			
Keywords electronic reporting, sub-contracting, underground cables			
public			

ESIPUHE

Haluan kiittää Eltel Oy:n aluepäällikkö Timo Kerästä opinnäytetyöaiheesta, tiimipäälliköitä Marko Väyrystä ja Kari Oikarista opinnäytetyöhöni liittyvistä osaavista ja asiantuntevista neuvoista sekä Erkki Leinosta opastuksesta Excelin saloihin. Lisäksi haluan kiittää Savonia-ammattikorkeakoulun yliopettaja Juhani Rouvalia opinnäytetyöni ohjaamisesta.

Kuopiossa 3.5.2013

Jari Juntunen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	ELTEL NETWORKS OY.....	8
2.1	Historiaa	8
2.2	Liikevaihto ja henkilöstö.....	8
2.3	Eltel Suomessa.....	8
3	SÄHKÖJAKELUVERKOT SUOMESSA	10
3.1	Historiaa	10
3.2	Verkon rakenne.....	10
3.3	Sähköntuotanto	11
3.4	Sähkönkulutus	13
4	MAAKAAPELOINNIN MERKITYS SÄHKÖNJAKELUSSA.....	15
4.1	Maakaapeloinin edut ja haitat	15
4.1.1	Edut.....	15
4.1.2	Haitat.....	16
4.2	Korvaukset kuluttajalle sähkökatkoista.....	16
4.3	Tulevaisuus	16
5	ALIURAKOINNIN TYÖMAATIEDON KEHITTÄMINEN	17
5.1	Aliurakointi	17
5.2	Työmaatiedon raportointitapa	17
5.3	HeadPower.....	17
6	RAPORTOINTITYÖKALU.....	20
6.1	Karttapohjainen raportointityökalu.....	20
6.2	Excel-pohjainen raportointityökalu.....	20
6.2.1	Alasvetovalikot	22
6.2.2	Yhteenvedo-välilehti.....	24
6.2.3	Hinnasto-välilehti	25
6.2.4	Laskupohja-välilehti	26
6.3	Excel-pohjaisen raportointityökalun käyttäminen.....	26
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	28
	LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoite on kehittää Eltel Networks Pohjoinen Oy:lle maakaapeloinnin sähköinen työmaatiedon raportointitapa, jolla työmaalla tehdyt työsuoritukset kerätään kaikilta aliurakoitsijoilta yhtenäisellä tavalla. Yhtenäistä raportointitapaa ei aiemmin ole ollut; jokaisen aliurakoitsijan raportointitavat ovat poikenneet toisistaan, mikä on aiheuttanut lisätöitä. Aliurakoitsijoille on muun muassa soiteltu ja kysytty täsmennyksiä työmaalta saatuihin raportteihin.

Aliurakoinnin osuus on kasvanut merkittävästi viime aikoina, ja se tuskin vähenee tulevaisuudessa. Lisäksi maakaapeloinnin osuus kasvaa jatkuvasti, kun sähköverkkoja kaivetaan maan alle suojaan myrskyiltä ja lumikuormilta.

2 ELTEL NETWORKS OY

Eltel rakentaa, kytkee ja kehittää infraverkkoratkaisuja, jotka perustuvat sähkö-, tele- ja IT-tekniikoiden tehokkaaseen vuorovaikutukseen. Eltel on erikoistunut näiden tekniikoiden yhdistämiseen uudeksi, älykkääksi infrastruktuuriksi eli infraverkoksi, joka tehostaa yhteiskuntamme toimintoja. (Eltel Oy 2013a.)

2.1 Historiaa

Eltel Networks syntyi vuonna 2001, kun Fortum Oyj päätti luopua sähkö- ja televerkkojen rakentamis- ja ylläpitotoiminnoista, koska ne eivät kuuluneet sen liiketoiminnan ydinosaan. Eltel näki tässä mahdollisuuden tehokkaaseen liiketoimintaan, jonka ytimenä ovat rakennus- ja ylläpitotoiminnot. (Karekki 2013-04-10.)

IVO Transmission Engineering oli Fortum Oyj:n itsenäinen tulosityksikkö, jonka päätuotteisiin kuuluivat voimansiirto- ja jakeluverkkoihin, käytönvalvontaan ja muihin tietoliikennesovelluksiin, mobiililiikenteen rakentamiseen, mastoihin ja rautateiden sähköistykseen liittyvät osa- ja kokonaistoimitukset sekä konsultointi. (Karekki 2013-04-10.)

IVO Transmission Engineering omisti kahdeksan tytäryhtiötä, joista merkittävimpiä olivat Transmast Oy, Sähköradat Oy, Transelectric AB Ruotsissa sekä Linjebygg AS Norjassa. Johtotec Oy, Länsitec Oy, Pohjoistec Oy sekä Transelectric AS Virossa olivat keskittyneet voimansiirto- ja jakeluverkkojen rakentamiseen ja kunnossapitoon. (Karekki 2013-04-10)

Yhtiön tärkeimpiin asiakkaisiin kuuluivat sähkö- ja tele-yhtiöt, rautatieyhtiöt, laite- ja järjestelmätoimittajat sekä teleoperaattorit (Karekki 2013-04-10).

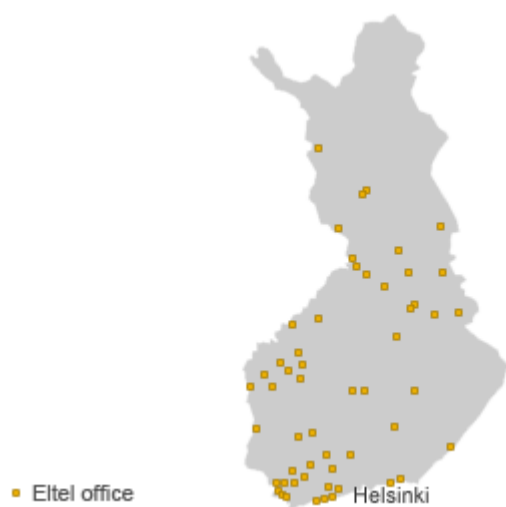
2.2 Liikevaihto ja henkilöstö

Eltelin liikevaihto oli 1,149 miljoonaa euroa vuonna 2012; kasvua oli 13,6 % verrattuna edelliseen vuoteen. Liikevaihto kasvoi 34 % vuosina 2010–2012. Henkilöstön kokonaismäärä vuoden 2012 lopussa oli 8 495 henkilöä eli kasvua oli 5,3 % verrattuna vuoteen 2011. (Eltel Oy 2012.)

2.3 Eltel Suomessa

Suomessa Eltelillä on yli 50 toimipaikkaa (kuva 1) ja palvelujen tilaajana toimivat pääosin sähkönjakelu-, sähkönsiirto- sekä televerkkoyhtiöt. Eltel työllistää noin 1 400 henkilöä eri puolilla Suomea. Eltel palvelee kaikkia tärkeimpiä asiakassegmenttejä ja yksityisiä että julkisia yhtiöitä ja organisaatioita sähkö- ja telealalla. Suomi kuuluu maihin, joissa sähkönkulutuksen seurantaan tarkoitettut älymittarit

otettiin ensimmäisenä käyttöön. Eltel on alalla johtava toimija ja kehittää aktiivisesti Smart Grid -konseptejaan ja tulevaa tarjontaansa. (Etel Oy 2013b.)



KUVA 1. Eltelin toimipisteet Suomessa (Etel Oy 2013b.)

3 SÄHKÖJAKELUVERKOT SUOMESSA

Sähkö on kaikille Suomessa asuville toimitettu peruspalvelu. Kaikki Suomessa asuvat ihmiset saavat sähköä ja lisäksi sähköntoimitus on varmaa. Sähköverkon tehtävänä on siirtää voimaloissa tuotettu sähkö sähkökäyttäjille. Suomessa on noin kolme miljoona sähkökäyttäjää ja neljäsataa sähköä tuottavaa voimalaitosta. Lisäksi Suomesta on sähköyhteyksiä Ruotsiin, Norjaan, Viroon ja Venäjälle. Suomen sähköverkko on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää ja sähkömarkkinoita. (Energiateollisuus 2013a.)

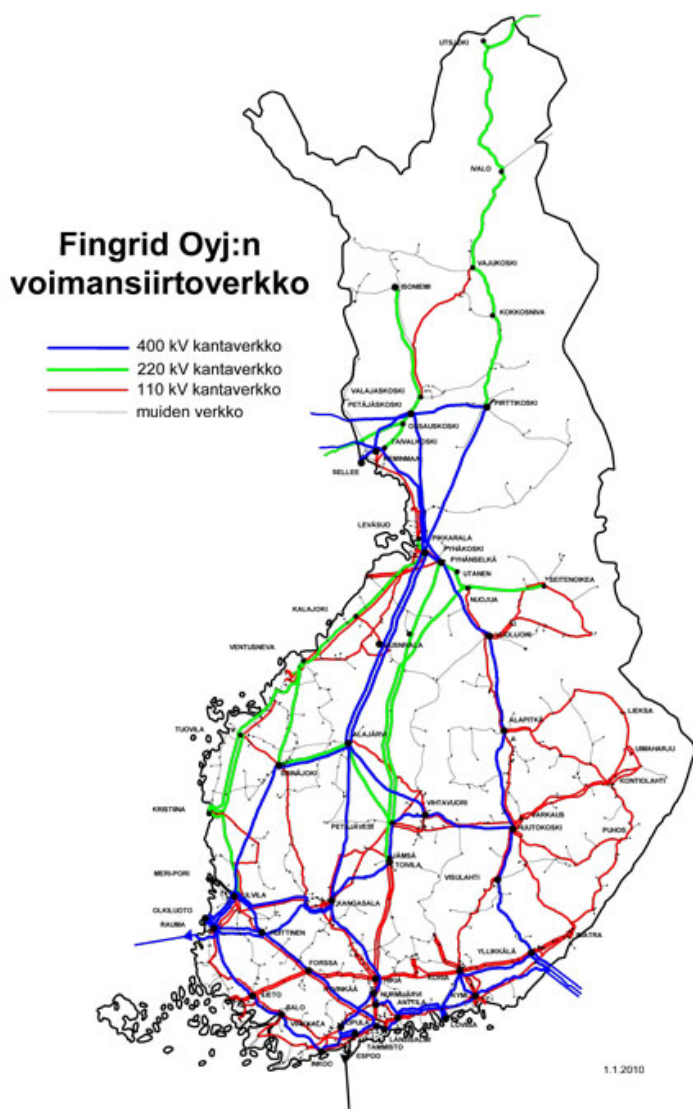
3.1 Historiaa

Suomalaiset olivat maailmalla ensimmäisten joukossa sähköistyksen saralla. Virallisesti sähkön käytön katsotaan alkaneen Suomessa 15.3.1882, kun Tampereella Finlaysonin kutomossa otettiin käyttöön hehkulamppuvalaistus. Tampereella aloitti myös toimintansa Suomen ensimmäinen kunnallinen sähkölaitos vuonna 1888. (Kangas 2010.)

1960-luvun lopussa valtaosa Suomesta ja 1980-luvulle tultaessa koko Suomi oli sähköistetty ja kaikilla suomalaisilla oli mahdollisuus käyttää sähköä (Energiateollisuus 2013a).

3.2 Verkon rakenne

Kantaverkkoa (kuva 2) käytetään pitkillä siirtoyhteyksillä ja suurilla siirtotehoilla. Kantaverkon voimajohtojen pituus on yhteensä noin 14 000 kilometriä. Koska maakaapelin käyttö olisi pitkillä siirtoetäisyyksillä hyvin kallista, kantaverkon johdot on valtaosin rakennettu ilmajohtoina. Siirtohäviöiden pienentämiseksi kantaverkon jännite on korkea, alimmillaan 110 kilovolttia ja enimmillään 400 kilovoltia. Suurimmillaan tämä on 2 000 kertaa suurempi kuin se jännite, joka tulee kodin pistorasiaan. (Energiateollisuus 2013b.)



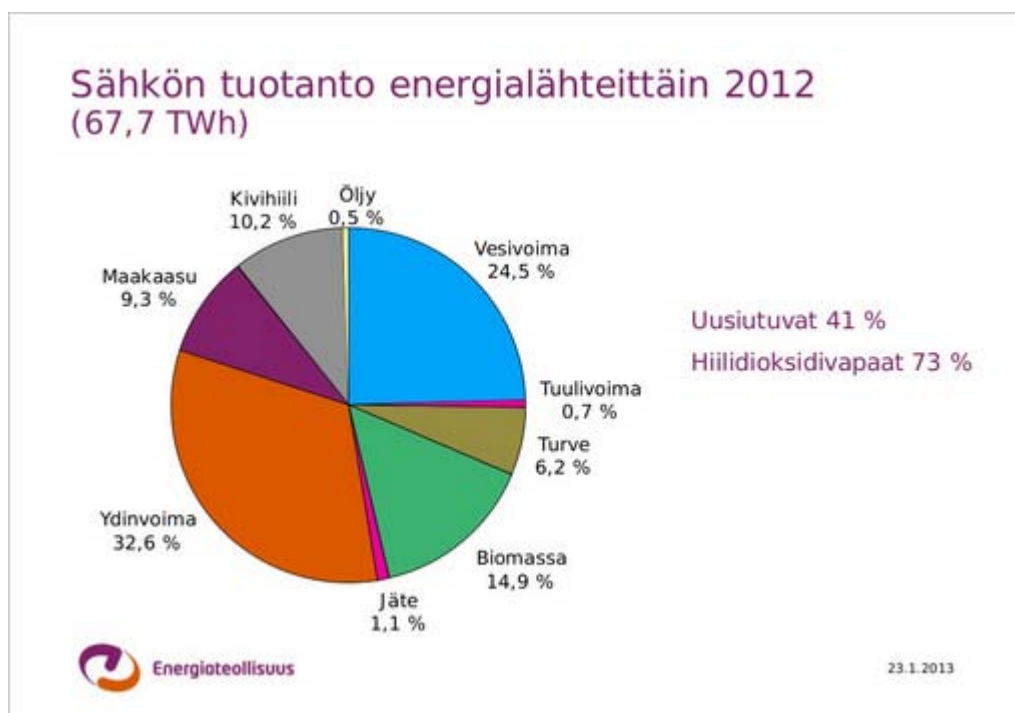
KUVA 2. Suomen kantaverkko (Fingrid.)

Kantaverkoista jatkuvat alueverkot, jotka siirtävät sähköä alueellisesti esimerkiksi tietyssä läänissä. Jakeluverkot voivat käyttää kantaverkkoa alueverkon kautta tai liittyä suoraan kantaverkkoon. Ero alue- ja jakeluverkon välillä perustuu jännitetasoon: Alueverkot toimivat 110 kilovoltin, jakeluverkot 20, 10, 1 tai 0,4 kilovoltin jännitteellä. Toinen sähköverkon jako perustuu jännitetasoon: pienimpiä, enintään 1 kilovoltin jännitteitä kutsutaan pienjännitteeksi, korkeampia jännitteitä taas keskijännitteeksi (1–70 kilovolttia) tai suurjännitteeksi (110–400 kilovolttia). (Energiateollisuus 2013b.)

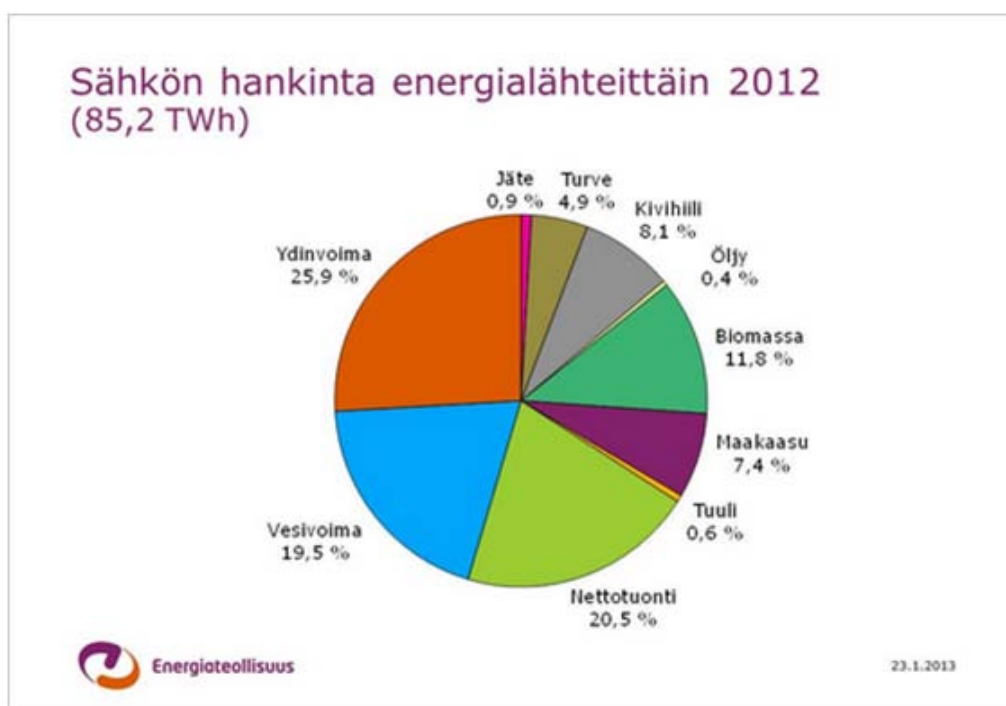
3.3 Sähköntuotanto

Sähköä tuotetaan Suomessa monipuolisesti usealla eri energianlähteellä ja tuotantomuodolla (kuvio 1 ja 2). Tärkeimmät sähköntuotannon energialähteet ovat ydinvoima, vesivoima, kivihiili, maakaasu, puupolttoaineet sekä turve. Tuulivoiman osuus on pieni, mutta kasvussa. Vesivoiman ja sitä myöten fossiilisten polttoaineiden, lähinnä hiilen, osuus sähköntuotannosta vaihtelee reilusti sen mukaan, miten paljon pohjoismaisilla markkinoilla on tarjolla vesivoimaa Norjasta ja Ruotsista.

Suomessa on noin 120 sähköä tuottavaa yritystä ja noin 400 voimalaitosta, joista yli puolet on vesi-voimalaitoksia. Maamme sähköntuotanto on moneen muuhun Euroopan maahan nähden varsin hajautettua. Monipuolinen ja hajautettu sähkön tuotantorakenne lisää sähkön hankinnan varmuutta. Sähköstä lähes kolmannes tuotetaan yhteistuotantona lämmöntuotannon yhteydessä, jolloin polttoaineen energiasisältö käytetään mahdollisimman tarkkaan hyödyksi. Jopa 90 % polttoaineen energiasta saadaan muutettua sähköksi ja lämmöksi. Suomi on osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita, joilla vallitsee vapaa kilpailu. (Energioteollisuus 2013c.)



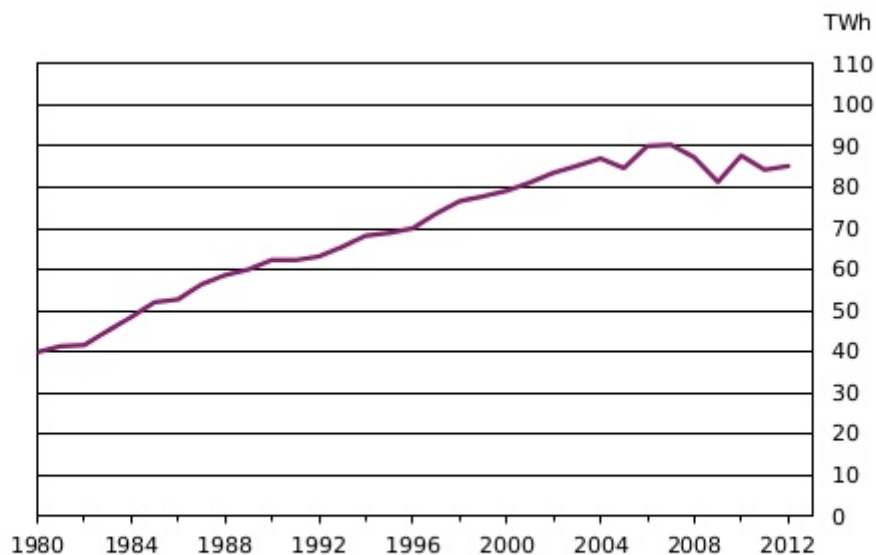
KUVIO 1. Suomen sähköntuotanto energialähteittäin 2012 (Energioteollisuus.)



KUVIO 2. Suomen sähkönhankinta energialähteittäin 2012 (Energioteollisuus.)

3.4 Sähkönkulutus

Sähkönkulutus on Suomessa noussut siitä lähtien, kun sähköä on ollut käytettävissä, ainoastaan viime vuosina sähkönkulutuksen nousu on tasoittunut, kuten kuviosta 3 voidaan huomata. Sähkönkulutuksen odotetaan jatkavan tasaista kasvuaan tulevaisuudessakin, joten sähkönjakeluverkkojen rakentamista ja jo olemassa olevien verkkojen kunnossapitotöitä riittää tulevaisuudessakin.



23.1.2013

KUVIO 3. Sähkönkulutus Suomessa 1980 - 2012 (Energiateollisuus.)

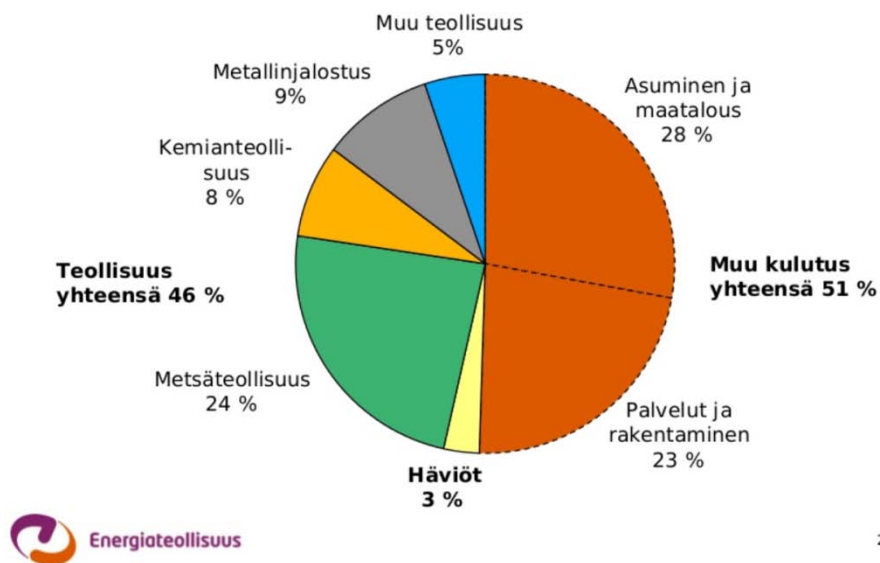
Suomen sähköstä noin puolet kuluu teollisuuden tarpeisiin (kuvio 4). Suurten paperikoneiden lähtö Suomesta voidaan havaita myös kokonaiskulutuskäyrästä (kuvio 3). Sähkönkulutus teollisuudessa kasvaa koko ajan prosessien sähköistyessä ja automatisoituessa. Entisiä ihmistyönä tehtyjä töitä tekevät yhä useammin koneet ja robotit, jotka tarvitsevat toimiakseen sähkövirtaa. Sähkökatkojen satuttaessa Suomen teollisuus pysähtyy käytännössä täysin.

Yksi kolmasosa sähköstä kuluu asumiseen ja maatalouteen. Nykyisin ihmiset ovat tietoisimpia omasta sähkönkulutuksestaan ja pyrkivät säästämään sähköä enemmän kuin ennen; myös sähkön hinnan korotukset ovat saaneet ihmiset sähkön säästön kannalle.

Rakentaminen on mennyt koko ajan kohti tiiviimpiä taloja. Eristevahvuudet ovat lisääntyneet hurjasti, joten lämmitykseen tarvittava energianmäärä ei ole enää niin iso kuin ennen. Myös uudet kodin sähkölaitteet kuluttavat vähemmän sähköenergiaa kuin ennen, esimerkkinä LED-valaistus. Toisekseen nykyään kotona on paljon sähkölaitteita ja valaistukseen on kiinnitetty entistä enemmän huomiota.

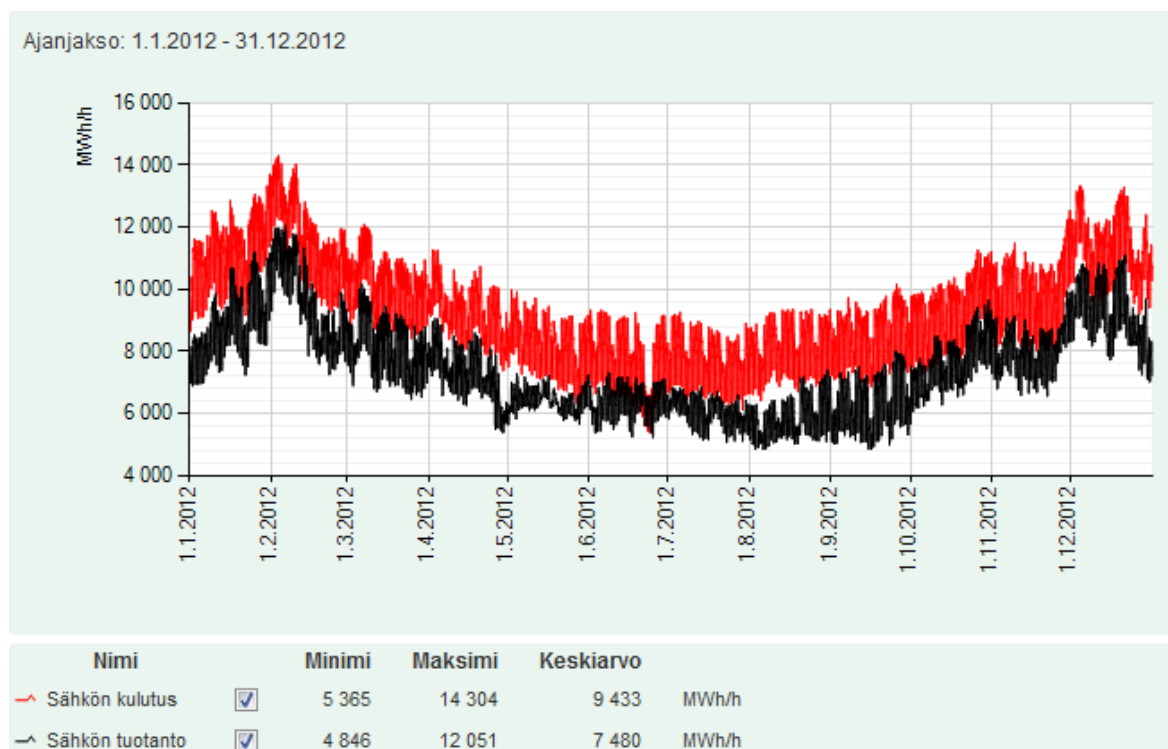
Tulevaisuudessa sähkönkulutusta lisää sähköautojen lataus, joka ei ole ihan yksinkertainen asia olemassa oleville sähkönjakeluverkoille. Verkon vahvistamistarpeita voi esiintyä.

Sähkön kokonaiskulutus 2012 (85,2 TWh)



KUVIO 4. Sähkönkulutus Suomessa 2012 (Energiateollisuus.)

Suomessa kulutetaan enemmän sähköä kuin tuotetaan, eli olemme riippuvaisia naapurimaista tuodusta sähköstä, kuten kuviosta 5 voidaan huomata. On selvää, että kasvava sähkönkulutus lisää paineita rakentaa uusia sähköntuotantolaitoksia. Suomessa toimii tällä hetkellä neljä ydinvoimalaitosyksikköä, viidennettä rakennetaan parhaillaan. Myös tuulivoimapaistoja perustetaan maahamme.



KUVIO 5. Kuvaaja Suomen sähköntuotannosta ja kulutuksesta vuodelta 2012 (Fingrid.)

4 MAAKAPELOINNIN MERKITYS SÄHKÖNJAKELUSSA

Viime vuosien myrskyjen ja suurhäiriöiden vuoksi sähkönjakelun toimitusvarmuuden ja luotettavuuden parantamiselle on tullut suuria paineita. Esimerkiksi Tapani-myrsky (joulukuu 2011) sai aikaan sen, että sähköt katkesivat pahimmillaan 300 000 taloudelta ja energiayhtiöt joutuivat maksamaan 46 miljoonan euron korvaukset.

Sähkönjakelun luotettavuuden ja toimitusvarmuuden merkitys korostuu yleisesti. Tämä voidaan huomata asiakkaille keskeytyksistä aiheutuvan haitan eli KAH-arvojen kaksin-kolminkertaistumisena 10 viime vuoden aikana. Kehityksen ei kuitenkaan voida olettaa jatkuvan aivan samalla tavalla, vaan eri asiakasryhmillä haitan arvostus kehittyy eri tavalla. On asiakkaita, joille nykyinen käyttövarmuus on täysin riittävä, ja asiakkaita, joille käyttövarmuuden merkitys vielä korostuu entisestään. (Partanen 2006.)

Suomessa sähköyhtiöiden vastuulla on noin 375 000 kilometriä keski- ja pienjänniteverkkoa, josta ilmajohtoja on noin 300 000 kilometriä ja maakaapeleita on noin 100 000 kilometriä eli maakaapelointiaste on noin 30 prosenttia. Suurin osa maakaapeleista sijaitsee taajamissa ja kaupungeissa. Haja-asutusalueiden sähkönjakelu on toteutettu pääosin ilmajohdoin.

4.1 Maakaapeloinin edut ja haitat

4.1.1 Edut

Maakaapelointi parantaa verkon käyttövarmuutta merkittävästi. Avojohtojen vikataajuus on 50–80 prosenttia suurempi kuin maakaapeleiden, koska maakaapelit ovat suojassa ilmastollisilta olosuhteilta, kuten esimerkiksi myrskyiltä, jotka saattavat kaataa puita avolinjojen päälle ja talven lumikuormilta, jotka aiheuttavat häiriöitä ja sähkönjakelun keskeytymisiä avolinjoilla.

Suurhäiriöiden ja suurien lumikuormien aikana maakaapelointi vähentää vikaantuneiden kohteiden määrää ja nopeuttaa näin koko jakeluverkon kunnostamista. Verkkoyhtiön näkökulmasta haja-asutusalueiden maakaapelointi ei ole ollut taloudellisesti kannattavaa. Eli normaalin käyttötilanteen keskeytyskustannussäästöt eivät ole olleet tarpeeksi suuria. Maakaapelointi on yleensä ollut haja-asutusalueilla kannattavaa vain hyvin vikaherkillä alueilla tai jos suurhäiriöriskin pienenemistä käytetään investoinnin perusteena. Tällöin maakaapeli-investoinnit ovat niin sanottuja käyttövarmuusinvestointeja. (Lohjala 2005.)

Maakaapelointi ei pilaa maisemaa, toisin kuin näkyvä ilmalinja. Ilmalinjan korvaaminen maakaapeloinnilla voi myös nostaa tontin arvoa esimerkiksi tilanteessa, jossa ilmalinja on kulkenut ennen tontin läpi ja se on myöhemmin korvattu maakaapelilla, joka kulkee esimerkiksi tien laidassa.

4.1.2 Haitat

Maakaapeloinin haitta on se että rakentaminen on noin kolme kertaa kalliimpaa kuin ilmajohtoon rakentaminen. Myös vikojen paikallistaminen tarkasti ja korjaamisen hitaus ovat maakaapeloinnin haittoja verrattuna avojohtoihin. Avojohtoviat ovat melkein kaikki silmillä havaittavia, mutta maakaapelit ovat maan uumenissa piilossa ja vaativat aina kaivamista kaapelin esiin saamiseksi. Lisäksi maakaapelointia on myös hankala rakentaa hyvin kallioisille alueille.

4.2 Korvaukset kuluttajalle sähkökatkoista

Kuluttajille maksettavat korvaukset sähkökatkoista on määritelty yleisissä sopimusehdoissa ja sähkömarkkina-alueissa. Korvaukseen on oikeutettu, jos sähkökatko kestää yhtäjaksoisesti yli 12 tuntia. Korvaus perustuu asiakkaan vuotuisiin verkkopalvelumaksuihin ja sähkökatkon keston. Verkkopalvelumaksuihin kuuluu sähkönsiirron perusmaksut ja sähkönsiirron energiamaksut sekä mahdolliset sähkömittalaitemaksut veroineen (alv. ja sähkövero). Korvauksen enimmäismäärä on kuitenkin 700 €. Korvaukset määräytyvät taulukon 1 mukaan.

TAULUKKO 1. Korvaukset sähkökatkoista

Sähkökatkon kesto (h)	Korvauksen määrä
12 - 24	10 % vuotuisesta verkkopalvelumaksusta
24 - 72	25 % vuotuisesta verkkopalvelumaksusta
72 - 120	50 % vuotuisesta verkkopalvelumaksusta
yli 120	100 % vuotuisesta verkkopalvelumaksusta

4.3 Tulevaisuus

Maakaapeloinnin osuus kasvaa varmasti tulevaisuudessa. Eri puolilla maata ilmajohtoja korvataan jo maakaapeloinnilla.

Suomen työ- ja elinkeinoministeriö haluaa myös omalta osaltaan vauhdittaa maakaapelointia selvittämällä sähköyhtiöiden maksettaviksi tulevien vahingonkorvausten korottamista. Esimerkiksi Ruotsissa sähkökatkoista aiheutuvat korvaukset ovat huomattavasti Suomen korvauksia suuremmat.

Työ- ja elinkeinoministeri Jyri Häkämies on arvioinut, että maakaapelointiin siirtyminen Suomessa maksaisi noin 10 miljardia euroa. Energiatarkkailuviraston mukaan maakaapelointiasteen nostaminen 60–80 prosenttiin maksaisi noin 5,0 – 6,7 miljardia euroa. Kaapelointimäärän toteuttaminen kymmenessä vuodessa nostaisi sähkön hintaa 4 - 9 prosenttia.

5 ALIURAKOINNIN TYÖMAATIEDON KEHITTÄMINEN

5.1 Aliurakointi

Aliurakoinnin osuus on kasvanut merkittävästi sähköjakaussuunnittelussa viime vuosina. Ennen aliurakointi sisälsi pelkästään kaivuutyöt. Nykyään koneurakoitsijat vetävät kaapelit kaivamiinsa ojiin, asentavat kaapelinsuojakouruja, orsittavat ja pystyttävät pylväitä, purkavat ilmajohtoja, tekevät katujen alituk-sia ja muita töitä, joihin ei tarvita sähkötekniistä osaamista. Myös viankorjaustehtäviin tarvitaan hyvin usein aliurakoitsija koneineen esimerkiksi kaivamaan vioittunut kaapeli maasta esiin kaapelivian kor-jaamiseksi tai pystyttämään uusia pylväitä katkenneiden tilalle. Aliurakointia käytetään nykyään lä-hes poikkeuksetta kaikissa sähköverkon rakentamis-, huolto- ja kunnossapitotöissä.

5.2 Työmaatiedon raportointitapa

Aliurakoinnin osuuden lisääntyessä on tullut tarve kehittää yhtenäinen työmaatiedon raportointitapa, jolla työmaalla tehdyt työsuoritukset kerätään kaikilta aliurakoitsijoilta yhtenäisellä ja riittävän infor-matiivisella tavalla. Esimerkiksi tieto siitä, että työmaalla on aurattu AXMK 25 -tyyppistä kaapelia 341 metriä ei ole riittävän informatiivinen tieto, vaan pitäisi myös tietää, missäpäin työmaata näin on tehty. Tällä hetkellä aliurakoitsijat raportoivat tekemänsä työsuoritteet piirtämällä ja kirjoittamalla ne suunnitelmakarttaan, jokainen omalla persoonallisella tavallaan.

Työ alkoi haastattelemalla Eltelin alue- ja tiimipäälliköitä keräten tietoja ja ajatuksia siitä, minkälai-nen tulevan raportointityökalun pitäisi olla. Tavoitteena oli sähköinen raportointityökalu, johon kaikki aliurakoitsijan tekemät työt kirjattaisiin siten, että olisi tiedossa, missäpäin työmaata kyseiset työt oli tehty. Raportointityökalun pitäisi myös laskea tehdyt työsuoritukset yhteen, siirtää ne laskupohjalle ja laskupohja hakisi hinnat työsuorituksille. Yhdessä ja samassa työkalussa olisi raportointi-, lasku-tus- ja hinnasto-osuus.

Myös suunnitelmista poikkeavat muutokset aliurakoitsijan pitäisi pystyä helposti raportoimaan tule-vaan työkaluun siten, että työn tilaaja (Eltel) pystyy helposti tarkastamaan, missä suunnitelmat eivät täsmää toteumaan. Raportointityökalu rajattiin koskemaan vain maakaapelointiin liittyviä työsuorit-teita.

5.3 HeadPower

Eltel ja suurin osa Eltelin asiakkaista käyttävät töiden suunnittelussa HeadPower-portaalia. HeadPo-ower-portaalia käytetään Internetissä osoitteessa www.headpower.fi. Palvelun ostaneet yritykset saavat käyttää HeadPowerin palveluita.

HeadPower Oy tuottaa sisältö- ja sovelluspohjaisia palvelukokonaisuuksia energia- ja telesektorille. Yrityksen palvelut keskittyvät Suomeen ja Pohjoismaihin. (HeadPower Oy 2013a.)

HeadPower Oy on puolueeton ja riippumaton toimija, jonka palvelut ja tuotteet kehittävät asiakkaiden prosessien tehokkuutta ja laatua. Yrityksen asiakkaita ovat mm. verkonhaltijat, suunnittelijat, urakoitsijat ja tarviketoimittajat. (HeadPower Oy 2013a.)

Headpower Oy on perustettu 2001 Harjavallassa. Nykyisin toimipisteet sijaitsevat Espoossa, Jyväskylässä ja Ulvilassa. Yrityksen henkilöstömäärä on noin 40 henkilöä. Kaikkia HeadPowerin tuotteita käytetään Internet-selaimella HeadPower-portaalin kautta, johon rekisteröidytään ja kirjaututaan sisään. (HeadPower Oy 2013a.)

HeadPower Oy:n sähköjakelualan tuotteet on suunnattu sähköjakeluverkon haltijoille, suunnittelijoille ja urakoitsijoille sekä alan tukkuliikkeille ja tarvikevalmistajille. Toimialojen sisällä tuotteet on suunniteltu niin, että ne täydentävät toisiaan ja muodostavat koko toimintaprosessia tukevan kokonaisuuden. (HeadPower Oy 2013b.)

Sähköjakelualan tuotteista löytyy ratkaisuja suunnitteluun, rakennuttamiseen, resurssien ja töiden ohjaukseen, laatujärjestelmiin ja verkon elinkaaren hallintaan. Käyttäjä voi koota tuotteista tarvitsemansa palvelukokonaisuuden. Vakiorakenteet, määräluettelo, materiaalisuositus ja tarvikesarja mahdollistavat tehokkaan verkon suunnittelun, rakentamistyön tilaamisen sekä oikeiden tarvikkeiden tilaamisen tukkuliikkeestä. Työnohjaus yhdistettynä rakentamisyksiköihin mahdollistaa urakoiden ja työsuoritteiden tilaamisen ja toimittamisen sujuvasti ja virheettömästi. Prosessin seuraaminen on helppoa kaikille osapuolille. Työnohjaus ja maastosuunnittelu tehostavat töiden suunnittelua, tilaamista ja dokumentointia. Tuotteiden käyttäminen mahdollistaa paitsi omien resurssien ohjauksen myös maastosuunnittelutyön ja rakennuttamisvalvonnan ostamisen yhtiön ulkopuolisilta tahoilta. Vakioidut yksiköt helpottavat ja yksinkertaistavat työn tilaajan (rakennuttajan) ja toimittajan (urakoitsijan) välistä toimintaa. Verkostosta tarkastetaan vain olennainen osa ja tulokset muodostavat pohjan kunnossapidon automaattiselle kohdentamiselle ja tilaamiselle. Lisäksi tuotteiden myötä on mahdollista ostaa luotettavaa ja vakiomuotoista verkoston tarkastusta palveluntarjoajilta. (HeadPower Oy 2013c.)

Kuvassa 3 on esimerkki siitä mitä vakiorakenteita HeadPower pitää sisällään.

Tarvikesarja:

Päätaso -> 1 Sähkönjakelu Pj ->

- 11 Pj-ilmajohtot
- 15 Pj-maakaapelit
- 16 Jakokaapit (JT)
- 19 Liittymät
- 6 Pylväs- ja tukirakenteet
- 7 Kaapelikaivannot ja -kiinnikkeet
- 85 Maadoitukset

1 Sähkönjakelu Pj

(Luotu 12.3.2001 16:02, Muokattu 23.11.2012 10:42)

Ei huomautusta

 Ryhmä
Ryhmän aliryhmät

- 11 Pj-ilmajohtot
 - 111 Pj-ilmajohtimet
 - 111_MUUT Pj-ilmajohtimet (toissijaiset)
 - 113 Pj-ilmajohtotarvikkeet
 - 113_MUUT AMKA-jatkot ja päätteet (toissijaiset)
 - 8197 Eristyksen läpäisevät JT-liitinsarjat AMKA/AMKA
 - 8197_MUUT Erist. läpäisevät JT-liitinsarjat, toissijaiset AMKA/AMKA
 - 8198 Eristyksen läpäisevät JT-liitinsarjat AMKA/AXMK
 - 8198_MUUT Erist. läpäisevät JT-liitinsarjat, toissijaiset AMKA/AXMK
 - 115 Pj-välisulakkeet
 - 11X Pj-ilmajohtot purkurakenteet
- 15 Pj-maakaapelit
 - 151 Pj-maakaapelit
 - 151_MUUT Pj-maakaapelit (toissijaiset)
 - 1511 Pj-aurakaapelit
 - 152 Pj-kaapelijatkot
 - 152_MUUT Pj-kaapelijatkot (toissijaiset)
 - 1522 Pj-kaapelijatkot AMC
 - 1523 Pj-sekajatkot MCMK - AXMK
 - 1524 Pj-sekajatkot AMCMK - AXMK
 - 1525 Pj-sekajatkot APAKM - AXMK
 - 1526 Pj-sekajatkot PLKVJ - AXMK
 - 153 Pj-kaapelipäätteet
 - 153_1 AX sisäpäätteet
 - 153_2 AX ulkopäätteet
 - 153_3 AMC sisäpäätteet
 - 153_4 AMC ulkopäätteet
 - 154 Pj-kaapelin päätetuppilot
 - 154_MUUT Pj-kaapelin päätetuppilot (toissijaiset)
 - 15X Pj-maakaapelit purkurakenteet
- 16 Jakokaapit (JT)
 - 161 Jakokaapit ja jalustat
 - 161_400 Jakokaapit ja jalustat 400 A
 - 161_630 Jakokaapit ja jalustat 630 A
 - 161_630K Jakokaapit ja jalustat 630 A, korkea
 - 161_MUUT Haaroituskaapit
 - 1610_1000 Jakokaapit ja jalustat >= 1000 A
 - 162 Jonovarokeytkimet, alaliitintä
 - 163 Jonovarokeytkimet, sivuliitintä
 - 164 Jonovarokeytkimet, alaliitintä, kaksi kaapelia
 - 165 Jonovarokeytkimet, sivuliitintä, kaksi kaapelia

KUVA 3. Näkymä HeadPowerin Pj-sähkönjakelun vakiorakenteista.

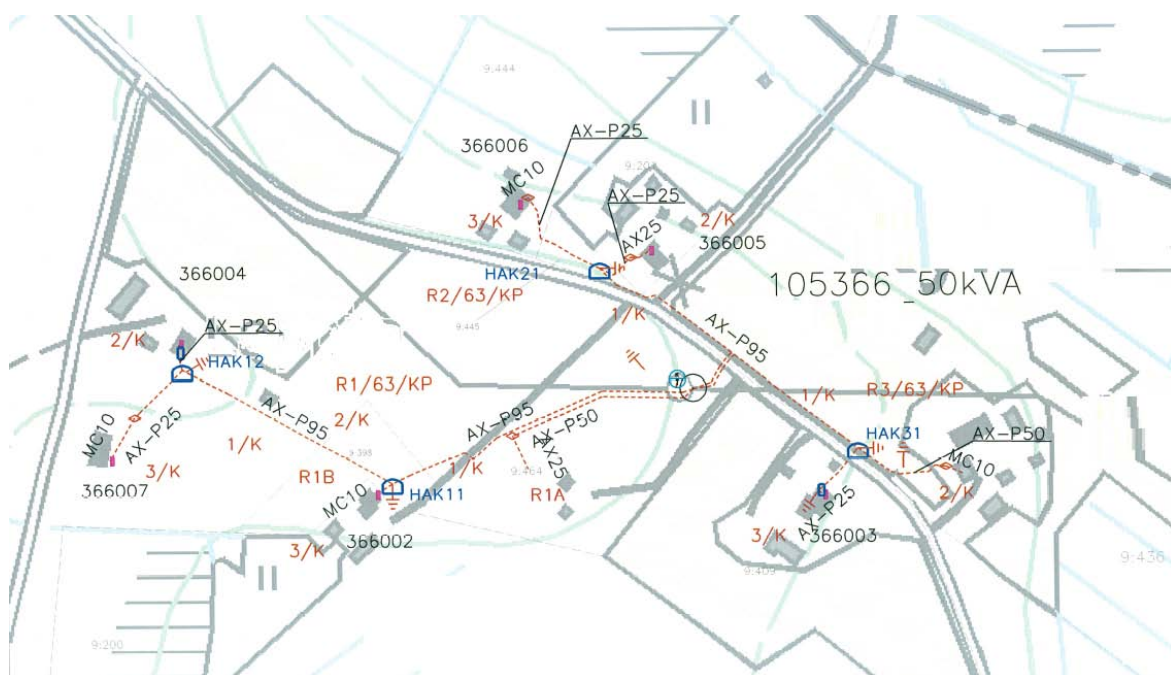
6 RAPORTOINTITYÖKALU

6.1 Karttapohjainen raportointityökalu

Alkuun oli tarkoituksena rakentaa raportointityökalu karttapohjaan. Ajatuksena oli sähköistää kartta suunnitelmasta siten, että suunniteltua johtoväliä klikkaamalla syntyisi valikko, johon tietoja syötettäisiin, esimerkiksi kaapelin tyyppi, pituus, asennustapa ynnä muuta. Tämä ajatus jouduttiin unohtamaan, koska Eltelin isoja asiakkaita ovat muun muassa Kainuussa E.ON sekä Savossa Savon Voima ja kummallakin asiakkaalla on erilaiset karttapohjat. Kummallekin olisi täytynyt rakentaa oma järjestelmänsä. Lisäksi karttapohjien käyttöön olisi tarvittu käyttöluvat.

6.2 Excel-pohjainen raportointityökalu

Eltelin aliurakoitsijat saavat työmaalle mukaansa maastosuunnittelijan suunnitteleman kartan (kuva 4) ja rakennelistan työpisteittäin (kuva 5). Alkoi Excel-pohjan kehitys, johon rakennelista kopioitaisiin. Rakennelistan oikealle puolelle ilmestyisi alusvetovalikoita, joihin aliurakoitsijat syöttäisivät tehdyt suoritteet. Jos aliurakoitsijoilta saataisiin kerättyä työsuoritteet työpisteittäin, tällä raportointitavalla saataisiin tieto siitä, missäpäin työmaata kyseinen suorite on tehty. Lisäksi olisi helppo tarkistaa, missä on jouduttu poikkeamaan suunnitelmista. Töiden raportointi tällä tapaa vähentäisi myös sitä, että aliurakoitsija unohtaisi raportoida joitain suoritteita ja näin ollen myös laskuttaa niistä. Jonkin suoritteen jäätyä pois laskulta, jää taloudellinen hyöty saamatta niin aliurakoitsijalta kuin myös Elteliltä, joka laskuttaa työn tilaajaa.



KUVA 4. Suunnitelmapaketti

Työpiste 1 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -)			
Huom. R1/100/KS, syöttö JAK11			
Tunnus	Nimi	Määrä	Yksikkö
1533_095	Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x95	2	
7111_40	Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA)	241	m
733_C	Kaapelisuojakouru lk C	228	m
736	Maakaapelin varoitusnauha	241	m
742	Kaapelin halkaisijaltaan alle 49 mm veto putkeen	12	m
752_A	Suojaputki 110 mm lk A	12	m
8185	Kaapelikiinnike jakokaappiin	2	
821_100	Kahvasulake 100 A I	1	srj
8501	Maadoitusköysi Cu16, 25m	3	
AX 95	Pj-maakaapeli AL 4x95 mm2	250	m
Työpiste 2 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -)			
Huom. JAK11			
Tunnus	Nimi	Määrä	Yksikkö
161_3	Jakokaappi JK1 +jalusta, 400 A	1	
1621	Jonovarokelähtö 00 (160A)	4	
8181	Kiskoliitos 6-95mm2	1	
Työpiste 3 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -)			
Huom. 2/50/KP			
Tunnus	Nimi	Määrä	Yksikkö
15234	Pj-maakaapelijatko MC10/AX25	1	
1533_025	Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x25	1	
7111_40	Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA)	16	m
733_C	Kaapelisuojakouru lk C	9	m
736	Maakaapelin varoitusnauha	16	m
738	Kaapelinreittimerkkkitanko	1	kpl
741	Kaapelin halkaisijaltaan alle 33 mm veto putkeen	6	m
752_A	Suojaputki 110 mm lk A	6	m
8185	Kaapelikiinnike jakokaappiin	1	
8200_050	Kahvasulake 50 A 00	1	srj
AX 25	Pj-maakaapeli AL 4x25 mm2	38	m

KUVA 5. Rakennelista työpisteittäin

Rakennelista (kuva 5) on tehty HeadPower-ohjelmalla ja se on siirretty sieltä Excel-muotoon. Siihen on suunniteltu työpisteeseen menevät materiaalit ja työsuoritteet. Kaikki rakennelistalla olevat vakio-rakenteet eivät kosketa aliurakoitsijaa, vaan osan rakennelistalla olevista asioista tekevät Eltelin asentajat. Aliurakoitsijat ovat hyvin tietoisia, mitkä suoritteet kuuluvat heille.

Eltel ja aliurakoitsijat ovat sopineet yksikköhinnat työsuoritteille. Kuvassa 6 on esimerkki siitä, min-kälaisia nimikkeitä koneurakoinnin yksikkö hinnastossa on. Aliurakoitsijat laskuttavat Eltelia yksikkö-hinnaston mukaisin nimikkein ja hinnoin. Raportointityökaluun pitäisi siis ilmestyä kyseisen yksikkö-hinnaston mukaisia nimikkeitä.

Koneurakoinnin yksikköhinnat 2012 (1.5.2012 - 30.4.2013)			
Yksikköhinta a lasketaan niin, että tilaaja asettaa työkoneseen mukaan ns. alusmiehen, yksikköhinta b vastaavasti niin, että tilaaja ei aseta alusmiestä.			
Tuote	Tuotenimi		
numero		2012	2012
1.	Kaapeliojan kaivu ja täyttö (kaapeliojan pohjaleveys < 60 cm/kaapelisyvyys > 70 cm) kaapelimerkkinauhan asennus sisältyy hintaan) €/m	a	b
1.1.	Maastossa tai viljelemättömällä pellolla	1,00 €	1,00 €
1.2.	Muuntamon maadoitus (potentiaalintasaus ja 2x25m Cu16) €/kpl		1,00 €
1.3.	Eroittimen maadoitus €/kpl		1,00 €
1.4.	Maadoitus 2x25 m Cu16 €/kpl		1,00 €
1.5.	Taajamassa/ontilla/viljellyllä pellolla	1,00 €	1,00 €
1.6.	Pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	1,00 €	1,00 €
1.7.	Lisähinta > 60 cm pohjaleveästä kaapeliojasta	1,00 €	1,00 €
1.8.	Lisähinta kaivu vanhan kaapelireitin viereen tai päälle	1,00 €	1,00 €
1.9.	Lisähinta tasaushiekan levitys kaapeliojaan n. 10 cm tai ojan pohjustus ja esitäyttö lapiolla (rakennuttaja toimittaa työkohteen läheisyyteen < 100m)	1,00 €	1,00 €
1.10.	Lisähinta katupäällysteen poisto ja läjitys, ei sis.päällysteen leikkausta	1,00 €	1,00 €
1.11.	Lisähinta kaapeliojan viimeistely pihamaa/puisto m2		1,00 €
1.12.	Lisähinta kaapeliojan rakennekerrosten tiivistäminen täyttämällä (täryttimen vuokra ei sisälly hintaan)	1,00 €	1,00 €
2.	Kaapelin asennus €/m, päiden osoitamerkkaus sisältyy hintaan		
2.1.	Pj-kaapeli < 70 mm ² kaapeliojaan (halkaisija < 30 mm)	1,00 €	1,00 €
2.2.	Pj-kaapeli > 70 mm ² kaapeliojaan (halkaisija > 30 mm)	1,00 €	1,00 €
2.3.	Kj-kaapeli kaapeliojaan	1,00 €	1,00 €
2.4.	Telekaapeli kaapeliojaan	1,00 €	1,00 €
2.5.	Maadoitusjohtimen asennus kaapeliojaan	1,00 €	1,00 €
2.6.	Maadoitusjohtimen asennus suoja-putkeen ja suoja-putken kiinnitys pylvääseen	1,00 €	1,00 €
2.7.	Pysty- maadoituksen asennus (tanko tai saattopiikki) €/m	1,00 €	1,00 €
2.8.	Lisähinta kaapelin veto alitusputkeen (putken läpivedetyn kaapelin pituus)	1,00 €	1,00 €
2.9.	Kaapeli suojaraudan asennus €/kpl	1,00 €	1,00 €

KUVA 6. Esimerkki koneurakoinnin yksikkö hinnaston nimikkeistä

6.2.1 Alasvetovalikot

Rakennettuun Excel-pohjaan ilmestyy alasvetovalikoita HeadPowerin tunnuskooiden mukaan. HeadPoweriin sain tunnukset Savonia AMK:n kautta, joten pääsin hyvin tutustumaan HeadPowerin sisältöön. HeadPower pitää sisällään satoja ellei tuhansia vakiorakenteita numerotunnuksineen. Sain Elteliltä muutamia rakennelista, joista näin, mitä vakiorakenteita suunnittelijat ovat työpisteisiin

suunnitelleet ja vertasin, mitä muita mahdollisuuksia HeadPowerissa voisi olla samaan asiaan liittyen.

HeadPowerista löytyi esimerkiksi 25 erilaista kaapeliöjätyyppiä, joita maastosuunnittelija voi suunnitella rakennelistaan. Loin kaapeliöja-alasvetovalikot siten, että asetin kaikki 25 HeadPower-tunnusta Excelin A-soluun allekkain (kuvassa 7 vasemmalla) ja siitä eteenpäin soluihin B, C, D... koneurakoinnin yksikköhinnaston mukaisi työsuoritteita. Alasvetovalikot toimivat siten, että jos Excel löytää kyseiset HeadPowerin tunnuksen, se luo alasvetovalikon määrättyyn soluun ja näyttää siellä soluihin B,C,D... kirjoitetut vaihtoehdot.

11	_7111_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
12	_7111_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
13	_7112_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
14	_7112_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
15	_7115_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
16	_7115_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
17	_7117_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
18	_7123_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
19	_7123_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
20	_7124_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
21	_7124_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
22	_7125_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
23	_7125_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
24	_7127_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
25	_7135_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
26	_7135_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
27	_7136_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
28	_7136_L20	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
29	_7137_40	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
30	_71500	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
31	_71505	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
32	_71510	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
33	_71600	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
34	_71605	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla
35	_71800	Kaapeliöja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	Kaapeliöja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)	Kaapeliöja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla

KUVA 7. Esimerkkikuva alasvetovalikoiden luomisesta

Excel-pohjaan muodostui yhteensä 19 eri alasvetovalikkoa, joissa oli yhteensä noin 80 vaihtoehtoa. Yhdessä alasvetovalikossa oli suurimmillaan 24 vaihtoehtoa. Pääsääntöisesti alasvetovalikoissa oli 2 - 4 vaihtoehtoa. Alasvetovalikot suojattiin salasanalla ja estetään näin niiden muokkaus.

Kaikkiin alasvetovalikkoihin ei pystynyt kirjoittamaan koneurakoinnin yksikköhinnaston mukaisia nimikkeitä, koska ne eivät olisi sisältäneet riittävää informatiota. Esimerkiksi kaapelin aurauksessa, koneurakoinnin yksikköhinnastossa on nimikkeet ja hinnat *Kaapelin auraus (halkaisija < 30 mm) 70 mm² saakka* ja *Kaapelin auraus (halkaisija > 30 mm) yli 70 mm²*. Näistä vaihtoehdoista ei olisi tullut ilmi, millaista kaapelia oli maahan aurattu. Alasvetovalikkoihin piti luoda yksityiskohtaisemmat nimikkeet eli *Auraus AXMK 25*, *Auraus AXMK 50*, *Auraus AXMK 95* ja niin edelleen. Kyseinen asia huomioidaan hinnasto-välilehdessä siten, että AXMK 25 ja AXMK 50 aurauksen hinta on *Kaapelin auraus (halkaisija < 30 mm) 70 mm² saakka* mukainen ja AXMK 95 ja suurempien poikkipintojen aurauksen hinta on *Kaapelin auraus (halkaisija > 30 mm) yli 70 mm²* mukainen.

Alasvetovalikoissa (kuva 8) on nyt suurimmalta osin Eltelin koneurakoinnin yksikköhinnaston mukaiset nimikkeet ja vaihtoehdot suunnitelmaan tulevien muutosten varalle. Alasvetovalikon vaihtoehtoja tarvitaan esimerkiksi silloin, kun suunnitelmaan on suunniteltu kaapelin asentamista auraamalla, mutta maaperän vuoksi joudutaankin kaivamaan kaapeliojaa, johon kaapeli sitten asennetaan. Kyseisessä tapauksessa alasvetovalikosta löytyvät kaikki vaihtoehdot kaapelin asentamiseen maahan eli aurauksen sijasta valitaankin kaapeliojan kaivu.

Seuraavalle riville syötetään toteutuneet suoritteet. Toteutuneet suoritteet voivat poiketa suunnitelmasta, jos esimerkiksi kaapelireitin varrelle osuu kallioita, jota joudutaan kiertämään ja kaapelin menekki kasvaa.

Suorite a ja suorite b eroavat toisistaan siten, että suoritteessa a työkoneen mukana on niin sanottu alusmies ja suoritteessa b alusmiestä ei ole. Työsuoritteille on koneurakoinnin yksikköhinnastossa kaksi eri hintaa.

8 Työpiste 1 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -)				
9 Huom. R1/100/KS, syöttö JAK11				
Aliurakoitsija täyttää				
Nimi			Suorite a	Suorite b
10	Tunnus	Määrä	Yksikkö	
11	1533_095	Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x95	2	
12	7111_40	Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA)	241	m
13	733_C	Kaapelisuojakouru lk C	228	m
14	736	Maakaapelin varoituss nauha	241	m
15	742	Kaapelin halkaisijaltaan alle 49 mm veto putkeen	12	m
16	752_A	Suojaputki 110 mm lk A	12	m
17	8185	Kaapelikiinnike jakokaappiin	2	
18	821_100	Kahvasulake 100 A I	1	srj
19	8501	Maadoitusköysi Cu16, 25m	3	
20	AX 95	Pj-maakaapeli AL 4x95 mm2	250	m
21				

KUVA 8. Aliurakoitsijan Excel-pohjan alasvetovalikko

6.2.2 Yhteenveto-välilehti

Excel-pohjassa on myös yhteenveto-välilehti, joka laskee tietyille nimikkeille kertyneet suoritteet yhteen (kuva 9).

Arvot		
Riviotsikot	Summa / Suorite a	Summa / Suorite b
Kaapelin merkkipaalu	2	
Kaapelin veto alitusputkeen	18	
Kaapelinjakokaapin perustaminen	1	
Kaapelioja maastossa tai viljelemättömällä pellolla	15	
Kaapelioja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla	250	
Maadoituskupari Cu16mm2	70	
Maakaapeli AXMK 4*25 S	40	
Maakaapeli AXMK 4*95 S	262	
Pj-kaapelin suojaus kourulla C-luokka	238	
Suojaputken asentaminen, 110m	18	

KUVA 9.Excel-pohjan yhteenveto-välilehti

6.2.3 Hinnasto-välilehti

Hinnasto-välilehden (kuva 10) soluihin C ja D syötetään suoritteiden yksikköhinnat. Kaikki hinnasto-välilehden tuotenimet ovat alaspäin-välilehden mukaisia, mutta kaikki hinnasto-välilehden tuotenimet eivät ole koneurakoinnin yksikköhinnaston (kuva 6) mukaisia, siksi että kaikki yksikköhinnaston mukaiset nimikkeet eivät sisällä riittävää informatiota, kuten sivulla 23 on kerrottu. Hinnasto-välilehtikin suojattiin salasanalla, joten hintojen muokkaaminen onnistuu vain salasanan omaavalta henkilöltä.

	A	B	C	D
4				
5		Tuotenimi	hinta a	hinta b
6		Pj-kaapelin suojaus kourulla A-luokka		
7		Pj-kaapelin suojaus kourulla B-luokka		
8		Pj-kaapelin suojaus kourulla C-luokka		
9		Kaapelin merkkipaalu		
10		Auraus AXMK 25		
11		Auraus AXMK 50		
12		Auraus AXMK 95		
13		Auraus AXMK 150		
14		Auraus AXMK 240		
15		Auraus Kj-kaapeli		
16		Auraus tele/valokuitu		
17		Kaapelioja maastossa tai viljelemättömällä pellolla		
18		Kaapelioja pohjattu alue (kadussa rakennekerrokset)		
19		Kaapelioja taajamassa/tontilla/viljellyllä pellolla		
20		Kaapeliojan leventäminen > 60cm		
21		Kaapeliojan viimeistely pihamaa/puisto		
22		Kaivu vanhan kaapelireitin viereen tai päälle		
23		Katupäällysteen poisto ja läjitys		
24		Lisä auraus AXMK 25		
25		Lisä auraus AXMK 50		
26		Lisä auraus AXMK 95		
27		Lisä auraus AXMK 150		
28		Lisä auraus AXMK 240		
29		Maadoitusjohtimen auraus erillisenä		
30		Massan vaihto		
31		Tasaushiekan levitys kaapeliojaan		

KUVA 10. Excel-pohjan hinnasto-välilehti

6.2.4 Laskupohja-välilehti

Liitin Excel-pohjaan Eltelin laskupohja-välilehden (kuva 11). Laskupohja on ollut Eltelillä käytössä jo aiemminkin ja on näin ollen tuttu aliurakoitsijoille. Aiemmin aliurakoitsijat ovat täyttäneet laskupohjaan käsin työtilauksen, työselitteet, suoritemäärät ja hinnat. Laskupohja pitää sisällään laskenta-kaavoja, jotka laskevat laskun loppusumman automaattisesti annettujen suoritteiden ja yksikköhintojen mukaan.

Muokattuun laskupohjaan työselitteet ja suoritemäärät kopioituvat yhteenveto-välilehdeltä ja suoritteiden yksikköhinnat kopioituvat hinnasto-välilehdeltä painettaessa laskupohjassa olevaa *päivitä laskuerittely* -painiketta. Myös työtilausnumero kopioituu automaattisesti rakennelistalta. Aliurakoitsijan tehtäväksi jää vain päivämäärien lisääminen ja laskun tarkastaminen, joten laskun tekeminen helpottuu huomattavasti. Laskulle voi myös käsin lisätä jonkin tarvittavan työsuoritteen hintoineen. Tämä käsin lisätty suorite päivittyy loppuyhteenvetoon painamalla *Päivitä laskuerittely* -painikkeen alla olevaa painiketta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
1														LASKUNERITTELY		YLI 10 ton					
2														LASKUUN		Nro		Pvm			
3																					
4																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					
34																					
35																					
36																					
37																					
38																					
54																					
55																					
56																					

KUVA 11. Excel-pohjan laskupohja-välilehti

6.3 Excel-pohjaisen raportointityökalun käyttäminen

Raportointityökalun käyttämiseen tarvitaan tietokone ja siihen Microsoft Excel -laskentataulukko-ohjelmisto.

Raportointityökalua käytetään siten, että Eltelin tiimipäällikkö kopioi tulevan työmaan rakennelistan aliurakoitsijan Excel-pohjaan ja lähettää Excel-tiedoston ja kartan työmaasta työtä tekemään valitun aliurakoitsijan sähköpostiin. Aliurakoitsija tekee rakennelistan mukaiset työt ja raportoi niistä aliurakoitsijan Excel-pohjaan. Excel-pohjaan syötettyjen tietojen perusteella syntyy laskupohja-välilehdelle

lasku, johon aliurakoitsijan täytyy vielä syöttää yrityksensä tiedot. Tämän jälkeen aliurakoitsija lähettää muokkaamansa Excel-tiedoston sähköpostitse takaisin Eltelin tiimipäällikölle, jonka on helppo tarkistaa Excel-tiedostosta suunnitellut ja toteutuneet työsuoritteet. Laskun tarkistus ja hyväksyntä onnistuvat helposti samasta Excel-tiedostosta.

Eltelillä on käytössä Panasonicin valmistamia Toughbook CF-H2 Field taulutietokoneita (kuva 12). Laite on muun muassa tärinän, veden ja pölynkestävä. Käyttöjärjestelmänä on Windows. Aliurakoitsijoilla on mahdollisuus pitää kyseistä tietokonetta mukana työmaalla, esimerkiksi työkoneen ohjauksessa, ja raportoida sillä tehdyt työt sitä mukaa kun ne valmistuvat.

Toinen vaihtoehto on, että aliurakoitsijat kirjaavat työmaalla tehdyt suoritteet ja raportoivat ne Excel-pohjaan esimerkiksi kotona työpäivän jälkeen.



KUVA 12. Panasonic CF-H2 Field (Panasonic)

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Eltel Networks Pohjoinen Oy:lle maakaapeloinnin sähköinen työmaatiedon raportointitapa, joka olisi yhtenäinen kaikille aliurakoitsijoille. Työkalun pitäisi myös kyetä muodostamaan lasku siihen syötetyistä työsuoritteista ja määristä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi Excel-tiedosto, joka sisälsi aliurakoitsija pohja -välilehden, johon aliurakoitsijat raportoivat työsuoritteet toteuman mukaan ja tarvittaessa valitsevat alasvetovalikoista muuttuneen suoritteen. Työsuoritteet summautuvat yhteenveto-välilehdelle, josta ne siirretään laskupohja-välilehteen yhdellä hiiren klikkauksella. Laskupohja-välilehti saa puolestaan hinnat hinnastovälilehdeltä työsuoritteiden nimien mukaan.

Valmistunut raportointityökalu on rajattu koskemaan vain maakaapelointiin liittyviä työsuoritteita, mutta se on helposti laajennettavissa koskemaan myös ilmajohtorakentamista.

Raportointityökalua pilotoidaan kesän 2013 alussa yhden aliurakoitsijan kanssa käytännön projektissa. Projektin olisi hyvä olla mahdollisimman laaja, jotta mahdolliset virheet tai lisästarpeet tulisivat esille ennen laajempaa käyttöönottoa. Pilottialurakoitsija koulutetaan käyttämään raportointityökalua ja hänelle järjestetään käytöntuki.

Jos raportointityökalu todetaan toimivaksi ja kun mahdolliset muutokset ja lisäykset on tehty, kaikki aliurakoitsijat koulutetaan raportointityökalun käyttöön.

Raportointityökalu tulee lisäämään jonkin verran aliurakoitsijoiden työtä työsuoritteiden raportoinnissa verrattuna entiseen käytäntöön, mutta oikein käytettynä mikään työsuorite ei unohdu raportoida ja lisäksi laskun tekemiseen menevä aika pienenee huomattavasti. Joten uskon, että aliurakoitsijat ottavat uuden raportointityökalun mielellään käyttöön.

LÄHTEET

- ELTEL NETWORKS OY. 2012. Tulos. [verkkodokumentti]
[viitattu 11.3.2013] Saatavissa: <http://www.eltelnetworks.com/fi/Suomi/Uutiset/Eltel-raportoi-jalleen-ennatystuloksen-vuonna-2012/>
- ELTEL NETWORKS OY. 2013a. Eltel maailma. [verkkodokumentti]
[viitattu 11.3.2013] Saatavissa: <http://www.eltelnetworks.com/fi/Suomi/Lisatietoja-Eltelista/>
- ELTEL NETWORKS OY. 2013b. Eltel map. [verkkodokumentti]
[viitattu 11.3.2013] Saatavissa: <http://www.eltelnetworks.com/fi/Suomi/Lisatietoja-Eltelista/Eltel-maailma/Eltel-maailma/>
- ENERGIATEOLLISUUS. 2013a. Sähköverkko. [verkkodokumentti]
[viitattu 21.3.2013] Saatavissa: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko>
- ENERGIATEOLLISUUS. 2013b. Verkon rakenne. [verkkodokumentti]
[viitattu 21.3.2013] Saatavissa: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/verkon-rakenne>
- ENERGIATEOLLISUUS. 2013c. Sähkön tuotanto. [verkkodokumentti]
[viitattu 22.3.2013] Saatavissa: <http://energia.fi/energia-ja-ymparisto/sahkontuotanto>
- HEADPOWER OY. 2013a. Yhtiö. [verkkodokumentti]
[viitattu 20.3.2013] Saatavissa:
https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16940&ROLE=3&CATEGORY_UID=16940&L=1
- HEADPOWER OY. 2013b. Tuote-esittely. [verkkodokumentti]
[viitattu 20.3.2013] Saatavissa:
https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16949&ROLE=3&CATEGORY_UID=16949
- HEADPOWER OY. 2013c. Sähkönjakelualan tuotteet. [verkkodokumentti]
[viitattu 20.3.2013] Saatavissa:
https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16949&SUBPARENT=16950&CATEGORY_UID=16950&L=2
- KANGAS, Topi. 2010. Esimiestyön vaikutus sähkönjakeluverkon rakentamisen tuloksellisuuteen. Saimaan ammattikorkeakoulu, sähkötekniikankoulutusohjelma, opinnäytetyö. [viitattu 21.3.2013] Saatavissa: http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15276/Kangas_Topi.pdf?sequence=1
- KAREKKI, Jaana 2013-04-10. [sähköpostiviesti] Vastaanottaja Jari Juntunen.

LOHTAJA, Juha. Haja-asutusalueiden sähköjakelujärjestelmien kehittäminen –erityisesti 1000V jakelujännitteen käyttömahdollisuudet. Väitöstyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Digipaino. Lappeenranta 2005, ISBN 952-214-020-1

PARTANEN, Jarmo. LASSILA, Jukka, KAIPIA, Tero, MARTIKAINEN, Mika, JÄRVENTAUSTA, Pertti, VERHO, Pekka, MÄKINEN, Antti, KIVIKKO, Kimmo, PYLVÄNÄINEN, Jouni ja NURMI, Veli-Pekka. 2006. Sähköjakeluverkkoon soveltuvat toimitusvarmuuskriteerit ja niiden raja-arvot sekä sähköjakelun toimitusvarmuudelle asetettavien toiminnallisten tavoitteiden kustannusvaikutukset. Tilaustutkimusraportti, KTM.