

## Jakeluverkon rakentamisen aliurakointimalli

**Tuomas Kamunen**

Opinnäytetyö

---



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Tuomas Kamunen	
Työn nimi Jakeluverkon rakentamisen aliurakointimalli	
Päiväys 4.5.2012	Sivumäärä/Liitteet 55
Ohjaaja(t) Yliopettaja Juhani Rouvali	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Voimatel Oy	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena oli jakeluverkkojen (0,4 - 20,0 kV) rakentamisen aliurakointimalli. Tarkoituksena oli laatia nykyisiin ja kartoittamiin ulkoiseen palveluostoon pohjautuvan jakeluverkkojen rakentamisen prosessimalli, joka koostuu mm. asiakkuuksien, projektien ja aliurakoinnin hallinnasta, jotka ovat osana Voimatelin kokonaispalvelua. Tavoitteena oli saada potentiaalisimpien aliurakoitsijoiden kanssa sovittua kumppanuussopimus, joka pitää heidät Voimatelin palveluksessa.</p> <p>Työssä oli tarkoitus kartoittaa potentiaaliset aliurakointipalvelut nykyisistä Voimatelin yhteistyökumppaneista ja kehittää aliurakointipalvelut Voimatel-kokonaisuuteen sopiviksi huomioiden asiakkaiden tarpeet, oman henkilöstön käytettävyys, nykyiset kokemukset aliurakoinnista sekä huomioida työ- ja sähköturvallisuusvaatimukset. Työssä rakennettiin ohjeistus aliurakointiin perustuen HeadPowerin vakiorakenteisiin ja tuotteet muokattiin aliurakointiin sopiviksi. Työssä haastateltiin tällä hetkellä Voimatelin palveluksessa olevia aliurakoitsijoita, joiden mielipiteet tämän hetkisistä toimintatavasta ja parannusehdotuksista otettiin työssä huomioon. Oman työkokemukseni pohjalta olin nähnyt useiden aliurakoitsijoiden toimintatavat ja heidän tavan työskennellä kohteissa. Tämän pohjalta pystyttiin valitsemaan potentiaalisimmat aliurakoitsijat tiedon keräämistä varten</p> <p>Aliurakointiin sopivaksi muokatut tuotteet esiteltiin potentiaalisille aliurakoitsijoille neuvottelupalaverissa, jossa saatiin tehtyä viiden eri aliurakoitsijan kanssa sopimukset perustuen uuteen muokattuun tuoteluetteloon.</p>	
Avainsanat sähköjakeluverkko, aliurakointi, HeadPower	
Luottamuksellisuus julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Tuomas Kamunen			
Title of Thesis Subcontracting Model for Building Electricity Distribution Network (0.4-20.0 kV)			
Date	4 May 2012	Pages/Appendices	55
Supervisor(s) Mr Juhani Rouvali, Principal Lecturer			
Client Organisation/Partners Voimatel Oy			
<p>Abstract</p> <p>The subject of this thesis was the subcontracting model for building an electricity distribution network (0.4-20.0 kV). There are also some external service providers involved in the model of distribution network. The purpose was to create some kind of model which consists of customership, project and subcontracting leading. They should also be a part of Voimatel's service. One important part of this thesis was to make the deal with some potential subcontractors which keeps them working for Voimatel.</p> <p>At first potential subcontracting services among Voimatel's cooperation partners were mapped out. Then subcontracting services were developed to fit with Voimatel to be suitable concerning the needs of customers, the availability of their own employees, current knowledge and safety qualifications. Instructions for subcontracting were done in this thesis. They are based on HeadPower and products were modified suitable for subcontracting. Voimatel's current employees were also interviewed. Their opinions on the actual situation and suggestions were taken into account. Previous work experience had taught a number of subcontractors' procedures and their ways to work in several targets. That helped to choose the most potential subcontractors for collecting information.</p> <p>The modified products for subcontracting were presented to the potential subcontractors in meetings. Agreements were reached with five different subcontractors. The agreements are based on the new modified catalogue.</p>			
Keywords electricity distribution network, subcontracting, HeadPower			
Confidentiality public			



## ALKUSANAT

Voimatel on tullut tutuksi minulle vuodesta 2009 alkaen eli kolmen vuoden ajalta. Työskentelin silloin kesätyöntekijänä Kuopion toimipisteessä jakeluverkkoasentajan työtehtävissä neljä kuukautta. Työnkuvaani kuului jakeluverkon rakentaminen ja kunnossapitotehtävät. Kesällä 2010 jatkoin Kuopion Leväsen toimipisteessä työtehtäviä projektivastaavana. Työkuvani oli mm. ohjata työpärejä työtehtäviin, vastata kaivinkonealiurakoitsijoiden työllistymisestä, laskutuksesta sekä verkkoyhtiöiden töiden vastaanotosta. Marraskuussa 2010 aloitin opinnäytetyön tekemisen Voimatelille. Työn valvojana Voimatel Oy:stä toimi tuotepäällikkö Jouko Rautiainen. Savonia-ammattikorkeakoulun puolesta valvojana toimi yliopettaja Juhani Rouvali.

Haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa tuotantopäällikköä Jouko Rautiaista kiinnostavasta aiheesta sekä yliopettaja Juhani Rouvalia ohjeistuksesta ja opastuksesta opinnäytetyön tekoon.

Kuopiossa 4.5.2012

---

Tuomas Kamunen

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	9
2 VOIMATEL OY .....	10
3 ALIURAKOINNIN MERKITYS .....	13
3.1 Rakentamisen kohde .....	13
3.1.1 Uusi liittynä .....	14
3.1.2 Uuden rakentaminen .....	15
3.1.3 Saneerauskohteet .....	15
3.2 Nykyiset kokemukset aliurakoinneista.....	16
3.2.1 Aliurakoitsijoiden saatavuus .....	17
3.2.2 Tulokset aliurakoinneista.....	18
4 ALIURAKOINNIN HALLINTA.....	20
4.1 Keskijänniteverkon rakentaminen.....	21
4.2 Pienjänniteverkon rakentaminen .....	22
4.3 Auraaminen .....	22
4.4 Pylvästystyö.....	23
4.5 Betonointi .....	27
4.6 Kaapeliojan kaivaminen .....	28
4.7 Tie- ja katuvalohuolto .....	28
4.8 Nostotyö.....	28
4.9 Alituksen poraaminen .....	29
4.9.1 Suuntaporaus .....	29
4.9.2 Tunkkaaminen .....	30
4.9.3 Kruunuporaaminen.....	31
5 KUMPPANUUSSOPIMUS .....	32
5.1 Pääurakoitsija .....	32
5.2 Aliurakoitsija .....	33
5.3 Haasteet.....	33
5.4 Sopimusmallit .....	34
5.4.1 Projektikohtainen sopimus .....	34
5.4.2 Vuosikohtainen sopimus.....	35
6 HEADPOWER .....	36
6.1 HeadPowerin vakiorakenteet eli tuotteet.....	38
6.2 Broker .....	39
7 TEHOKKAAN ALIURAKOINNIN OHJEISTUS .....	41

7.1 Työsuunnitelma aliurakoitsijoille .....	41
7.2 Sähköturvallisuus.....	43
7.3 Työvälineiden vuokraus .....	44
7.4 Verkkoyhtiöiden vaatimukset .....	45
8 LIIKETALOUDELLINEN SEURANTAMALLI .....	46
8.1 HeadPower aliurakoitsijan työvälineenä .....	47
8.3 Laskutus .....	48
8.4 Jälkilaskenta.....	48
9 KEHITYSASKELEET .....	50
9.1 Tulevaisuuden tavoitteet .....	50
9.2 Aliurakoitsijoiden työosuus tulevaisuudessa.....	51
10 YHTEENVETO JA LOPPUTULOKSIEN POHDINTA .....	52
LÄHTEET .....	52



## 1 JOHDANTO

Aliurakoinnin merkitys on muuttunut merkittävästi toiminnan alkuajoista. Aikaisemmin aliurakointi sisälsi lähinnä ainoastaan koneurakoitsijan tekemät kaivutyömaat. Nykyisin suuntana on ollut kuitenkin, että koneurakoitsijan rooli kasvaa koko ajan entistä enemmän. Kalusto ja työmenetelmät ovat kehittyneet nopeasti. Monet koneurakoitsijat ovat palkanneet yritykseensä lisää osaamistaitoista henkilöstöä, niin että koneurakoitsijat voivat tehdä itse kaivutyön lisäksi kaapelien vetämiset ojaan, pylväiden orsitukset ja muut työt, jotka eivät vaadi sähkötekniistä osaamista.

Savon Voima teki marraskuussa 2010 uuden aluejaon sähköverkkoon, minkä seurauksena sähköverkko jaettiin kolmeen osaan. Savon Voima muutti tuotteitansa, joita urakoitsijat olivat käyttäneet verkostotöissä siten, että ne jaettiin pienempiin työkokonaisuuksiin. Tuotteiden muutoksen kautta myös tuotteiden hinnat muuttuivat. Voimatel sai kilpailutuksen kautta kaikki kolme työaluetta itselleen.

Savon Voiman muutokset tuotteisiin ja hintoihin antoi oikeuden muuttaa voimassa olevia aliurakoitsijasopimuksia. Verkkoyhtiöissä käytössä oleva vakiorakenneluettelo sovellettiin opinnäytetyössän aliurakointiin sopivaksi. Vakiorakenneluettelon tuotteille Voimatelin tarjouslaskenta määritteli hinnat, joita käytetään uusissa aliurakoitsijoiden sopimuksissa. Opinnäytetyön tavoitteena on saada mahdollisimman monen aliurakoitsijan kanssa sovittua kumppanuussopimus, joka pitää aliurakoitsijat Voimatelin palveluksessa. Tavoitteena on rakentaa aliurakointiin pohjautuva HeadPower laskutusohje, jota sopimuskumppanit käyttävät. Opinnäytetyö rajataan sähköverkon rakentamis- ja kunnossapitotöihin.

## 2 VOIMATEL OY

Voimatel on kotimainen energia-, sähkö- ja tietoverkkojen rakentaja ja kunnossapidon palvelutuottaja. Tuotteet ja palvelut on suunniteltu asiakaslähtöisesti ja ne ovat laadukkaita sekä kilpailukykyisiä osa- tai kokonaistoimituksia. Energiatehokkuus ja ympäristön huomioiminen ovat tärkeä osa Voimatelin arvoja ja toimintatapaa. (Voimatel Oy.)

Voimatel perustettiin 1.5.2001. Perustajaosakkaina olivat Savon Voima Oy ja Kuopion Puhelin Oy. Alkuvaiheessa mukaan kuvioihin tuli IVO Transmission Engineering Oy ja myöhemmin Eltel Networks Oy. Nykyään Voimatelin liikevaihto on kasvanut suuremmaksi ja toimintakin laajentunut Pohjois-Savosta maanlaajuiseksi. Omistussuhteet ovat ajan myötä muuttuneet. Savon Voima Oyj myi pääosan osakkeistaan Osuuskunta KPY:lle ja Voimatel Oy siirtyi osakekaupalla Osuuskunta KPY-konserniin 1.4.2008 alkaen. Lisäksi Voimatel Oy:ssä järjestettiin henkilöstöanti 6.5.–30.9.2008, jolloin 81 henkilöstön jäsentä merkitsi uusia osakkeita. Tämän jälkeen yhtiön omistussuhteet muotoutuivat seuraavaksi: Osuuskunta KPY 78,5 %, Savon Voima Oyj 17,3 % ja henkilöstö 4,2 %. (Voimatel Oy, Historia, Voimatel Oy, Omistajat. )

Päätoimipaikka on Siilinjärvellä Rissalassa. Samassa osoitteessa sijaitsee Savon Voiman päätoimipaikka. Voimatelin toimialue ei rajoitu vain paikkakunnille, joilla toimipisteet sijaitsevat. ”Tuomme palvelumme sinne missä niitä tarvitaan, eli kaikkialle Suomeen. (Voimatel Oy, Toimipisteverkosto.)”



Kuva 1. Toimipisteverkosto. (Voimatel Oy, Toimipisteverkosto.)

Henkilöstöä Voimatelillä on tällä hetkellä noin 370 henkilöä. Voimatel Oy:n liikevaihto oli vuonna 2010 noin 56 miljoonaa euroa ja vuonna 2009 se oli noin 42 miljoonaa euroa. Tilikauden voitto oli noin 2,8 miljoonaa euroa. Sijoitetun pääoman tuotto oli 36,4% ja omavaraisuusaste 40,2 %. Taseen loppusummaksi muodostui noin 15,2 miljoonaa euroa. Liikevaihdon kasvuun vaikutti suuresti sähkö- ja tietoverkkojen rakennustoiminnan kysynnän kasvu ja toiminnan alueellinen laajentuminen Suomessa. (Voimatel Oy, Avaintietoja.)

Voimatelin tarjoamat palvelut jakautuvat kolmeen osa-alueeseen, joita ovat sähköverkkopalvelut, televerkkopalvelut ja voimapalvelut. Kaikilla toiminnan osa-alueilla Voimatel pyrkii omalta osaltaan kantamaan yhteiskuntavastuunsa. Yhteiskuntavastuu koostuu taloudellisten osatekijöiden lisäksi myös ekologisesta ja sosiaalisesta vastuusta. Tavoitteena on kestävä kehityksen toiminta, joka ottaa huomioon taloudellisen toiminnan suhteen luontoon, ihmisyyteisiin ja yksilöiden elämään. (Voimatel Oy, Visio, missio ja arvot.)

Sähköverkkopalvelut koostuvat suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja liittymäpalveluista. Suunnittelupalveluihin kuuluu kohteiden esiselvitykset lupakäsittelyineen, sijaissuunnittelun ja sähkö- ja rakennussuunnittelun. Käytössä ovat sellaiset suunnitteluyövälineet, jotka mahdollistavat aineiston sähköisen käsittelyn tilaajan ja toimittajan välillä osana palveluprosessia. Rakentamispalveluihin kuuluu koko sähkönsiirtoketjun käsittäen sekä siirtoverkot, että jakeluverkot kaikilla jännitetasoilla. Ylläpitopalveluiden on kokonaispalveluina tarkoitus varmistaa sähkön siirron ja jakelun häiriötön toiminta vuorokauden ympäri. Välineinä tähän ovat ennakoiva kunnossapito, tehokas viankorjaus ja toimintaa tukevat tietojärjestelmät sekä toimeksiantojen välityspalvelut. Liittymäpalvelut tarkoittavat sähköliittymätoimituksiin liittyviä sähkön loppukäyttäjille suunnattuja palveluita. Näitä ovat esimerkiksi työmaasähköistys, liittymäkaapeloinnit ja keskusasennukset. (Voimatel Oy, Sähköverkot)

Tietoverkkopalvelut ovat yhtä lailla sähköverkkopalveluiden kanssa kokonaisvaltainen palvelu. Se käsittää samalla lailla suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja liittymäpalvelut. Suunnittelupalvelut tarjoavat tietoverkkojen kokonaissuunnittelua aina operaattoreista yksityistalouksiin. (Voimatel Oy, Tietoverkot.)

Päämääränä on tuottaa ja kehittää palveluja asiakaslähtöisesti. Rakentamispalveluina rakennetaan kupari-, koaksaali- ja valokaapeliverkostoja sekä tehdään mastoasennuksia. Toimitukset ovat lähes aina kokonaispalveluita, jotka sisältävät myös pääosin materiaalityömitukset ja alihankinnat. Ylläpitopalvelut koostuvat tietoverkkojen viankorjaus- ja kunnossapitopalveluista. (Voimatel Oy, Tietoverkot.)

Voimapalvelut kattavat siihen liittyvät suunnitteli- ja asiantuntijapalvelut, teollisuuden ja energiantuotannon kunnossapidon ja energianmittaus, kiinteistö- ja yhdyskuntatekniikan. Suunnittelupalveluiden osaamisalueena ovat esimerkiksi tie- ja aluevalaistukset ja jakeluverkot. Asiantuntijapalveluita ovat muun muassa käytönjohtajapalvelut, tarkastuspalvelut, lämpökuvaukset, energianeuvonta sekä sähkölaadun analysoinnit. Energianmittaus, kiinteistö- ja yhdyskuntatekniikan alle kuuluvat muun muassa tie- ja katuvalaistukset, kiinteistöjen varavoimasennukset, kaapelinnäytöt, puunkaatoapu, lämpöpumput sekä liittymäasennukset. Energianmittaukseen on saatavilla tarvittavat asennukset ja laitteet. AMR, sähköenergian ja sähkölaadun mittaukset sekä loistehon kompensoinnit kuuluvat palveluvalikoimaan. Teollisuuden ja energiantuotannon kunnossapitopalvelut tarjoavat huolto-, korjaus- ja testauspalveluita sekä asennuksia esimerkiksi paperi- ja sellutehtaille, voimalaitoksille, sähkölaitoksille ja tuotantolaitoksille. (Voimatel Oy, Voimapalvelut.)

### 3 ALIURAKOINNIN MERKITYS

Aliurakoitsijoiden käytettävyys on kasvanut koko ajan ja on kasvavana osana sähköverkon rakentamis-, huolto- ja kunnossapitotöissä. Aliurakointia käytetään lähes poikkeuksetta sähköverkon rakentamistöissä. Aliurakoitsijoiden halukkuus kehittää toimintaansa on kasvanut. Aliurakoitsijat ovat kouluttautuneet ja hankkineet yritykseensä lisää ammattitaitoista osaamista, minkä seurauksena aliurakoitsijat voivat laajentaa yrityksen toimenkuvaa. Kehittyminen antaa uusia mahdollisuuksia liiketoiminnan laajentamiselle. Tällaiset yritykset työllistyvät hyvin ja ovat osana Voimatin kestävää kehitystä.

Hyvien aliurakoitsijoiden ansiosta omaa työvoimaa voidaan käyttää sähkötöitä vaativiin työtehtäviin. Tällöin myös kehitys, laajentuminen ja kustannussäästöt ovat mahdollisia. Aliurakoitsijat on siis hyvin tärkeä lenkki tilaus-toimitusprosessissa, joten heidät on otettava huomioon myös työnohjauksessa. Ilman konetyötä ei juuri pystytä toteuttamaan kohteita ja koneurakoitsijan saanti paikalle on ensisijainen asia, jolloin työ saadaan käynnistymään mahdollisimman nopeasti.

Aliurakoitsija joudutaan myös hälyttämään viankorjaustehtäviin, jotka voivat olla esimerkiksi pylväiden pystytystä katkenneiden tilalle tai kaapelin esiin kaivamista kaapelivian korjaamiseksi.

#### 3.1 Rakentamisen kohde

Aliurakointia käytetään hyväksi nykyään monella tavalla ja monissa kohteissa. Aliurakointi on hyvä tapa suorittaa verkkoyhtiöltä tulevia erilaisia työtehtäviä. Käyttämällä aliurakoitsijoita tavoitellaan kustannussäästöjä sekä oman henkilöstön käytettävyyttä muihin työkohteisiin. Verkkoyhtiöltä tulevat työmääräykset voidaan jakaa seuraaviin kategorioihin: uusi liittyjä, uuden rakentaminen ja saneerauskohteet. Jokaiseen kohteeseen pyritään valitsemaan kalustoltaan ja kokemukseltaan sopivin koneurakoitsija. Yleensä uuden liittymän rakentamisessa ei tarvita kovin suuria koneita, koska kohde yleensä koostuu lyhyistä maakaapeliosuuksista. Uuden sähkölinjan rakentamiseen ja saneerauskohteisiin tarvitaan sen sijaan suurempia kaivinkoneita. Näissä kohteissa joudutaan kaivamaan pitkiä kaapeliojia ja nostamaan pystyyn uusia pylviä, joten kaluston merkitys korostuu entisestään.

### 3.1.1 Uusi liittyyjä

Uudella liittyyjällä tarkoitetaan yleensä uuden asiakkaan liittymistä sähköverkkoon. Uudesta liittyyjästä käytetään myös sanaa jälkiliittyyjä. Uusi liittyyjä on yleensä omakotitalorakentaja. Uudet liittymät työllistävät urakointiyhtiöitä eniten varsinkin kesällä, kun rakentaminen on vilkkaimmillaan. Verkkoyhtiö tekee suunnitteluohjelmilla alustavan suunnitelman liittymästä. Suunnitelmassa näkyy liittymiskohta sähköverkkoon, kiinteistön liittymiskohta sekä kaapelin pituus ja sen tyyppi. Verkkoyhtiö lähettää suunnitelmaluonnoksen urakoitsijalle, jolla on urakointisopimus verkkoyhtiön kanssa. Urakointiyhtiön verkostosuunnittelija tekee liittyyjästä varsinaisen suunnitelman, joka toteutetaan käytännössä.

Verkostosuunnittelija pyrkii toteuttamaan verkkoyhtiön alustavan suunnitelman liittymästä. Hänen tehtävänsä on suunnitella toteutustavaltaan helpoin ja järkevin vaihtoehto, niin verkkoyhtiön kuin asiakkaankin kannalta. Suunnitelman tulee olla niin selkeä, että aliurakoitsija pystyy suorittamaan kaikki tarvittavat työvaiheet, jotka suunnittelija on suunnitellaansa merkinnyt. Suunnitelma verkkoyhtiöille tehdään yleensä liittyyjän tonttirajalle, mutta suunnittelija voi halutessaan tehdä myös erillisen suunnitelman asiakkaan omasta liittymästä koneurakoitsijalle, mikäli asiakas haluaa ostaa koneurakointipalvelun lisätyönä urakointiyhtiöltä. Suunnittelijan on keskusteltava asiakkaan kanssa hänelle suotuisin kaapelireititys ja otettava asiakkaan muut tarpeet huomioon.

Aliurakoitsija saa rakennuskohteesta tehdyn valmiin suunnitelman urakointiyhtiöltä. Urakointiyhtiö valitsee sopivimman aliurakoitsijan ja he toimittavat verkostosuunnittelijan laatiman suunnitelman koneurakoitsijalle, joka lähtee suorittamaan liittyyjän tarvittavat konetyöt. Koneurakoitsijoiden haastatteluista kävi ilmi, että liittymien suunnitelmiin tulisi kiinnittää vielä enemmän huomioita ja tehdä ne aliurakoitsijoille selvemmiksi. Asiakohtien puuttuminen suunnitelmista on vakava asia, joita on yleensä jälkikäteen todella hankalaa korjata. Myös asiakkaiden liittymien suunnitelmissa on useasti ollut asiakohtien puuttumisia. Haastattelussa kävi myös ilmi, että eri suunnittelijoiden suunnitelmien välillä on todella suuria eroja. Toisissa suunnitelmissa on kohteista otettu valokuvia ja maastomerkit on todella selkeästi laitettu kohteisiin, kun taas toisten suunnitelmat tuottavat aivan liian paljon päänvaivaa tulkitsemisessa.

### 3.1.2 Uuden rakentaminen

Sähköverkkoyhtiö rakentaa uutta sähköverkkoa pääasiallisesti sen takia, että metsässä kulkevat sähkölinjat saadaan siirretyksi tienvarsiin. Uudet sähkölinjat ovat usein ilmajohtoja. Sähkölinjojen siirtämistä tienvarsiin tapahtuu pääasiallisesti sen vuoksi, että sähkölinjojen huoltaminen ja kunnossapitäminen olisi helpompaa. Keskellä metsää kulkevia sähkölinjoja on vaikea pitää kunnossa pitkien etäisyyksien sekä hankalien maasto-olosuhteiden takia. Metsäosuudet voivat paikoin olla todella pitkiä, eikä linjoille kulje autoteitä lainkaan. Tästä syystä esimerkiksi vikatapauksissa vian paikantaminen ja vikojen kesto aika voi viedä paljon aikaa. Maasto-olosuhteet voivat vaihdella pitkillä linjaosuuksilla vesistöistä kallioiseen maastoon. Maastossa liikkuminen voi olla todella hankalaa ja tarvikkeiden saanti linjaosuuksille voi olla todella vaikeaa. On siis monta syytä siirtää sähkölinjat kulkemaan tienvarsiin, jolloin viankorjauskin helpottuu.

Uutta sähkölinjaa joudutaan myös rakentamaan uusien liittymien takia. Asiakas voi tilata verkkoyhtiöltä sähköliittymän, joka voi aiheuttaa uuden verkon rakentamista. Verkkopituudet voivat asiakkaiden takia olla joskus pitkiäkin, jolloin voidaan joutua rakentamaan myös keskijänniteverkkoa useita kilometrejä. Uuden liittymän tehon tarpeen mukaan uudet rakennettavat sähkölinjat voivat olla aina pienjännitelinjasta suurjännitelinjaan. Suurille ja tärkeille sähkön kuluttajille rakennetaan uusia rengassyöttö mahdollisuuksia. Rengassyötöllä tarkoitetaan sitä, että kuluttajalle voidaan syöttää sähkö kahdella toisistaan riippumattomalla johto-osalla. Näin toisella johto-osalla voidaan syöttää sähköä kuluttajalle, mikäli toiseen tulee vika.

### 3.1.3 Saneerauskohteet

Saneerauskohteella tarkoitetaan jakeluverkon kunnostamista tai vahvistamista. Yleensä kun verkkoa sanerataan, puhutaan ilmajohtojen muuttamisesta maakaapeleiksi, mikä on todella yleistä nyt ja lähitulevaisuudessa. Muutosta tapahtuu eniten kaupunkien taajamissa ja tiheisiin asutuilla maaseutualueilla. Suurin syy muuttaa ilmajohtot maakaapeleiksi on vähentää sähköverkon vikoja. Sähköverkon saneeraaminen on sähköverkkoyhtiölle kallista, mutta riippuen saneerauskohteesta investoidut rahat hankkivat itsensä takaisin ajan saatossa. Muutoksella saadaan myös paljon muita etuja; mm. kohteiden julkisivu ja ilme muuttuu täysin, kun kaapelit eivät enää kulje ilmassa, vaan maan sisällä.

Sähköverkon vahvistamisen tarve tulee yleensä silloin, kun uusia kuluttajia liittyy sähköverkkoon. Yleensä vahvistamisen tarve on pienjänniteverkko, jotka on toteutettu ilmajohdoilla. Uusien kuluttajien liittyminen muuntopiiriin voi aiheuttaa jännitteenaleneman sähköverkkoon, jolloin sähköverkkoa on vahvistettava. Vanhat taajamassa sijaitsevat maakaapeliverkot ovat usein rakennettu siten, ettei muuntopiiriin yleensä tule lisää kuluttajia asutuksen ollessa jo niin tiheää.

Vanhojen rakennuksien tilalle rakennettavat suuret kerrostalot voivat aiheuttaa kuitenkin taajama-alueen muuntopiireihin vahvistamisen tarvetta. Uudet maakaapeliverkot suunnitellaan niin, että tulevaisuudessa mahdolliset uudet lisäliittyjät ovat otettu laskelmissa huomioon. Keskijänniteverkon vahvistaminen tapahtuu pääsääntöisesti muuttamalla johdinlajia, mutta se on melko harvinaista kuitenkin. Keskijänniteverkon saneerausta aiheuttavat uuden suuritehoiset laitokset. Keskijänniteverkkoa voidaan joutua vahvistamaan rakentamalla vanhan rinnalle uusia johtosuuksia.

### 3.2 Nykyiset kokemukset aliurakoinneista

Koneurakointikilpailu alalla ja töiden urakoitavaksi saanti on haastavaa. Hinta ja laatu määrittävät ja vaikuttavat lähes suoraan aliurakoitsijan valintaan. Aliurakoitsijoita on osaamiseltaan, kalustoltaan, kykeneväisyydeltään, laadultaan ja hinnaltaan monen tasoisia. Toiset pystyvät tekemään lähes kaiken mitä verkoston rakentamisessa voi tulla vastaan, kun taas toiset kykenevät tekemään vain tietynlaisia kohteita, jotka sopivat heille parhaiten. Koneurakoitsijoiden kalusto usein näyttää suunnan ja määrittää rakennuskohteet, mitä heille voi tarjota. Tosin kovan kilpailun vuoksi koneurakoitsijat ovat joutuneet hankkimaan monenlaista kalustoa kohteiden itselleen saannin toivossa.

Aliurakoitsijat omistavat paljon linjan rakentamisessa tarvittavia työkaluja ja laitteita. Näin he pystyvät suoriutumaan kohteen lähes kaikesta työvaiheista omin avuin, mikä on urakointiyhtiön kannalta ihannetilanne. Tosin koneurakoitsijoiden työnlaatu on ollut todella vaihtelevaa, toisten ammattilypeys ei anna periksi tehdä asioita huonosti ja tekevät asiansa moitteettomasti, kun toiset hoitavat asiansa todella välinpitämättömästi. Selvästi huomaa, että aliurakoitsijat haluaisivat tehdä sellaisia kohteita, jotka pystyvät tekemään tuotteilla, jolloin he pystyvät aliurakoimaan urakalla. Pienet urakointikohteet usein päättyvät nopeasti, jolloin aliurakoitsija joutuu



vaihtamaan paikkaa usein. Tästä syystä pieniin rakennuskohteisiin koneurakoitsijan saanti voi olla hankalaa.

Joidenkin koneurakoitsijoiden sopimuksista on puuttunut sellaisia asiakohtia, jotka ovat aiheuttaneet urakointiyhtiölle lisäkustannuksia. Nämä lisäkustannuksia aiheuttavat työsuoritteet laskutetaan usein tuntiperustein. Nämä asiakohdat pyritään sisällyttämään tuoteluetteloon, mikä on yksi tämän työn tavoitteitakin.



Kuva 2. Työjäljen siistiminen voi olla joskus haastavaa. valokuva Tuomas kamunen 2010

### 3.2.1 Aliurakoitsijoiden saatavuus

Kesä on kiireisintä verkonrakennusaikaa. Kesällä verkkoyhtiöt tilaavat paljon töitä urakointiyhtiöiltä. Tällöin aliurakoitsijoiden käyttöaste voi laskea hyvinkin alas ja voidaan joutua siirtämään töitä aloitettavaksi hieman myöhäisempään ajankohtaan. Pääasiallisesti aliurakoitsijoita on riittävästi hoitamaan kaikki verkonrakennuskohteet verkkoyhtiön vaatimaan aikatauluun mennessä. Voimatelillä on noin 30 vakituisesti yritykselle työskentelevää koneurakoitsijaa.

Kiireisinä kesäaikoina myös sellaiset pienemmät yksityiset yritykset tarjoavat palveluja Voimatelille, joilla ei varsinaisesti ole sopimusta yhtiön kanssa. Aliurakoitsijat valitaan kohteeseen, jos kalusto on sopiva ja koneen käyttökustannus on kilpailukykyisellä tasolla. Kilpailu alalla eri urakointiyhtiöiden välillä on kiivasta. Monet muut alueilla toimivat yritykset pyrkivät saamaan potentiaaliset koneurakoitsijat työskentelemään heidän kohteisiin. Näin on siis tärkeää saada sellaisille koneurakoitsijoille kumppanuussopimukset jotka ovat alansa eliittiä.

Sopimuksia allekirjoittaessa on otettava huomioon, että kaikille urakoitsijoilla tulee olemaan töitä riittävästi, eikä sopimuskoneurakoitsijoita ole liiaksi. Talvella verkon rakentaminen ja kunnossapito on hiljaisempaa aikaa, mutta Voimatel on pystynyt tarjoamaan sopimuskoneurakoitsijoille töitä kiitettävästi.

### 3.2.2 Tulokset aliurakoinneista

Niin kuin jo aiemmin mainittiin, koneurakoitsijoiden työnjälki on vaihtelevaa. Toiset tekevät asian moitteettomasti, kun jotkut aliurakoitsijat joutuvat käymään korjaamassa jälkiään verkkoyhtiön kohdetarkastuksen jälkeen. On jo koneurakointiyhtiön kannalta taloudellisesti järkevää saattaa työnjälki sellaiseksi, ettei kallista jälkikorjaustoimenpiteitä kohteisiin enää tarvittaisi. Myös koneurakoitsijan luetettavuus, laatu ja imago kärsivät tällaisissa tapauksissa. Tapauksien toistuttaessa useasti, on syytä miettiä kannattaako aliurakoitsijoille antaa lainkaan urakointikohteita. Kokemus kertoo, että koneurakoitsijoilla on enemmän silmää katsoa työnjälkeä kuin nuorilla ja kokemattomilla asentajilla.

Kokeneet konemiehet suuntaavat katseet ammattitaitoisesti jo tulevaan seuraavaan hetkeen, jolloin rakentaminen pysyy suunnitelmallisena. Joillakin koneurakoitsijoilla on kymmenien vuosien kokemus, jonka avulla työn jälki on mallikasta ja huomauttamista ei löydy. Tällaisista konemiehistä yrityksen kannattaa pitää työllistettyinä, vaikkei se aina kustannustehokkain vaihtoehto olisikaan.

Koneurakoitsijoiden vastuulla on merkitä työpapereista poikkeavat tapaukset, mikäli vaatimuksista joudutaan jostain syystä poikkeamaan. Lähes poikkeuksetta joidakin muutoksi kohteissa joudutaan tekemään tai kaapelipituudet eivät vastaa suunnitelmaa. Koneurakoitsijoiden palauttaessa työkartat esimiehelle, nämä muutokset monesti uupuvat kartoista. Tällöin puutteelliset kartat aiheuttavat päänvai-

vaa niin urakointiyhtiölle kuin aliurakoitsijalle. Kaapelipituudet joudutaan tällaisissa tapauksissa käymään mittaamassa uudelleen, jotka tuovat lisäkustannuksia. Pääperiaate on ollut sellainen, että aliurakoitsija ei ole pystynyt laskuttamaan kohdetta, jos karttoja ja niihin merkittyjä muutoksia ei ole palauttanut esimiehelle.

#### 4 ALIURAKOINNIN HALLINTA

Työn tuloksen ja toiminnan kannalta oleellinen osa on se, että pystyy työskentelemään ja tulee toimeen aliurakoitsijoiden kanssa. Parhaiten se ehkä onnistuu, kun heittäytyy itse hetkeksi heidän asemaan. Sosiaalinen kanssakäynti alkaa siitä hetkestä, kun luovutat työkohteen kartat heidän käyttöönsä. Ennen karttojen luovuttamista on jo täytynyt tavarat tilata työkohteeseen. Siinä vaiheessa kannattaa jo aliurakoitsijoiden työsuorittaminen ottaa huomioon, koska tavaroiden sijoittamisella oikeisiin paikkoihin säästetään aliurakoitsijoiden työaika.

Esimiehen tulee tietää, mihin kukin aliurakoitsija pystyy, jolloin pystytään päättämään sopiva aliurakoitsija kohteeseen. Esimiehen ja aliurakoitsijan on hyvä pitää ennen työkohteeseen siirtymistä aloituspalaveri, jossa sovitaan pelisäännöt ja käydään työ kokonaisuudessa läpi. Aloituspalaverissa selvitetään työn aloittaminen, sopimuksen allekirjoittaminen, työkartat, riskitekijät, mahdolliset lisätyöt jne. Kohteeseen lisätöitä voivat tuoda toiset palvelun tarjoajat esim. katuvalot, puhelin/kuitu. Monesti kohteisiin valittavat urakoitsijat ovat kumppanuus sopimus aliurakoitsijoita.

Työtiimin koko usein määrittää sopimusaliurakoitsijoiden määrän. Nämä aliurakoitsijat pyritään työllistämään tasapuolisesti, jolloin aliurakoitsijoiden työllistäminen pysyy hallinnassa. Koneurakoitsijoita isossa yhtiössä on useita ja kaikkien kanssa täytyy yrittää tulla toimeen. Toiset aliurakoitsijat ovat itsenäisempiä kuin toiset, kun taas toiset soittelevat ja kyselevät mitä kummallisimpia asioita. On osattava tietyillä hetkillä tehdä kompromisseja, kunnioittaa heidän työtään ja palkita hyvästä työstä.

#### 4.1 Keskijänniteverkon rakentaminen

Keskijänniteverkkoa rakennettaessa on otettava huomioon turvallisuusasiat erittäin tarkasti, koska suurin osa keskijänniteverkon rakentamisesta koostuu ilmajohdoista. Ilmajohdoja rakennettaessa on otettava huomioon useat eri turvaetäisyydet ja turvamääräykset. Juuri keskijänniteverkon rakentaminen on suurin osa-alue, johon aliorakoinnin osuutta halutaan lisätä. Keskijänniteverkoksi luetaan 10 ja 20 kV sähköverkko. Koneurakoitsijat pystyvät rakentamaan omatoimisesti niin keskijänniteverkon pylväännostotyötä kuin maakaapeliverkkoakin.

Taajama-alueilla keskijänniteverkko koostuu pääasiallisesti maakaapeleista. Keskijänniteverkon rakentaminen maakaapeleilla yleistyy koko ajan, mutta kaapelointi ei ole taloudellisesti halpa toteuttaa. Haja-asutusalueella keskijänniteverkko on rakennettu yleensä ilmajohdoilla. Ilmajohdoilla rakentaminen on halvempaa, mutta myös ilmaston aiheuttamat sähköviat yleisempiä.



Kuva 3. Aliurakoitsijan nostamaa keskijänniteverkon pylväslinjaa. valokuva Tuomas Kamunen 2011

## 4.2 Pienjänniteverkon rakentaminen

Johtoa ja kaapelia valittaessa on tärkeää, että materiaali soveltuu aiottuun käyttöön lainsäädännön, standardien sekä asentamiseen ja käyttöön liittyvien teknisten vaatimusten puitteissa. Näin voidaan varmistaa, että johto- ja kaapeliasennus palvelee pitkään, luotettavasti, taloudellisesti ja ympäristöystävällisesti. Pienjänniteverkoksi luetaan alle 1000 V sähköverkko. Suurin osa pienjänniteverkon rakentamisesta koostuu 0,4 kV ilma- ja maakaapeleista. Nykyään pienjänniteverkon rakentaminen tapahtuu pääsääntöisesti aliurakoitsijan asentamana. Aliurakoitsijat kaivavat kaapelit omatoimisesti karttojen mukaan kohteisiin. Aliurakoitsijat nostavat myös pylvästyksen tarvittaviin kohteisiin. Pienjänniteverkon puolella aliurakoinnin käyttöaste on ollut paljon parempi kuin keskijänniteverkon puolella. Pienjänniteverkon rakentaminen onnistuu vaivattomammin, turvallisemmin ja työkoneiden puolesta pienemmälläkin kalustolla pärjää.

Pienjänniteverkon rakentaminen tapahtuu nykyään pääsäännöllisesti lähes poikkeuta maakaapeleilla niin taajamassa kuin haja-asutusalueilla. Pienjänniteverkkoa rakennetaan ilmajohdoilla vain sellaisilla paikoilla, mihin maakaapelia ei voida kaivaa maasto olosuhteiden takia. (Prysmian, Yleistä tuotetietoa.)

## 4.3 Auraaminen

Verkkoyhtiön suositus on, että yhä useammin kaapelin asennettaisiin maahan auraamalla. Auraamalla asennettu kaapeli on kustannuksellisesti verkkoyhtiölle edullisempaa kuin kaivaminen. Auraamalla ei myöskään aiheudu maastoon niin suuria jälkiä kuin vertaa kaivusta aiheutuvat jälkityöt. Kaapeli kannattaa asentaa auraamalla silloin, kuin maaperä sen sallii ja kaapelin pituus on vähintään noin sata metriä. Kaapelia ei voi aurata sellaiseen maastoon, jossa on paljon kiviä. Auraamalla kaapelin päälle ei tule mitään suojausta, vaan se asennetaan sellaisenaan vaadittuun syvyyteen. Asennettavat kaapelit tulee olla auraukseen soveltuvaa tyyppiä. Aurakaapelit ovat ulkovaipaltaan kovempaa materiaalia kuin tavallinen kaapeli. Kova ulkovaippa kestää paremmin maa-aineksien rasitukset, jotka auraamalla voivat ovat selvästi kovemmat. Asennettaessa kaapelia auraamalla on ohjeistuksen mukaan tehtävä ennen varsinaisen kaapelin auraamista esiauraus. Esiaurauksella saadaan maaperä selville ja näin voidaan mahdolliset suuret kivet kaivaa kaapelireitiltä pois ennen varsinaista kaapeliaurausta.

Esiaurauksen jälkeen kaapeli levitetään esiauratun uran viereen. Kaapeli voidaan sitoa lähtöpäästä kiinni, jolloin se ei lähde liikkumaan. Kaapelin pää ujutetaan sille tarkoitettuun uraan, jolloin kaapeli pääsee juoksemaan matkan edetessä. Maakaapeli asennetaan yleensä noin 0,7 m syvyyteen. Maanpintaan aurauksesta aiheutunut ura täytyy tasoittaa.



Kuva 4. Maakaapelin auras. (Lakervi & Partanen 2008,128)

#### 4.4 Pylvästystyö

Suomessa siirretään sähköä paljon ilmateitse, joten pylväiden nostotyö on jakeluverkossa arkipäivää. Monet verkkoyhtiöltä tulevat urakointikohteet vaativat pylväiden nostotyötä. Sellaisiin kohteisiin aliurakoitsijat valitaan kalustonsa mukaan, koska nostoon tarvitaan erityistä kauhatekniikkaa. Työkoneessa tulee olla ns. puristaja, jolla pylväs saadaan nostettua pylväsmonttuun. Työkoneessa tulee olla myös ns. apukoura, jolla pylväs pidetään pystyssä, kun pylväsmonttua aletaan peittää varsinaisella kauhalla. Vähimmäisupotussyvyudet pylväiden pystytykseen on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pylväiden upotussyvydet. (HeadPower 2011 Verkoston vakiorakenteet)

Pylväspituus/m	Upotussyvyys/m
7-8	1,8
9-10	1,9
11-12	2,0
13-14	2,1
15-16	2,3
>18m	2,6

Pylväiden upotussyvyden sallittu poikkeama on  $\pm 0,1$  m koneellisessa upotuksessa, ellei erillisessä työohjeessa ole toisin määrätty. Mikäli pylväskuoppa täytetään käsin ja täyttömaa tiivistetään huolellisesti voidaan upotussyvyttä pienentää korkeintaan 10 %. Talvella tehtävässä pylvästyksessä on huomioitava, ettei lunta tai jäätä sekoitu pylvään tyven täyttömaahan. Täyttömaat tiivistetään kerroksittain kaurin kauhalla. Pylvään tyvelle tiivistetään 20 cm korkea kummeli. (HeadPower 2011 Verkoston vakiorakenteet.)

Ennen rakennustöiden aloittamista johtoalueelta poistetaan arvopuusto. Tämän toimenpiteen suorittaa tilaajan hoitama taho. Uusi johtoalue ulottuu seuraavasti johdon keskilinjasta johdon molemmille puolille:

10...20 kV  $\rightarrow$  5 m

0,4 kV  $\rightarrow$  1,5 m

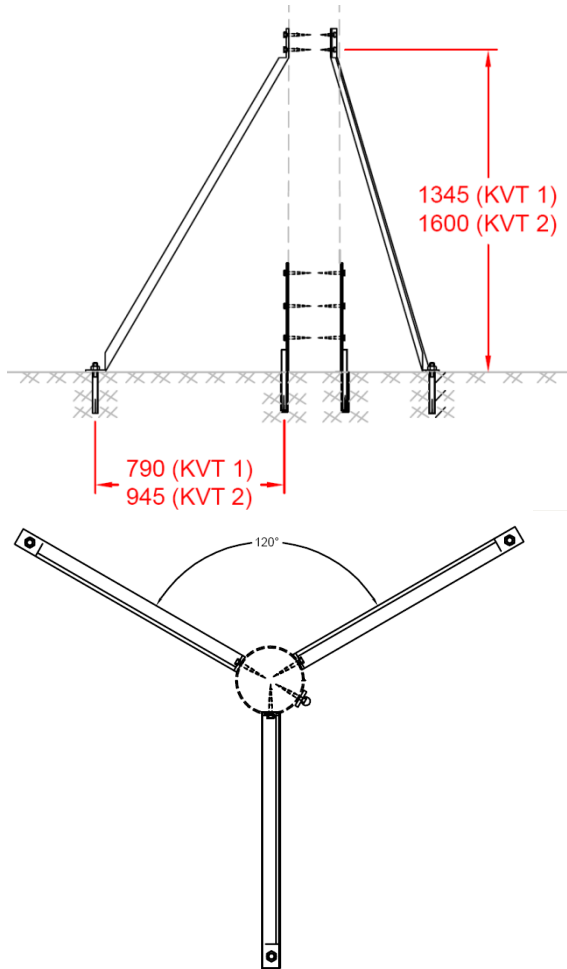
Vähimmäisetäisyys 20 kV johdoilla on 2 m välimatka lähimpään puun osaan ja yli 30 m etäisyydellä lähimmästä pylvästä vastaava arvo on 2,5 m. Vastaavasti 0,4 kV johdoilla vähimmäisetäisyys on vähintään 0,5 m. (HeadPower 2011 Verkoston vakiorakenteet.)



Pylväsmonttu tulee olla syvyydeltään noin 2,8 m. Mikäli maa-aines on sellaista, että vaadittua syvyyttä ei pystytä kaivamaan, täytyy pylväs tukea. Mikäli syvyys on lähelle vaadittua, voidaan maata nostaa pylvään juureen ja tehdä näin pieni kasa. Jos pylväsmontun syvyys jää kauaksi vaaditusta ja haluttua syvyyttä ei saavuteta, on syynä usein kallio. Kalliopylväs tulee kiinnittää poraamalla kallioon pylvään tyven viereen kolme reikää symmetrisesti, johon kiinnitetään ns. laparaudat, jotka taas kiinnitetään täkkipulteihin pylvääseen.

Lisäksi kalliopylväs tulee tukea vinotuilla, jotka niin ikään porataan kallioon kiinni ja toinen pää kiinnitetään täkkipulteihin pylvääseen. Nämä tuet tulee asentaa myös siten symmetrisesti pylvään ympärille, että pylväs on tuettu joka suuntaan. Näin pylväs tulee tukevasti asettumaan pystyyn, mikäli kiinnitykset on oikein tehty. Lopuksi pylvään juuri peitellään saatavilla maa-aineksilla.

Jos pylvästä joudutaan lyhentämään, suoritetaan lyhentäminen latvasta ja merkitään työkarttoihin muuttunut pylväsmitta. Karttoihin merkityt johtokorkeudet on kuitenkin pystyttävä säilyttämään myös pylvään lyhentämisen jälkeen. Mikäli nostettava pylväs sijoittuu pehmeälle suolle, niin on näille pylväille rakennettava suopylvästuet. Tuot rakennetaan siten, että maan alle kaivetaan pylväistä poikittais-, ja pitkittäissuuntaan parrut, jotka pultataan kiinni pystyyn tulevaan pylvääseen. Vähimmäisupotussyvyyttä on kasvatettava 0,5 m, kun perustetaan pylväitä pehmeään maahan.



Kuva 5. Kalliorautojen asennusohje. (HeadPower 2011 Verkoston vakiorakenteet)

Haruskuoppa kaivetaan suunnittelijan merkitsemän merkkipaalun taakse pylväästä katsottuna. Haruskuoppaa peitettäessä tulee huomioida se, että raskaampi maaines asetetaan haruslaatan päälle. Laattasilmuksen yläpään tulee jäädä noin 0,2 m maanpinnan yläpuolelle. Haruksen pitävyys testataan koeponnistamalla se laattasilmuksen lenkistä kaivurin kauhalla harusvaijerin suuntaisesti.

Lopuksi laattasilmuksen ympärillä oleva maaines tasataan siten, että otetaan huomioon maan painuminen. Kulma tai päätepylväät kallistetaan vetosuuntaa vasten harusvoima ja maanlaatu huomioiden n. pylvään latvan paksuuden verran.

Tyvenaluslaattaa käytetään muuntoaseman sekä pehmeässä maaperässä olevilla pylväillä taikka suuren painorasituksen edellyttäessä. Erikoistapauksissa suunnittelija huomioi laattojen merkitsemiset työkuviin tai tarvikelistoihin. Laatta kiinnitetään pylvään tyveen täkkipulteilla tai nauloilla.

#### 4.5 Betonointi

Suunnitellulla kaapelireitillä voi tulla vastaan kallio, jolloin kallion louhiminen ei välttämättä ole kaikista järkevin vaihtoehto, silloin on hyvä käyttää kaapelin suojaukseen betonointia. Betonointimenetelmällä tarkoitetaan sitä, että kaapelin päälle valetaan ns. betonikouru, joka toimii kaapelin suojana fyysisiä rasituksia vastaan. Betonimassa voidaan laskea joko suoraan kaapelin päälle, tai kallioon voidaan timanttisahalla tehdä sopiva juova kaapelille. Timanttisahalla saadaan 150 mm syvä ja leveä ura kallioon, joka piikataan pois. Tähän uraan voidaan laittaa kaapelin suojaputki, jonka päälle betonimassa lasketaan. Betonointia on hyvä käyttää silloin, kun kaapelireitti kulkee sellaisessa paikassa, että betoni saadaan kuljetettua lähelle kohdetta. Betonin kuljettaminen kauaksi maastoon vaatii oman kuljetuskaluston. Tällaisissa tapauksissa betonoinnin käyttöä kannattaa miettiä tarkoin.



Kuva 6. Kallioon timanttisahalla leikattu kaapeliura. valokuva Tuomas Kamunen 2011

#### 4.6 Kaapeliojan kaivaminen

Verkkoyhtiöt muuttavat ilmalinjoja yhä enemmän maakaapeleiksi. Näin maakaapelointikohteet lisääntyvät ja kaapeliojia kaivetaan yhä enemmän. Maakaapeli pyritään asentamaan 0,7-1,0 m syvyyteen, riippuen jännitetasosta. Tavoitesyvyyteen ei maalajien takia aina välttämättä päästä, jolloin koneurakoitsijan on suojattava kaapeli kriteerien mukaisella tavalla. Kaapeliojan leveys vaihtelee kohteesta riippuen 20-40 cm:iin. Haastetta kaivamiseen tuovat suuret kivet, kalliot, mäkiiset maastot, vesistöt ja suot. Suuria kiviä ei voi kaapeliojaan laittaa takaisin, jolloin kohteeseen joudutaan ajamaan irtomaata.

#### 4.7 Tie- ja katuvalohuolto

Tie- ja katuvalohuolto on merkittävä työllistäjä Suomessa. Tie- ja katuvalojen polttimoita vaihdetaan jatkuvasti jo uusien EU-määräyksienkin takia. Näiden huolto- ja kunnossapitotyöt vaativat erityistä tarkkaavaisuutta ja huolellista työskentelyä liikenteen seassa. Kaluston sopivuus huoltotyöhön on myös erittäin tärkeää. Tiellä työskenneltäessä on haettava liikenteenohjaussuunnitelma vastaavalta taholta, jota on noudatettava työskentelemisen aikana.

#### 4.8 Nostotyö

Verkostonrakentamisessa joudutaan useasti nostamaan raskaita esineitä. Pääsääntöisesti pyritään kaikki nostotyöt suorittamaan yhtiön omilla ajoneuvoilla, joissa on kiinteät nosturit. Muuntajien pylvääseen nostossa käytetään usein aliurakointipalvelua. Painavimmat kaapelikelat voivat painaa useita tonneja, jolloin joudutaan käyttämään erikoisnostureita kelojen siirtämiseen. Aliurakointia käytetään myös lähetinmastojen kokoon laittamisessa. Myös maastot, joihin omat ajoneuvot eivät pääse, joudutaan raskaissa nostotöissä käyttämään aliurakoitsijoita. Nostotyönä yhtiö on käyttänyt myös helikopteria Hankasalmella syksyllä 2010, jolloin helikopteri lennätti uusia siirtoverkon pylväitä suoraan paikan päälle niille tarkoitetuille paikoille.

## 4.9 Alituksen poraaminen

Verkonrakentamiskohteissa joudutaan alittamaan teitä, junaratoja, vesistöjä, rakennuksia, joita ei kaivamalla voida suorittaa. Kaikille alituksille on olemassa omat työmenetelmät ja työtavat, joilla alitus tapahtuu. Alitusreikä voidaan tehdä joko suuntaporaamalla, tunkkaamalla tai kruunuporaamalla. Monet koneurakoitsijat omistavat tällaisia työvälineitä ja pystyvät näin myös itse suorittamaan alituksen paikan päällä. Suunnittelijat merkitsevät karttaa alituskohdat ja tarvittavat materiaalit, näin koneurakoitsija pystyy työmaalle lähdeittäessään ottamaan tarvittavat materiaalit mukaansa.

### 4.9.1 Suuntaporaus

Vilkasliikenteisten teiden ja junaratapenkkojen alitukseen on hyvä käyttää suuntaporausta. Suuntaporaus periaate on se, että pystytään tarkasti poraamaan putki halutun penkan läpi todella tarkasti. Suuntaporausella pystytään määrittämään putken tarkka syvyys- ja läpimeno kohta. (Haastattelu Onatsu P.)

Toimintaperiaatteena on se, että alkureikä tehdään poralla ja ns. paluumatkalla vedetään putkipatteri jo aukaistuun reikään. Suuntaporausessa lähtöpäässä on poravaunu, johon saadaan asennettu haluttu määrä jatkokankeja aina läpipääsyyn vaadittava määrä. Ensimmäisen kangen päähän asennetaan poraterä, toiselta nimeä "lusikka", joka pyörii kangen päässä edeten poravaunun määrittämän nopeuden mukaan. Tutkaamalla maan päältä, poranterää jossa on lähetin, nähdään terän etäisyys ja tutkaaja pystyy etälaitteella ohjaamaan terän sivuttais- ja pystysuuntaa. (Haastattelu Onatsu P.)

Poraterän saavuttua perille, kiinnitetään poran paikalle avarrinterä, jonka koko määräytyy putken halkaisijan mukaan. Avarrinterän päähän kiinnitetään leikari, johon kiinnitetään putkipatteri. Putkipatteri vedetään mukanaan alitusreikään. Poratessaan molempiin suuntiin, porakankea myöten poraus reikään suihkutetaan sidosainetta, joka sitoo porausreiän ympärillä olevaa maa-ainesta, jottei reiän ympärillä oleva maa sortuisi niin helposti. (Haastattelu Onatsu P.)

Suuntaporausta ei pysty käyttämään silloin kun maaperässä on isoja kiviä, koska kivien läpi poranterä ei mene. Tällaisissa tapauksissa käytetään kruunuporausta. On olemassa myös sellaisia suuntaporia, jotka ns. hakkaavat kokoajan edetessään, jolloin päästään myös isojen kivien läpi.



Kuva 7. Suuntaporauslaitteisto. valokuva Tuomas Kamunen 2011

#### 4.9.2 Tunkkaaminen

Tunkkauksen periaate on lähes sama, mutta sitä ei voida seurata ja ohjata tutkalla. Tunkkaamalla saadaan aikaan vain suora reikä, kun suuntaporausella pystyttiin reiän suuntaa ohjaamaan. Tunkkauksessa on tehtävä reikä molemmin puolin tunkkavaa penkkaa, jotta putki saadaan lähtemään ja tulemaan maan alle. Tunkkaus voi joskus epäonnistua, jos tielle sattuu suuri kivi, jolloin terä automaattisesti kääntyy ja näin etenee vikasuuntaan. Suuri ero on myös se, että suuntaporausella pystytään toteuttamaan jopa satojen metrien alitukset, kun taas tunkkamaalla pystytään vain noin 15 m läpimenoihin.

### 4.9.3 Kruunuporaaminen

Mikäli maa-aineksien takia alitusta ei voida tehdä tunkkaamalla tai suuntaporaamalla, täytyy reikä tehdä kruunuporaamalla. Kruunuporaamalla päästään kivien ja kallioiden läpi. Porauslaitteisto on melko massiivinen ja tarvitsee työskentelytilaksi suuren alueen. Molemmin puolin tietä kaivetaan sopivan syvyiset ja levyiset aukot laitteistoa varten.

Poraamalla saadaan tien ali halkaisijaltaan suuri rautaputki. Rautaputki etenee samaa vauhtia poranterän kanssa. Rautaputken sisällä on teräsputki, joka hakkaa poranterää eteenpäin paineilman avulla. Rautaputket hitsataan toisiinsa kiinni matkan edetessä. Mikäli poranterä on tarkasti suunnattu, se tulee vastapuolelle kaivettuun kuoppaan. Rautaputken sisältä puretaan teräsputket talteen, joita voidaan käyttää seuraavissa kohteissa. Tien ali jää pelkästään rautaputki, jonka koko määräytyy alivietävien kaapelilukumäärän mukaan. Rautaputken sisään laitetaan yleensä muoviputket, joihin kaapelit laitetaan.



Kuva 7. Kruunuporauslaitteisto. valokuva Tuomas Kamunen 2011

## 5 KUMPPANUUSSOPIMUS

Kumppanuussopimuksella tarkoitetaan sitä, että Voimatel sopii aliurakoitsijoiden kanssa sopimuksen, jolloin aliurakoitsija suorittaa töitään pelkästään Voimatelin alaisuudessa. Kumppanuussopimus velvoittaa molempia osapuolia noudattamaan sopimuksessa määrättyjä asiakohtia. Kumppanuussopimuksella Voimatel sitoutuu työllistämään aliurakoitsijan täyspainotteisesti, mikä tarkoittaa sitä, että kumppanuusaliurakoitsijoille täytyy järjestää töitä vuodenajasta riippumatta. Aliurakoitsijat tekevät myös yleensä pitempää työpäivää kuin verkostoasentajat normaalisti. (Haastattelu Koistinen H.)

Sopimus tulee laatia tarkasti ja sen sisältö tulee olla erittäin tarkasti harkittua, jottei tule veloitettua itseään sellaisiin asioihin, jotka haluaisi jättää sopimuksen ulkopuolelle. Kumppanuussopimus tuo myös aliurakoitsijoille velvoitteita. Heidän täytyy sitoutua urakoimaan täyspainotteisesti Voimatelin alaisuudessa ja heidän tulee olla käytettävissä täyspainoisesti. Kumppanuussopimuksella haetaan muutoksia nykyisiin sopimuksiin. Asiakohdat jotka vaativat muutoksia ovat mm. sopimusveloitteet ja urakointisopimus. (Haastattelu Koistinen H.)

### 5.1 Pääurakoitsija

Monella eri verkkoyhtiöllä on sopimus jonkun pääurakoitsijan kanssa tiettyyn euronäärään asti ulottuvista töistä. Suuret rakentamiskohteet kilpailutetaan eri urakoitsijoiden välillä tarjouslaskennan kautta. Verkkoyhtiö ja alueen pääurakoitsija ovat tehneet jossain vaiheessa sopimuksen, joka takaa pääurakoitsijalle tietyn tyyppiset työt hoidettavaksi. Verkkoyhtiö valitsee alueellensa pääurakoitsijaksi hinta,- ja laatusuhteeltaan sopivimman urakoitsijan. Nämä sopimukset ovat yleensä voimassa muutamia vuosia. Tämä takaa pääurakoitsijalle työtilauksien saannin kyseiselle sopimuskaudelle. (Haastattelu Koistinen H.)



## 5.2 Aliurakoitsija

Yksi merkittävä vaihtoehto aliurakoitsijoiden itsellään pitämiseen on ostaa osuus koneurakointifirmasta ja ryhtyä kumppaniksi sitä kautta. Kumppaniksi emoyhtiöön kannattaa liittyä ns. tytärtyhtiöperiaatteella. Tytäryritys on yhtiö, jonka äänivallasta emoyhtiöllä on yli 50 %:n osuus joko suoraan tai välillisesti. Näin Voimatel välttyisi täysin koneen huoltokustannuksista ja ylläpidosta. Tällaiselle yritykselle olisi helppo antaa täyspainoisesti koneurakoita, koska osaomistuksen takia Voimatelin liikevaihto kasvaisi. (Haastattelu Koistinen H.)

Eräs koneurakoitsija oli jo aikaisemmin ehdottanutkin osakkuutta yritykseensä. Voidaan siis todeta, että halukkuutta sieltä suunnalta tällaiselle kehitykselle on. Näin yritys myös takaisi sen, että tulevaisuudessa riittää koneurakoiteja. Koneurakointifirmalla, jolla on useampi kaivinkone yhtä aikaa töissä, tarvitsee töiden koordinoijan. Koordinoija huolehtii, että työt on tasapainotetusti jaettu eri koneille. Lisäksi koordinoijan täytyy etsiä uusia urakointikohteita jatkuvasti, etteivät työkohteet loppuisi missään vaiheessa. Näin koneurakoitsijat pystyisivät keskittymään urakointikohteisiin tietäen, että työllisyys on turvattu.

## 5.3 Haasteet

Kumppanuussopimukset tuovat myös haasteita. Kuinka voidaan kaikille taata täydyllisyys ja kuinka käy, jos verkkoyhtiön ja pääurakoitsijan sopimus katkeaa? Miten rakentaa sellainen toimintamalli, joka palvelee kaikkia aliurakoitsijoita? Kuinka saadaan kaikki aliurakoitsijat urakoimaan samoilla tuotteilla? Kaikilla verkkoyhtiöillä on myös eri ohjeet ja toteutustavat verkon rakentamiseen. Aliurakoitsijoille täytyy osata mainostaa tuoterakennetta niin, että kiinnostus herää ja vanhat jo piintyneet tavat saadaan karistettua. Haastavaa on myös saada sopivat hinnat, jotta aliurakoitsijat pysyvät tyytyväisinä pääurakoitsijaan.

## 5.4 Sopimusmallit

Tämän työn yksi tarkoitus oli rakentaa sellaiset sopimusmallit aliurakointiin, joita pystyttäisiin jatkossa käyttämään lähes kaikissa urakointikohteissa, pieniä aliurakohteita lukuun ottamatta. Tavoitteena on, että sopimusmalli löytyisi jatkossa aina valmiina, kun uusi kohde aloitetaan. Sopimuksien tarkoituksena on saada tietyt ehdot, joiden mukaan kohteissa toimitaan. Sopimus tulee pohjautumaan siihen, mitä velvoitteita Voimatellillä on verkkoyhtiötä kohtaan heidän välisessä sopimuksessa. (Haastattelu Koistinen H.)

Aliurakoitsijoiden kanssa kirjoitettavat sopimukset on jaettava kahteen osaan. Osat koostuvat projekti- ja vuosisopimuskohteista, joihin on laadittava omat sopimukset. Projektikohtainen sopimus tehdään kakista suuremmista urakointikohteista. Vuosisopimus allekirjoitetaan aliurakoitsijoiden kanssa aina vuodeksi eteenpäin. (Haastattelu Koistinen H.)

### 5.4.1 Projektikohtainen sopimus

Suurimmissa urakointikohteissa rakennuttaja ja aliurakoitsija allekirjoittavat projektikohtaisen sopimuksen. Sopimuksessa aliurakoitsija velvoitetaan suorittamaan kaikki asiakohdat, jotka sopimus häneltä velvoittaa. Sopimus käydään läpi esimiehen ja koneurakoitsijan välillä ennen työn aloittamista. (Haastattelu Koistinen H.)

Sopimukseen valitaan kaikki asiakohdat, jotka aliurakoitsija velvoitetaan suorittamaan kohteessa. Sopimuksella pyritään saamaan aliurakoitsijoiden huolimattomuus urakointikohteissa minimiin, niin rakennusvirheiden kuten myös jäljen siisteyden osalta. Sopimus velvoittaa aliurakoitsijan korvaamaan kaikki jälkitarkastuksessa ilmenevät puutteet, jos kyseessä on koneurakoitsijan huolimattomuus. (Haastattelu Koistinen H.)

#### 5.4.2 Vuosikohtainen sopimus

Potentiaalisten urakoitsijoiden kanssa kannattaa allekirjoittaa vuosikohtainen sopimus. Sopimuksella aliurakoitsija sitoutuu työskentelemään seuraavan kalenterivuoden ainoastaan Voimatelin alaisuudessa. Tällaisella sopimuksella Voimatel sitoutuu työllistämään aliurakoitsijan täysipainotteisesti riippumatta vuodenajasta. Vuosikohtainen sopimus asettaa yhtiölle työllistämispaineita ja sen vuoksi sopimuksia kannattaa kirjoittaa maltillisesti tarkkaillen tulevaisuuden työtilannetta. (Haastattelu Koistinen H.)

## 6 HEADPOWER

HeadPower Oy on energia- ja telemarkkinoille Suomessa ja Pohjoismaissa palveluita tuottava yritys. Toimipisteet sijaitsevat Espoossa, Jyväskylässä ja Ulvilassa. HeadPower perustettiin vuonna 2001 Harjavallassa. Koko yrityksen henkilömäärä on noin 36. Espoon pääkonttori avattiin ja tehtiin liiketoimintakauppa 4Field Oy:n kanssa. Tällöin myös Jyväskylän toimipiste ja AVUX-ohjelmistoliiketoiminta siirtyivät HeadPowerille. Syksyllä 2006 HeadPower myi AVUX Service-ohjelmistoliiketoiminnan Kupari Solution Oy:lle ja AVUX Care-ohjelmistoliiketoiminnan Miratel Oy:lle. HeadPower on jatkanut kyseisen AVUX-ohjelmistoteknologian kehittämistä. (Räbinä, Savonia Ammattikorkeakoulu, sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.)

HeadPowerin käyttämisen pääkanava on Internetissä osoitteessa [www.headpower.fi](http://www.headpower.fi) sijaitseva HeadPower-portaali. Portaalin kautta palvelun ostaneet yritykset pääsevät käyttämään HeadPowerin palveluita. Palveluiden tyyppikäyttäjiä ovat muun muassa verkonhaltijat, suunnittelijat, urakoitsijat ja tarviketoimittajat. (Räbinä, Savonia Ammattikorkeakoulu, sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.)

Portaalista voit löytää muun muassa kuvauksia verkoston vakiorakenteista ja rakentamisyksiköistä, työturvallisuuteen liittyvää ohjeistusta, perehdytystuen, linkkejä, energia-alan työehtosopimukset ja muita lisäpalveluita. Urakoitsijayrityksen kannalta katsottuna ehdottomasti tärkein palvelu on työnohjausjärjestelmä. Kuvassa 8 on näkymä HeadPowerin urakoitsijan työnohjauksesta. (Räbinä, Savonia Ammattikorkeakoulu, sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.)

HeadPower Työnohjaus, urakoitsija

Tehtävällistä (1-30/62)

Tuomas Kamunen  
Sulje ikkuna

Tehtävällistä Mitteroinnit Viankorjaukset Laskutusehdotukset Aliurakat Uusi työ Matkalaskut Karttatehtävät Avaa kartta Käyttöohjeet ja tuoteutiset Helpdesk

ID:  Siirry

Tekija: Työn tekijä  
Kamunen Tuomas Näytä

arkistoidut Tekstihaku  
Tunnus/Nimi

Vähemmän hakuvaihtoehtoja

Kiireysluokka: <Ei rajausta> Aikaväli: <Valitse>

Tyyppi: <Ei rajausta> Alityyppi: <Ei rajausta> Tila: Kaikki

Tilaaajayritys: <Valitse>

Uusi koontilasku Arkistoi  
Muokkaa useita

Hae Edelliset 30 Seuraavat 30 Näytä laskutus%

ID	Tyyppi/alityyppi	Tunnus	Nimi	Kiireysluokka	Työn tila	Tilaaaja	Vastuuhenkilö	Oltava valmis	Kuittattu tehdyksi
404215	Tilaus	399210	14426 JL Pinnen Mikko		Tilattu	Savon Voima Verkko Oy	Nuutinen Teemu	30.7.2011	
403621	Tilaus	399210	14037 JL Kinnunen Veijo		Tilattu	Savon Voima Verkko Oy	Nuutinen Teemu	31.7.2011	
399032	Tilaus: Liittymä	399201	JL 14436 Corona-päiväkoti Risulantie 5	Sovittu ajankohta	Tilaus hyväksytty	Savon Voima Verkko Oy	Nuutinen Teemu	15.5.2011	
395949	Tilaus: Liittymä	399201	14523 JL Panniniementie, Paritalo	Normaali	Tilaus hyväksytty	Savon Voima Verkko Oy	Nuutinen Teemu	29.4.2011	
395861	Pientyö/Verkkoyhtiö: Maastosuunnittelu	Sillinjärvi	14431 Sulkavantie 111 0,4kV maakaapelointi v.2011	Kiireellinen	Tilaus hyväksytty	Savon Voima Verkko Oy	Rautainen Jari	2.5.2011	
395811	Tilaus: Liittymä	399210	14378 JL Sakko Jarmo	Sovittu ajankohta	Tilaus hyväksytty	Savon Voima Verkko Oy	Nuutinen Teemu	27.5.2011	

Kuva 8. Näkymä Head Powerin työnohjauksesta. (HeadPower, Työnohjausjärjestelmä.)

Työnohjausjärjestelmän avulla urakoitsija hallitsee tilaus-toimitusprosessia niiltä osin kun työnohjausjärjestelmä sen mahdollistaa. HeadPowerin työnohjausjärjestelmällä on mahdollista vastaanottaa tilauksia niiltä tilaajilta, joilla on käytössä itsellään HeadPower tai on tehty sähköinen rajapinta tilaajan järjestelmän ja HeadPowerin välille. Tilauksen vastaanottamisen jälkeen voidaan seurata tehtävän kulkua. Tehtävän saattaminen tekijöiden tietoon onnistuu järjestelmällä ja tehtävälle voidaan määritellä eri vaiheita. (HeadPower, Työnohjausjärjestelmä.)

Järjestelmän välityksellä voidaan käydä myös keskustelua tehtävän eri tahojen kanssa kommentit välilehden kautta. Tehtävään liittyvät dokumentit kulkevat myös sähköisesti järjestelmän kautta, mutta niitä voidaan tarvittaessa myös tulostaa ulos esimerkiksi koneurakoitsijalle ja asentajille. Alatyönumeroiden avaaminen onnistuu tarvittaessa järjestelmän sisällä. Esimerkiksi maastosuunnittelija avaa omalle suunnittelutyölleen alatyönumeron. Järjestelmällä tehdään myös välilaskut ja lopulliset laskutusehdotukset, mutta lopullinen lasku tehdään vasta taloushallintajärjestelmässä sen jälkeen, kun laskutusehdotus on hyväksytty ja arkistoitu. (HeadPower, Työnohjausjärjestelmä.)

## 6.1 HeadPowerin vakiorakenteet eli tuotteet

Sähkönjakeluverkoston rakentaminen perustuu HeadPowerin vakiorakenteisiin. Vakiorakenteella tarkoitetaan yhtä työsuorittamista. Kaikista verkostotoissa tehtävistä työsuoritteista koostuu vakiorakenneluettelo. Vakiorakenneluettelo pitää sisällään noin 700 eri työsuoritetta, joita sähkönjakeluverkon työt ja kunnossapito pitää sisällään. HeadPowerista saatava verkoston vakiorakenteista löytyy käyttöohjeet jakeluverkon työsuoritteille ja suunnittelulle. Lisäksi vakiorakenteista löytyy erittäin hyvä kunkin työsuoritteen materiaalilista, jonka mukaan osataan tilata oikeat työtarvikkeet kullekin työsuoritteelle.

Jokaisella verkkoyhtiöllä on omia vakiorakenteita yleisen listan lisäksi. Näillä omilla rakenteilla halutaan saada tietylle työsuoritteelle tarkennuksia, joita he haluavat heidän verkkoalueella käytettävän. Verkkoyhtiön tarkennukset on otettava huomioon rakennettaessa jakeluverkkoa. HeadPoweriin on mahdollista tallentaa jokaisen verkkoyhtiön omat rakenteet, näin onnistutaan tilaamaan työsuoritteelle oikea tarvikesarja.

Vakiorakenneluettelo on laadittu mitä työsuorittaminen pitää sisällään rakentamisen ja materiaalin osalta ja mitä ei pidä. Ohjeistuksen ja materiaalihankintaa varten, on työsuoritteet jaettu karkeaan kategoriaan valmiiksi. Tämä helpottaa suuresti, kun määritellään materiaalilistaa.

The screenshot shows the HeadPower web application interface. At the top left is the HeadPower logo and navigation links: 'Käyttöohjeet ja tuoteutiset | Suunnitteluohjeet | Hakutoiminto | Helpdesk Kehityskohteet'. Below this is a search bar with 'Tarvikesarja:' and a dropdown menu set to 'Vakiorakenteet'. The main content area is titled 'Päätaso -> 1 Pj-sähkönjakelu ->'. On the left is a sidebar menu with items like '11 Pj-ilmajohdot', '15 Pj-maakaapelit', etc. The main content area shows the selected category '1 Pj-sähkönjakelu' with a creation date '(Luotu 12.3.2001 16:02, Muokattu 20.2.2007 8:54)'. Below this is a section 'Ei huomautusta' and a table of sub-groups. The table has two columns: 'Ryhmä' and 'Lisätiedot'. The sub-groups listed include '11 Pj-ilmajohdot', '111 Pj-ilmajohtimet', '113 Pj-ilmajohtotarvikkeet', '115 Pj-välisulakkeet', '11X Pj-ilmajohdot purkurakenteet', '15 Pj-maakaapelit', '151 Pj-maakaapelit', '151 MUUT Pj-maakaapelit (toissijaiset)', '1511 Pj-aurakaapelit', '152 Pj-kaapelijatkat', and '152 MUUT Pj-kaapelijatkat (toissijaiset)'.

Kuva 9. HeadPowerin vakiorakenteet ja ohjeistus. (HeadPower, Verkoston vakiorakenteet.)

Vakiorakennelistan työsuoritteita voidaan sanoa myös tuotteiksi. Jokaisella tuotteella on oma hinta, jolla urakointiyhtiö tekee palvelua verkkoyhtiölle. Vakiorakennelista siis säilyy kaikilla urakointiyhtiöillä, mutta tuotteiden hinnat vaihtelevat. Verkkoyhtiöt pyytävät työkohteista usein tarjouksen tuoteluetteloon pohjautuen. Urakointiyhtiöt lähettää tarjouksen kohteesta niiden hintojen perusteella, jotka he ovat kullekin työsuoritteelle laskeneet. Näin muodostuu kohteen kokonaishinta, jonka perusteella verkkoyhtiön on helppo valita kohteen rakennuttaja. Aina hinta ei kuitenkaan ratkaise. On otettava huomioon menestys aikaisemmissa kohteissa, laatu, aikataulus ja kyky toimittaa palvelua.

Ryhmä / yksikkö	A-hinta	Tilattu	Toteutunut	Rivisumma
<b>Kiinteät yksiköt</b>				
R Yleiset 02180R Sijaintitietojen mittaaminen	xxxxx	€ 1800,000 m	1800,000 m	– €
R Pj-ilmajohdot 11910Rt Pj-riippujohdon purkaminen	xxxxx	€ 2278,000 m	2278,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15111R Pj-maakaapelin A25 asennus ojaan tai aurauksen yhteydessä	xxxxx	€ 693,000 m	693,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15113R Pj-maakaapelin A50 asennus ojaan tai aurauksen yhteydessä	xxxxx	€ 595,000 m	595,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15115R Pj-maakaapelin A95 asennus ojaan tai aurauksen yhteydessä	xxxxx	€ 341,000 m	341,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15121R Pj-maakaapelin A150 asennus ojaan tai aurauksen yhteydessä	xxxxx	€ 842,000 m	842,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15126R Pj-maakaapelin A300 asennus ojaan tai aurauksen yhteydessä	xxxxx	€ 550,000 m	550,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15131R Pj-maakaapelin A25 asennus putkeen tai kaapelihyllylle	xxxxx	€ 136,000 m	136,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15133R Pj-maakaapelin A50 asennus putkeen tai kaapelihyllylle	xxxxx	€ 30,000 m	30,000 m	– €
R Pj-maakaapelit 15210R Pj-maakaapelijatkos A16 - A70 asentaminen	xxxxx	€ 21,000 kpl	21,000 kpl	– €
R Pj-maakaapelit 15220R Pj-maakaapelijatkos A95 - A185 asentaminen	xxxxx	€ 8,000 kpl	8,000 kpl	– €
R Pj-maakaapelit 15410R Pj-maakaapelin A16 - A70 sisäpäätteen asentaminen ja kytkentä	xxxxx	€ 32,000 kpl	32,000 kpl	– €

Kuva10. Tuotteet kuvattuna Head Powerissa. (HeadPower, Työnohjausjärjestelmä.)

## 6.2 Broker

Broker tuoteperhe on Oy Mercus Software Ltd kehittämä kokonaisuus, joka toimii työvälineenä niin tarjouslaskijalle, myyjälle, karkimiehelle, projektipäällikölle ja yrittäjälle. Mercus on perustettu vuonna 2000 Brokerin kehittämistä varten. Broker järjestelmästä ensimmäinen versio ilmestyi vuonna 1997. Kymmenessä vuodessa Broker on kasvanut johtavaksi täsmätietojärjestelmäksi sähkö-, verkonrakennus-, LVI- ja rakennusurakoinnin toimialoilla. (Räbinä, Savonia Ammattikorkeakoulu, sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.)

Brokerin tarjouslaskentaohjelma on tänä päivänä yleisin edellä mainituilla toimialoilla ja myös Voimatelillä tämä ohjelma on tiiviisti käytössä. Brokerista on saatavilla eritasoisia tarjouslaskentaohjelmia. Broker Viewer on näistä kevein ja Broker Pro taas järeän ohjelma. Broker Pro on Voimatelin käyttämä sovellus. Broker Pro:lla voidaan hallita muun muassa yrityksen urakkalaskenta, töiden aikatauluttaminen ja jälkilaskenta. Ohjelma antaa myös työkalut myyntihinnastojen laadintaan ja ylläpitoon ja massoitteeluun liittyvät erityistoiminnot. Esimerkiksi suunnittelija pystyy laatimaan työpisteluelletot kuhunkin kohteeseen ja näiden avulla selviää materiaalin tarve. Edellä mainittujen lisäksi ohjelmasta löytyy erilaisia hinnan muodostamisen toimintoja, joilla löydetään projektille kannattava ja kilpailukykyinen hinta. Voimatelissä Broker on lähinnä tarjouslaskijoiden, suunnittelijoiden ja logistikkojen työkalu. (Räbinä, Savonia Ammattikorkeakoulu, sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.)



## 7 TEHOKKAAN ALIURAKOINNIN OHJEISTUS

Onnistuneeseen aliurakointisuoritteeseen päästään, kun aliurakoitsijoille laaditaan hyvät toimintaohjeet. Aliurakoitsijan kokemuksesta riippumatta on heidän työskentely rakentamiskohteessa otettava huomioon heti suunnitteluvaiheessa. Erinäisten osa-alueiden ja asiakohtien merkitseminen maastoon ja suunnitelmakarttaan antaa hyvät lähtökohdat onnistuneeseen työhön. Erinäisten ohjeiden ja työsuunnitelmien luovuttaminen aliurakoitsijalle tapahtuu yleensä työn aloituspalaverissa.

Aloituspalaveri on tärkeä osa onnistunutta työtä. Työ on syytä käydä kauttaaltaan läpi aina ensimmäisestä työsuoritteesta viimeisen loppudokumentin palautukseen. Näin toiminnasta tulee tehokasta ja onnistumisen mahdollisuus kasvaa.

### 7.1 Työsuunnitelma aliurakoitsijoille

Urakointiyhtiö tekee suunnitelman verkkoyhtiön kohteeseen heidän tai heidän käyttämänsä suunnittelutoimiston alustavan suunnitelmaan pohjautuen. Urakointiyhtiön suunnitelmassa pyritään mahdollisemman paljon noudattamaan alustavassa suunnitelmassa suunniteltua rakentamistapaa sekä suunniteltua verkonkulkureittiä. Urakointiyhtiön suunnitelman tekee yleensä heidän oma verkostosuunnittelija. Verkostosuunnittelija suunnittelee kohteen paikan päältä. Verkostosuunnittelijan yksi tärkeimmistä tehtävistä on merkitä kaapelin kulkureitti maastoon, jotta aliurakoitsijan on helppo toteuttaa suunnitelma. Hänen on huomioitava myös seuraavat asiat suunnitelmissa: Maaperä, maankäyttöoikeudet, sopimukset, olemassa olevat kaapelit ja vesijohdot, kaapelireittien raivaus, tienalitukset, mahdollinen liikenteen ohjaus.

Maaperä voi vaihdella paikasta riippuen todella paljon. Ainakin Savon maakunnassa maaperä on monesti todella kivistä. Aliurakoitsijan pitää tietää kohteeseen lähtiessä millä menetelmällä kohteessa tullaan koneurakointi toteuttamaan. Jos kohteessa on maakaapelin kaivamista, niin koneurakoitsijan tulee tietää ennalta, tapahtuuko kaapelin asentaminen kaivamalla vai auraamalla. Toteutustavassa on suuri ero niin toteutuksessa kuin kustannuksellisestikin. Kohteissa voidaan joutua suorittamaan massanvaihtoa, eli viemään kohteista sellainen maaperä pois joka ei sovi asennettavaksi kaapelikaivantoihin. Tällöin kaapelikaivantoihin joudutaan ajamaan maa-aines muualta.

Urakointikohteissa, joissa joudutaan nostamaan pylväitä, maaperän ennalta tietäminen on myös todella tärkeää. Voi olla että kohteen pylvään pystyttäminen onnistuu kaivamalla tarvittavan syvyinen maakuoppa, mutta voi olla että joudutaan käyttämään kalliotukia, jotta saadaan pylväs tukevasti asennettua. tällöin koneurakoitsijan on varattava kohteeseen lähtiessä mukaan kallion poraus laitteet ja tarvittavat kiinnitystarvikkeet. Maaperä voi olla myös niin märkää ja soista, että joudutaan rakentamaan pylväsmonttuun ylimääräisiä juuritukia jotka estävät pylvään kallistumiset. Tällöin pylväsmonttu tulee kaivaa riittävän suureksi, jotta saadaan pylvään mahdollinen poikittais- ja pitkäsuuntainen kallistuminen estettyä.

Maankäyttöoikeuksista suunnittelija sopii kirjallisesti maanomistajan kanssa. Verkko-yhtiön laittaessa maanomistajan maa-alueille omia kaapeleita tai muita rakennelmia, joutuu verkkoyhtiö maksamaan korvauksen valtakunnallisen korvaussopimuksen mukaan. Metsämaalle asennettaessa verkkoyhtiö joutuu maksamaan korvauksen pinta-alan mukaan, kun taas peltoalueella korvaus lasketaan rakennelmi-en kappale määrän mukaan. Mikäli kaapeleita tullaan asentamaan teiden läheisyyteen tai risteilemään tien yli, joutuu suunnittelija hankkimaan luvat asennuksiin tiehallinnolta. Ympäristökeskukselta täytyy saada lupa, mikäli kaapeleita asennetaan veteen.

Suunnittelijan on huomioitava kohteeseen mahdollisesti aikaisemmin kaivetut kaapelit. Koneurakoitsijan on tiedettävä missä kohtaa maastossa kulkee sähkö-, puhelin ja vesijohdot välttääkseen vaurioittamista niitä. Suunnittelijan on tarvittaessa tutkattava kulkureitit, jotta tarkat kohdat saadaan suunnitelmiin merkattua. Mikäli suunnitteli ei ole merkinnyt johtojen kulkureittejä, on koneurakoitsijalla velvollisuus kutsu paikan päälle tutkaaja. Tutkaaja paikantaa olemassa olevat sähkö-, puhelin ja vesijohdot. Koneurakoitsija joutuu vastuuseen kaapelien vaurioittamisesta silloin, jos tutkalla ei ole käyty katsomassa johtoreittejä. Tällöin koneurakoitsija korvaa vaurioittamisesta tulevat kustannukset. Koneurakoitsija ei ole korvausvelvoitteiden silloin, jos paikan päällä on käynyt tutkaaja merkitsemässä johtoreitit. Koneurakoitsijan on kuitenkin oltava erityisen varovainen kohteissa, jossa on aikaisemmin suoritettu kaivamistöitä.

Urakointikohteet, jotka vaativat kasvillisuuden raivausta, on suunnittelijan sovittava erikseen raivaajan kanssa puiden poistosta. Maanomistaja voi itse raivata kohteen halutessaan, mutta metsätyömies käy tarvittaessa raivaamassa kohteen reitin. Isot puut on poistettava reitiltä, jotta koneurakoitsija pystyy työskentelemään vapaasti. Uudet johtoaukot voivat vaatia myös metsäkoneraivausta, koska puustoa on niin paljon.

Työskenneltäessä taajamissa ja vilkasliikenteisten teiden varsilla, voidaan joutua ohjaamaan liikennettä normaalista poiketen. Kohteet voivat vaatia nopeuksien alentamista, kaivantojen suojaamista tai liikennevalo ohjausta. Tällaisiin kohteisiin koneurakoitsija varaa tarvittavat merkinantolaitteet ja asentaa ne sitä mukaa kohteisiin kun tilanne sen vaatii. Nämä asiakohdat on myös suunnittelijan otettava huomioon ja toimitettava vaadittavat asiakirjat koneurakoitsijoille turvallisen työskentelyn edellyttämiseksi.

## 7.2 Sähköturvallisuus

Koneurakoitsijat joutuvat harvemmin työmaalla tekemisiin sähköisien johtojen ja kaapeleiden kanssa. Silloin kun työskennellään taajamissa ja vilkkaasti rakennetuilla asutusalueilla, kohteissa voi tulla esiin sähköisiä kaapeleita. Tällöin on koneurakoitsijan kiinnitettävä erityistä varovaisuutta kaivamiseen, kun reitillä kulkee sähkökaapeleita. Koneurakoitsija voi joutua työskentelemään myös keskijänniteverkon läheisyydessä, jolloin on otettava huomioon varoetäisyydet.

Suunnittelijan on laitettava ohjeistus varoetäisyyksistä työpapereihin, jos joudutaan työskentelemään jännitteisten ilmajohtojen läheisyydessä. Kaapelinnäyttö on syytä tilata kaivamisalueelle silloin, kun aikaisemmin alueelle kaivetuista kaapeleista on suuntatiedot. Tällöin koneurakoitsija välttyy korvausvastuulta, mikäli kaapeli sattuisi katkeamaan.

### 7.3 Työvälineiden vuokraus

Urakoitsijat tarvitsevat tänä päivänä laadukkaita työkaluja varmistakseen, että voivat täyttää verkkoyhtiöiden vaatimukset ja toimitusajat. Työtilauksesta riippumatta oletamme, että aliurakoitsijoilta löytyy tarvittavat työvälineet suorittamaan kohteessa tarvittavat työmenetelmät. Aliurakoitsijat valitaan kohteeseen heidän kaluston ja urakointikokemuksen perusteella. Koneurakoitsijat voivat joutua käyttämään konevuokraamon työvälineitä, joita heidän ei itse välttämättä tarvitse kustantaa. Koneurakoitsijoilla pääsääntöisesti löytyvät kaikki työkalut itseltään, mutta voi olla että joudutaan käyttämään myös Voimatelin omaisuuteen kuuluvia työkaluja.

Voimatelin työkalujen vuokraaminen aliurakoitsijoille on maksutonta, mutta heillä on velvollisuus palauttaa vuokratyökalut rikkoutumattomina takaisin, muuten he joutuvat korvaamaan rikkomansa työvälineet. Aliurakoitsijat yleensä hakevat itse työkalut varastolta, koska he työskentelevät kohteissa usein aikaisemmin mitä urakointiyhtiön omat miehet. Yleensä vuokrattavat työkalut ovat kalliita hankkia ja ylläpitää, joten selvä vuokraamislomake kullekin työkalulle on laadittava.

Vuokraamislomakkeesta on hyvä seurata Voimatelin kaluston vuokraamista ja lomakkeesta selviää missä kukin vuokrattava työkalu milloinkin on. Vuokrattavia työkaluja voivat olla mm. kalliopora, asfalttileikkuri, täry, kaapelivaunu, kaapelirullat, kaapelivinssi, kelavaunu jne. Periaate lomakkeella on se, että jos vuokrattavan työkalun rikkoo, niin sen myös aliurakoitsija korvaa.

Vuokratyökalu	Vuokraus pvm	Palautus pvm	Lainaja	Esimies	Kuittaus

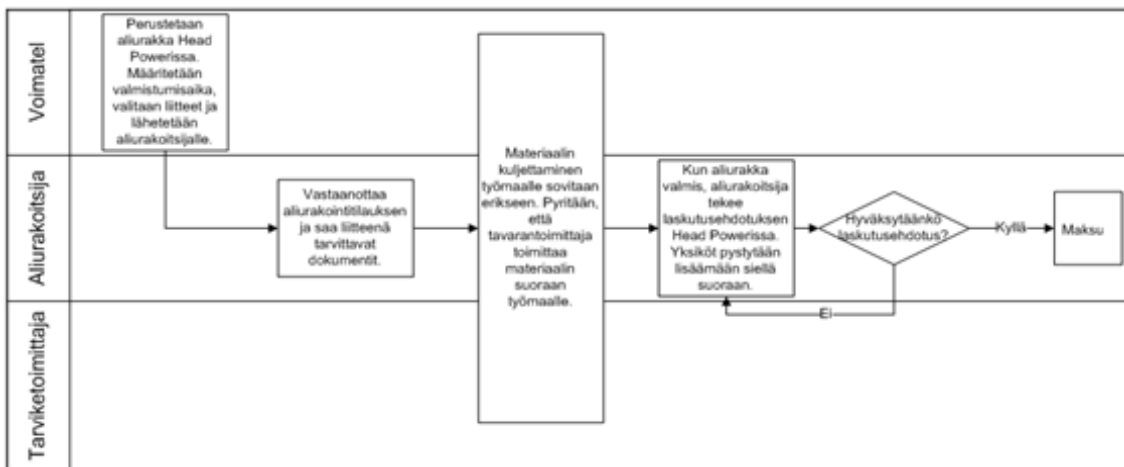
Kuva 12. Työkalujen vuokrauslista.

#### 7.4 Verkkoyhtiöiden vaatimukset

Verkkoyhtiön valittua urakoitsija toteuttamaan suunniteltu hanke, on urakoitsijan otettava huomioon verkkoyhtiön vaatimukset. Verkkoyhtiöillä ei usein itse toteutukseen ole sen kummempia omia vaatimuksia. Urakoinneissa on noudatettava mm. energiateollisuuden, tukezin, ja ympäristöministeriön ohjeita. Rakentaminen voi tapahtua aliurakkana, täytyy vaan muistaa noudattaa turvallisuus- ja määräysohjeita. Verkkoyhtiöiden omat tuotteet pitävät sisällään tarkennuksia, jotka poikkeavat yleisistä rakennusohjeista. Nämä verkkoyhtiöiden omat tarkennukset koskevat itse toteutusta, mutta ei niinkään ota kantaa toteutustapaan tai kuka toteutuksen tekee. Urakoitsijan on ohjeistettava aliurakoitsijaa kuinka eri materiaaleja tulee käsitellä. Eri kaapelityypeillä on erilaiset ominaisuudet ja asennusvaatimukset, nämä on otettava asennuksissa huomioon. Kaapelitoimittajien kotisivuilla on kattava listaus eri kaapelityyppien teknisistä tuotetiedoista.

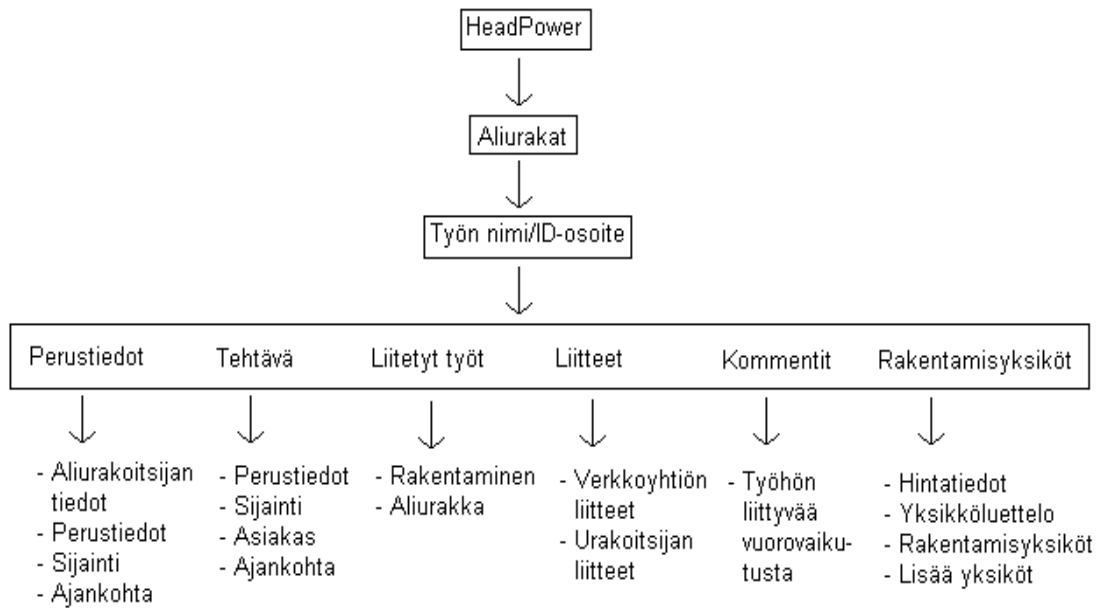
## 8 LIIKETALOUDELLINEN SEURANTAMALLI

Taloudellisesti ja ajallisesti on järkevää, kun urakointiyhtiö ja aliurakoitsija käyttävät samaa sisältö- ja sovelluspohjaista ohjelmaa nimeltään HeadPower. Urakointiyhtiö lisää aliurakoitsijalle oikeudet työhön, jota ollaan lähdössä toteuttamaan. Näin aliurakoitsija näkee työn alle liitetyt liitetiedostot, joista löytyy olennainen tieto kohteesta. Aliurakoitsija pystyy itse tutustumaan työhön ja tulostamaan tarvittavat dokumentit työn suorittamista varten. Näin säästetään tiimiesimiesten aikaa ja aliurakoitsijat pääsevät tutustumaan työhön riippumatta toisten aikatauluista. Kuvassa 13 on esitetty yhtiöiden välistä polkua aina työnperustamisesta laskutukseen.



Kuva 13. Polku yhtiöiden välisestä kanssatoimimisesta. (Räbinä, Savonia Ammatikorkeakoulu, sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.)

HeadPoweriin jokaiselle sopimusaliurakoitsijalle on luotu rakentamisyksiköihin omat hintatiedot, jonka avulla tapahtuu työn laskutus. Aliurakoitsija täyttää todelliset suoritukset valmiiseen pohjaan, josta hän näkee myös kunkin työsuoritteet yksikköhinnan. Kun aliurakoitsija on liittänyt loppudokumentit HeadPowerin liite-kansioon, hän pystyy suorittamaan työlaskutuksen, joka tapahtuu saman sovelluksen kautta. Kuvassa 14 on esitetty HeadPowerin näkymää aliurakoitsijan näkökulmasta. Tämän polun avulla aliurakoitsija löytää kaiken oleellisen tiedon työn suorittamista varten.



Kuva 14. Aliurakoitsijan opaspolku HeadPowerissa.

### 8.1 HeadPower aliurakoitsijan työvälineenä

HeadPower on se työväline, jota koneurakoitsijat tulevat yhä enemmän käyttämään. Tavoitteena on saada kaikille koneurakoitsijoille tunnukset HeadPoweriin ja näin aliurakoitsijat pystyvät käyttämään ohjelmaa hyväkseen. Joillakin koneurakoitsijalla on lähestulkoon aina tietokone mukanaan työmaalla, joten näin he pystyvät käyttämään rakentamisohteja hyväkseen milloin ja missä tahansa ajasta ja paikasta riippumatta. Kaikki työt ohjataan jatkossa koneurakoitsijoille HeadPowerin kautta. Näin he pystyvät näkemään ja suunnittelemaan oman viikko-ohjelmansa etukäteen. Myös tulostettavat paperiversiot työkohteista jäävät vähemmälle.

HeadPower antaa monipuolisuutensa vuoksi erittäin hyvät lähtökohdat opiskeluun. HeadPowerin perusasioiden tekeminen ja löytäminen pienen opastuksen jälkeen onnistunee aika vaivattomasti. On opeteltava käyttöohjeiden löytäminen, ohjeet rakentamiseen, töiden etsintä ja niiden hallinta, loppudokumenttien liittäminen ja laskutus. Näiden asioiden hallinta vie kehitystä jo suuresti eteenpäin.

### 8.3 Laskutus

Tavoitteena on, että mahdollisemman moni aliurakoitsija alkaisi hoitaa työkohteiden laskutuksen HeadPowerin kautta (kuva 15). Tämä vaatisi sen, että aliurakoitsijat olisivat sopimusaliurakoitsijoita Voimatelin kanssa. Sopimusaliurakoitsijoita sen takia, että nämä aliurakoitsijat suorittavat työtä jatkuvasti Voimatelin palveluksessa ja keskenään on sovittu sopimushinnat. Sopimushinnat ovat usein tehty muutamaksi vuodeksi. Sellaisien aliurakoitsijoiden laskutus on järkevä hoitaa erillisellä laskulla, jotka tekevät työsuoritteita antamiensa tarjouksien perusteella. Nämä laskut on yleensä sellaisia työsuoritteita, jotka eivät ole vakiorakenneluettelossa, kuten puunpoisto, nostopalvelu, tavarankuljetus ja lisätyö.

Kuva 15. Tuotteisiin ja yksikköhintoihin perustuva aliurakoitsijan laskupohja

### 8.4 Jälkilaskenta

Jotta pystytään seuraamaan urakointikohteiden taloudellista menestystä, tulee jokaisesta suuresta yksittäisestä kohteesta tehdä jälkilaskenta, josta selviää taloudellinen tulos. Voimatelillä Broker laskentaohjelma on käytössä taloushallinnossa, logistiikassa ja tarjouslaskennassa. Broker on toiminnanohjauksen kokonaisjärjestelmä, joka on suunniteltu muun muassa urakointialalle. Voimatelin talousjärjestelmästä Brokerista saadaan kohteiden todelliset kustannukset siirrettyä tarjouslaskentaan, jolloin urakointikohteet pystytään laskemaan tarkasti.



Jälkilaskennan tarkoituksena on toteutuneiden työmäärien ja yksikkökustannusten seuranta tietyltä määritellyltä ajanjaksolta ja laskentakohteelta. Jälkilaskennassa katsotaan mm. ylittyivätkö asentajien tunnit yli arvioidun tuntimäärän ja kuinka tarkasti saatiin aliurakoinnin osuus laskettua. Laskennan loppusummasta nähdään lopullinen työkohteen kate, jolloin selviää urakointikohteen onnistuminen taloudellisesti.

## 9 KEHITYSASKELEET

Tavoitteena on kehittää urakointiyhtiön ja aliurakoitsijoiden välistä asioiden hoitoa. Pyritään yhdessä viemään ja rakentamaan kumppanuuden hoitoa kummankin osapuolen kannalta parempaan suuntaan. Kehitys eri osa-alueilla antaa mahdollisuudet kustannussäästöihin. Tulevaisuuden suunta on hyvä, kun kokonaisuus kehittyy ja päästään viemään tavoitteita yhä pidemmälle. Jo nyt HeadPowerin välinen yhteys urakointiyhtiön ja aliurakoitsijoiden välillä on oiva osoitus siitä, että kehitystä on tapahtunut.

Kun katsotaan tulevaisuuteen, niin ideointi on arvossaan. Kilpailu alalla tulee kiristymään ja kehitysideoita on pystyttävä luomaan turvatakseen oma asema markkinoilla. Kehitystä pitää tapahtua työkohtaisissa urakasopimuksissa. Sopimuksissa tulisi olla tarkat yksityiskohdat siitä, kuka on mistäkin vastuussa. Mahdolliset aikataululliset myöhästymiset olisi myös otettava tarkemmin huomioon. Lisäksi eri toimittajien välistä kanssakäymistä ja asioiden hoitoa pitää kehittää.

### 9.1 Tulevaisuuden tavoitteet

Tavoite yhtiössä on se, että yhä enemmän aliurakoitsijat suorittaisivat rakentamispalveluja kohteissa ja yhtiön oma työpanos vähenisi koko ajan. On kustannustehokkaampaa suorittaa kohteita aliurakointipalveluja hyväksi käyttäen. Kustannustehokkuus tulee siitä, että aliurakoitsijat tekevät yhä enemmän työtehtäviä kohteissa, joita ennen yhtiön omat asentajat kävivät tekemässä. Aliurakoitsijat saavat ohjeistuksen sellaisiin työtehtäviin, jotka eivät vaadi sellaista sähkötekniistä osaamista, mitä he eivät voisi suorittaa.

Ei ole kustannuksellisesti järkevää lähettää urakointiyhtiön omia asentajia suorittamaan sellaista työtehtävää, jonka aliurakoitsijat pystyvät suorittamaan. Yhtiön tavoitteena on saada lähivuosina aliurakoitsijoiden työpanos nostettua suuremmaksi kuin oma työpanos. Rakentamalla selvä ohjeistus ja lisäämällä koulutusta saadaan helposti nostettua aliurakoitsijoiden työosuutta.

## 9.2 Aliurakoitsijoiden työosuus tulevaisuudessa

Aliurakoitsijoiden työpanosta pyritään kasvattamaan entisestään. Mikäli jokin työsuorite pystytään suorittamaan aliurakoitsijoilla, on se usein taloudellisesti kannattavaa Voimatelille. Aliurakoitsijan tehdessä työsuoritteen, on urakointiyhtiö velvollinen maksamaan ainoastaan ennalta sovitun hinnan. Työsuoritteet eivät aina ole niin yksinkertaisia tehdä ja ongelmiin voi kulua rutkasti aikaa. Aliurakoitsijoiden suunnalta on ollut aistittavissa, että työvoimaa ja osaamista eri toimialoilta hankitaan lisää, mikäli työkuva kentällä laajenisi. Tätä kautta he saavat lisää kokemusta yritykseen ja he voivat suorittaa yhä laajempia kokonaisuuksia asianmukaisesti. Voimatelin palveluksessa on sellaisia aliurakoitsijoita, jotka suorittavat työkohteista riippuen sellaisia toimenpiteitä, joita pelkästään Voimatelin asentajat on tähän asti suorittanut. Kuvassa 16 on esitetty laskelma, mistä kaikista osa-alueista työntekijän kulut aiheutuvat. Työnantajan maksettavat sivukulut ovat suuret, joten yksi osa kustannussäästöille on aliurakoitsijoiden työosuuden lisääminen.

<b>Esimerkkilaskelma työntekijän palkasta pidettävistä maksuista sekä työnantajan sivukuluista:</b>	
<b>Palkan muodostuminen:</b>	
Rahapalkka	2000,00
Ennakonpidätys (esim. 30 %)	-600,00
Työntekijältä perittävä eläkemaksu 4,3 %	-86,00
Työttömyysvakuutusmaksu 0,58 %	-11,60
<b>Käteen maksettava määrä</b>	<b>1302,40</b>
<b>Työnantajan maksettavat palkan sivukulut:</b>	
TEL-työeläkemaksu 17,2 % x 2000	344,00
Sosiaaliturvamaksu 2,958 % x 2000	59,16
Tapaturmavakuutusmaksu (vaihtelee toimialan mukaan) 0,593 % x 2000	11,86
Työttömyysvakuutusmaksu 0,75% x 2000	15,00
Mahdollinen tes:n mukainen ryhmähenkivakuutus 0,081 % x 2000	1,62
<b>Yhteensä</b>	<b>431,64</b>
Nettopalkka 1302,40 maksetaan pankkiin ja tulee olla nostettavissa sovittuna palkanmaksupäivänä.	

Kuva 16. Työntekijän kulut työnantajalle. (esimerkkilaskelma työntekijän palkasta)

## 10 YHTEENVETO JA LOPPUTULOKSIEN POHDINTA

Määriteltäessä opinnäytetyön aihetta, tavoitteena oli saada aikaan vakiorakenteisiin perustuva tuoteluettelo, jota voitaisiin käyttää apuna määrittäessä hintoja aliurakointiin. Tavoitteena oli saada aikaan kumppanuussopimuksia aliurakoitsijoiden kanssa. Tavoitteena oli saada aliurakoitsijoiden laskutus hoitumaan HeadPower-järjestelmän kautta, sekä luoda heidän kanssa kumppanuussopimukset. Aliurakointiin muokattu vakiorakenneluettelo on ollut tarjouslaskijoilla käytössä. Muutamat aliurakoitsijat hoitavat laskutuksen Headpowerin kautta yksikköhinnoilla.

Aliurakointiin sopivaksi muokattu vakiorakenneluettelo on otettu käyttöön. Luetteloa, jossa kaikki verkonrakentamistuotteet on eritelty tarkoin, on ollut mukana uusissa aliurakoitsijoiden neuvottelupalavereissa. Neuvottelupalavereissa aliurakoitsijoiden palautteen perusteella tuoteluetteloon tehtiin muutama uusi tuote, jotka katsoimme aiheelliseksi ja perusteelliseksi. Nämä uudet tuotteet jouduttiin tekemään, koska verkkoyhtiön vakiorakenneluettelon tuotteet jouduttiin jakamaan kahteen eri tuotteeseen. Näin tuotteet saatiin sopivaksi aliurakointiin.

Neuvotteluissa aliurakoitsijat hieman kauhistelivat tuotteiden määrää ja suhtautuivat luetteloon varoen. Aliurakoitsijat eivät huomanneet aluksi kokonaisuutta, vaan tuijottivat liikaa yhteen tuotteeseen ja tarjottua hintaa. Esimerkiksi monet työtehtävät sisältävät monta eri tuotetta, kun ne on jaettu pieniin osiin. Jokaiselle tuotteelle tarjouslaskenta määritteli hinnan, joita neuvotteluissa tarjottiin aliurakoitsijoille. Näiden neuvottelujen aikaansaantina uutta vakiorakenneluetteloa käyttää Voimate-lissä viisi eri aliurakoitsijaa.

Vakiorakenneluettelon tuotteet jaettiin alun perin kahteen eri osaan, jossa ns. kakkososan pystyi suorittamaan sellainen aliurakoitsija, jolla olisi myös pätevyys sähkötekniisiin kytkentöihin. Nämä kakkososion tuotteet poistettiin tässä vaiheessa vakiorakenneluettelosta kokonaan, koska mielestämme kehitys ei ole vielä aliurakoitsijoiden puolella näin pitkällä, eikä vaadittavaa koulutusta löytynyt kenelläkään.

HeadPower on otettu käyttöön aliurakoitsijoille laskutukseen. Kokeiluja on suoritettu ja onnistuttu niissä tähän mennessä. Haasteita tämän järjestelmän käyttöönotto tuo niin aliurakoitsijoille kuin laskujen käsittelijöille. Nykyään aliurakoitsijat voivat tehdä työsuoritteiden mukaan laskun suoraan HeadPoweriin pohjautuen vakiorakenneluettelon tuotteisiin. Tämä helpottaa suuresti laskun käsittelyä. Aliurakoitsijat pystyvät merkkamaan toteutuneet suoritemäärät suoraan yleiseen laskutusohjaan työkansioon, minkä jälkeen he tallentavat laskutusehdotuksen viitaten HeadPowerin työnumeroon. Näin aliurakoitsijoilta jää sähköpostitse lähetettävät laskutusehdotukset kokonaan pois.

Tammikuussa 2011 tarjouslaskenta määritteli tuotteiden hinnat aliurakoinnin. Hintatietojen pohjalta alettiin neuvotella aliurakoitsijoiden kanssa kumppanuussopimuksista. Potentiaalisia aliurakoitsijoita kartoitettiin Pohjois-Savon alueelta. Näille potentiaalisille aliurakoitsijoille tarjottiin kumppanuussopimuksia määriteltyihin yksikköhintoihin. Kumppanuussopimuksia ei allekirjoitettu, mutta yksikköhinnat ovat käytössä muutamalla aliurakoitsijalla Pohjois-Savon alueella.

## LÄHTEET

Voimatel Oy. Yhtiö. 2011. [verkkodokumentti]

[viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1368>

Voimatel Oy. Historia. 2011. [verkkodokumentti]

[viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1482>

Voimatel Oy. Omistajat. 2011. [verkkodokumentti]

[viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1475>

Voimatel Oy. Toimipisteverkosto. 2011. [verkkodokumentti]

[viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1397>

Voimatel Oy. Avaintietoja. 2011. [verkkodokumentti]

[viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1485>

Voimatel Oy. Visio, missio ja arviot. 2011. [verkkodokumentti]

[viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1484>

Voimatel Oy. Sähköverkot. 2011. [verkkodokumentti]

[Viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1369>

Voimatel Oy. Tietoverkot .2011. [verkkodokumentti]

[Viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1370>

Voimatel Oy. Voimapalvelut. 2011. [ verkkodokumentti]

[Viitattu 7.12.2011]. Saatavissa:  
<http://www.voimatel.fi/fi/?ID=1462>

Sähkönjakelutekniikka. Lakervi, Partanen. 2008.  
Helsinki: Otatieto.

HeadPower. 2011. Verkoston vakiorakenteet

Onatsu, P. 18.1.2011. Haastattelu

Koistinen, H. 25.1.2011 Haastattelu

HeadPower. 2011. HeadPower Oy [verkkodokumentti]

[viitattu 8.12.2011]. Saatavissa:  
[https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16940&ROLE=3&CATEGORY\\_UID=16940&L=1](https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16940&ROLE=3&CATEGORY_UID=16940&L=1)

HeadPower. 2011. Työnohjausjärjestelmä [verkkodokumentti]

[viitattu 8.12.2011]. Saatavissa:

Räbinä, M. 2010. Tilaus- toimitusprosessin kehittäminen. Savonia ammattikorkeakoulu, Sähkötekniikan osasto, opinnäytetyö.

Esimerkkilaskelma työntekijän palkasta [verkkodokumentti]

[viitattu 8.12.2012] Saatavissa  
<http://koti.mbnet.fi/anttilep/palkka.htm>

Prysmian. 2011. Yleistä tuotetietoa [verkkodokumentti]

[Viitattu 8.12.2011] Saatavissa:  
[http://www.prysmian.fi/energy/product\\_info/](http://www.prysmian.fi/energy/product_info/)