

Sähkönjakeluverkon rakennusurakointi- toiminnan aloittaminen

Sami Savolainen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013
Sähkötekniikka
Sähkövoimatekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Sähkövoimatekniikka

SAMI SAVOLAINEN:

Sähkönjakeluverkon rakennusurakointitoiminnan aloittaminen

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Huhtikuu 2013

Verkonrakennusyritystä perustettaessa on tehtävä tarkat suunnitelmat ja laskelmat. Liiketoimintasuunnitelman on oltava hyvä, jotta rahoittajat luottavat toiminnan menestyksellään aloittamiseen. Rahoittajia tarvitaan, koska ko. yrityksen perustamiseen tarvittava pääoman tarve on suuri.

Tyypillinen sähkönjakeluverkon rakennusurakka on jakeluverkkoyhtiöiden tavoitteiden vuoksi suurelta osin maanrakennusta. Sähkönjakeluverkon rakenteet halutaan suojata maan alle. Huolellinen tarjouslaskenta ja työvaiheiden suunnittelu on kaiken urakointitoiminnan perusta.

Sähköverkkoyhtiöiden sisäisten palveluiden ulkoistaminen palveluntuottajille vaatii vielä kehittämistä. Mm. tilaajan ja urakoitsijan yhteydenpidossa ja työsuunnittelussa on parantamisen varaa. Verkonrakennuksen tulevaisuuden näkymistä on havaittavissa jatkuva osaamisen kehittämisen tarve. Noin kymmenen vuoden kuluttua tämänhetkinen maanrakennustarve saattaa olla ohi. Tällöin on syytä olla mietittynä myös muita työvaihtoehtoja.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical engineering
Electrical power engineering

SAMI SAVOLAINEN:
Starting An Electricity Distribution Network Contracting Business

Bachelor's thesis 45 pages, appendices 7 pages
April 2013

Precise planning and calculations must be done when founding an electricity distribution network contracting business. Creating a high quality business plan is essential for acquiring financiers' trust. Financiers are needed because of the required large amount of money in the beginning.

Structures of the distribution network are safer underground. Therefore majority of the work in a typical electricity distribution network contract is excavation work. Careful tender calculation and precise working schedule planning are the bases for all contracting business.

The process of outsourcing electric distribution companies' inner services for service providers requires further development. Communication and work planning between the buyer and the contractor is seemed somewhat difficult. A noticeable trend of continuous improvement of know-how can be seen in the different future prediction reports. A huge amount of this previously mentioned excavation work can be done roughly in ten years. Other work options should have been considered by then.

Key words: electricity, distribution of electricity, distribution network

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	VERKONRAKENNUSYRITYKSEN PERUSTAMINEN.....	6
2.1	Liiketoimintasuunnitelma	6
2.1.1	Yritys.....	6
2.1.2	Markkinat	7
2.1.3	SWOT-analyysi.....	8
2.1.4	Laskelmat	9
2.2	Yritysmuodon valinta ja muut perustamistoimet.....	13
2.2.1	Yritysmuoto	13
2.2.2	Luvat	15
2.2.3	Vakuutukset	16
3	TYYPILLINEN VERKONRAKENNUSURAKKA	17
3.1	Urakkamuodot	17
3.2	Tarjouslaskenta	18
3.3	Aikataulun ja työvaiheiden suunnittelu	21
3.4	Luvat ja maanalaisten rakenteiden sijaintitiedot.....	23
3.5	Tarvikkeet	24
3.6	Vanhan verkon purku.....	26
3.7	Tarkastukset ja dokumentointi.....	26
3.8	Urakan päättäminen ja lopputarkastelu.....	28
4	VERKONRAKENNUKSEN TULEVAISUUS.....	29
4.1	Verkkoyhtiöiden toiminta	29
4.2	Urakoitsijan osaaminen.....	30
4.3	Urakoitsijan työvoima.....	33
4.4	Tulevaisuuden sähköverkko	34
5	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	36
	LIITTEET	39
	Liite 1. Mahdolliset työn tilaajat	39
	Liite 2. Verkonrakennusyrityksen kustannusten jakautuminen	40
	Liite 3. Kulut ja tulot ajan suhteen ajalta 2014 - 2021	42
	Liite 4. Urakoiden tietoja vuosilta 2014 ja 2015	44
	Liite 5. Vermeer RTX150 tietoja	45

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus antaa pääpiirteittäinen ja selkeä kuva sähköverkon rakennusurakointitoiminnan aloittamisesta. Tarkastellaan yritystä, joka rakentaa sähköjakeluverkkoa. Yrityksen koko on pienen ja keskisuuren (pk) yrityksen luokkaa, kuten aloittava yritys yleensä on.

Sähköjakeluverkkojen rakentamistoimintaa tarkastellaan siksi, että verkkoyhtiöt pyrkivät korvaamaan olemassa olevat ilmajohtoverkkonsa maakaapeliverkolla, jotta välttyään esimerkiksi myrskytuhojen aiheuttamilta vaurioilta. Ilmajohtoverkkojen rakenteet alkavat myös ikääntyä. Mikäli maakaapeliverkon rakentaminen ei ole mahdollista, tyydytään rakentamaan ilmajohtoverkkoa.

Yritystoimintaan keskittyvässä osiossa kerrotaan yritystoiminnan aloittamisesta yleisesti sekä verkonrakennusyrityksen kannalta. Käydään läpi tyypillinen esimerkki verkonrakennusurakasta. Lopuksi spekuloidaan verkonrakennuksen tulevaisuuden näkymiä.

Opinnäytetyötä on pyritty rajaamaan laajan aihealueensa vuoksi siten, että esimerkiksi verkonrakennusyrityksen tarkkaan rahavirtaan ja yleisesti työmenetelmiin ei ole syvennytty yksityiskohtaisesti. On pyritty tuomaan asioita ja näkökulmia lukijan tietoisuuteen, jotta niihin voi halutessaan perehtyä lisää.

2 VERKONRAKENNUSYRITYKSEN PERUSTAMINEN

Tarkastellaan miten perustetaan verkonrakennusyritys. Sovitaan, että yritys aloittaa toimintansa 1.1.2014.

2.1 Liiketoimintasuunnitelma

Liiketoimintasuunnitelma selvittää olennaisia realiteetteja yritystoimintaa suunnittelevalle. Se antaa lisäksi tarvittavaa tietoa myös muille osapuolille (mm. rahoittajille) Suunnitelma antaa siis jonkinlaisen kuvan perustettavan yrityksen mahdollisesta kannattavuudesta. (Kinkki & Isokangas 2002, 232)

2.1.1 Yritys

Liikeideana on tässä tapauksessa sähköverkonrakennusurakointi. Liiketoiminnan laajuus keskittyy pääasiassa jakeluverkkojen rakentamiseen ja saneeraukseen eli korjausrakentamiseen, koska esimerkiksi suuret verkkoyhtiöt Suomessa ovat tehneet päätöksiä säävarmaan verkkoon siirtymisestä myrskytuhojen välttämiseksi. Suurimmat tuhot tapahtuvat 0,4 - 40 kV jännitealueella eli jakeluverkossa, koska esimerkiksi johtokadut ovat kapeampia tällä alueella kuin varsinaisessa siirtoverkossa, joten puiden kaatuminen ilmajohdon päälle on todellinen riski. Erityisesti keskitytään maakaapeliverkkojen rakentamiseen. Tällä saralla siis riittäisi töitä.

Tarvittava osaaminen mahdollistaa laaja-alaiset verkonrakennustyöt. Asentajilla tulee olla sähkölaitos asentajan koulutus. Jänniteyötä varten tarvitaan myös oma koulutus. Projektien ja urakoiden hoitoon tarvitaan henkilö, joka hallitsee toimistotyöt eli projektinhallinnan, esimiestyöt, omaa riittävän sähköteknisen tiedon, ja jolla on alakohtaista kokemusta muutama vuosi. Käytännössä tämä tarkoittaa sähkötekniikan insinööriä, mieluiten sähkövoimatekniikan osa-alueelta. Sama henkilö voi olla myös yrityksen perustaja, ainakin alkuvaiheessa yritystoiminnan odottaessa mahdollista kasvua. Kun työvoimaa palkataan lisää, tulee jossain vaiheessa esiin toisen toimihenkilön palkkaus. Johdon tulee myös jatkuvasti seurata alan kehitystä ja kouluttaa työntekijöitä sekä ylläpitää heidän osaamistasoaan. Osaamattomuus, kouluttamatta jättäminen ja muu välinpi-

tämättömyys estää liiketoiminnan kehityksen. Täytyy siis osata jatkuvasti parantaa osaamistaan. Mainittakoon vielä, että jonkinlaisesta maanrakennuskokemuksesta ja infra-alan tuntemuksesta on myös hyötyä.

Tarkoitus on myydä sähköjakeluverkon rakennuspalvelua, olla sähkötekninen palveluntarjoaja. Verkkoyhtiöt ovat ulkoistaneet tai ulkoistamassa verkonrakennuspalveluja vapaille markkinoille (Energiamarkkinavirasto 2009, 4). Palvelua tarjotaan verkkoyhtiöille. Niitä on energiamarkkinaviraston perusteella 83. Liitteessä 1 on esitetty luettelo mahdollisista työn tilaajista. Tarkoitus on, että palvelun lisäksi otetaan käyttöön Suomen markkinoilla harvinaisempi maasaha, jolla nopeutetaan ja helpotetaan tiettyjä työvaiheita.

2.1.2 Markkinat

Asiakkaina toimivat pääasiassa verkkoyhtiöt (liite 1). Verkkoyhtiöillä on sähköverkkojen omistajina tarve pitää sähköjakelun toimintavarmuus suurena eli minimoida keskimääräinen keskeytysaika (SAIDI, System Average Interruption Duration Index) ja keskeytyksen aiheuttama haitta (KAH) asiakkaille. Verkkoyhtiöt ovat ulkoistaneet verkonrakennustoimintaansa. (Energiateollisuus 2013)

Resurssien sijainnin, työkuormituksen ja tarpeen mukaan on myös mahdollista palvella yksityisiäkin. Näin saadaan mahdollisille suurille investoinneille (esim. työkalut, työkonet, ajoneuvot) lisää käyttötunteja ja toimintaa kannattavammaksi.

Toimialaluokka on kiinteistöt, rakentaminen ja urakointi. Toimintaluokka on sähkö- ja hissityöt. (Yritys-Suomi 2013).

Kilpailutilanne riippuu verkkoyhtiöiden budjetoinneista. Mitä enemmän verkkoyhtiöllä on varaa investoida, sitä enemmän on töitä tarjolla. Muun muassa Energiateollisuuden verkkosivuilla puhutaan kovasti töiden (maakaapelointi) runsaslukuisuudesta. Tämä on ollut mielipide suurella määrällä eri osapuolia.

Suomessa toimii myös toinen yritys, jolla on käytössään pari maasahaa. Kyseessä ovat kuitenkin isommat koneet kuin mitä perustettavalla yrityksellä tulee olemaan käytös-

sään. Kone on verrattain pieni ja tekee siistiä jälkeä liiemmin tarvelemättä maanomistajien puutarhoja, istutuksia tms. (kaapelireitin asettamisrajoissa) kun vertaa kaivinkoneella tehtyyn jälkeeseen.

Etu kilpailijoihin nähden voisi olla myös yrityksen uutuus. On mahdollisuus joustavasti ja nopeasti kehittää toimintamalleja ja erikoistua esim. pieniin kohteisiin ainakin vielä yritystoiminnan alkuvaiheessa.

Mahdollisena markkina-alueena on koko Suomi, koska sähköverkko kattaa koko Suomen. Yrityksen kotipaikkakunta ja varastotilojen sijainti ovat kuitenkin määrääviä tekijöitä, koska ne vaikuttavat polttoainekustannuksiin ja resurssien käyttöasteeseen. Ehkä aluksi on syytä keskittyä tietyn toimintasäteen sisällä toimimiseen ja myöhemmin laajentua säteen ulkopuolelle. Pirkanmaalla yrityksen kotipaikkakunta voisi olla Tampere. Se voisi toimia 400 km säteellä Tampereelta lähinnä Etelä-Suomessa.

Perustamisvaiheessa tulee suunnitella yrityksen ilme ja luoda internet-sivut. Internet-hakupalveluyhtiöiden kanssa kannattaa tehdä sopimuksia, jotka mahdollistavat sivujen vaivattoman löydettävyyden (esim. Google AdWords). Yrityksen logo laitetaan näkyville ajoneuvoihin, työvaatteisiin ja liiketiloihin.

Asiakkaiden saamiseksi pitää sähköverkkoyhtiöihin olla suoraan yhteydessä ja liittyä mukaan tarjouskilpailuihin. Referenssien saamiseksi ja imagon luomiseksi työ tulee tehdä hyvin.

2.1.3 SWOT-analyysi

SWOT-analyysissä kirjataan ylös vahvuudet (Strengths), heikkoudet (Weaknesses), mahdollisuudet (Opportunities) ja uhat (Threats). Taulukossa 1 nähdään SWOT-analyysi perustettavasta verkonrakennusyrityksestä.

Taulukko 1. SWOT-analyysi perustettavasta verkonrakennusyrityksestä

Vahvuudet: -pienen yrityksen joustava toiminta -pieni maasaha	Heikkoudet: -osaaminen ei riitä -tarjous lasketaan väärin -käyttöpääoma ei riitä
Mahdollisuudet: -erikoistuminen pieniin kohteisiin -tehdään maasahalla riskittömämmin siistimpää jälkeä	Uhat: -isot yritykset vievät kaikki urakat

2.1.4 Laskelmat

Rahoitus

Ennen yritystoiminnan aloittamista on oltava selvillä tarvittavasta pääomasta. Kuinka paljon tarvitaan pääomaa ko. yrityksen perustamiseen? Määrä selviää liiketoimintasuunnitelmasta. Kuinka paljon perustajalla tai perustajilla on varaa sitoa omaa pääomaa yritykseen? Milloin sijoituksen saa takaisin? Kuinka suuri osuus pääomasta on vierasta pääomaa? Milloin lainat on saatu maksettua? (Haverinen & Kingelin 2010, 4).

Työ- ja elinkeinotoimistosta voi hakea starttirahaa enintään 18 kuukaudeksi. Tämä raha on tarkoitettu yrittäjän toimeentulon turvaamiseen. Starttirahan keskiarvo oli vuonna 2012 noin 680 euroa kuukaudessa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013).

Oma pääoma

Mitä enemmän yrittäjä sitoo omaa pääomaa yritykseen, sitä vakuuttuneempia ovat rahoittajat yrittäjän uskosta yrityksen kannattavuuteen. Kannattaa muistaa, että omalla pääomalla ei ole lisäkustannuksia. Osakeyhtiöön voi tuoda lisää arvoa apporttiomaisuutena. (OP-Pohjola osk 2013, 12).

Vieras pääoma

Rahoittajille on syytä olla valmiina tarvittavat yksityiskohtaiset selvitykset ja laskelmat, jotka osoittavat, että yritys tulee menestymään. Toisin sanoen liiketoimintasuunnitelmaan on syytä panostaa. Lainalle on oltava vakuus. Yritystoiminnan aloitusvaiheessa yrittäjä todennäköisesti antaa vakuudeksi henkilökohtaista omaisuuttaan. (OP-Pohjola osk 2013, 12). Seuraavaksi on esitetty Finnvera Oyj ja sen rahoitusmahdollisuuksia Suomessa toimivalle osakeyhtiölle yleiskuvan aikaansaamiseksi.

Finnvera on lainoja, takauksia, pääomasijoituksia ja vientitakuuta yrityksille tarjoava valtion omistama erityusrahoitusyhtiö. Finnveran kanssa toimittaessa, kuten muidenkin rahoittajien, on hyvin perusteltu ja seikkaperäinen liiketoimintasuunnitelma ensisijaisen tärkeä. Pienlainaa voi hakea aloittava enintään viisi henkilöä työllistävä yritys ja sitä myönnetään enintään 35 000 € Yrittäjälainan määrä on 5000 - 100000 € Yrittäjälainaa voi hakea, kun halutaan sijoittaa osakepääomaan, ostaa yrityksen osakkeita tai ostaa yhtiöosuuksia. Hakijan on oltava Oy:n osakas, jonka osuus osakkeista ja äänivallasta nousee 20 prosenttiin oston jälkeen. Varsinaiseen toimintaan osallistuminen tulee olla päätoimista. Investointi- ja käyttöpääomallainan saamiseksi hakijan täytyy olla pk-yritys (henkilökunta < 250, liikevaihto < 50 m€). Pientakauksessa lainaa antava pankki hakee myönnettävälle lainalleen Finnveralta takauksen, joka voi olla enintään 60 % 85 000 € takaussummasta. Pientakausta voi hakea enintään 49 henkilöä työllistävä yritys. Pientakauksella saa taattua käyttöpääoma- ja investointitarpeita. (Finnvera 2013).

Rahoituslaskelma

Rahoituslaskelmalla arvioidaan liiketoiminnan käynnistämiseen tarvittava rahasumma. Kustannuserät on osattava sijoittaa myös ajallisesti oikein. Aloitusvaiheessa eli tarjouslaskentavaiheessa ei tarvita kaivuria ja sähköasentajia tai muita kenttätöiden resursseja. Tarjouksia saattaa joutua laskemaan yllättävänkin ajan ennen kuin joku tarjouksista voittaa tarjouskilpailun urakasta, eli aluksi tarvitaan vain toimihenkilö toimistolle. Näin on oletettu esimerkkilaskuissa. Toiminnan kolme ensimmäistä kuukautta on varattu resurssien hankintaan ja tarjouksien laskentaan. Sähköasentajien rekrytointi on syytä aloittaa vasta, kun tarjouskilpailu kyseessä olevasta ensimmäisestä urakasta on voitettu. Urakan alkuvaiheessa saattaa pärjätä pelkällä kaivinkonekuljettajalla. Tässä esimerkissä

työntekijöinä toimivat vain sähköinsinööri ja kaksi sähköasentajaa. Toiminnan alkaessa on mietittävä myös millaisia kohteita tarjoaa. Jos aluksi varmistaa toiminnan jatkuvuuden pienemmillä, vaatimattomimmilla kohteilla ja kerryttää lisää pääomaa yritykselle velkojen maksuun tai uusille investoinneille, saattaa toimintavarmuus parantua isommilla, vaativammilla työmailla.

Rahoitussuunnitelman luomisessa on käytetty karkeita oletuksia ja rajuja yksinkertaisuuksia opinnäytetyön rajallisuuden vuoksi. On koottu tärkeimpiä kuluja taulukoihin ja etsitty niille realistiselta vaikuttavia euromääriä. On arvioitu rahaliikenne kahden vuoden ajalta kuukausittain. On oletettu, että urakat tehdään aina tietyllä tahdilla ja samalla työmäärällä (kaksi sähköasentajaa). On oletettu, että urakkahintaan sisältyvät sekä työ, että tarvikkeet. Alan työkokemuksen perusteella on arvioitu työn ja tarvikkeiden osuutta urakkahinnasta. Rahoitussuunnitelmassa on oletettu oman pääoman määräksi 40 000 € Näiden tietojen perusteella on tehty rahoitussuunnitelma, jossa on eritelty alku- ja käyttöpääomien tarpeet taulukoissaan. Kummassakin taulukossa on lisäksi eritelty, mihin luokkiin raha jakaantuu. Tarkempi jakaantuminen löytyy liitteestä 2. Liitteessä 2 on huomioitava, että siitä ei ilmene suhde aikaan. Jotkin resurssien kustannukset ovat kuukausittaisia ja osa kertaluonteisia. Esimerkiksi Urakka A:n tarvikekustannukset maksetaan kahdessa erässä, koska kaikkia tarvikkeita ei tarvita heti työmaalla.

Ensin arvioidaan alkupääoman tarve. Alkupääoman määrään vaikuttavat merkittävimmin ostettavat työkoneet ja laitteet. Tiettyjä ajoneuvoja ja koneita voidaan jättää hankkimatta, jolloin ne pitää vuokrata tai ko. työ tilata aliurakointina. Tässä esimerkissä tarkastellaan kuitenkin maksimikustannuksia. Taulukossa 2 on esitetty alkupääoman tarve perustettavalle verkonrakennusyritykselle.

Taulukko 2. Alkupääoman tarve perustettavalle yritykselle

Tilat	12 400,00 €
Ajoneuvot ja koneet	246 000,00 €
Työkalut	62 200,00 €
Henkilöstö	17 591,43 €
Alkupääoman tarve	338 191,43 €
Oma pääoma	40 000,00 €
Vieras pääoma	298 191,43 €

Alkupääoman tarpeen ohella tulee arvioida käyttöpääoman tarve. Täytyy tietää kuinka pitkälle ajalle käyttöpääomaa haetaan. Tässä esimerkissä haetaan käyttöpääomaa kahden ensimmäisen vuoden ajalle eli vuosille 2014 ja 2015. Taulukossa 3 on esitetty käyttöpääoman tarve perustettavalle verkonrakennusyritykselle.

Taulukko 3. Käyttöpääoman tarve perustettavalle yritykselle

Tilat	82 220,95 €
Ajoneuvot ja koneet	39 283,65 €
Henkilöstö	356 256,00 €
Urakka	220 000,00 €
Käyttöpääoman tarve	697 760,60 €

Liite 3 on likimääräinen laskelmataulukko, jossa arvioidut kulut on sijoitettu kuukausittain 2 vuoden ajalle. Taulukon laskelmat jatkuvat vuoteen 2021. Vuosien 2016 - 2021 data on saatu ekstrapoloimalla vuosien 2014 ja 2015 työtahti. Vuoden 2014 kolme ensimmäistä kuukautta ei ole enää otettu huomioon tulevaisuuden työtahtin arvioinnissa, koska tarjouslaskentaa tapahtuu jatkuvasti eikä alkujärjestelyihin mene enää aikaa. Liitteessä 4 on esitetty urakoiden tarjoushinnan muodostumista ja tilaajan maksueriä työn edetessä sekä tärkeitä päivämääriä.

2.2 Yritysmuodon valinta ja muut perustamistoimet

2.2.1 Yritysmuoto

Yritysmuotoja on kaikkiaan viisi erilaista. Nämä viisi muotoa jakautuvat henkilöyrittäjiin ja pääomayrittäjiin. Yritystoiminnan kasvaessa tai muuttuessa on mahdollisuus vaihtaa yritysmuoto toiseen. (Kinkki & Isokangas 2002, 181).

Henkilöyrittäjät toiminimi (T:mi), avoin yhtiö (Ay) ja kommandiittiyhtiö (Ky) ovat hyvin samankaltaisia. Yrityksessä mukana olevien henkilöiden (yhtiömiehien) suhteet päätöksentekoon ja tuottoihin monimutkaistuvat luetellussa järjestyksessä. Yritysmuodoista esitellään tarkemmin vain osakeyhtiö – omassa kappaleessaan.

Yksityinen elinkeinonharjoittaja eli toiminimi on yritysmuoto, jonka voi perustaa vain yksi henkilö. Yrityksen aiheuttamat tulot ovat ko. henkilön verotuksessa yksi tulonlähteistä. Toiminimessä korostuu henkilökohtainen päätösvalta ja vastuu. Yrittäjä ottaa kaiken vastuun yritystoiminnan aiheuttamista veloista. Hänellä on myös velvollisuus kirjanpidosta. Toisaalta yrittäjällä on vapaus tehdä mitä hän haluaa tietenkin lain sallimissa rajoissa. (Kinkki & Isokangas 2002, 182).

Kun yhden henkilön henkinen ja fyysinen pääoma ei riitä yrityksen toimintaan on syytä harkita avointa yhtiötä. Avoimessa yhtiössä yrittäjiä on vähintään kaksi kappaletta. Vastuu jakautuu kaikkien yrityksessä toimivien yrittäjien eli yhtiömisten kesken. Kullakin yhtiömiehellä on myös päätösvalta yrityksen asioista. Tämä yritysmuoto edellyttää vahvaa luottamusta jäseniensä kesken. Verotus hoituu samaan tapaan kuin luonnollista henkilöä verotettaessa. (Kinkki & Isokangas 2002, 183).

Kommandiittiyhtiön perustamisella erotellaan yhtiömiehistä selkeästi ne, joilla on motivaatiota kehittää ja hoitaa yritystä (vastuunalainen yhtiömies) ja ne joilta halutaan käytännössä vain pääomaa (äänetön yhtiömies). Ky:llä on oltava vähintään yksi vastuunalainen ja vähintään yksi äänetön yhtiömies. Äänettömän yhtiömiehen motiivi yritystoimintaan on hänen mahdollisuutensa sovittuun etuoikeutettuun voitto-osuuteen sijoittamastaan pääomastaan. Loput voitoista jaetaan vastuunalaisten yhtiömiesten kesken. (Kinkki & Isokangas 2002, 186).

Osuuskunnan (Osk) jäsenet käyttävät hyväkseen sen palveluksia. Osuuskunnan perustamiseen tarvitaan vähintään kolme yksityistä henkilöä tai yhteisöä. Osuuskunnan jäsen osallistuu yrityksen pääoman kasvattamiseen sijoittamalla rahaa osuusmaksuna, joka on kaikille jäsenille sama. Maksun saa takaisin, jos päättää erota osuuskunnasta. Osuuskunnan asioista päätetään osuuskunnan kokouksissa. Jokaisen jäsenen äänioikeus on yhtä suuri. Osuuskunta perustetaan yleensä yritysten väliseen yhteistoimintaan. (Kinkki & Isokangas 2002, 191).

Osakeyhtiö

Osakeyhtiö (Oy) on pääomayritys. Osakeyhtiö mahdollistaa suurempien pääomien käsittelyn yrityksen kasvun ja toiminnan vauhdittamiseksi. Osakkaat sijoittavat yritykseen osakepääomaa ja saavat vastineeksi osakkeen. Sijoittaja ei vastaa henkilökohtaisesti yhtiön sitoumuksista. Osake oikeuttaa tiettyyn äänivaltaan ja sillä on tietty arvo. Oy:n osakkeen oikeuksien suhteen menetellään osakeyhtiölain mukaan. (Kinkki & Isokangas 2002, 188).

1 §

Osakkeiden yhtäläisyys ja erilaisuus

Kaikki osakkeet tuottavat yhtiössä yhtäläiset oikeudet. Yhtiöjärjestyksessä voidaan kuitenkin määrätä, että yhtiössä on tai voi olla oikeuksiltaan tai velvolluuksiltaan toisistaan poikkeavia osakkeita. Tällöin yhtiöjärjestyksestä on käytävä ilmi osakkeiden väliset erot.

Erilajisia ovat osakkeet, jotka:

- 1) poikkeavat toisistaan osakkeen tuottaman äänimäärän tai yhtiön varoja jaettaessa tuottaman oikeuden suhteen; taikka
- 2) muuten yhtiöjärjestyksessä määrätään erilajisiksi.

Yhtiöjärjestyksessä voidaan määrätä edellytyksistä ja menettelystä, joita noudattaen osakkeita voidaan muuntaa toisenlaisiksi (*muuntolauseke*). Muuntaminen on viivytyksettä ilmoitettava rekisteröitäväksi. Muuntaminen tulee voimaan, kun ilmoitus on rekisteröity. (Finlex 2006, 3 luku – Osakkeet).

Osakeyhtiön voi perustaa yksin. Kuitenkin hallituksen varajäsenenä on oltava muu henkilö. Perustajilla on vastuu vain osakepääomasta. Vastuuta on enemmän, mikäli on tehty

takaussitoumus yhtiön puolesta. Osakepääoman on oltava vähintään 2500 € Osakepääoma maksetaan yrityksen pankkitilille ennen rekisteröimistä kaupparekisteriin (Uusyrittyskeskukset ry 2013, 26). Osakkeenomistajat päättävät yrityksen asioista yhtiökokouksessa omistamiensa osakkeiden määräämällä painotuksella. Osakeyhtiön pakolliset toimitukset ovat ylintä päätösvaltaa käyttävä osakkaiden kokous eli yhtiökokous ja yhtiön toimintaa käytännössä hoitava hallitus (Finlex 2006, 5 luku - Yhtiökokous).

Perustamissopimuksessa nimetään hallituksen jäsenet, yhtiön toimitusjohtaja ja sovitaan tilintarkastuksesta. Sopimukseen kirjataan osakkeiden määrä, hinta ja maksupäivä. Osakkeet myös merkitään Oy:n perustajien kesken. Perustamissopimukseen voidaan kirjata ehto merkintähinnan maksamisesta apporttiomaisuudella. Jos näin tehdään, on lisäksi annettava selvitys apporttiomaisuudesta. Perustamissopimuksen liitteenä on yhtiöjärjestys. Yhtiöjärjestyksessä mainitaan toiminimi, kotipaikka ja toimiala. (Uusyrittyskeskukset ry 2013, 27).

Osakeyhtiölle voidaan sopia myös osakassopimus. Osakassopimus on vapaaehtoinen, mutta sillä on tärkeä rooli, kun halutaan määrittää osakkeenomistajien välisiä suhteita ja suhteita itse yhtiöön. (Uusyrittyskeskukset ry 2013, 27).

Osakeyhtiö rekisteröidään kaupparekisteriin perustamisilmoituksella. Samalla ilmoituksella tieto menee myös Verohallinnolle rekistereihin. Rekisteröinti on suoritettava 3 kk:n kuluessa perustamissopimuksen allekirjoittamisesta. Ilmoitus maksaa 330 € kun se tehdään verkossa. Perustamisilmoitukseen sisältyy Y1-lomake ja liitteet. Liitteinä ovat alkuperäinen perustamissopimus ja jäljennös yhtiöjärjestyksestä. Apporttiomaisuutta käytettäessä on mukaan liitettävä KHT- tai HTM-tilintarkastajan lausunto apporttiomaisuudesta ja sen arvosta. Yhtiö on syntynyt rekisteröinnin jälkeen. Osakkaiden voitto voidaan jakaa palkkana, osinkona tai lainana. (Uusyrittyskeskukset ry 2013, 26).

2.2.2 Luvat

Sähköala on luokiteltu luvanvaraiseksi toiminnaksi Suomessa. Toimialaluokka on kiinteistöt, rakentaminen ja urakointi. Toimintaluokka on sähkö- ja hissityöt. On tehtävä ilmoitus sähkötoiden tekemisestä (Tukes-lomake SL 1) ja ilmoitus sähköurakointirekisteriin Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (Tukes). (Yritys-Suomi 2013).

Sähköurakointioikeuksilla taataan, että urakoitsijalla on käytössään sähkötöiden johtaja. Sähkötöidenjohtajalla on oltava tarvittava sähköpätevyyssodistus. (Tukes 2013).

Tässä tapauksessa kyseessä on sähköpätevyys 1 -todistus (SP1). Todistus kattaa kaikki sähkötyöt (hissitöihin on kuitenkin vielä oma pätevyytensä). Sähköpätevyyssodistuksia myöntää Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy. Pätevyys hankitaan itse tai otetaan palvelukseen sähkötöiden johtaja.

2.2.3 Vakuutukset

Yrittäjän tulee ottaa itselleen yrittäjän eläkevakuutus (YEL). Vakuutus on otettava 6 kk kuluessa yritystoiminnan aloittamisesta. YEL otetaan myös Oy:n osakkaalle, joka omistaa yksin tai perheenjäsentensä kanssa yli 50 % osakkeista. Samoin YEL otetaan Oy:n osakkaalle, joka omistaa yksin yli 30 % osakkeista. Vakuutusmaksun suuruus lasketaan YEL-työtulon (arvio panoksesta yrityksessä) mukaan. (Uusyrittäjäkeskukset ry 2013, 39).

Työntekijöille on otettava työtapaturmavakuutus ja työntekijän eläkevakuutus (TyEL). Työtapaturmavakuutus on otettava myös Oy:n johtavassa asemassa olevalle, jolla enintään 50 % omistus yksin tai perheenjäsenten kanssa ja Oy:n osakkaalle, joka ei ole johtavassa asemassa. Vakuutukset otetaan siis työsuhhteessa olevalle. (If Vahinkovakuutusyhtiö Oy 2013, 4)

Ajoneuvoilla on oltava liikennevakuutus. Sillä korvataan liikennevahingossa syyttömän kulut sekä syyllisen henkilövahinkoja. (OP Pohjola Osk 2013, 13)

3 TYYPILLINEN VERKONRAKENNUSURAKKA

Suuri osa Suomen sähköverkosta on rakennettu 1960 - 1980 -luvulla ja on tulossa perusparannusikään (Energiamarkkinavirasto 2009, 4). Suuri osa tästä verkosta on myös myrskyvaurioille alttiimpaa ilmajohtoverkkoa. Jakeluverkon rakenteet pyritään mahdollisuuksien mukaan rakentamaan maan alle suojaan. Merkittävä osa sähköjakeluverkon rakennustyöstä on siis maanrakennusta, koska verkkoyhtiöt pyrkivät tähän säävarmaan verkkoon.

Yleensä urakoissa toimitaan tilaajan luovuttamien urakka-asiakirjojen ehtojen mukaan. RT-ohjekortti RT 16-10660 eli Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) on kokoelma hyväksi havaittuja sopimusehtoja jotka ovat voimassa, mikäli urakassa ei ole sovittu muita ehtoja. YSE 1998 pätevyyden ohittavat kaupallisissa asiakirjoissa vain urakkasopimus ja urakkaneuvottelupöytäkirja. (Rakennustieto Oy. 1998, 5).

3.1 Urakkamuodot

Urakkamuoto määritellään vastuun mukaan. Kokonaisurakassa urakoitsijalla on vastuu urakasta. Vaikka joku työ teetetäisiin aliurakoitsijalla, on urakoitsijalla vastuu myös näiden aliurakoitsijoiden töistä. Sopimus on tehty tilaajan ja urakoitsijan välille. Jaetussa urakassa työt on jaettu eri urakoitsijoiden kesken ja kullakin on vastuu vain omista sovitusta töistä. Jokaisella urakoitsijalla on oma sopimus tilaajan kanssa. Kokonaisvastuurakentamisessa tilaaja on yleensä antanut vain tyhjän karttapohjan ja tietyt vaatimukset työlle. Tässä tapauksessa urakoitsija hoitaa rakentamisen lisäksi myös suunnittelun. Eli nimensä mukaisesti kokonaisvastuurakentamisurakassa urakoitsijalla on kokonaisvastuu. (Sähköinfo Oy 2012, Verkstourakoitsijakansio, Verkoston rakennusprosessi, Työn aloitusvaihe, 2.)

Toisaalta urakkamuoto voi määräytyä myös urakan hinnoittelun mukaan. Tavoitehinta-urakassa on tavoitehinta ja kattohinta. Tavoitteena on saada kustannukset alle tavoitehinnan, jolloin urakoitsijan kokonaispalkkion määrä kasvaa sitä mukaa mitä suurempi on tavoitehinnan ja todellisten kustannusten erotus. Kattohinnan ylittävät kustannukset jäävät urakoitsijan maksettavaksi. Yksikköhinta-urakassa tilaaja määrittelee urakkaan kuuluvat työt. Urakoitsijan on sopimusvaiheessa tarkkailtava ja neuvoteltava, mitä sovi-

taan sisältyväksi ko. työtyyppiin. Urakoitsija määrittelee jokaiselle työlle yksikköhinnan. Työ voidaan jakaa hinnan osalta myös siten, että urakoitsija laskee määritellylle urakalle kiinteän hinnan ja muutostöille yksikköhinnat. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Verkoston rakennusprosessi, Työn aloitusvaihe, 3.)

3.2 Tarjouslaskenta

Liitteessä 3 on oletettujen urakoiden tietoja vuosilta 2014 ja 2015. Urakan tarjoushinta on laskettu kaavan 1 mukaan. Katetuottotarve lasketaan tässä tapauksessa kaavan 3 mukaan.

$$\begin{aligned} \text{Tarjoushinta} &= \text{Kohteen muuttuvat kustannukset} + & (1) \\ &\text{Katetuottotarve} + \text{Arvonlisävero} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Kohteen muuttuvat kustannukset} & (2) \\ &= \text{Työ- ja tarvikekustannukset} + \\ &\text{Kohteen muut muuttuvat kustannukset (erilliskust.)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Katetuottotarve} & (3) \\ &= [(\text{Katetuotto-%}/100)/(1-\text{Katetuotto-%}/100)] * \\ &\text{Kohteen muuttuvat kustannukset} \end{aligned}$$

Lasketaan esimerkkinä Urakka A:n tarjoushinta. Työkustannukset ovat 27 562,50 € Tarvikekustannukset ovat 30 000,00 € Esimerkkiyrityksen urakoiden tarjoushinnoissa ei ole otettu huomioon kohteiden erilliskustannuksia, joten niiden määrät ovat vastavissa sarakkeissaan 0 € (liite 3). Erilliskustannuksia ovat muun muassa jälkityöt, päivärahat, majoitus, tarkastukset, kuljetukset ja niin edelleen. Niitä on huomattavan hankala yksilöidä urakkakohtaisesti, joten ne on usein laskettava arvioituina tai yritystoiminnan vakiinnuttua kokemuksen perusteella.

Tavoitekatte on yleensä vähintään 25 % ko. alalla (Sähköinfo Oy 2012; Verkstourakoitsijakansio, Kannattavuuden parantaminen, Myynti; 2). Katetuottotarpeeksi on valittu 35 %, jotta päästään rahoituslaskelman tavoitteisiin (velat maksettu 2021 mennessä). Lasketaan kaavan 3 avulla 35 % edellyttämä kerroin.

$$\begin{aligned} \text{Katetuottotarve} &= [(35/100)/(1-35/100)] * \\ &\text{Kohteen muuttuvat kustannukset} \\ &= 0,54 * \text{Kohteen muuttuvat kustannukset} \end{aligned}$$

Sijoittamalla arvot kaavaan 2, voidaan laskemisen jälkeen sijoittaa sen tulos kaavaan 1. Laskutoimitus antaa urakan tarjoushinnan.

$$\begin{aligned} \text{Urakka A:n muuttuvat kustannukset} &= 27\,562,50 \text{ €} + 30\,000,00 \text{ €} + 0,00 \text{ €} \\ &= 57\,562,50 \text{ €} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Urakka A:n tarjoushinta} &= 57\,562,50 \text{ €} + 0,54 * 57\,562,50 \text{ €} + \\ &(57\,562,50 \text{ €} + 0,54 * 57\,562,50 \text{ €}) * 0,24 = 109\,921,35 \text{ €} \end{aligned}$$

Tarjouslaskennassa lasketaan urakkaan kuuluvat työt ja tarvikkeet sekä esisuunnitellaan työkohteeseen liittyviä asioita. Tarjouslaskenta on yksi kriittisimpiä, ellei kriittisin vaihe urakassa. Jos urakan hinta on laskettu liian alhaiseksi ja tarjouskilpailu voitettu, tulee urakasta väistämättä tappiota. Tärkein ja vaikein asia on arvioida kohteen erilliskustannusten määrä.

Jos tarjouskilpailua ei voiteta, on laskemiseen käytetty aika mennyt hukkaan. Ajankäytön tehostamiseksi voi noudattaa 80/20 -sääntöä. Tarjoushinnan materiaalikustannusten 80 % osuuden laskemiseen kuluu 20 % tarjouksen laskenta-ajasta, kun laskija saa päättää itse ajan käytöstään. Nämä materiaalikustannuksista suurimman osan muodostavat ovat mm. muuntamoita, jakokaappeja, kaapeleita ja pylviäitä. Suurin osa eli 80 % tarjouksen laskenta-ajasta kuluu tarjoushinnan 20 % osuuden laskemiseen. Tähän tarjoushinnan 20 % osuuteen kuuluvat mm. ruuvit, mutterit, ohuet johtimet, pienet putkitukset ja kytkentätyöt. Tälle pientarvikkeista ja tietyistä töistä koostuvalle osuudelle kannattaa kehitellä omia ns. nyrkkisääntöjä ja kaavoja, jolloin tarjouslaskenta nopeutuu huomattavasti. Kuitenkin tarjoushinnan työkustannuksista tämä 20 % ajankäytöstä vastaa myös 20 %. (Sähköinfo Oy 2012; Verkostourakoitsijakansio, Kannattavuuden parantaminen, Myynti; 3). Kalliista ja aikaavievistä töistä voidaan mainita esim. KJ-kaapelijatkokkien ja -päätteiden teko sekä muuntamoiden asennukset.

Kaikki tarjouslaskennassa tapahtuvat asiat tähtäävät siis tarjouksen laatimiseen. Kun kaikki tarvittava on laskettu, valmistellaan dokumentit ja lähetetään tarjous.

Kaivutöissä maaperällä ja maan pinnalla on merkitystä. Rakennettavan alueen maaperästä ei voi olla sataprosenttisen varma. Tämä asettaa haasteita kaivutyön hinnan arvioimiseen. Jos esimerkiksi reitillä on asfalttipinta, joka joudutaan työn vuoksi rikkomaan, on se myös saatava samaan kuntoon kuin ennen työtä. Asfaltin teko taas edellyttää omia välineitään ja on hoidettava aliurakointina. Arvioimisen apuna voi yrittää käyttää kartta-aineistoja (esim. Geologian tutkimuskeskuksen aineistot) ja tietenkin kokemusta. Huomioon on otettava myös kaivinkoneen leveys. Jos kaivettavaa on metsässä, joudutaan puita ehkä katkomaan pois tieltä. Suurilla alueilla raivauspalvelun käyttö aliurakointina saattaa olla järkevää. On siis oltava selvillä erityyppisten alueiden mahdollisesti aiheuttamista maksimikustannuksista.

Tarjouslaskennassa on otettava huomioon myös alueen muut olosuhteet. Mitä tiheämmin asuttu tai rakennettu alue, sitä tiheämmässä ovat muunkin yhdyskuntatekniikan rakenteet, sitä tiheämpää liikenne ja sitä monimutkaisempaa työmaan hallinta on (Hokkanen 2000, 89). Maan alla on mm. puhelin-, kaukolämpö-, vesi- ja sähköverkkoa. On asfalttia ja kapeita kaivualueita sekä tiukemmat rakennusehdot. Kaikki tämä aiheuttaa lisäjärjestelyjä ja täten lisäkustannuksia.

Kustannuksia voi vähentää mahdollisuus kaapeliojan yhteiskäyttöön muiden osapuolien esimerkiksi puhelinyhtiön kanssa. Tällöin kaivukustannukset voidaan jakaa osapuolten kesken. (Hokkanen 2000, 91). Myös aurasmenetelmän käyttö vähentää kuluja.

Jotkin tilaajat saattavat haluta kaivun yksikköhintaan kuuluvan jopa alitusporaukset. Alituskien yksikköhinnat ovat yleensä monta kymmentä kertaa kalliimmat kuin peruskaivun. Ylimääräisiin alitusporauksiin tai kalliimpaan porausmenetelmään on syytä varautua, jos on pienikin epäily tarjouksen kaapelireittejä tarkasteltaessa. Toisaalta tämä nostaa tarjoussummaa, mutta yllättävän alitusporauksen sattuessa on edessä hankala neuvottelu tilaajan edustajan kanssa, mikäli työstä aiotaan tehdä tuottoisa.

Minkä aikavälin työn tilaaja on antanut urakka-asiakirjoissa työn suorittamiseen? Voiko maa olla vielä roudassa vai onko routa-aika lähestymässä? Talvi vaikuttaa oleellisesti maanrakennukseen (Jääskeläinen 2010, s. 65). Jos maa ehtii routaantua, tulee kaivusta

erittäin haastavaa ja kallista. Samoin käy, jos joudutaan jo kesällä tehtyä nyt routaantunut työmaata korjailemaan, kun havaitaan pikaista korjausta vaativa virhe (esim. varmennustarkastuksessa on tutkattu kaapelin olevan liian lähellä maan pintaa). Esimerkiksi routapiikillä ja roudan sulatusmatoilla voi yrittää saada epätoivoista lisätyötä mielekkäämmäksi.

Työmenetelmiä ja työn kulkua tulee miettiä jo tarjouslaskennassa. Onko tilaaja merkinnyt tarpeeksi keskijännitejatkoksia? Riittävätkö omien koneiden tehot käsittelemään tietyn suuruisia kaapelikeloja? Jos esimerkiksi keskijännitekaapelikela on liian suuri eikä sitä voi liikutella, täytyy kaapeli saada kahdelle kelalle. Tämä menettely saattaa vaatia ylimääräisen keskijännitejatkoksen ja vie muutenkin turhaan resursseja. Tuleeko halvemmassi suuntaporata kaapeli maan alla, jos kaivujärjestelyt olisivat vaativia (Maanrakennus B. Dahlbacka Oy 2013)?

Myös rakennetun verkon kytkentätyö osaksi sähköverkkoa täytyy miettiä etukäteen. Tarvitaanko jännitekeskeytyksiä vai voidaanko kytkentä suorittaa jännitetyönä? Jännitekeskeytyksiä pyritään pääasiassa välttämään.

Onko mahdollisessa rakennustyössä tai vanhan verkon purkutyössä joitain tavanomaisesta poikkeavaa? Joudutaanko ilmajohto purkamaan risteävän rautatien päältä tms.?

3.3 Aikataulun ja työvaiheiden suunnittelu

Tarjouslaskennassa on aikanaan tehty jonkinlainen esisuunnittelu. Suunnitelmaa on syytä tarkentaa ennen varsinaisten töiden aloittamista. On laadittava tarkka aikataulu töiden kululle.

Aikataulusta voidaan laatia esimerkiksi kaksi versiota. ensimmäinen on tarkempi versio, jonka otsikot toimivat yleisemmällä tasolla toimivan toisen aikataulun tehtävinä. Huomiota on kiinnitettävä erityisesti ainakin kriittisimpiin työvaiheisiin. Viikon tarkkuus on yleensä riittävä.

ATK-pohjainen projektinhallinta on pidemmän päälle projektinhoidossa viisain ratkaisu. Pienissä kohteissa riittää taulukkolaskentaohjelmiston älykäs käyttö. Kun alkaa vai-

kuttaa siltä, että vaativampia urakoita saadaan säännöllisesti, on syytä miettiä tarkoituksenmukaisen projektinhallintaohjelmiston hankintaa ja käyttöönottoa. (Sähköinfo Oy, Verkostourakoitsijakansio, Verkoston rakennusprosessi, Työn aloitusvaihe, 9.)

Ennen kaivamiseen ryhtymistä on hyvä harkita käytetäänkö perinteistä kaivumenetelmää vai voidaanko kaapeli vetää maahan auraamalla. Auraus soveltuu käytettäväksi hienossa maaperässä, jonka laatu on tasaista ja vähäkivistä. Esimerkkinä mainittakoon pelto. Myös aurausreittiin tulee kiinnittää huomiota. Käytettävän työkoneen on kyettävä kulkemaan kaapelireitti esteettä. Aurauksen aikana koneella ei voi palata tulosuuntaan, koska aura saattaa vahingoittaa kaapelia. Auraustekniikkaa kannattaa käyttää aina, kun mahdollista, sillä se vähentää oleellisesti kustannuksia. Siinä on kuitenkin omat riskinsä. Ei esimerkiksi tiedetä jääkö maaperään kaapelin välittömään läheisyyteen kiviä. Perinteisessä kaivutekniikassa ojasta poistetaan isot kivet ja käytetään täyttöhiekkaa kaapelin alla ja päällä. Routa liikuttaa maaperää ja saattaa hangata terävää kiveä kaapeliin ajan saatossa ja näin aiheuttaa ongelmia kaapelin vaurioituessa. Esiaurauksella voidaan mahdollisesti välttää tai vähentää tätä riskiä. Esiaurauksessa auralla vedetään aurattava reitti läpi ensin ilman kaapelia. Esiauraus on suoritettava samaan suuntaan kuin varsinainen auraus kaapelin kanssa. Aurausta varten on varta vasten kehitetty omia kaapeleita. (Mutru 2012, 3).

Tietyt toimenpiteet työmaalla ova riippuvaisia toisistaan. Tämä tarkoittaa, että mikäli ensimmäistä työtä ei ole saatu tehdyksi ei seuraavaan työvaiheeseen päästä. Hyvin usein ns. maakaapelointiurakassa työ etenee yksinkertaisimmillaan seuraavin vaihein.

Keskijännitekaapelin kaivun ja asentamisen aloittaminen ja muuntamoiden (esim. puisto- ja muuntamo) perusteiden kaivaminen ja muuntamoiden asentaminen on usein ensimmäinen vaihe työmaalla. Kaivetaan keskijänniterunkolinja maahan. Mikäli samaan kaapeliojaan menee muitakin rakenteita esimerkiksi pienjännitekaapeleita tai tietoliikennekaapeleita, asennetaan ne samalla ja peitetään oja. Ojan välitön peittäminen maamassalla saattaa olla tärkeä turvallisuuskysymys tietyissä tilanteissa. Aukinaisten ojien turha olemassaolo lisää tapaturmariskiä.

Keskijänniteverkkokomponenttien kytkentä sähköverkkoon on yleensä seuraavaksi. Kytkentä suoritetaan jännitetyönä tai sähköön syöttö keskeytetään kytkennän ajaksi. Keskeytys tilataan noin viikkoa aikaisemmin verkkoyhtiöltä. keskijännitekaapeli saattaa

olla tämän toimenpiteen jälkeen jännitteinen. Mikäli muuntamossa ei ole erottimia, on muuntamokin jännitteinen. Asiat riippuvat toki tietenkin verkkoyhtiön topologiasuunnittelusta ja tavoitteista eli verkon rakenteesta, mitä tarvikkeita ja laitteita loppujen lopuksi asennetaan.

Seuraavaksi asennetaan pienjännitekomponentit eli esim. kaapelit ja jakokaapit. Yleensä nämä saadaan otetuksi käyttöön sopimalla liittymäkohtaisesti keskeytyksistä.

Vanhan purettavan verkon irrottaminen jakeluverkosta saattaa vaatia myös keskeytyksen tai jännitetyön. Kun vanha verkko on jännitteetön, se voidaan purkaa.

On myös varmistettava, että tarvittavat resurssit ovat käytössä urakkaa varten tarvittuna ajankohtana. Tämä toteutuu tarkastelemalla yrityksen kokonaisresurssi-aiakataulua. Aikataulusta varataan tarvittavat resurssit. Mikäli resursseja ei ole vapaana, on syytä miettiä, miten työvaiheen resurssientarve toteutetaan. Investoidaanko lisäresursseihin vai vuokrataanko muualta? (Sähköinfo Oy, Verkostourakoitsijakansio, Verkoston rakennusprosessi, Työn aloitusvaihe, 11).

Lisäksi urakkaan tulee todennäköisesti kuulumaan aliurakoita. Aliurakointina tehdään esim. alitusporaukset, asfalttityöt, metsän raivaustyö, kaivutyö ja räjäytystyö. Kaikkien osapuolten on oltava selvillä vaadittavista turvallisuusmääräyksistä. Jos tilaaja vaatii pääurakoitsijalta jotain, on pääurakoitsijan vastuulla myös aliurakoitsijoiden toiminta.

3.4 Luvat ja maanalaisten rakenteiden sijaintitiedot

Maantiealueelle asetettavan sähköjohdon sijoitusluvan myöntää Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2012). Sijoituslupahakemukseen liitetään erinäisiä selventäviä asiakirjoja mm. liikenteenohjaussuunnitelma. Asiakirjojen laatijalla tai ylipäätään tieturvallisuusasioita käsittelevällä työstä vastaavalla on oltava voimassa oleva Tieturva 2 -kortti (Työturvallisuuskeskus 2011, 11).

Urakkaan saattaa kuulua rakentamisen lisäksi maankäyttösopimusten sopiminen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että määritetään tilalle asennettavat johdot, kaapelit, jakokaapit

ja muuntamot ym. rakenteet sekä niiden tilan tarve. Tämän määrittelyn perusteella lasketaan mahdollinen korvaus maankäytöstä esimerkiksi verkkoyhtiön ohjeiden mukaan. Maanmittauslaitoksen palvelut ovat hyvänä apuna omistajien ja rajojen selvittämisessä.

Urakassa rakennettava sähkölinja saattaa poiketa monen tilan kautta. Näin ollen myös maanomistajien määrä saattaa olla suuri. Maastosuunnittelussa maanomistajien kanssa käydyt keskustelut, sovitut sopimukset, yhteystiedot ja muu tieto on syytä kirjata ylös. Sovitut asiat ja ehdot voivat olla yksityiskohtaisia ja monimutkaisiakin. Näiden tietojen on oltava työntekijöiden käytössä rakennustyön aikana. Näin vältetään mahdollisilta riitatilanteilta.

Työkarttoja on tärkeää tarkastella huolellisesti tilojen rajoja silmällä pitäen. Verkkoa rakentaville työntekijöille on selvitettävä tilojen rajat varsinkin, kun liikutaan rajan läheisyydessä. Yleensä tonttimaalle rakennettava maakaapelireitti pyritään sijoittamaan tilan rajan läheisyyteen, koska siellä muu rakentaminen on ylipäättänsä jo rajoitetumpaa. Ennen mahdollisia kaivamisia on varmistuttava, ettei kaiveta jo olemassa olevia johtoja rikki ja aiheuteta hengenvaaratilanteita. Tarvittavat maanalaiset johtotiedot (alueen johtokartat) saadaan esimerkiksi Johtotiedot Oy:ltä, kunnalta, vesilaitokselta, sähköverkkoyhtiöltä ja puhelinverkkoyhtiöltä. Paikallisia maanomistajia on syytä kuulla lisätietojen toivossa. Usein esimerkiksi peltojen rumpuputkien sijainneista ei ole täsmällistä tietoa ja toisaalta rumpujen rikkominen kaivamalla lisää turhia kaivukustannuksia.

Mikäli johtoreitin varrella olevien tilojen maanomistajien kanssa ei ole tehty johtoalueen käyttöoikeussopimuksia, ei tiloille ole käytännössä asiaa. On hyvä muistaa, että mahdollisessa verkon purkutyöstä tulee myös ilmoittaa tilojen omistajille. Myös alueen muita asukkaita on hyvä muistuttaa töiden aloittamisesta.

3.5 Tarvikkeet

Tilaaajilla on erilaisia käytäntöjä urakoiden rakennustarvikkeiden suhteen. Jotkut edellyttävät tietyn sähkötukun käyttämistä tilaajan laskuun. Tilaus hoituu tukun internet-sivustolla ja urakoitsijalla on valittavinaan vain tietyt tuotteet. Tilaaja voi myös antaa vastuun tarvikkeista urakoitsijalle. Tällöin tulee harkita eri sähkötukkuliikkeiden kilpailuttamista ja vertailla huolellisesti eri tarvikkeiden hintoja ja saatavuutta.

Tilausta käsiteltäessä tarvikkeiden vastaanottopäivämäärät kannattaa sopia mahdollisimman lähelle käyttötarvepäivämäärää. Näin vältetään tarpeettomalta varastoinnilta ja sen aiheuttamilta riskeiltä. Tilauksessa täytyy olla tarkat yhteystiedot sijaintia ja yhteys henkilöä tai vastaanottajaa myöten. Välillä sijaintia on vaikea ilmoittaa tarkasti, koska työmaa saattaa sijaita harvemmin asutulla alueella, jossa teiden merkintä on huonoa tai kuljettajan GPS-navigaattorin karttaohjelmisto ei tunnista osoitetta. Tarvikkeiden toimituksen kellonaikakaan ei ole välttämättä selvillä, koska tukkuliikkeiden tavarantoimitus hoituu toisen yrityksen kautta jolla on reitin varrella muitakin toimituksia, joten vastaanottajan puhelinnumeron merkitys korostuu.

Tarvikkeiden toimituspäivämääränä on hyvä pitää yksi henkilö valmiina (eli ei sellaisessa työssä, josta ei pääse irtaantumaan hetkeksi esim. kytkennät sähkön keskeytyksen aikana) vastaanottamaan ja tarkistamaan toimitus. Kun rahti on purettu, verrataan tilattujen tarvikkeiden listaa toimitettuihin tarvikkeisiin. Lisäksi tehdään silmämääräinen kuntotarkastus. On syytä kiinnittää huomiota varsinkin kalliimpiin tarvikkeisiin esim. kaapelikelojen oikeaan kokoon ja kaapelin kuntoon (mahdolliset syvät naarmut eristeessä) sekä keskijännitejatkospakkauksiin ja muuntamoihin. Myös rahdin purkutapa on hyvä huomioida. Ammattitaidoton kuljetusliikkeen työntekijä saattaa esimerkiksi potkaista satoja kiloja painavan puisen kaapelikelan korkealta lavalta maahan. Kelaa ei tietenkään ole suunniteltu tällaista käyttöä varten ja se saattaa hajota. Tämä aiheuttaa ongelmia keloja käsiteltäessä ja palautettaessa. Mikäli havaitaan vikoja tai puutteita, ne kirjataan ylös ja reklamoidaan sekä ryhdytään muihin tarvittaviin jatkotoimenpiteisiin. Koska tietyn tarvikkeen strateginen puuttuminen toimituspäivämääränä vaikuttaa työmaan valmistuspäivämäärään, täytyykin miettiä tavarantoimittajaa valittaessa ja kilpailutettaessa minkälaisella sopimuksella yhteistyö toimii parhaiten. Sopimukseen saattaa olla hyvä kirjata ehto, jossa sähkötukulle lankeaa tavarantoimituksen myöhästyessä sakko. Mikäli vikoja ja puutteita ei huomata ajoissa, saattaa korvausten saanti muuttua erittäin hankalaksi. Tällöin ei pystytä välttämättä osoittamaan esimerkiksi syntykö kaapelivaurio ennen vai jälkeen ko. tarvikkeen vastuun siirtymisen urakoitsijalle.

Työmaan tarvikkeita säilytetään niille varatulla paikalla, joka on sovittu aikaisemmin ja joka selviää työmaan asiakirjoista. Paras ratkaisu olisi jos kaikille tarvikkeille olisi oma varasto. Verkonrakennustoiminnan liikkuvan luonteen ja massiivisten tarvikkeiden vuoksi tämä ratkaisu ei aina käytännössä toteudu. Osa tarvikkeista saatetaan säilyttää

esimerkiksi kontissa tai peräkärnyssä. On selvää, ettei pienimpiä tarvikkeita kannata jättää ulos sään armoille. Yön aikana satanut 20 cm lumikerros estää tehokkaasti pienten esineiden havaitsemisen. Myös ilkvallan uhka on aina olemassa.

3.6 Vanhan verkon purku

Purettava verkko on yleensä käytännössä ilmajohtoverkkoa. Purkutyö tulee suunnitella etukäteen. Suunnittelussa kiinnitetään erityisesti huomiota työmenetelmiin ja tapaturmariskeihin. Rakenteet saattavat olla huonokuntoisia ja vaaratilanteet äkkinäisiä (esim. lahot pylväät). Ns. nyrkkisääntönä eri työmenetelmien käyttöön voi todeta, että ensisijaisesti pyritään purkamaan kaivurin avulla tai henkilönostokorista käsin.

Purkutyöstä tehdään purkutyöselostus. Purkutyön suorittaja saa selostuksesta tiedot työsuunnitelman laatimiseen. Selostus sisältää tietoja mm. purettavasta verkosta, asianomaisten kanssa sovittuja asioita (esim. maanomistajat sekä maantie-, vesistö- ja rautatieliikenteeseen liittyvät tahot), työjärjestyksen ja toimenpiteet sekä sähkönsyöttöön liittyvät toimenpiteet. (Energiateollisuus ry, Verkostosuositus TJ 4:05, 5).

On tiedettävä tarvitaanko purkutyön edellyttämällä alueilla lupa työn suorittamiseen (esim. maanomistajat sekä maantie-, vesistö- ja rautatieliikenteeseen liittyvät tahot).

Purettavat materiaalit lajitellaan. Osa menee uudelleenkäyttöön, osa kierrätetään ja osa on romua. Materiaaleille pitää hoitaa kuljetus. Maanomistajat kyselevät usein puutavaran perään. On kuitenkin huomioitava, että myrkyillä (esim. arseeni CCA-kyllästeissä ja kreosootti) kyllästettyjä puupylväitä ei yleensä saa luovuttaa ulkopuolisille (Tukes 2012; Finlex 2003, 5 §).

3.7 Tarkastukset ja dokumentointi

YSE 1998 mukaan työmaalla on pidettävä työmaapäiväkirjaa. Työmaapäiväkirjaan merkitään työtä koskevat tiedot ja tapahtumat. Työmaapäiväkirjasta tulee selvittää mahdollisten työmaata koskevien huomautusten perillemeno oikealle henkilölle tarvittaessa vaikka kuittauksella. (Rakennustieto Oy. 1998, 15).

Käyttöönottotarkastus muodostuu silmämääräisestä tarkastuksesta, mittauksista ja testauksista. Urakoitsija tekee käyttöönottotarkastuksen ennen jännitteen kytkemistä sähkölaitteistoon. Näin mahdolliset virheet huomataan ajoissa ja ne voidaan korjata. Korjauksien jälkeen tehdään uusi varmennustarkastus. Kaikki tarkastukset dokumentoidaan. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta ja sen liitteistä on havaittava kaikki tarkastetut asiat. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 1)

Silmämääräistä tarkastusta suoritetaan koko rakentamisprosessin ajan. Tarkastuksessa tarkastetaan useita asioita. Periaatteessa tarkastetaan kaikki mitä ei mittauksilla havaita. Havaitut viat on korjattava ennen käyttöönottoa. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 1)

Muuntopiirin maadoitusimpedanssin mittauksella varmistetaan suurjännitstandardien mukainen arvo. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 5)

Suojajohtimien, PEN- ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden testaus tehdään laitekohtaisesti. Mittauksessa suojajohtimen resistanssin tulee olla riittävän pieni. Mittauksella varmistetaan, että kosketusjännitesuojauksen määräämissä suojajohdinpiireissä on kauttaaltaan galvaaninen yhteys. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 4)

Syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan testauksella varmistetaan, että vian satuessa vaarallinen kosketusjännite kytkeytyy pois ajoissa. Jos käytetään laskettuja arvoja, on suoritettava kontrollimittauksia ja verrattava, että suunnitelmassa esiintyviä suojalaitteita on käytetty myös työmaalla. Muutoin mitataan vikavirtapiirin impedanssi. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 4)

Vikavirtakytkimen toiminnan testauksella varmistetaan ko. kytkimen toiminta. (Sähköinfo Oy 2012, Verkostourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 5)

Asennuksen eristysresistanssin mittauksessa eristysresistanssin on oltava riittävä. Eristystila ei saa olla heikentynyt asennustyössä. N- ja PE-johtimet eivät saa olla kytkettyinä

eriyttämispisteen jälkeen. SELV-, PELV-, FELV, suojaerotettu tai vikavirtasuojattu piiri ei saa olla yhteydessä muihin piireihin. (Sähköinfo Oy 2012, Verkstourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset, 2)

Varmennustarkastus suoritetaan laitteiston käyttöönottoa edeltävänä ajankohtana, mutta sähköverkonrakennusurakan valmistuttua verkonhaltijan on tarkastettava se seuraavan kalenterivuoden kuluessa eli voi kestää melkein kaksi vuotta ennen kuin rakennetulle sähköverkolle tehdään varmennustarkastus.

Työkohteen loppudokumentointiin on eri verkkoyhtiöillä eri käytäntöjä. Osa yhtiöistä on ulkoistanut verkko-omaisuudenhallintajärjestelmäänsä dokumentoinnin urakoitsijalle osa ottaa vastaan muutokset esim. kirjallisina. Tärkeintä dokumentoinnissa on luonnollisesti tietojen paikkansa pitävyys eli tieto asentajilta tai muilta työmaan työntekijöiltä on siirtynyt luotettavasti urakan vastuuhenkilölle.

3.8 Urakan päättäminen ja lopputarkastelu

Kun urakka on päätetty, suoritetaan lopputarkastelu. Kerätään kaikki projektiin liittyvät taloudelliset tiedot yhteen ja tarkastellaan kävikö niin kuin tarjouslaskennassa arvioitiin alun perin. Jos lopputulos ei ole haluttu, on mietittävä mitä tehtiin huonosti. Tapahutuivatko asiat jo tarjouslaskennassa vai myöhemmin? Kirjataan esille tulleille asioille konkreettiset korjaustoimenpiteet ja korjausaikataulu. Tarkennetaan ja korjataan toimintaohjeita.

4 VERKONRAKENNUKSEN TULEVAISUUS

Vanhenevat avojohdot on uusittava vuoteen 2020 mennessä. Rakenteisiin ja komponentteihin investointi vaatii suuria pääomia.

Sähköverkon komponenttien käyttöikä on yleensä pitkä. Avojohtoverkolla käyttöikä on noin 40 - 50 vuotta. Maakaapeliverkon käyttöikä on kaksinkertainen verrattuna avojohdoverkkoon. Primäärikomponenteilla se on 30 - 50 vuotta ja elektroniikkaa sisältävillä komponenteilla 10 - 20 vuotta. (Lakervi & Partanen 2008, 12).

110 kV johdoilla siirretään kymmeniä megawatteja n. 100 km etäisyyksiä. 20 kV verkossa sähköä siirtyy muutamia megawatteja 20 - 30 km. Pienjännite- eli 0,4 kV - verkossa sähköä siirtyy muutamia kymmeniä tai satoja kW muutamalla sadalla metrillä. Poikkeuksia näihin yleistykseen on. (Lakervi & Partanen 2008, 11).

Jakeluverkon topologia on yleensä joko säteittäinen tai rengas. Jakeluverkkojen säteittäistä käyttöä puoltaa helpompi vian rajoittaminen, pienemmät oikosulkuvirrat ja helppo jännitteensäätö. Myös suojauksen suunnittelu on helpompaa. Rengaskäytön edut ovat pienemmässä jännitteenalennuksessa ja pienemmissä energiahäviöissä. Rengaskäyttö on myös tulevaisuutta ajatellen järkevämpi mikäli ennusteet hajautetun sähköntuotannon yleistymisestä pitävät paikkansa. Myös verkon älykkyyden luulisi helpottavan suojauksen toteuttamista. Maakaapeliverkon jakelumuuntajiin rakennetaan yleensä rengasyhteys paitsi jos verkko on haja-asutusalueella ja säteittäinen. (Lakervi & Partanen 2008, 13).

Tehon tarve lisääntyy kasvavissa verkoissa 3 - 5 % vuodessa eli kymmenessä vuodessa 35 - 60 %. Suuressa osassa Suomen jakeluverkoista parannetaan vain käyttövarmuutta ja suoritetaan korjauksia, koska näillä alueilla ei ole kasvua. (Lakervi & Partanen 2008, 13).

4.1 Verkkoyhtiöiden toiminta

Verkkoyhtiöiden sisäisiä palveluita on alettu ostaa vapailta markkinoilta. Tämä tarkoittaa esimerkiksi rakentamispalveluiden ostamista sähköverkkourakoitsijalta. Toimenpi-

teellä on haettu säästöjä ja tehokkuutta. Sähköverkkoyhtiöiden ja palveluntuottajien yhteistyössä on vielä kehitettävää. Osapuolten intressit ja prioriteetit eroavat osin toisistaan. Tarvitaan läpinäkyvyyttä ja asennemuutosta. Muun muassa osapuolet voisivat yhteistyössä esisuunnitella resurssientarvettaan ja tulevia urakoitaan vuodeksi eteenpäin. Työtaakan kausivaihtelun tasoittamiseksi voisi talviaikaan antaa huolto- ja suunnittelutöitä urakoitsijalle. Sähköinen tiedonsiirto tulee lisääntymään entisestään. (Makkonen, Olkkonen, Partanen & Tahvanainen 2012)

4.2 Urakoitsijan osaaminen

On syytä pohtia mitä tapahtuu kaikille suureen valtakunnalliseen maakaapeliverkon rakennustyötä varten perustetuille yrityksille ja resursseille. Loppuuko työ, kun kaikki verkko on tehty säävarmaksi? Tavoite on kuitenkin tehdä verkko säävarmaksi noin 20 vuodessa eli vuoteen 2030 mennessä.. (Energieateollisuus 2013, Sähkömarkkinat, Sähköverkko, Sähkökatkot ja jakelun keskeytykset, Tavoite sähköverkkojen uudistamisesta). Esimerkiksi tässä opinnäytetyössä perustettavan yrityksen on järkevää perehtyä uuteen osaamiseen hyvissä ajoin. Verkon kehittyessä yhä enemmän älykkään sähköverkon suuntaan, täytyy niin sanotusti älyä ylläpitävää elektroniikkaa lisätä ja huoltaa. Näin ollen uutta osaamista vaativaa liiketoimintaa voi syntyä esimerkiksi älykkään verkon automaatiokomponenttien elektroniikan asennus- ja huoltotöistä (VTT 2009, Ostopalveluiden käyttö verkkoliiketoiminnassa, 90).

Myös sähkönkäyttäjien tietoisuus ympäristöstä saattaa kasvaa, joten esimerkiksi pienien tuulivoimaloiden tms. kaapelointi pihamaalle hoituisi kevyesti esimerkin maasaha käyttäen (VTT 2009, Ostopalveluiden käyttö verkkoliiketoiminnassa, 93).

Maasahan (englanniksi trencher) käyttö maakaapeloinnissa voi alentaa kustannuksia huomattavasti (Eltel Networks Oy 2012). Esimerkiksi Vermeer-valmistajan Trencher RTX150 on hytitön maasaha, jota ohjailaan kuin ruohonleikkuria takaperin. Kuvassa 1 on esitetty kyseinen kone.



Kuva 1. Vermeer Trencher RTX150 (Vermeer Corporation. 2013)

Kuvassa 2 on RTX150 käyttäjän ohjaamana.



Kuva 2. RTX 150 toiminnassa käyttäjän ohjaamana (Vermeer Corporation 2013)

Yleensä sähkökaapelit sijoitetaan vähintään 0,7 m syvyyteen. Sahaussyvyys on 36 tuumaa eli 91,44 cm (Vermeer Corporation 2013). Massaa koneella on 453,6 kg. Tällainen kone on selkeästi pienempi ja halvempi kuin perinteinen kaivinkone ja myös helpompi

siirrellä ja kuljettaa. Routamaankin työstäminen helpottuu. Järeämpiäkin koneita on olemassa. Liitteessä 5 on esitetty RTX150:n muita ominaisuuksia. Muita valmistajia vastaaville laitteille on Digga, Marais, Ditch Witch, Tesmec.

Digga-valmistajan maasaha on saatavilla kaivinkoneeseen kauhan tilalle. Laitteen nimi on Bigfoot XD Trencher 1500 Dig Depth. (Digga 2012).



Kuva 3. Digga Bigfoot XD Trencher 1500 Dig Depth (Digga 2012)

Bigfoot saattaa olla huomattavasti halvempi kustannksiltaan kuin RTX150. Bigfootilla ei tietenkään päästä työstämään maata yhtä kätevästi kuin pienellä RTX150:llä, koska Bigfootia ohjaa kaivinkone.

Verkonrakennusyrietykset tekevät usein myös tie- ja katuvalaistusurakoita. Euroopan Unionin asetus ((EY) N:o 245/2009) kieltää elohopeahöyrylamppujen valmistamisen vuonna 2015. Tämä aiheuttaa suuritöisen vaihto-operaation katujen valaistusta hoitaville tahoille (esim. kunnat) niiltä osin, kun valaisimissa käytetään elohopealamppuja. (Motiva Oy 2010, 3).

Tekniikan kehittyessä ja automaation lisääntyessä tietokoneet ja tietokoneohjelmat ja erilaiset tietojärjestelmät vaativat entistä enemmän omia asiantuntijoita. Varsinkin nyt ajankohtainen etäluettavien mittarien asennustyö antaa mahdollisuuden erikoistumiseen

ja osaamisen kehittämiseen. (Energiateollisuus ry 2010, Energia-alan työmarkkinat 2020 Skenaario, 13).

4.3 Urakoitsijan työvoima

Seuraavan 10 vuoden aikana palveluntuotannon työntekijöiden määrä kaksinkertaistuu. Toimihenkilöiden määrä näissä yrityksissä kuitenkin pienenee. (Energiateollisuus 2010, Energia-alan työmarkkinat 2020 Skenaario, 16). Lisääntyvä automaatio saattaa olla omiaan vauhdittamaan tätä kehitystä. Toimiston työt hoituvat yhä enemmissä määrin kentällä mobiililaitteilla. Mobiililaitteiden yleistyessä myös yhteydenpito tehostuu. Työmaan ja toimiston välinen tiedonkulku tapahtuu lähes reaaliajassa, jos työntekijöillä on käytettävissä mobiililaitteet ja tarvittavat ohjelmistot. Esimerkiksi Panasonicin valmistama Toughpad-tablettitietokone kestää rajumpaakin käyttöä ja on suunniteltu juuri-kin rakennusalalle (Panasonic 2013). Laitteessa on mm. kamera ja GPS. On mahdollisuus palaveerata visuaalisen informaation kanssa eikä kokouksissa kaikkien osapuolten ole pakko olla työmaalla, jolloin aikaa ja rahaa säästyy. Työmaan tiedot kirjataan kerralla oikein tietojärjestelmään ja tiedot ovat heti käytettävissä kaikilla niitä tarvitsevilla osapuolilla.

Työ- ja elinkeinoministeriö antaa ammattinetti -internet-sivullaan ymmärtää, että sähköasentajan ammatti tuhoaa kehoja ennenaikaisesti tai ainakin riski siihen on suuri.

...Tälle alalle tullaan yleensä nuorina, mutta vaihto toisiin töihin on aika harvinaista. Ala on sen verran kiinnostava, että yleensä kaikki sen valinneet myös jäävät. Aika harva kuitenkaan lähtee eläkkeelle vasta 65-vuotiaana. Moni jää työkyvyttömyyseläkkeelle jo ennen kuin täyttää 60 vuotta. Pylvästyöskentely on raskasta ja työasennot hankalia, niinpä monella pettää selkä... (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013; Sähkölaitosasentaja Pentti, 49 v).

...Sähköasentajaksi ryhtymistä voin suositella sellaiselle tekeväälle ihmiselle, joka ei pelkää näitä olosuhteita, hankalia työasentoja, melua ja pölyä. Sähköasennus ei rakennusalan hommista ole niitä kaikkein raskaimpia, mutta kyllä sekin joskus konttailuksi menee. Polvet, niska ja hartiat ovat tosi lujilla. Toimeentulon tästä saa kuitenkin ihan hyvin. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013; Sähköasentaja Jani Hannila, 44 v).

Samaan aikaan Energiateollisuus toteaa, että vuoteen 2020 mennessä energiateollisuudenalalta on jäänyt eläkkeelle kolmasosa työntekijöistä (Energiateollisuus 2010, Energia-alan työmarkkinat 2020 Skenaario, 10). Ammatin turvallisuutta olisi siis lisättävä. Varsinkin, kun yleisessä keskustelussa on ollut eläkeiän nostaminen.

4.4 Tulevaisuuden sähköverkko

Energiankulutuksen suuria vaihteluita pystytään tasaamaan älykkään sähköverkon avulla. On mikrotuotantoa ja älykkäitä kodinkoneita. Kuluttajien lisääntyvä energiatietoisuus ja etäluettavien sähkömittarien tarjoama tieto ohjaavat kulutusta pois kulutushuipuista (ABB 2010, 3). Esimerkiksi pesukone voidaan ohjelmoida käynnistymään, kun se saa tiedon halvasti hinnoitellusta sähköstä. Älykäs sähköverkko säätelee entistä enemmän omia toimintojaan ja sen kapasiteettia tullaan käyttämään siis entistä tehokkaammin.

Tähän asti vähemmistönä toimineet muut energiantuotantomenetelmät (aurinkopaneelit, tuulivoima, aaltoenergia tms.) saattavat kehittyä tehokkaammiksi ja saada näin ollen myös enemmän näkyvyyttä ja jalansijaa markkinoilta. Mikrotuotanto saattaa siis lisääntyä. Mikrotuotannon mahdollinen lisääntyminen aiheuttaa varmasti joitain muutoksia verkkojen rakenteissa, erityisesti suojuksissa (suojaus voi sokaistua) (Mikrotuotannon liittäminen sähköverkkoon, Verkostosuositus).

Myös energianvarastointitekniikka odottaa seuraavaa läpimurtoaan (VTT 2009, Ostopalveluiden käyttö verkkoliiketoiminnassa, 93). Tehokkaammille akuille olisi kysyntää mm. sähköautoissa ja kannettavassa elektroniikassa puhumattakaan verkonrakennustarpeista. Esimerkiksi hiljaisemmista työkoneista ja varavoimalaitteista on varmasti etua työskennellessä tiheästi asutulla verkonrakennustyömaalla.

5 POHDINTA

Tässä työssä tarkasteltiin verkonrakennusyrityksen toimintaa yritystoiminnan aloittamisen kannalta. Verkonrakennusyrityksen perustaminen -osiossa kerrottiin sähköjakeluverkkoja rakentavan yrityksen perustamisesta ja toiminnan aloittamiseen tarvittavasta rahoituksesta. Tyypillinen verkonrakennusurakka -osiossa kerrottiin olennaisia asioita urakasta, jossa pääosa työstä on maakaapeliverkon rakentamista. Verkonrakennuksen tulevaisuus -osiossa kerrottiin alan tulevaisuuden näkymistä. Onnistuttiin esittämään laaja aihekokonaisuus tiiviisti ja selkeästi, mikä oli tarkoituskin.

Rahoitussuunnittelulla saatiin kannattavuudelle tietty vuosiluku. Rahoitussuunnitelmas-
sa on aiheen laajuudesta johtuvia rajoituksia (esim. talvea ei ole otettu huomioon, tarvike-
lista on todennäköisesti epätäydellinen, urakan tarjoushinnan erilliskustannukset yms.).
Täten ns. kannattavuusvuotta ei tule ottaa tarkasti vaan lähinnä suuntaa antavana ajan-
kohtana. Tärkeintä on ymmärtää, että perustaminen vaatii suuren pääoman ja toiminta
tulee kannattavaksi vasta muutaman vuoden kuluttua yritystoiminnan aloittamisesta.
Tällöin yritys saattaa tehdä jo hieman toisenlaisia töitä muuttuvasta toimintaympäristös-
tä johtuen. Tämä toiminnan jatkuva kehittämisen tarve havaitaan verkonrakennuksen
tulevaisuuden näkymistä.

LÄHTEET

ABB. 2010. Background Information, Smart Grids. Luettu 20.3.2013.

Digga. 2012. Bigfoot XD Trencher – 1500 Dig Depth. Luettu 20.4.2013.
<http://www.digga.com/1500-depth-trencher.html>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2012. Sähköjohdon, telekaapelin, kaukolämpöjohdon ja maakaasuputken sijoittaminen. Luettu 25.3.2013. <http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/Lupaasiat/Kaapelitjohdotputket/Sivut/Sahkojohtotelekaapelikaukolampojohdosijoittaminen.aspx>

Eltel Networks. 2012. Eltel maakaapeloi säävarmaa sähköverkkoa Elenialle Pirkanmaan alueella. Luettu 24.3.2013. <http://www.eltelnetworks.com/fi/Suomi/Uutiset/Eltel-maakaapeloi-saavarmaa-sahkoverkkoa-Elenialle-Pirkanmaan-alueella/>

Energiamarkkinavirasto. 2009. Sähköverkkotoiminnan megatrendit 2010-luvulla. Tallennettu 16.4.2013.
http://www.emvi.fi/files/Sahkoverkkotoiminnan_megatrendit_vuoteen_2020.pdf

Energiamarkkinavirasto. 2013. Jakeluverkonhaltijoiden yhteystiedot. Luettu 16.4.2013.
<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/data.asp?articleid=3328&pgid=40&languageid=246>

Energiateollisuus ry. Verkostosuositus TJ 4:05, Toiminta ilmajohdon purkutöissä. Helsinki.

Energiateollisuus ry. Verkostosuositus YA9:09, Mikrotuotannon liittäminen sähköverkkoon. Helsinki.

Energiateollisuus. 2010. Energia-alan työmarkkinat 2020 Skenaario. Tallennettu 18.4.2013.
http://energia.fi/sites/default/files/Tiedote_39-2010_liite_-_Ty%C3%B6markkinaskenaario_2020.pdf

Energiateollisuus, 2013. Sähkömarkkinat. Luettu 11.3.2013.
<http://www.energia.fi/sahkomarkkinat/>

Finnvera, 2013. Finnvera lyhyesti. Luettu 5.3.2013. <http://www.finnvera.fi/>

Finlex. 2003. Valtioneuvoston asetus kreosootin ja sillä käsitellyn puun käytön ja markkinoille luovuttamisen rajoittamisesta. Luettu 26.3.2013.
<http://finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030008>

Finlex. 2006. Osakeyhtiölaki. Luettu 15.4.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060624>

Geologian tutkimuskeskus 2013. <http://www.geo.fi/>

- Haverinen P. & Kingelin J. 2010. Aloittavan yrityksen rahoituksen ja kannattavuuden suunnittelu. Liiketalouden koulutusohjelma. Lahden ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Hokkanen, J. 2000. Sähköjakeluverkon jälleenhankinta-arvon määrittäminen. Energia-tekniikan osasto. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Diplomityö.
- If Vahinkovakuutusyhtiö Oy. 2013. Yrittäjän Oikea Turva. Vakuutusopas. Tallennettu 16.4.2013.
http://www.if.fi/web/fi/sitecollectiondocuments/commercial/uusi%20yrittaja/50627_if%20oikea_turva_opas_2013.pdf
- Jääskeläinen, R. 2010. Maanrakennuksen ja louhinnan perusteet. 1. painos. Tampere: Tammertekniikka / Amk-Kustannus Oy.
- Kinkki, S. & Isokangas, J. 2002. Yrityksen perustoiminnot. 1. painos. Helsinki: WSOY.
- Lakervi, E. & Partanen, J. 2008. Sähköjakelutekniikka. 2. painos. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press / Otatieto.
- Maanrakennus B. Dahlbacka Oy. 2013. Suuntaporaus. Luettu 24.3.2013.
<http://www.dahlbacka.com/suuntaporaus.html>
- Makkonen, H., Olkkonen, R., Partanen, J. & Tahvanainen, K. 2012. Palvelusuhteiden ja verkostojen johtaminen jakeluverkkoliiketoiminnassa. Pave-hankkeen loppuraportti. Turku: Energiateollisuus ry. Tallennettu 25.3.2013.
<http://energia.fi/sites/default/files/pave-raportti.pdf>
- Motiva Oy. 2010. EuP-direktiivin vaikutusten arviointi: Tie- ja katuvalaistus sekä toimistovalistus. Tallennettu 2.4.2013. http://www.motiva.fi/files/2648/EuP-direktiivin_vaikutusten_arviointi_Tie- ja_katuvalaistus_seka_toimistovalistus.pdf
- Mutru, M, 2012. Maakaapeleilla säävarmuutta verkkoon. Luettu 6.3.2013.
http://www.reka.fi/files/1605_Artikkeli2012-01-02MaakaapeleillasvarmuuttaverkkoonPDF.pdf
- OP-Pohjola osk. 2013. Yrityksen perustajan opas. Luettu 14.3.2013.
<https://www.op.fi/media/liitteet?cid=150104910>
- Panasonic. 2013. JT-B1. Luettu 18.4.2013.
<http://business.panasonic.fi/tietokoneratkaisut/toughpad/jt-b1>
- Rakennustieto Oy. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. RT-ohjekortti, RT 16-10660.
- Salminen, M. 2011. Palveluntuottajan työnohjausmalli sähkön jakeluverkkorakentamisessa. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Sähköinfo Oy, 2012. Verkstourakoitsijakansio, Verkoston rakennusprosessi, Työn aloitusvaihe. Luettu 23.2.2013. <http://www.sahkoinfo.fi/severi/>

Sähköinfo Oy, 2012. Verkstourakoitsijakansio, Tarkastukset, Käyttöönottotarkastukset. Luettu 23.2.2013. <http://www.sahkoinfo.fi/severi/>

Sähköinfo Oy. 2012. Verkstourakoitsijakansio, Kannattavuuden parantaminen, Myynti. Luettu 23.2.2013. <http://www.sahkoinfo.fi/severi/>

Tukes. 2012. Älä osta myrkyllisiä sähköpylväitä. Lehdistötiedote. Luettu 26.3.2013. <http://www.tukes.fi/fi/Ajankohtaista/Tiedotteet/Kemikaalituotevalvonta/Ala-osta-myrkyllisia-sahkopylvaita/>

Työturvallisuuskeskus. 2011. Liikennejärjestelyt verkostotoissa. Tallennettu 25.3.2013. http://www.ttk.fi/files/2697/Liikennejarjestelyt_verkostotoissa.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Sähköasentaja, Jani Hannila, 44 v. Luettu 18.4.2013. http://www.ammattinetti.fi/haastattelut/detail/24/1/116_haastattelu

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Sähkölaitosasentaja, Pentti, 49 v. Luettu 18.4.2013. <http://www.ammattinetti.fi/haastattelut/detail/24/1/30427fe30a65344600f96845825f921c>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Starttirahalla yrittäjäksi. Luettu 14.3.2013. http://www.mol.fi/mol/fi/99_pdf/fi/01_esitteet/starttiraha.pdf

VTT, 2009. Ostopalveluiden käyttö verkkoliiketoiminnassa. Luettu 12.3.2013: http://energia.fi/sites/default/files/ostopalveluiden_kaytto_verkkoliiketoiminnassa_2009.pdf

Vermeer Corporation. 2013. RTX150 Trencher. Luettu 24.3.2013. <http://www2.vermeer.com/vermeer/NA/en/N/equipment/trenchers/rtx150>

Uusyrityskeskukset ry, 2013. Perustamisopas 2013, Alkavalle yrittäjälle. Tallennettu 9.4.2013. http://www.perustamisopas.fi/sites/perustamisopas.fi/files/Perustamisopas_2013_web.pdf

Yritys-Suomi, 2013. Yrityksen luvat. Luettu 5.3.2013. <http://www.yrityssuomi.fi/>

LIITTEET

Liite 1. Mahdolliset työn tilaajat

Mahdolliset työn tilaajat (Suomen jakeluverkonhaltijat)

Alajärven Sähkö Oy	Lehtimäen Sähkö Oy
Ekenäs Energi	Leppäkosken Sähkö Oy
Elenia Oy	LE-Sähköverkko Oy
Enontekiön Sähkö Oy	Muonion Sähköosuuskunta
E.ON Kainuun Sähköverkko Oy	Mäntsälän Sähkö Oy
ESE-Verkko Oy	Naantalın Energia Oy
Esse Elektro-Kraft Ab	Nurmijärven Sähköverkko Oy
Etelä-Suomen Energia Oy	Nykarleby Kraftverk
Forssan Verkkopalvelut Oy	Oulun Energia Siirto ja Jakelu Oy
Fortum Espoo Distribution Oy	Oulun Seudun Sähkö Verkkopalvelut Oy
Fortum Sähkönsiirto Oy	Outokummun Energia Oy
Haminan Energia Oy	Paneliankosken Voima Oy
Haukiputaan Sähköosuuskunta	Parikkalan Valo Oy
Helen Sähköverkko Oy	Pellon Sähkö Oy
Herrfors Nät-Verkko Oy Ab	PKS Sähkönsiirto Oy
Hiirikosken Energia Oy	Pori Energia Sähköverkot Oy
Iin Energia Oy	Porvoon Sähköverkko Oy
Imatran Seudun Sähkönsiirto Oy	Raahan Energia Oy
Jakobstads Energiverk	Rantakairan Sähkö Oy
Jeppo Kraft Andelslag	Rauman Energia Oy
JE-Siirto Oy	Rovakaira Oy
Joroisten Energialaitos	Rovaniemen Verkko Oy
Jylhän Sähköosuuskunta	Sallila Sähkönsiirto Oy
Järvi-Suomen Energia Oy	Savon Voima Verkko Oy
Karhu Voima Oy	Seiverkot Oy
Kemin Energia Oy	Tampereen Sähköverkko Oy
Keminmaan Energia Oy	Tenergia Oy
KENET Oy	Tornion Energia Oy
Keravan Energia Oy	Tornionlaakson Sähkö Oy
Keuruun Sähkö Oy	Tunturiverkko Oy
Koillis-Lapin Sähkö Oy	Turku Energia Sähköverkot Oy
Koillis-Satakunnan Sähkö Oy	Vaasan Sähköverkko Oy
Kokemäen Sähkö Oy	Vakka-Suomen Voima Oy
Kronoby Elverk	Valkeakosken Energia Oy
KSS Verkko Oy	Vantaan Aviaenergia Oy
Kuopion Energia Liikelaitos	Vantaan Energia Sähköverkot Oy
Kuoreveden Sähkö Oy	Vatajankosken Sähkö Oy
Kymenlaakson Sähköverkko Oy	Verkko Korpela Oy
Köyliön-Säkylän Sähkö Oy	Vetelin Sähkölaitos Oy
Lammaisten Energia Oy	Vimpelin Voima Oy
Lankosken Sähkö Oy	Ääneseudun Energia Oy
Lappeenrannan Energiaverkot Oy	

(Energiamarkkinavirasto 2013)

Liite 2. Verkonrakennusyrityksen kustannusten jakautuminen

1(2)

Luokka	Resurssi	Kustannus
Toimitila	Vuokra	800,00 €
Toimitila	Sähkö	30,00 €
Toimitila	Vesi	10,00 €
Toimitila	Tietokone	4 000,00 €
Toimitila	Monitoimilaite	1 000,00 €
Toimitila	Jääkaappi	300,00 €
Toimitila	Pöydät	600,00 €
Toimitila	Toimistotuolit	1 200,00 €
Toimitila	Asiakastuolit	500,00 €
Toimitila	Hyllyt	900,00 €
Toimitila	Siivous	230,00 €
Toimitila	Internet-liittymä	40,00 €
Toimitila	Serveri	500,00 €
Toimitila	Turvajärjestelmä	30,00 €
Toimitila	Nevottelupöytä	400,00 €
Toimitila	Ohjelmistot	3 000,00 €
Varasto	Vuokra	2 000,00 €
Varasto	Sähkö	30,00 €
Varasto	Vesi	10,00 €
Varasto	Siivous	230,00 €
Varasto	Inventaario	95,24 €
Ajoneuvot	Pakettiauto	20 000,00 €
Ajoneuvot	Kuorma-auto	60 000,00 €
Ajoneuvot	Henkilönosturi	10 000,00 €
Ajoneuvot	HIAB-nosturi	40 000,00 €
Ajoneuvot	Maasaha	20 000,00 €
Ajoneuvot	Traktorikaivuri	60 000,00 €
Ajoneuvot	Engcon	7 000,00 €
Ajoneuvot	Kaapeliaura, pieni	3 000,00 €
Ajoneuvot	Kaapeliaura, suuri	3 000,00 €
Ajoneuvot	Kaapelikauha	3 000,00 €
Ajoneuvot	Routapiikki	3 000,00 €
Ajoneuvot	Polttoaine	670,65 €
Ajoneuvot	Kynsikauha,kaivukauha	3 000,00 €
Ajoneuvot	Hydraulinen pylväskauha	7 000,00 €
Ajoneuvot	Hydraulinen iskuvasara	7 000,00 €
Ajoneuvot	Katsastus	600,00 €
Ajoneuvot	Vakuutus	12 000,00 €
Työkalut	Perustyökalusarja	1 000,00 €
Työkalut	Sähköas.työkalut	5 000,00 €
Työkalut	Jännitetyökalut (2 hlöä)	10 000,00 €
Työkalut	JT, KytKentätyövälineet, täyssarja	5 000,00 €
Työkalut	JT, Lisävälineet, erotinhuolto	1 200,00 €
Työkalut	JT, Huoltovälineet, täyssarja	2 300,00 €
Työkalut	JT, KytKentätyövälineet,puolisarja	3 700,00 €
Työkalut	JT, Huoltovälineet, puolisarja	200,00 €
Työkalut	JT, Työvälineet, pylväänvaihto	6 800,00 €
Työkalut	Varoituslaitteet	5 000,00 €
Työkalut	GPS-kartoitinjärjestelmä	10 000,00 €
Työkalut	Kaapelitutka	5 000,00 €
Työkalut	Pylväsvarustus	2 000,00 €
Työkalut	Kaapelikoira	5 000,00 €

Liite 2. Verkonrakennusyrityksen kustannusten jakautuminen

2(2)

Luokka	Resurssi	Kustannus
Henkilöstö	Sähköinsinööri	3 000,00 €
Henkilöstö	Sähköasentaja	4 000,00 €
Henkilöstö	Tieturva 1	300,00 €
Henkilöstö	Tieturva 2	100,00 €
Henkilöstö	Työturva	300,00 €
Henkilöstö	Tulityö	300,00 €
Henkilöstö	Ensiapu	300,00 €
Henkilöstö	Sähköturva	300,00 €
Henkilöstö	Perehdytys	571,43 €
Henkilöstö	SP1, Sähköpätevyys 1 (SP1)	2 210,00 €
Henkilöstö	Työvaatteet	3 000,00 €
Henkilöstö	Sos.kulut	2 520,00 €
Henkilöstö	JT, 20 kV kytkentätyöt	4 000,00 €
Henkilöstö	JT, Johtoerotinhuolto	500,00 €
Henkilöstö	JT, Erotuskohta avojohtoon	500,00 €
Henkilöstö	JT, Varoitusmerkinnät	500,00 €
Henkilöstö	JT, Pylväiden vaihto	1 500,00 €
Henkilöstö	JT, 20 kV:n kojeistojen puhdistus	500,00 €
Henkilöstö	JT, Veitsierottimen liuotinpuhdistus	500,00 €
Henkilöstö	SP1, STM-tutkintopaketti 1	465,00 €
Henkilöstö	SP1, Sähköturvallisuustutkinnon valmenn	1 550,00 €
Henkilöstö	SP1, Sähköturvallisuustutkinto 1	195,00 €
Urakka	Majoitus	400,00 €
Urakka	Päiväraha	1 216,00 €
Urakka	Urakka A tarvikkeet	30 000,00 €
Urakka	Urakka B tarvikkeet	30 000,00 €
Urakka	Urakka C tarvikkeet	30 000,00 €
Urakka	Urakka D tarvikkeet	30 000,00 €
Urakka	Urakka E tarvikkeet	30 000,00 €
Urakka	Urakka F tarvikkeet	10 000,00 €
Urakka	Urakka G tarvikkeet	30 000,00 €
Urakka	Urakka H tarvikkeet	30 000,00 €

Liite 3. Kulut ja tulot ajan suhteen ajalta 2014 - 2021

1(2)

2014												
	1.1.2014	1.2.2014	1.3.2014	1.4.2014	1.5.2014	1.6.2014	1.7.2014	1.8.2014	1.9.2014	1.10.2014	1.11.2014	1.12.2014
Alkuperäinen	- 338 191,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Käyntipöytäkirja	- 21625,24	- 8 930,00	- 8 930,00	- 35 256,65	- 35 256,65	- 20 256,65	- 35 351,89	- 50 256,65	- 35 256,65	- 20 256,65	- 20 256,65	- 35 256,65
Urakka A		27 480,34			27 480,34		27 480,34		27 480,34		27 480,34	
Urakka B									27 480,34		27 480,34	27 480,34
Urakka C												
Urakka D												
Urakka E												
Urakka F												
Urakka G								27 480,34				
Urakka H												
YHTEENSÄ	- 359 816,67	- 8 930,00	- 8 930,00	- 35 256,65	- 7 776,31	7 223,69	- 7 871,55	4 704,03	19 704,03	34 704,03	34 704,03	- 7 776,31
- 248 182,38												
Oletetaan, että saadaan urakoita samaan lahtiin												
2016												
	1.1.2016	1.2.2016	1.3.2016	1.4.2016	1.5.2016	1.6.2016	1.7.2016	1.8.2016	1.9.2016	1.10.2016	1.11.2016	1.12.2016
Kulut	- 35 256,65	- 35 256,65	- 20 256,65	- 35 351,89	- 50 256,65	- 35 256,65	- 20 256,65	- 20 256,65	- 35 256,65	- 47 951,89	- 20 256,65	- 20 256,65
Urakka I	-	27 480,34	27 480,34	27 480,34	27 480,34							
Urakka J	-	-	-	-	-	27 480,34	27 480,34	27 480,34	27 480,34			
Urakka K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27 480,34	27 480,34	27 480,34
Urakka L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urakka M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urakka N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urakka O	-	-	-	-	27 480,34	27 480,34	27 480,34	27 480,34				
Urakka P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YHTEENSÄ	- 35 256,65	- 7 776,31	7 223,69	- 7 871,55	4 704,03	19 704,03	34 704,03	34 704,03	- 7 776,31	- 20 471,55	7 223,69	7 223,69
- 154 497,32												
2018												
	1.1.2018	1.2.2018	1.3.2018	1.4.2018	1.5.2018	1.6.2018	1.7.2018	1.8.2018	1.9.2018	1.10.2018	1.11.2018	1.12.2018
YHTEENSÄ	- 35 256,65	- 7 776,31	7 223,69	- 7 871,55	4 704,03	19 704,03	34 704,03	34 704,03	- 7 776,31	- 20 471,55	7 223,69	7 223,69
- 60 812,28												
2020												
	1.1.2020	1.2.2020	1.3.2020	1.4.2020	1.5.2020	1.6.2020	1.7.2020	1.8.2020	1.9.2020	1.10.2020	1.11.2020	1.12.2020
YHTEENSÄ	- 35 256,65	- 7 776,31	7 223,69	- 7 871,55	4 704,03	19 704,03	34 704,03	34 704,03	- 7 776,31	- 20 471,55	7 223,69	7 223,69
- 32 872,75												
 Vuoden 2021 jälkeen ollaan voitolla noin 33 000 €												

Liite 4. Urakoiden tietoja vuosilta 2014 ja 2015

Urakatunnus	Aloituspvm.	Valmistumisvpm.	Työaika (kk)	Työkustann.	Tarvikekustann.	Kohteen erilliskustann.	Kohteen muutt. kustann.	Katuotototarve	Arvonlisävero	Tiljoushinta	35 %	
											Katuotototarve	Arvonlisävero
Urakka A	14.2014	31.7.2014	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		
Urakka B	18.2014	30.11.2014	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		
Urakka C	11.2014	31.3.2014	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		
Urakka D	14.2015	31.7.2015	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		
Urakka E	18.2015	30.11.2015	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		
Urakka F	11.2015	31.12.2015	1	9 187,501	10 000,001		18 187,501	10 361,251	7 091,701	36 640,451		
Urakka G	17.2014	31.10.2014	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		
Urakka H	17.2015	31.10.2015	3	27 562,501	30 000,001		57 562,501	31 083,751	21 275,101	109 921,351		

Urakatunnus	Tilajaajan maksusuunnitelma							
	1. erä	1. erän määrä	2. erä	2. erän määrä	3. erä	3. erän määrä	4. erä	4. erän määrä
Urakka A	15.2014	27 480,341	16.2014	27 480,341	17.2014	27 480,341	18.2014	27 480,341
Urakka B	19.2014	27 480,341	10.2014	27 480,341	11.2014	27 480,341	11.2014	27 480,341
Urakka C	11.2015	27 480,341	12.2015	27 480,341	13.2015	27 480,341	14.2015	27 480,341
Urakka D	15.2015	27 480,341	16.2015	27 480,341	17.2015	27 480,341	18.2015	27 480,341
Urakka E	19.2015	27 480,341	10.2015	27 480,341	11.2015	27 480,341	11.2015	27 480,341
Urakka F	11.2015	18 320,231	11.2016	18 320,231				
Urakka G	18.2014	27 480,341	19.2014	27 480,341	10.2014	27 480,341	11.2014	27 480,341
Urakka H	18.2015	27 480,341	19.2015	27 480,341	10.2015	27 480,341	11.2015	27 480,341

Liite 5. Vermeer RTX150 tietoja

RTX150	
GENERAL DIMENSIONS & WEIGHTS	
Weight:	1000 lb (453.6 kg)
Length (tractor with tires):	81.4" (206.8 cm)
Width (over rubber tracks):	34" (86.4 cm)
Width (over rubber tires):	35" (88.9 cm)
Height:	46" (116.8 cm)
Wheel base:	34.2" (86.9 cm)
TRENCHER	
Max digging depth:	36" (91.4 cm)
Max cutting width:	6" (15.2 cm)
Min cutting width:	4" (10.2 cm)
Chain tensile strength range:	3400 lb (1542.2 kg)
Number of augers:	1
Auger diameter:	16" (40.6 cm)
Auger outboard bearing support:	1.25" (3.2 cm) ID
Chain speed:	320 ft/min (97.5 m/min)
ENGINE	
Make and model:	Kohler CH20
Fuel type:	Gasoline
Fuel tank:	2.8 gal (10.6 L)
Gross horsepower:	20 hp (14.9 kW)
Displacement:	39.1 cu-in (624 L)
Number of cylinders:	2
Cooling medium:	Forced air
Aspiration:	Natural
Max operating angle (fore/aft):	25°
Max operating angle (left/right):	25°
Engine oil capacity:	2 qt (1.9 L)
HYDRAULIC SYSTEM	
Attachment pump relief pressure (trencher/forward):	2975 psi (205 bar)
Ground drive pump relief pressure (forward/reverse):	2400 psi (165.5 bar)
Hydraulic supply filter rating:	100 mesh suction strainer
Attachment pump gpm at max engine rpm:	10.5 gpm (39.6 L/min)
Hydraulic return filter rating:	10 micron
Hydraulic tank capacity:	12 gal (45.4 L)
Hydraulic system capacity:	12 gal (45.4 L)
GROUND DRIVE	
Ground drive type:	Hydrostatic
Max forward transport speed at full throttle:	3.1 mph (5 km/h)
Max reverse transport speed at full throttle:	1 mph (1.6 km/h)

(Vermeer Corporation 2013)