

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Petri Pirinen

SÄHKÖVERKON RAKENTAMISEN TARJOUSLASKENTA

Opinnäytetyö
Marraskuu 2014



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2014
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä
Petri Pirinen

Nimeke
Sähköverkon rakentamisen tarjouslaskenta

Toimeksiantaja
Elektron Rauma Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli parantaa sähkönjakeluverkkoja saneeraavan yrityksen tarjouslaskentaprosessia kehittämällä yrityksen omiin tarpeisiin soveltuva taulukkolaskentatyökalu.

Työ aloitettiin perehtymällä verkostourakoitsijan tarjouslaskentaprosessiin. Perehtymisen tarkoituksena oli hankkia tietoperustaa verkostourakoitsijan tarjouslaskentaan. Vuonna 2013 voimaan astunut uusi sähkömarkkinalaki edellyttää sähköverkonhaltijoita saneeraamaan jakeluverkkojaan entistä toimintavarmemmiksi. Laki lisää samalla myös verkostourakoitsijan työmäärää tulevana vuosina, joten yrityksen toimiva ja tehokas tarjouslaskenta korostuu entisestään.

Työn tarkoituksena oli yksinkertaistaa ja tehostaa tarjouslaskijan työtä luomalla uusi tarjouslaskentatyökalu. Työkalu luotiin Microsoft Excel-tilukkolaskentaohjelmalla. Uusi laskentataulukko tehtiin yrityksen vanhan tarjouslaskentataulukon pohjalta. Uusi laskentataulukko olisi samalla entistä kattavampi siihen liitettävän hinnaston ja jakeluverkon rakenteista koostuvan taulukon johdosta. Työn lopputulos on yrityksen omia tarpeita vastaava taulukkolaskentatyökalu, jonka toimivuutta voidaan jatkossa tehostaa tekemällä siitä entistä ohjelmallisempi.

Kieli
suomi

Sivuja 42
Liitteet 5
Liitesivumäärä 5

Asiasanat

tarjouslaskenta, sähkönjakelu, Excel, verkon rakentaminen



THESIS
November 2014
Degree Programme in Electrical Engineering
Karjalankatu 3
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +358 13 260 6800

Author

Petri Pirinen

Title

Offer Calculation of Electricity Network Construction

Commissioned by

Elektron Rauma Oy

Abstract

The starting point of this thesis was to improve the offer calculation process and make a suitable spreadsheet calculation tool for the company that rebuilds electrical networks.

The work was started by studying the offer calculation process of the company. The purpose of the introductory briefing was to get knowledge from the offer calculation process of the electrical network contractor. A new electricity market act which came into effect in 2013 requires all distribution system operators to renew their distribution networks to be more reliable. At the same time the act increases the work load of electrical network contractors so the company's functional and effective offer calculation process will be increasingly emphasized.

The main aim of the work was to create a new spreadsheet tool which will simplify and enhance the company's offer calculation process. The company's old spreadsheet was used as the basis to make the new spreadsheet calculation tool. The new spreadsheet includes the price list and distribution network structure list that will make the tool more comprehensive. The result of the work will be a functional spreadsheet tool to the company's own needs, and its effectiveness can be enhanced later by making it more grammatical.

Language

Finnish

Pages 42

Appendices 5

Pages of Appendices 5

Keywords

offer calculation, distribution of electricity, Excel, network construction

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Elektron Rauma Oy.....	7
3	Tarjouslaskenta.....	8
3.1	Yrityksen tarjoustoiminnan perusteet.....	8
3.2	Tarjouspyynnön käsittely.....	9
3.3	Massalaskenta, työn ja materiaalin nettohinnoittelu.....	11
3.4	Tarjoushinnan määrittäminen.....	12
4	Verkostourakointi.....	13
4.1	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot.....	13
4.2	Urakkamuodot.....	14
4.3	Kokonaisvastuurakentamisen työvaiheet.....	17
4.3.1	Maastosuunnittelu.....	17
4.3.2	Rakennustyön toteuttaminen.....	19
4.3.3	Käyttöönotto, luovutus ja lopetus.....	22
5	Ohjelmistot.....	24
5.1	Microsoft Excel.....	25
5.2	HeadPower.....	25
5.3	MJS-jakokaappisuunnitteluohjelma.....	27
6	Tarjouslaskennan asiakirjat.....	28
6.1	Asiakirjojen jaottelu.....	29
6.2	Tarjouspyyntö.....	30
6.3	Urakkaohjelma.....	31
6.4	Turvallisuusasiakirja.....	31
6.5	Työselostukset.....	32
6.6	Suunnitelmapiiirustukset.....	33
6.6.1	Lähestymiskartta ja työkohteen yleiskartta.....	33
6.6.2	Työkartta.....	34
6.7	Muut asiakirjat.....	35
7	Tarjouslaskentatoimintaan tutustuminen.....	35
8	Tarjouslaskentatyökalu.....	37
9	Pohdinta.....	39
	Lähteet.....	42

Liitteet

Liite 1	Lähestymiskartta
Liite 2	Yleiskartta
Liite 3	Muuntopiirikohtainen työkartta
Liite 4	Keskijänniteverkon purkukartta
Liite 5	Profiilikartta rakennettavasta verkosta

1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena ja työn toiminnallisena osuutena oli kehittää tarjouslaskentatyökalu sähköverkkoja rakentavalle ja saneeraavalla yritykselle. Työn toimeksiantajana toimi sähköverkkojen saneeraukseen keskittyvä Elektron Rauma Oy. Työn kirjallisessa osuudessa perehdytään pääpiirteittäin sähköurakointiin ja tarkempaa näkökulmaa selostetaan ja pohditaan verkostourakoitsijan kannalta. Työssä on pyritty selostamaan yksiselitteisesti verkonrakennusalan tarjouslaskentaan liittyvät työvaiheet ja työtavat.

Yrityksen urakkalaskenta on paljon aikaa vievä työvaihe, josta tuottoa ei voi vielä tarjouslaskentavaiheessa laskea, joten laskennan hyvä sujuvuus ja tuloksellisuus ovat suurena osana yrityksen kannattavuutta. Markkinoilla on tarjolla useita tarjouslaskentaohjelmistoja, joiden avulla sähköurakoitsija voi laskea suhteellisen tarkasti työkohteiden toteutuvia hintoja. Ohjelmat keskittyvät kuitenkin enemmän kiinteistö sähköistykseen, joka ei taas sovellu aina sellaisenaan verkonrakennusurakoitsijalle ilman ohjelmiston räätälöimistä juuri omiin tarpeisiin. Yrityksen käyttöön jäävä tarjouslaskentapohja palvelisi juuri verkostourakoitsijan tarpeita. Lisäksi uuden laskentapohjan käyttöönotto ja käytettävyys olisivat helposti omaksuttavissa myös yrityksen uusille tarjouslaskijoille.

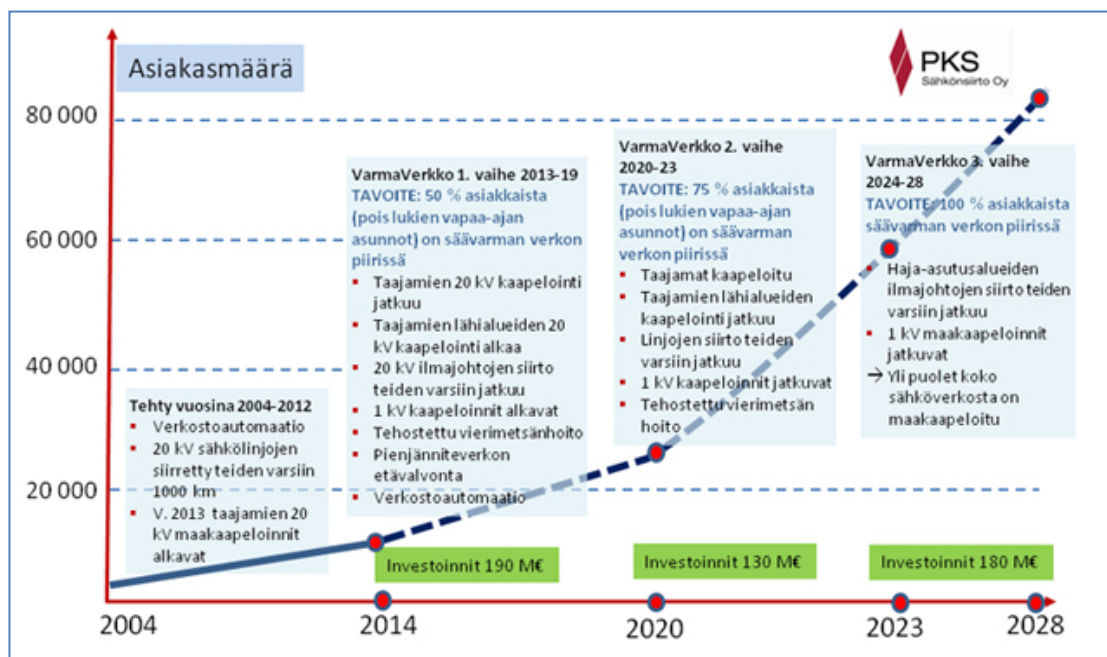
Toiminnallisena tavoitteena eli opinnäytetyön produktina oli tarkoitus luoda sähköverkon rakentamisen urakkalaskentaan soveltuva työkalu. Opinnäytetyöaihetta ehdotti yrityksen toimitusjohtaja. Sopivia tarjouslaskentaohjelmistoja ei juuri verkostorakennukseen ole suunniteltu, mikä toi mahdollisuuden alkaa kehittämään sopivaa laskentataulukkoa yrityksen omiin tarpeisiin. Tarjouslaskentaohjelmistojen vuosilisenssit ovat myös hyvin arvokkaita, joten jo tarjouslaskentavaiheessa voitaisiin tuoda säästöjä omaa laskentapohjaa käyttämällä. Laskentataulukko luotaisiin Microsoft Excel-taulukkolaskentaohjelmalla, jonka kattavilla toiminnoilla taulukosta saisi urakkalaskentaan hyvin soveltuvan laskentatyökalun. Laskentataulukon pohjana käytettäisiin vanhaa Excel-pohjaista laskentataulukkoa, joka olisi hyvä päivittää niin, että se palvelisi samalla ilmajohtosekä maakaapeliverkkojen tarjouslaskentaa.

Vuonna 2013 voimaan tullut uusi sähkömarkkinalaki antaa säädökset sähköverkkojen toimitusvarmuuden parantamiseksi ja sähköverkonhaltijoiden varautumisen tehostamiseksi. Uusi laki määrittelee jakeluverkoille kriteerit, joiden mukaan uudet jakeluverkot on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, että sähköverkon vikaantumisesta myrskyn tai lumikuorman seurauksena ei aiheutuisi asemakaava-alueella asiakkaille yli kuuden tunnin mittaista sähkökatkosta eikä muualle yli 36 tunnin mittaista katkosta. Nämä uudet kriteerit jakeluverkonhaltijan on täytettävä portaittain vuoden 2028 loppuun mennessä. [1.]

Uuden sähkömarkkinalain vaatimusten täyttämiseksi suuri osa jakeluverkoista saneerataan siten, että niistä osa muutetaan ilmajohtoverkosta maakaapeliverkoksi ja osa ilmajohtoverkoista siirretään metsäosuuksilta teiden varsille. Tämä helpottaa niiden huoltoa ja ylläpitoa. Sähkömarkkinamarkkinalain uudistuksen myötä myös sähköverkonsaneeraus vilkastuu ja samalla alan kilpailu kasvaa uusien urakoitsijoiden tullessa mukaan urakkakilpailuun. Kilpailun kasvaessa alalla on urakoitsijoiden keksittävä tapoja, joilla säästää aikaa ja resursseja. Yhtenä keinona on tehostaa yrityksen tarjouslaskentaprosessia kilpailukykyisemmäksi ja verkostourakoitsijan kannalta kannattavammaksi.

Sähköverkonsaneerauksen tulevaa työmäärää voidaan tarkastella esimerkiksi Pohjois-Karjalan Sähkön (PKS) uuden ”varma verkko” kaavion avulla (kuva 1). Yhtenä suurena investointina PKS:n verkossa on taajamien 20 kV:n kaapelointi, joka jatkuu vuoteen 2020 asti. Näiden kaapelointien ohessa PKS toteuttaa 20 kV:n taajamien lähialueiden kaapelointia, jonka on tarkoituksena valmistua vuoden 2023 loppuun mennessä. Vuonna 2024 PKS:n säävarmaan verkkoon olisi kuuluva jo 60 00 asiakasta. Vuonna 2004 ilmajohtoja oli siirretty teiden varsille jo 1000 kilometriä ja tämä linjojen siirtäminen teiden varsiin jatkuu myös vuoden 2023 loppuun saakka. Työmäärä lisääntyy myös PKS:n toteuttaman 1 kV:n kaapeloinnin vuoksi, mikä alkoi vuonna 2013 ja jatkuu vuoden 2028 loppuun asti, jolloin tavoitteena olisi, että säävarman verkon piiriin kuuluisivat kaikki Pohjois-Karjalan Sähkön asiakkaat. Yksittäisen sähkönkuluttaja huomaa nämä suuret sähköverkon investoinnit sähköntoimituksen varmuuden parantumisena sekä paljon puhuttuna siirtohintojen kasvuna.

Verkostourakoitsijan kannalta tuleva tilanne esimerkiksi Pohjois-Karjalan verkon alueella näyttäisi hyvin työllistävältä, joten yhtiön toiminnan tehostaminen olisi näin ollen hyvin ajankohtaista. Verkostourakoitsijoiden määrä Suomessa tulee siis näillä näkymin kasvamaan, koska uusi sähkömarkkinalaki koskee koko maan sähkönjakeluverkkoja. Kilpailun kasvaminen alalla kertoo myös sen, että urakoista saatu kate tulee väistämättä pienenevään, kun tulevia urakoita tarjotaan entistä pienemmällä hinnalla.



Kuva 1 PKS:n säävarman verkon kuvaus [2.]

2 Elektron Rauma Oy

Elektron Rauma Oy on vuonna 2010 perustettu sähkö- ja tietoliikenneverkkojen rakentamiseen keskittyvä yritys. Yrityksen toimialana on sähköverkkojen saneeraus, joiden nimellisjännite on 400 voltista 20 kilovoltiin. Yrityksen asiakkaita ovat mm. sähköverkonhaltijat. Yrityksen noin kymmenellä sähköverkoasentajalla on alalta laajalti kokemusta sekä ammattitaitoinen ote sähkönjakeluverkko-

työtehtäviin niin verkonsaneeraus- kuin myös myrskytuhojen korjaustehtävistäkin. Yrityksellä on käytössään verkonrakennukseen soveltuvaa kalustoa nostokorillisesta kuorma-autosta työvälinein kalustettuihin pakettiautoihin.

Yrityksen toiminnan pääpaino on Pohjois-Karjalassa ja Savossa. Toiminta ei ole kuitenkaan sidottuna näille alueille, joten tarjolla olevien urakoiden ja töiden perusteella yrityksellä on tarkoituksena tarjota palvelujaan myös muualle Suomeen. Yrityksen toteuttamia verkonrakennuskohteita on sijainnut myös Keski- ja Etelä-Suomessa. Esimerkiksi myrskytuhojen korjaustehtävät voivat sijainnista riippuen vaihdella ympäri Suomea.

3 Tarjouslaskenta

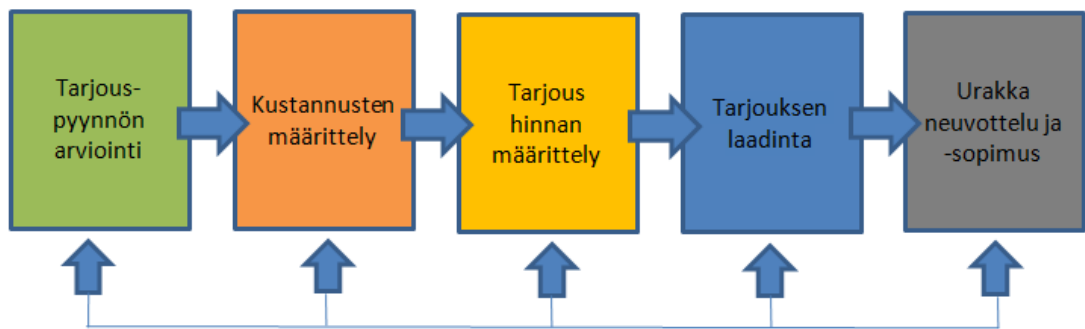
3.1 Yrityksen tarjoustoiminnan perusteet

Kattava tarjoustoiminta, riittävä panostus tarjouslaskentaan, ammattitaitoinen henkilökunta, ajanmukaiset laite- ja ohjelmistopohjat ja näiden kaikkien osuuk-sien yhteensovittaminen ovat edellytys taloudellisten tavoitteiden saavuttami- seen. Yksittäisten urakoiden tuottavuus on yrityksille elinehto, jossa tarjouslas- kennan kokonaisvaltainen toimivuus on hyvin tärkeää. [3, luku 5.1.3.]

Verkostourakoitsijan kannalta tarjouslaskenta voidaan katsoa myös oman yri- tyksen markkinoinniksi. Urakan tarjouslaskentavaihe on usein yrityksen ensim- mäinen kontakti uuteen asiakkaaseen. Tarjouslaskennan päätarkoituksena on- kin saada asiakkaalle markkina-arvoltaan urakalle korrekti hinta, jolla pystytään kilpailemaan tarjouslaskennan ehtojen mukaisesti muiden yritysten kanssa. Tarjouslaskennassa saatu liian alhainen hinta alentaa saadun urakan tuomaa kannattavuutta ja liian korkea urakan tarjoushinta taas voi pudottaa yrityksen pois tarjouskilpailusta edullisempien tarjousten edeltä. [3, luku 5.1.3.]

Tarjouslaskenta on prosessi, jossa työvaiheet ovat määrättyssä järjestyksessä ja jonka mukaan ne on selkeintä suorittaa prosessin edetessä. Tarjouslaskenta-

prosessin onnistumisen kannalta on tärkeää suorittaa eri työvaiheet huolellisesti ja tinkimättömästi. Prosessin vaiheiden laiminlyöminen voi esim. johtaa kilpailun häviämiseen tai kannattamattomaan urakkaan. [4, s. 17.] Prosessin vaiheet on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2 Tarjouksen laadintaprosessi [4, s.17.]

3.2 Tarjouspyynnön käsittely

Tarjouslaskentaprosessi aloitetaan kuvassa 2 esitetyllä tavalla eli tarjouspyynnön arvioimisella. Arvioinnilla pyritään varmistamaan, että työhön vaadittavat perusedellytykset ovat olemassa. Arvioinnin tuloksena määritellään annettavan tarjouksen muoto ja suunnitellaan tarvittavat toimenpiteet. [4, s. 18.]

Tarjouspyynnön arviointi aloitetaan jo tarjouspyynnön lähettäjistä eli mahdollisesta sopimuskumppanista. Aikaisemmat onnistuneet hankkeet toisen osapuolen kanssa ovat hyvänä pohjatietona siitä, kuinka yhteistyö kyselyn lähettäjän kanssa toimii. Tiedettäessä, että toiminta kyselyn lähettäjän kanssa on toiminut ennenkin, voidaan luottavaisesti jatkaa asiakirjojen arvioimisella. Tarjouspyynnön lähettäjän ollessa tuntematon on hyvä selvittää kyselijän taustat. Urakoitsijan on varmistuttava esimerkiksi siitä onko urakkakilpailu oikeasti toteutumassa vai onko kyselyn lähettäjä ainoastaan kiinnostunut tietämään kohteen kokonaishinnan. [4, s.18.] Pelkästään kohteen kokonaishinnan tiedustelu urakoitsi-

joiden tarjouslaskentaa hyväksikäyttäen on rakennushankkeen urakkakilpailun periaatteiden vastaista toimintaa.

Tarjouspyynnön arvioimista jatketaan tarjouspyyntöasiakirjoihin tutustumalla. Yrityksen tarjouslaskennasta vastaava henkilö tutustuu tarjouslaskenta-asiakirjoihin ja varmistaa, että kaikki tarjouksen tekemiseen vaadittavat asiakirjat ovat saatavilla. Asiakirjoihin tutustumalla tarjouslaskija voi arvioida tarjoukseen vaadittavan laskenta-ajan ja nimeää laskentaresurssit sekä tarvittaessa järjestää urakkakohteeseen tutustumisen paikan päällä. [3, luku 5.1, s. 20.] Nykyään on mahdollista tarkastella kohdetta hyvin tarkasti myös Internetistä saatavilla satelliittikuvilla. Yksi tällaisista sivuista on paikkatietoikkuna.fi, jossa on mahdollista mitata reittiosuuksia mittatyökalulla. Toinen kätevä karttasovellus on Google Maps, jolla on mahdollista tarkastella kohdetta Street View -työkalulla, joka näyttää kohteen katutasolta. Satelliittikuvien päivitystä ei kuitenkaan tehdä hyvin usein, joten parhaan ja luotettavimman lopputuloksen tarjouslaskennan tarkkuutta ajatellen saa tutustumalla kohteeseen paikan päällä.

Tarjouslaskijan on tutustuttava huolellisesti kaikkiin saatuihin asiakirjoihin. Laskija voi tutustua asiakirjoihin esimerkiksi seuraavan muistilistan mukaisesti:

- tarjouspyyntö
- yleinen työselostus
- työkohtainen työselostus
- urakkaohjelma
- kohteen piirustukset
- poikkeamat rakennusalan yleisistä sopimusehdoista (YSE 1998)
- kohteen toteutusaikataulu
- urakkarajaliite
- hankintarajat. Mitä tilaaja hankkii ja mitä urakoitsija
- tarjouspyynnön mukainen laskelman rakenne. [3, luku 5.1, s. 20–21.]

Verkostourakoinnin tarjouslaskentavaiheessa hyvissä ajoin selvitettäviä hankintoja ovat erikoislaitteet ja tarvittavat alihankintatyöt. Näistä tarjouslaskijan olisi hyvä laatia hankekohtaiset tarjouspyynnöt. Näihin hankintoihin kuuluvat mm.

muuntamot, keskukset, valaisimet, kaapelit ja alihankintaurakkana esimerkiksi maankaivutyöt. Alihankinnoista verkostourakoitsijan tarjouslaskija lähettää kirjalliset alihankintakyselyt, joissa otetaan huomioon tapauskohtaisesti asiakirjojen sisältämät tiedot ja määritteet eli kohteen sijainti, kokoluokka jne. Alihankinnoista pyydetyt tarjoukset vaaditaan aina kirjallisena, koska pelkkä puhelintiedustelu voi johtaa epäselvyyksiin rakennuttajan arvioidessa tarjouksia tai pahimmillaan urakkaa aloitettaessa. [3, luku 5.1, s. 21.] Verkostourakoinnissa työkohteet voivat sijaita aivan muualla kuin oman toimipaikan paikkakunnalla, joten jo tarjouslaskenta vaiheessa on hyvä tutustua ja olla esimerkiksi tarjouskyselyn välityksellä yhteydessä kohteen paikallisiin urakoitsijoihin. Paikallinen aliurakoitsija voi olla esimerkiksi maankaivutyöt suorittava urakoitsija. Aliurakoitsijoilta on varmistettava heidän kalustonsa sopivuus työkohteeseen sekä henkilöstön ammattitaito verkostourakoitsijan teettämässä kaivutöissä. Maankaivurakoitsijoiden paikallistuntemus voi olla verkostourakoitsijalle taloudellinen hyöty.

Laitehankintojen toimitusaikatilannetta kannattaa kartoittaa tukkuliikkeiltä tai valmistajilta hyvissä ajoin. Ylipitkät toimitusajat voivat aiheuttaa aikatauluviiveitä urakoissa, joiden toteutusaika on lyhyt tai jos kysytyille tarvikkeille tai laitteille on muodostunut tarjontaan nähden paljon kysyntää. Työkohde voi sisältää myös poikkeuksellisia laitevalintoja, joiden toimitusaika on normaalia pidempi. [3, luku 5.1, s. 22.]

3.3 Massalaskenta, työn ja materiaalin nettohinnottelu

Tarjouslaskennan tarjoushinnan muodostamisen perusta on massalaskenta. Massalaskennan tavoitteena on määritellä urakkaan sisältyvät nettohintaiset materiaali- ja työmenekit. Massalaskenta pyritään jakamaan selkeisiin kokonaisuuksiin ja laskenta aloitetaan yleensä kaapeleista, jolloin kohteesta saadaan selkeä kokonaiskuva. [3, luku 5.1, s. 23.]

Tarjouspyynnön liitteenä tulleet piirustukset on hyvä tulostaa laskentaa varten, koska tällöin laskettujen yksittäisten kappaleiden määrät on helpompi merkitä

käsin paperille. Tulostettaessa piirustuksia on erittäin tärkeää, että oikea mittakaava säilyy myös paperitulosteeseen. Väärä mittakaava kaapelimääriä tai purettavia vanhoja verkkoja laskettaessa voi vääristää massalaskennan lopputulosta todella merkittävästi. Massalaskentaa jatketaan kokonaisuus kerrallaan esimerkiksi järjestyksessä jakokaapit, kaapelipäätteet, tiealitukset jne. Laskija voi merkitä lasketut määrät haluamallaan tavalla esimerkiksi tukkimiehen kirjanpidolla, kunhan ne ovat merkitty selkeästi muistiin.

Massalaskennassa tapahtuneiden kertautuvien virheiden seurauksena verkostourakoitsija voi menettää urakan laskettuaan materiaalimenekin ja työtuntien määrän yläkanttiin. Toisaalta verkostourakoitsija voi saada tappiollisen urakan, jos laskennassa materiaalia tai työtunteja puuttuu. Verkostourakoitsijan laskennassa käytettävät työhinnat perustuvat urakoitsijan kokemusperäisiin työhintoihin ja materiaalihinnat perustuvat taas eri toimittajien kanssa sovittuihin nettointoihin. Laskenta suoritetaan näiden kahden edellä mainitun yhteenlasketulla ns. pakettilaskennalla. Nettohinnoittelussa tarvikkeet hinnoitellaan yleensä halvimman ostohinnan mukaan ja työ urakoitsijan määrittelemän asentajalle maksettavan palkan mukaan. Tarvikkeiden ja töiden yhteenlaskettuun nettointaan lisätään laskennan edetessä katteet ja vero. [3, luku 5.1, s. 23–24.]

3.4 Tarjoushinnan määrittäminen

Tarjoushinnan määrittäminen aloitetaan laskemalla urakalle asiakirjoista perustuva kokonaishinta, jonka lähtökohtana käytetään massalaskennan tuloksena saatuja tarvikkeiden ja työn nettointoja. Tarjouksen kokonaishintaan kuuluvat edelle mainittujen hintojen lisäksi myös kaikki muut projektikohtaiset kustannukset. Lisäkustannuksia aiheutuu materiaalien kuljetuksista, varastoinnista, materiaalihävikistä sekä rahdista ja vakuutuksista. Työntekijöiden palkoista aiheutuu lisäkustannuksia työpalkkoihin sisältyvistä sosiaalimaksuista. Työajasta ja -paikasta aiheutuvia muuttuvia lisäkustannuksia ovat matkakulut, ateriakorvaukset, päivärahat sekä majoituskulut. Muita työstä aiheutuvia kuluja ovat työnjohdon palkat ja työnjohdon muut kulut esimerkiksi työmaan sijainnista riippuvat

mahdolliset matkakulut. Myös työssä käytettävät puhelinmaksut ja ATK-kulut voidaan ottaa huomioon kokonaishintaa määriteltäessä. [3, luku 5.1, s. 25.]

Urakkahintaa muodostettaessa on hyvä tiedostaa laskettavan kohteen eri osapuolien hankintavelvollisuudet. Velvollisuudet voivat vaihdella projektikohtaisesti ja ne on esitetty urakkaohjelma-asiakirjassa. Projektikohtaisesti tilaaja voi esimerkiksi hankkia itse muuntamot tai tilata itse aliurakoitsijalta alitusputkitukset. Nämä edellä mainitut esimerkit ovat urakan kokonaishinnan kannalta merkittävän suuria menoja, joten huolellinen asiakirjoihin paneutuminen on tärkeää oikean tarjoushinnan muodostumiseksi. Urakoitsijan tarjouslaskijan on hyvä varmistaa tarjouspyyntökirjeeseen nimetyltä yhteyshenkilöltä urakkaan kuuluvat hankintavelvoitteet, jos niitä ei asiakirjoissa ole selkeästi mainittu.

Lopulliseen tarjoushintaan päästään lisäämällä asiakirjoihin perustuvien kustannuksien lisäksi kohdekohtaiset arvioidut riskit, hankintojen kustannusnousuvaraukset, kustannusnousuvaraukset työlle sisältäen sosiaalikulut sekä urakka-kohtainen tarjouskate. Urakoitsijan määrittämä budjetti määrää yksittäisen urakakohteen minimikatteen, jolloin on otettava huomioon myös urakkaan kuuluvat riskit ja kustannusnousuvaraukset. [4, s. 42.]

4 Verkostourakointi

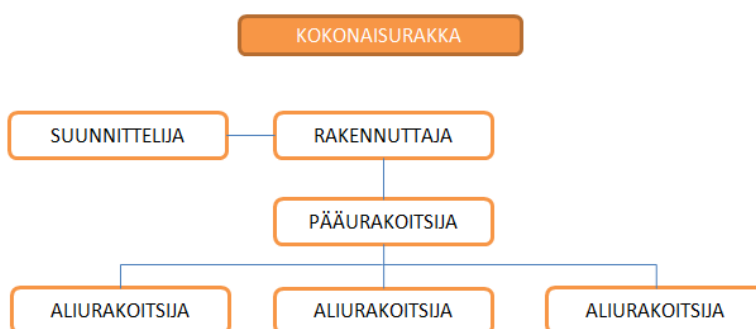
4.1 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

Rakennusurakoiden yleisiä sopimusehtoja on käytetty vakiintuneesti Suomessa jo 1950-luvulta lähtien. Viimeisin versio sopimusehdoista on vuoden 1998 keväällä julkaistu YSE 1998. YSE 1998 -ehdot soveltuvat eri rakentamisen aloille sekä kaikkiin urakkamuotoihin ja ne ovat tarkoitettu elinkeinoharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin. Myös verkostourakoinnissa usein käytetään YSE 1998 -sopimusehtoja. Verkostourakoinnin erikoispiirteiden vuoksi energiateollisuus on laatinut tarkentavaksi avuksi YSE 1998 -ehtoihin perustuvia ja yhteensopivia malleja sisältävän verkostosuositus RU:n. [5, luku 4.5.]

4.2 Urakkamuodot

Tarjouspyyntöasiakirjoissa mainittu hankkeessa käytettävä urakkamuoto määrittää eri osapuolille vastualueet, ja veloitteet urakan eri vaiheissa ja tehtävissä. [3, luku 5.3.3.] Kohteen urakkamuodon on oltava selvillä yrityksen tarjouslaskijalla tarjousta laatiessaan. Eri urakkamuodot ovat havainnollistettu seuraavana.

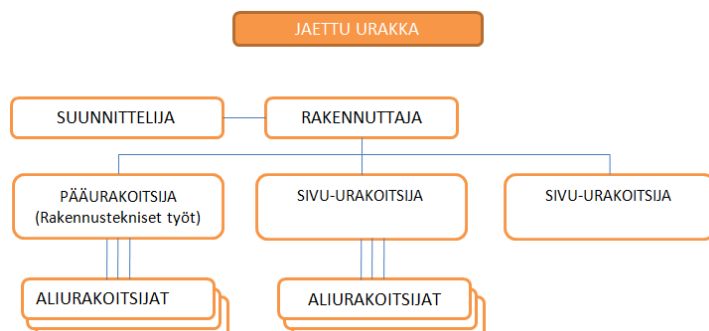
Kokonaisurakassa rakennuttajalla on sopimus koko työstä yhden urakoitsijan kanssa. Urakassa tarvittavat erikoistyöt pääurakoitsija teettää aliurakoitsijoilla, joiden tekemistä töistä pääurakoitsija on vastuussa kuten omistaan. Kokonaisurakka on perinteisin urakointimuoto. [4, s. 19.] Kokonaisurakassa (kuva 3) verkostourakoitsija voi toimia pääurakoitsijana esimerkiksi tilanteessa, jolloin verkkoyhtiö teettää tietyn muuntopiirin rakentamisen. Tällöin verkostourakoitsija toimii pääurakoitsijana ja voi teettää osan työstä aliurakkana. Aliurakoita ovat esimerkiksi maankaivutyöt, metsänraivaustyöt tai maastosuunnittelutyöt. Verkostourakoitsija voi toimia kokonaisurakassa myös aliurakoitsijan roolissa esimerkiksi tien rakentamisessa, jossa pääurakoitsijana toimii maanrakennusurakoitsija ja verkostourakoitsijan toteuttaa alihankintana urakkaan kuuluvan katuvalaistuksen. [3, luku 5.3.3.]



Kuva 3 Kokonaisurakka [5.]

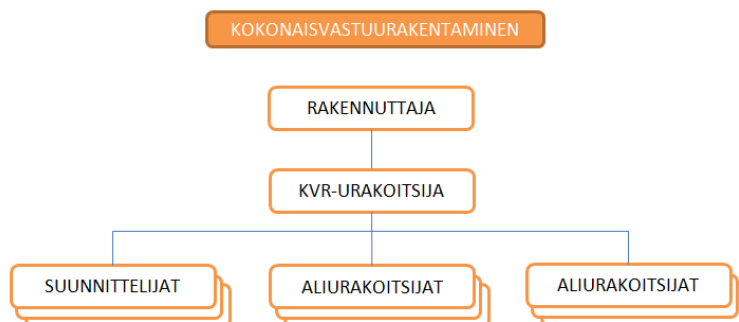
Urakkamuodossa, jossa rakennuttaja tekee erillisiksi osiksi urakasta omat urakat eri urakoitsijoille, kutsutaan *jaetuksi urakaksi* (kuva 4). Jaetuista urakoista jokaiselle urakoitsijalle rakennuttaja tekee erilliset urakkasopimukset. Eri urakoitsijoiden välillä ei ole sopimussuhdetta vaan kaikki urakoitsijat ovat sopimus-

suhteessa ainoastaan rakennuttajaan. Tämä urakkamuoto tuo rakennuttajalle huomattavan määrän velvollisuuksia eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittamisesta. [4, s. 19.]



Kuva 4 Jaettu urakka [5.]

Kokonaisuusvastuurakentamisessa (KVR) urakoitsijan vastuulla on koko rakennuskohteen toteuttaminen suunnittelusta hankkeen valmistumiseen (kuva 5). KVR-urakassa on kaksi eri sopijapuolta: rakennuttaja ja KVR-urakoitsija. KVR-urakoitsija hankkii urakassa tarvittavat suunnittelijat sekä aliurakoitsijat ja solmii näiden kanssa tarvittavat sopimukset. Urakoitsija toteuttaa rakennuskohteen avaimet käteen -periaatteella, tarvittavat työhön liittyvät tarkastukset mukaan lukien. Tässä urakkamuodossa urakoitsijalle aiheutuu tarjous- ja neuvotteluvaiheessa kohtuullisen suuret kustannukset, joten tästä syystä järkevää olisi laatia urakasta esisopimus. Esisopimuksella turvataan urakoitsijalle oikeus korvauksiin hukkaan menneistä kustannuksista, mikäli hanke jostain syystä keskeytyy tai tilaaja päättää antaa urakan toiselle urakoitsijalle. [5, s. 40.]



Kuva 5 KVR-urakointi [5.]

Kokonaisvastuurakentaminen soveltuu hyvin sellaisten hankkeiden urakointimalliksi, joissa urakoitsijalla on kokemusta aikaisemmista samankaltaisista kohteista. Vastaavasti KVR-urakka ei sovellu käytettäväksi hankkeissa, joissa suunnittelu on tilaajan ohjauksessa. KVR-urakointimallissa etuna on tuotannonläheisyys, jossa urakoitsijan on jo suunnitteluvaiheessa mahdollista säästää sekä hyödyntää omaa kokemustaan vastaavista aikaisemmista hankkeistaan. Rakennustietosäätiö on julkaissut sopimusmallit KVR-urakkatarjouksen laatimisesta, KVR-esisopimuksesta ja KVR-urakkasopimuksesta. [6, s. 13.] KVR-urakkamalli soveltuu hyvin verkostorakentamiseen, koska hankkeet ovat usein samankaltaisia niiden laajuudesta riippumatta. Kokonaisvastuurakentaminen on paljon käytetty urakointimalli verkostorakentamisessa.

Projektinjohtourakointimallissa urakoitsijan tehtäviin kuuluvat perinteiset pääurakoitsijan työt ja myös rakennuttajatehtävät ja näin ollen tuottaa kokonaispalveluja rakennushankkeen toteuttamiseen. Suunnittelutyö ja toteutusvaiheet tässä urakointimuodossa tapahtuvat limittäin projektin aikana. Hankkeen läpivientiajan lyhentäminen sekä kokonaiskustannusten pienentäminen ovat projektinjohtourakoinnin tavoitteita. Projektinjohtourakoinnissa verkstourakoitsija on yleensä sivu- tai aliurakoitsijan roolissa. Projektinjohtourakointi on konsulttityyppinen, tuotanto- tai suunnittelupainotteinen. Konsulttityyppisessä urakoinnissa projektinjohtourakoitsija myy urakkaan liittyvät projektinjohtopalvelut rakennuttajalle kiinteällä kokonaishinnalla. Tuotantopainotteisessa projektinjohtourakointimallissa työn tilaaja tekee sopimuksen projektinjohtourakoitsijan kanssa, joka taas tekee sopimukset aliurakoitsijoiden kanssa ja täten myös valvoo kyseiset aliurakoitsijan tekemät työt. Suunnittelupainotteinen projektinjohtourakointimalli on kuten tuotantopainotteinen, mutta tässä mallissa tilaajan kanssa sopimuksen tehnyt projektinjohtourakoitsija vastaa myös suunnittelun hoitamisesta. [5, s. 42]

Tavoitehintaurakassa työn tilaaja on sitoutunut korvaamaan urakoitsijalle kustannukset laskutyö- tai yksikköhintojen perusteella sopimuksessa erikseen sovittuun kattohintaan saakka. Urakoitsijalle maksetaan kannustinpalkkiona erikseen sovittu osuus, jos urakka alittaa tavoitehinnan. Tavoitehinnan ylittyessä tavoitehinnan ylittävät kustannukset jaetaan osapuolten kesken, kuten urakka-

sopimuksessa on ennalta määritelty. Urakoitsijalle kustannusvastuu siirtyy kokonaisuudessaan, jos kattohinta ylittyy. Kattohinta tavoitehintaurakassa voi olla esimerkiksi 10 prosenttia korkeampi kuin tavoitehintaa. [6, s. 20.]

Yksikköhintaurakan pääperiaatteena on, että rakennuttaja jakaa urakkaan kuuluvan työn tarkasti määriteltyihin ja helposti mitattaviin osakokonaisuuksiin ja näille osakokonaisuuksille urakoitsija antaa osahinnat. Yksikköhintaurakassa rakennuttaja ottaa määräriskin, koska yksikköjen tarkkaa määrää ei välttämättä tiedetä etukäteen. Verkostourakoitsija ottaa yksikköhintaurakassa hintariskin hinnoittellessaan yksikköhintoja. Rakennuttajan ja urakoitsijan sopiessa yksikköhintaurakasta on tärkeää tietää kumpi vastaa massojen määrittelystä. Urakointimallina yksikköhintaurakka vaatii luottamusta rakennuttajan ja urakoitsijan välillä. [5, s. 43.]

4.3 Kokonaisvastuurakentamisen työvaiheet

Verkostourakoinnissa usein käytetty urakkamuoto on KVR eli kokonaisvastuurakentaminen, joka kattaa urakan työvaiheet suunnittelusta loppudokumentointiin ja mahdollisiin myöhempisiin takuukorjauksiin. Tässä osiossa käydään lyhyesti läpi KVR-urakan näkyvimmit työvaiheet, jotka toteutuvat verkostourakoinnissa. Tarjouslaskijan on hyvä tuntea ja tiedostaa urakan sisältämät työvaiheet, koska näiden työvaiheiden materiaali- ja työkustannukset ovat juuri niitä laskettavia kustannuksia mitä tarjouslaskennassa hinnoitellaan. Työvaiheiden esittelyiden yhteydessä mainitaan myös verkostourakoitsijan kanssa projektissa eri vaiheissa mukana olevat mahdolliset yhteistyökumppanit.

4.3.1 Maastosuunnittelu

Urakasopimuksen tehtyään verkostourakoitsija voi aloittaa teknisten suunnitelmien pohjalta kohteen maastosuunnittelun. Työkohteen tekniset suunnitelmat urakoitsija on saanut jo tarjouspyyntöasiakirjojen yhteydessä. Maastosuunnitte-

lussa hyödyksi on myös muut tarjouspyyntöasiakirjat, kuten esimerkiksi urakka-ohjelma ja työselostukset.

Teknisissä suunnitelmissa määritellään johtojen poikkipinnat ottaen huomioon niiden siirtokyky, taloudellisuus ja turvallisuus. Tekniset suunnitelmat tehdään pelkästään karttojen avulla, kun taas maastosuunnittelussa kohteeseen tutustutaan paikan päällä, jolloin saadaan tarkemmin selville kohteessa vaikuttavat maasto-olosuhteet. Maastosuunnitteluvaiheessa hankitaan tutkimus- tai rakentamisluvat maanomistajilta, linjataan ja mitataan johtoalue ja tarvittaessa toteutetaan johtoalueen kartoitus, vaaitus ja pituusprofiilin mittaaminen. Nykypäivänä johtoalueen valinnassa tärkeimpänä tekijänä on sen huoltovarmuus. Huollon helpottamiseksi ja ilmajohdoille aiheutuvien myrskytuhojen vuoksi johtoreitti pyritään entistä useammin sijoittamaan teiden varsille. Tänä päivänä maastosuunnittelun tukena maastossa käytetään paljon myös GPS-paikannusta hyödyntävää tekniikkaa. [7, s.13.]

Tarvittavan aineiston saatuaan maastosuunnittelija tekee teknisten piirustusten pohjalta työkohteesta maasto-olosuhteet huomioon ottavan suunnitelman, jota yrityksen asentajat käyttävät työn toteutusvaiheessa. Suunnitelma sisältää työkartat ja muut tekniset piirustukset. Maastosuunnittelija käyttää suunnitelmien toteuttamisessa yrityksessä hyväksi koettuja suunnitteluohjelmistoja. Suunnittelun apuna käytettäviä ohjelmistoja ovat esimerkiksi HeadPower-verkkoportaali sekä Power Grid -verkkosovellus. Maastosuunnittelijan yksi työläin tehtävä on maanomistajille tehtävät lupahakemukset. Lupahakemuksissa on tarkoin määriteltävä esimerkiksi karttaliitteellä maanomistajakohtaisesti suunnitellun laitteiston, kaapelin tai ilmajohdon sijainti kullakin tontilla. Maanomistajille tehtävien maankäyttölupahakemusten lisäksi maastosuunnittelija tekee urakkakohtaisesti erinäisiä erikoislupahakemuksia. Esimerkiksi lupahakemus on tehtävä, kun jokin rakennettavan verkon osa tulee elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen alueelle eli teiden läheisyyteen, jotka kuuluvat ELY-keskukselle. Lupahakemukset postitetaan kullekin maanomistajalle hyväksyttäväksi. Lupahakemuksien laatiminen on maastosuunnittelijalle hakemuksien määrästä riippuen työläs ja paljon aikaa vievä työvaihe. Lupahakemuksiin sisältyy maankäyttöluvan lisäksi korvauslaskelma, jonka suuruus on riippuvainen maanomistajan tontille tulevien

kaapeleiden ja rakenteiden määrästä. Korvaukset maankäytöstä maanomistajille maksaa verkkoyhtiö, joka usein on samalla työn tilaaja. Tarjouslaskentaprosessissa on siis laskettava maastosuunnittelijan lupahakemuksiin ja maastokäynteihin kuluvat henkilö- ja ajoneuvokustannukset. Tarjouslaskija käyttää laskentaan verkostourakoitsijan kokemuseräisiä maastosuunnittelun kustannuksiin kuuluvia aika- ja kustannuskertoimia.

4.3.2 Rakennustyön toteuttaminen

Urakan toteutus- ja suunnitteluvaihe ovat työvaiheita, jotka limittyvät koko verkonrakennusurakan ajan. On epätodennäköistä, että työn toteutusvaiheessa ei tarvitsisi tehdä muutoksia alkuperäisiin suunnitelmiin. Esimerkiksi kaapelireitit voivat muuttua haastavan maaston vuoksi tai muuntamoja joudutaan siirtämään suunnitellusta paikasta toiseen. Näitä edellä mainittuja muutoksia on hankalaa ottaa huomioon tarjouslaskennassa, joten huolella tehdyt suunnitelmat edistävät urakkaa sekä mahdollistavat urakan kustannusten pysymisen verkostourakoitsijan suunnitellussa budjetissa.

Työn aloitusvaiheessa verkostourakoitsijan tulisi nimetä urakalle vastuhenkilö, joka perehtyy suunnitelmien ja maastokäyntien avulla työmaahan ja tekee työn aloittamisen vaatimat toimenpiteet. Vastuhenkilö voi käyttää pohjanaan tarjouslaskennasta saatuja materiaali- ja työmääriä budjetoidakseen työn ja tehdäksään työlle maksuerätaulukon. Vastuhenkilö selvittää myös työmaan muut urakoitsijat. Tarjouslaskentavaiheessa on selvitetty työhön tarvittavat mahdolliset aliurakoitsijat, joten vastuhenkilön tehtäviin kuuluu näiden urakoitsijoiden palveluiden tilaaminen. Urakan kuluessa vastuhenkilö opastaa omia asentajia sekä tarvittaessa myös aliurakoitsijan työntekijöitä. Työmaan vastuhenkilö sopii verkostourakointiyrityksen johdon kanssa käytettävistä asentajista ja heidän palkkauksestaan sekä nimeää työmaalle kärkimiehen ja sähköturvallisuuden valvojan. Muita vastuhenkilön tehtäviä edellä mainittujen lisäksi on selvittää urakan vakuutustarve ja urakkaan tarvittavien eri lupien hankintatarve ja olemassaolo. Työmaan aloituskokouksen jälkeen vastuhenkilö avaa työlle verkostourakoitsijan käytännön mukaisen työnumeron, joka toimii yksilöllisenä tunnis-

teena työmaan kaikissa hankinnoissa ja työmaan tuomista tuloista. [3, luku 5.3, s.1–2.]

Vastuuhenkilön toteuttamassa budjetin laadinnassa hyvänä pohjatietona toimii kyseisen työmaan tarjouslaskenta-aineisto. Materiaalimenekin ja työvoimasuunnitelman laadinnassa hyväksikäyttäen tarjouslaskenta-aineistoa on kuitenkin tiedostettava, että tarjouslaskentavaiheessa arvioidut määrät voivat olla virheellisiä todellisiin käytettäviin määriin nähden tai materiaalitoimittajat voivat muuttua esimerkiksi työn tilaajan toivomuksesta. Edellä mainittujen tilanteiden vuoksi tarjouslaskenta-aineistoa on hyvä pitää budjetoinnissa ainoastaan ohjeellisena materiaalina. Tarvikehankintoja tehdessä ja siinä samalla tarjouslaskennan massalistoja apuna käytettäessä on varmistuttava tarvittavien tarvikkeiden soveltuvuus ja määrä kyseiseen urakkakohteeseen. Tarjouslaskennassa laskettu kate pienenee aina kun työmaalle hankitaan liikaa tarvikkeita tai ne eivät ole soveltuvia työkohteeseen, jolloin tarviketilaus joudutaan tekemään uudestaan. [3, luku 5.3, s.6.]

Hyvän katteen mahdollistamiseksi verkostourakoitsijan vastuuhenkilön ja työmaan kärke miehen on huolehdittava siitä, että työ toteutetaan suunnitelmassa esitetyllä tavalla arvioidun aikataulun mukaisesti. Aikataulussa huomioidaan osittain myös työmaan muut urakoitsijat. Verkostourakoitsijan vastuuhenkilön tärkeimpiä tehtäviä ovat työmaan aikataulun seuranta, materiaaliseuranta sekä palkkaseuranta.

Suunniteltua aikataulua pyritään noudattamaan niin tarkkaan kuin mahdollista. Aikataulun seuranta toteutetaan esimerkiksi työmaapäiväkirjaa ylläpitämällä. Tehdyt työt kirjataan päiväkirjaan jokaiselta päivältä, joten verkostourakoitsijan vastuuhenkilön on helppo tarkastella työmaan valmistumista ja täten suunnitella työmaan aikataulutusta eteenpäin. Poikkeuksien tapahduttua on niiden merkitys pystyttävä arvioimaan ja täten ryhdyttävä viipymättä tilanteen vaatimiin korjaustoimenpiteisiin. Työvaiheet ovat usein riippuvaisia toisistaan, joten viivästymiset voivat vaikuttaa laajasti koko työmaan aikatauluun. Työmaan aikataulun seuranta on haastava jokapäiväinen työvaihe, joka kuitenkin onnistuessaan parantaa

tulosta tai ainakin pienentää mahdollisten viivästysten aiheuttamia menoja. [3, luku 5.4, s.2.]

Työmaan aikataulunseuranta lähtee jo tarjouslaskennasta, jolloin kullekin työvaiheelle annetaan aikamääre. Esimerkiksi pylväsmuuntamon pystytykselle pyritään määrittelemään mahdollisimman tarkka aikamääre jo tarjousvaiheessa. Tarjouslaskennassa väärin aikataulutetut työvaiheet voi kertautuessaan viivästyttää työmaata huomattavasti, jolloin työmaasta saatu kate väistämättä pienee.

Aiemmin mainittua materiaalinseurantaa on toteutettava mahdollisimman aktiivisesti koko työmaan toteutusvaiheen ajan. Materiaalinseurannalla tarkoitetaan työmaan materiaalitoimitusten seurantaa niiden määrän ja toimitusaikataulun mukaan. Vastuhenkilö pyrkii seuraamaan tilauksia ja materiaalitoimituksia sekä varmistaa, että materiaalit ovat toimitettuina oikeaan paikkaan oikeana ajankohtana huomioiden samalla, että kaikki materiaali on laskutettu oikein. [3, luku 5.4, s.3.] Aktiivinen ja oikein tehty materiaalinseuranta ja sen vertaaminen urakkakohteen tarjouslaskenta-aineiston materiaalihintatasoon mahdollistaa työmaan katteen pysymisen suunnittelulla tasolla. On kuitenkin huomioitava mahdolliset muutokset, joita tarjouslaskennan jälkeen on tullut, esimerkiksi materiaalitoimittaja on voinut vaihtua tai hintataso tavarantoimituksessa on muuttunut.

Verkostourakoinnin yksi suurista menoeristä on henkilökulut eli asentajille maksettavat palkat. Urakan vastuhenkilön tehtäviin kuuluva palkkaseuranta on aloitettava heti työmaan suunnittelun aloituksesta lähtien. Palkkaseurannan pohjana urakkakohteen vastuhenkilö voi pitää tarjouslaskennasta saatuja palkkasummia sekä työtuntimääriä. Vertaamalla tehtyjä työtunteja ja tarjouslaskennassa laskettuja työtunteja, voi vastuhenkilö päätellä kokemuksensa ja aikataulun perusteella työmaan toteutusasteen. [3, luku 5.4, s.5.]

Työmaan edetessä verkostourakoitsijan vastuhenkilön tulisi osallistua mahdollisiin tilaajan järjestämiin työmaakokouksiin. Työmaakokoukset ovat virallisia kokoontumisia, joista pidetään pöytäkirjaa ja jonka sopijapuolet eli tilaaja ja urakoitsija tai näiden edustajat allekirjoittavat. Muita vastuhenkilön tai verkos-

tourakoitsijan edustajien tehtäviä ovat mahdollisten reklamaatioiden käsittelyt, lisä- ja muutostöiden huomioiminen ja laskutus. [3, luku 5.4, s.11–12.] Lisä- ja muutostyöt on urakan aikana tapahtuvia työsuorituksia, joiden kustannuksia ei tarjouslaskentavaiheessa ole voitu selvittää. Vastuuhenkilön on siis oltava tarkkana ja selvitettävä urakassa ilmenevien lisä- ja muutostöiden suoritusvelvollisuus.

Urakkasuorituksessa tarpeeton työmaalta tulevan maa-, kivi- ja puuaineksen sekä rakennuksista, rakenteista ja rakennelmista irtoavan purkujätteen poiskuljetus, jätevero ja kaatopaikkamaksun kustantaminen kuuluu verkostourakoitsijan velvollisuuksiin. Sopijapuolten sopimusasiakirjoissa on osoitettu tilaajalle varastoitavaksi jäävät materiaalit. [3, luku 5.4, s.18.] Verkostourakoinnissa tilaajalle toimitettavia purkumateriaaleja on esimerkiksi vanhat puretut muuntajat ja ilmajohdot. Purku- ja ongelmajätteistä tulevat kustannukset sisällytetään urakan kokonaishintaan jo tarjouslaskentavaiheessa.

4.3.3 Käyttöönotto, luovutus ja lopetus

Käyttöönottovaiheen lähestyessä on verkostourakoitsijan vastuuhenkilön mietittävä toimenpiteet ja tehtävät, jotka on suoritettava ennen työkohteen varsinaista luovuttamista tilaajalle. Näitä toimenpiteitä ovat esimerkiksi työpisteiden lopullinen siistiminen, laitteistojen oikeanmukaiset tarkastukset, mittaukset ja koekäytökset. Tarkemmat toimenpiteet urakan valmistuessa on esitetty urakkasopimuksessa, yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998, urakkarajaliitteessä, urakkohtaisessa urakkaohjelmassa tai työselityksessä. [3, luku 5.5, s.1.] Näiden edellä mainittujen toimenpiteiden työtuntimäärät verkostourakoitsijan tarjouslaskija ottaa huomioon urakan kokonaishintaa määriteltäessä. Esimerkiksi yhden muuntamon vaatimat käyttöönottomittaukset ja mittauksiin kuluvat työtuntimäärät voivat olla sisällytetty muuntamon rakennekohtaiseen työtuntiyksikköön.

Työkohte otetaan vastaan joko urakkasuorituksen tarkastuksessa tai urakkohteen vastaanottotarkastuksessa. Työn valmistuttua molemmat sopijapuolet, tilaaja ja verkostourakoitsija toteavat urakkakohteen tilanteen kohteen urakka-

sopimukseen merkittyjen ominaisuuksien ja sopimuksessa mainitun urakka-ajan mukaan. Urakkakohteen vastaanotolla urakan tilaaja ottaa vastuulleen urakka-suoritusta koskevan vahingonvaaran ja urakoitsijan työkohteelle asetettu takuu-aika alkaa. [3, luku 5.5, s.5.]

Viimeistään vastaanottotarkastuksessa verkostourakoitsija luovuttaa tilaajalle vaaditut asiakirjat, jotka urakka-asiakirjoissa on mainittu. Luovutettavia asiakirjoja ovat mittauspöytäkirjat, tarkastuspöytäkirjat, käyttöohjeet, luovutuspiirustukset ja erilaiset työmaakohteen huolto- ja kunnossapitosuunnitelmat. [3, luku 5.5, s.5.] Luovutuspiirustukset muokataan käytettyjen työkarttojen pohjalta vastaamaan lopullista verkoston rakennetta. Mitä todennäköisimmin urakan aikana on jouduttu muuttamaan suunniteltuja kaapelireittejä tai siirtämään joitain tiettyjä rakenteita alkuperäiseen nähden. Luovutuspiirustusten oikeellisuuden varmistamiseksi ja niiden puhtaaksi piirtämistä varten voi urakoitsija pitää työmaalla erikseen ns. tarkepiirustuksia, joihin merkitään asennuksiin tehdyt muutokset [3, luku 5.5, s.5].

Verkostourakoitsijan suunnittelijat päivittävät joko käytettyjen työkarttojen tai tarkekuvien pohjalta rakennettua verkkoa vastaavat kartat luovutuspiirustuksiin. Luovutuspiirustuksia on vähintään sama määrä kuin työkarttoja, joka myös kasvattaa tarjouslaskennassa huomioitavia suunnittelutunteja. Luovutuspiirustusten pohjana käytetään kuitenkin maastosuunnitteluvaiheessa laadittuja karttoja, joten työtuntien käyttö luovutuspiirustusten laadintaan on arvatenkin huomattavasti vähempää.

Työmaan valmistuttua ja vastaanottotarkastuksen tehtyään verkostourakoitsijan on tehtävä yhdessä tilaajan kanssa taloudellinen loppuselvitys. Osapuolten välinen taloudellinen loppuselvitys tehdään esimerkiksi YSE 73 §:n mukaan. Verkostourakoitsijan työtehtäviin urakan valmistuttua kuuluvat myös materiaalipalautukset, erikoistyökalujen palautukset ja urakkapalkkalaskelma. [3, luku 5.5, s.11–12.] Materiaalipalautuksiin liittyy verkostourakoitsijalle kuuluvia kustannuksia, joita ovat lähinnä ajoneuvo- ja henkilökustannukset.

Urakkasopimuksessa on verkostourakoitsijan tekemälle työlle takuu-aika, jonka pituus on kaksi vuotta, ellei toisin ole urakkasopimuksessa määrätty. Myös verkostourakoitsijan varsinaisen urakan lisäksi tekemät muutos- ja lisätyöt luetaan takuun piiriin kuuluviksi urakoitsijan suoritteiksi. Takuu-aikana ilmenneet viat verkostourakoitsija on velvollinen korjaamaan, jos ne kuuluvat urakkasuoritukseen. Kuitenkaan laitteiston normaali kuluminen tai tilaajan vastuulla olleiden huoltotoimenpiteiden laiminlyöminen aiheuttamat vauriot eivät kuulu verkostourakoitsijalle asetettuun takuuseen. [3, luku 5.6, s.1.] Takuu-aikana tehtävät verkostourakoitsijan korjaus- tai muutostoimenpiteet pienentävät entisestään jo luovutetusta työmaasta saatua katetta, joten huolellisuus, työmaan tehtävien aikataulut ja töiden valvonta urakka-aikaan niin kärkimiehen kuin vastuuhenkilön osalta on merkittävää.

5 Ohjelmistot

Itse laskentaohjelman tai laskentaan käyttämänsä laskentapohjan lisäksi verkostourakoitsijan käytettävissä on laskentaan ja työnohjaukseen soveltuvia ohjelmistoratkaisuja, joista tarkemmin kerrotaan tämän luvun kappaleissa. Esiteltäviä ohjelmia ovat Microsoft Excel -taulukkolaskentatyökalu, MJS -jakokaappisuunnitteluohjelma sekä HeadPowerin verkkoportaaali. Verkonrakentamisessa hyvin paljon mukana oleva HeadPower on käsitelty melko laajasti, koska sen osuus opinnäytetyössä sekä verkostourakoinnissa on suuri.

Yrityksen osaava henkilöstö voi löytää käyttöönsä paljon tarpeellisia ohjelmistoja, joilla voidaan tehostaa tarjouslaskentaprosessia. Ohjelmien ja ohjelmistojen käyttöä kuitenkin rajoittaa usein niistä aiheutuvat hankintakustannukset tai vuosittaiset lisenssimaksut. Osa näistä käytettävistä ohjelmistoista on hyödynnettävissä myös muissa rakennusprojektin vaiheissa, joten on järkevää tarkastella niistä aiheutuvaa hyötyä huolimatta niistä aiheutuvista kustannuksista.

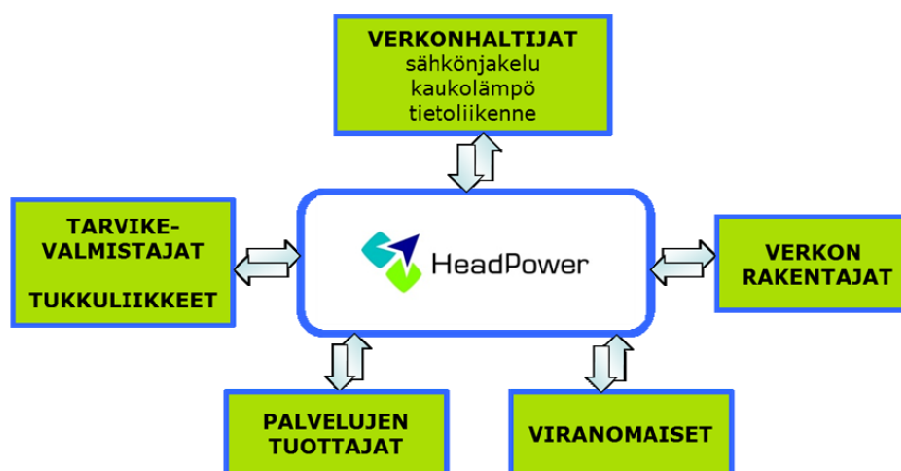
5.1 Microsoft Excel

Opinnäytetyön produktiosuus eli verkostourakoinnin tarjouslaskentatyökalun suunnittelu suoritettiin Microsoftin Office valikoimaan kuuluvalla Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Excelin käyttö tarjouslaskennassa oli jo yrityksen tarjouslaskijalle tuttua, joten uuden tarjouslaskentatyökalun toteuttaminen sillä oli järkevää. Excelin käyttö myös yrityksen tuleville tarjouslaskijoille on mitä todennäköisimmin tuttua. Painavimpana syynä Excelin käyttämiseen opinnäytetyön tuotteeseen oli sen yksinkertaisuus ja monipuolisuus.

Excel toimii erinomaisesti tarjouslaskennan tukena käyttämällä ohjelman lukuisia ominaisuuksia. Suuria kappalemääriä hankkeista laskettaessa esimerkiksi Excelin Pivot-taulukkotyökalu toimii suurena apuna. Pivot-taulukko kokoaa taulukon tiedot, siten kuinka käyttäjä ne itse haluaa.

5.2 HeadPower

Verkostourakoitsijan yksi tärkeimmistä työvälineistä tarjouslaskentavaiheessa on infraverkon kokonaisratkaisuja energia- ja tietoliikennesektorille tarjoava HeadPower Oy. Headpower on Internet-selainpohjainen ohjelmistoratkaisu, joka tarjoaa asiakkailleen sisältö- ja sovelluspohjaisia palvelukokonaisuuksia. Yrityksen asiakkaita ovat sähköverkonhaltijat, suunnittelijat, urakoitsijat ja tarvike-toimittajat. Headpower kehittää jatkuvasti tuotteitaan ja palveluitaan paremmin asiakkailleen sopiviksi yhdessä toimialan sisäisten ja ulkopuolisten toimijoiden kanssa. Headpower on puolueeton ja riippumaton yritys, joka tekee yhteistyötä viranomaisten kanssa tarkoituksenaan vaikuttaa alan käytännön soveltamiseen, pitäen samalla palvelunsa ja sisältönsä lainsäädäntöön oikein soveltuvana sekä käyttäjilleen turvallisena. [8.] Yrityksen toimintaa eri toimijoiden kanssa esittää kuva 6.



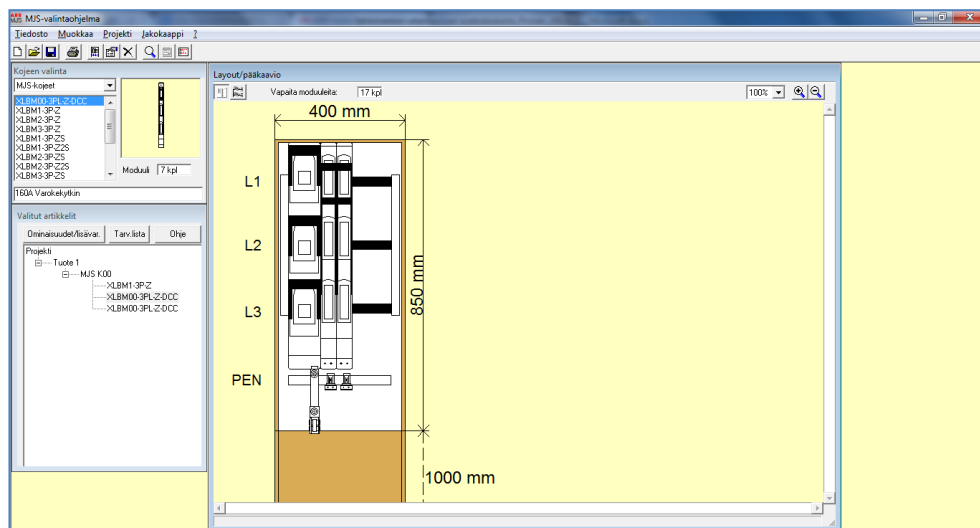
Kuva 6 HeadPower Oy:n toiminta [8.]

HeadPowerin sivuilta löytyvät sähkönjakelun yksiköt on kehitetty ja laadittu helpottamaan sähkönjakeluun liittyvien töiden kilpailuttamista ja kaupantekoa. Yksiköt on koottu yksikön sisältämistä suoritteista. Sähkönjakelun yksiköt kattavat lähes kaikki verkon suunnitteluun, rakentamiseen, kunnossapitoon, vianhoitoon ja palvelutoimintaan liittyvät työt. Yksiköiden käyttö helpottaa ja yhtenäistää sähköverkkojen rakentamisen kilpailuttamista. [9.]

Headpowerin palveluista löytyvä vakiorakenteet kokoaa sähköjakeluverkoissa käytettävät rakenteet erittäin kattavasti. Vakiorakenne sisältää tarkan tarvikelistan rakenteen sisältämistä tarvikkeista ja suoritteista. HeadPower on myös määrittänyt usealle rakenteella yksikkökohtaisen työajan henkilölle sekä rakenteen rakentamiseen mahdollisesti tarvittavalle koneelle esimerkiksi perustettaessa pylväsmuuntamoita. Annettuja työaikoja voidaan katsoa ennemminkin suuntaa antaviksi ajoiksi, joten rakennekohtaiset ajat määritellään yleisesti tarkemmin yrityskohtaisesti. Vakiorakenne on aina määritelty omalla yksilöllisellä rakennetunnuksellaan. Tunnusten avulla yhteistyö eri toimijoiden kanssa on näin selkeämpää. Rakenteen sisältämät tarvikkeet on taas yksilöity omalla kansallisella tuotekoodijärjestelmällään eli sähkönumeroilla. Headpowerin vakiorakenteet osio antaa mahdollisuuden koota rakenne tarvikkeineen tukkuliikekohtaisesti, jolloin urakoitsijan ja tukkuliikkeenkin välinen työ on sujuvampaa käytettäessä samoja rakennekohtaisia rakennelista ja tarvikekohtaisia sähkönumeroita. [9.]

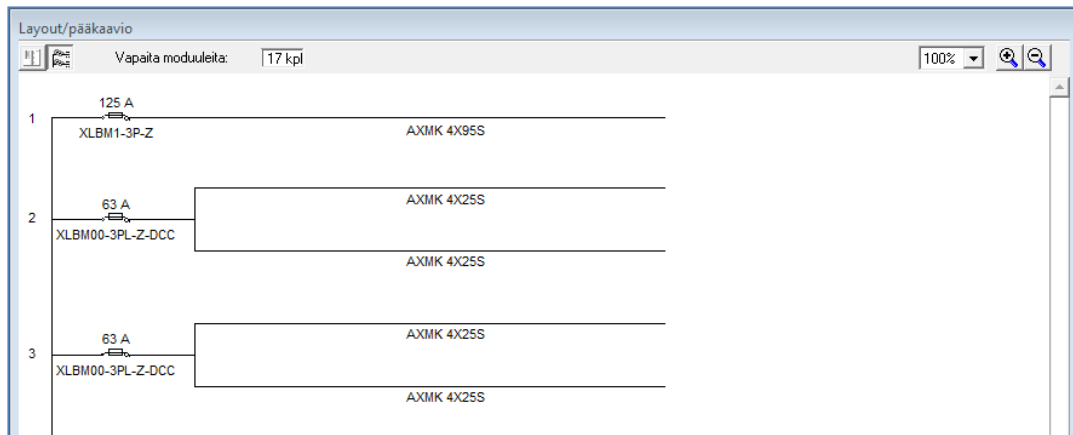
5.3 MJS-jakokaappisuunnitteluohjelma

ABB on kehittänyt MJS-jakokaapeilleen ilmaisen jakokaappien suunnitteluohjelman (kuva 7), jonka avulla suunnittelija pystyy yksinkertaisesti luomaan jakokaappikaavioita ja ns. naamakuvia ABB:n MJS-jakokaapeista. Tarjouslaskijalle ohjelman käyttö voi tulla tarpeen, jos halutaan varmistua jakokaapin koosta sekä tarvittavien jonovarokkeiden määrästä ja muista tarvikkeista, joita kohteen vaatimat jakokaapit sisältävät. Jakokaappipohjana toimii ainoastaan MJS-jakokaapit, joten hyvin monipuolista työkalua tarjouslaskija ei tästä itselleen saa.



Kuva 7 MJS-suunnitteluohjelma [10.]

ABB:n valmistamat MJS-jakokaapit ovat kuitenkin paljon käytettyjä monien verkostourakoitsijoiden keskuudessa, joten ainakin maastosuunnittelijalle tämä työkalu soveltuu erinomaisesti. Maastosuunnittelija pystyy ohjelman avulla tuostamaan selkeät jakokaappikaaviot (kuva 8) suoraan työpiirustuksiksi, joita asentajat voivat rakennusvaiheessa käyttää. Ohjelman rakenne on yksinkertainen, joten sen käytön opettelukin on tarjouslaskijalle vaivatonta.



Kuva 8 MJS-ohjelmalla tuotettu jakokaappikaavio [10.]

6 Tarjouslaskennan asiakirjat

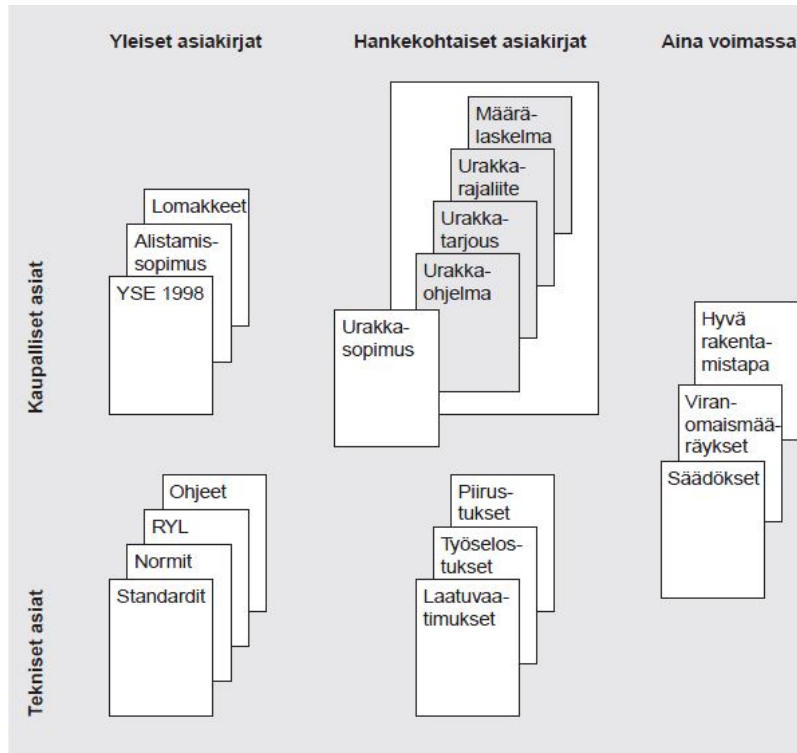
Tässä kappaleessa käsitellään tarjouslaskennassa käytettäviä verkostosuunnittelijan, maastosuunnittelijan tai tilaajan laatimia ja toteuttamia asiakirjoja, joiden avulla yrityksen tarjouslaskija muodostaa urakkakohteelle hinnan. Ennen laskentaa suoritettu huolellinen tutustuminen projektin asiakirjoihin selkeyttää sekä nopeuttaa itse tarjouslaskentatyötä. Eri tilaajien teettämät asiakirjat ovat pääsääntöisesti samankaltaisia, vaikka niiden ulkoasu voi erota toisiinsa nähden. Tästä syystä verkostourakoitsijan tarjouslaskijan onkin tiedettävä eri urakka-asiakirjojen merkitys ja sisältö.

Projektit voivat olla tarjousta pyydettyä suunniteltu täysin valmiiksi niin, että myös maasto-olosuhteet ovat huomioon otettuina eli maastosuunnittelu on tällöin toteutettu. Usein verkonrakennushanke toteutetaan KVR-urakkana, jolloin myös maastosuunnittelu sisältyy verkostourakoitsijan töihin ja tällöin kohteen kokonaishintaan on sisällytettävä myös urakkaan kuluvat suunnittelukustannukset. Maastosuunnittelijan laatimiin työkarttoihin sisältyy merkittävä määrä suunnittelutunteja sekä muutamia maastokäyntejä, joiden epätasällinen huomioonottaminen voi vääristää urakan kokonaishintaa ratkaisevasti. Maastosuunnittelun hallitseva tarjouslaskija voi jo tarjouslaskentavaiheessa tehdä teknisten suunnitelmien pohjalta ratkaisuja verkon rakenteeseen liittyen kokonaishinnan

pienentämiseksi, tilanteessa jossa tulevan verkon tekniset ominaisuudet eivät huonone.

6.1 Asiakirjojen jaottelu

Hankkeen asiakirjat (kuva 9) jaotellaan yleisesti niiden yleispätevyyden perusteella yleisiin ja hankekohtaisiin asiakirjoihin. Yleisiä asiakirjoja käytetään urakan asiakirjoissa sellaisinaan tai niihin voidaan tehdä tilaajakohtaisesti muutoksia. Projektikohtaisesti laaditut asiakirjat laaditaan hankekohtaisiksi asiakirjoiksi, jotka pätevät vain tiettyyn hankkeeseen. Urakan sopimusasiakirjat ovat jaoteltu YSE 1998:ssa teknisiin ja kaupallisiin asiakirjoihin. [11, s.1.] Teknisiin asiakirjoihin sisältyvät tilaajan tekemät tai teettämät piirustukset, selostukset ja kaaviot. Teknillisten asiakirjojen sisällön on oltava toimialalla yhteisen vakiintuneen käytännön mukaisia, jotta näiden asiakirjojen sisällön vertaaminen keskenään on selkeää. [3, luku 5.1, s. 1.]



Kuva 9 Hankkeen asiakirjat [11, s. 1.]

Kaupalliset asiakirjat käsittävät urakan taloudelliset ja juridiset asiat ja eri osapuolien suoritusvelvollisuudet. Kaupallisia asiakirjoja ovat urakkasopimus, urakkaneuvottelupöytäkirja, yleiset sopimusehdot, tarjouspyyntö, urakkaohjelma, urakkarajaliite, tarjous, määrä- ja mittaluettelot sekä muutostöiden yksikköhintaluettelo [11, 13. §]. Kaupallisissa asiakirjoissa esitellään mm. työmaapalveluista vastaava urakoitsija sekä työmaan johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija [11, 3. – 4.§].

6.2 Tarjouspyyntö

Tilaaaja laatii tarjouksesta tarjouspyynnön omalle lomakkeelleen, josta ilmenee urakkatarjouspyynnön olennaisimmat asiat. Tarjouspyynnön on oltava kirjallinen ja selkeä asiakirja, jonka mukaan tarjouskilpailussa mukana olevat urakoitsijat voivat tehdä keskenään vertailukelpoisia ja yhteismitallisia tarjouksia. Ennen tarjouskilpailuun osallistumista, on urakoitsijan ilmoitettava esimerkiksi osallistumishakemuksella osallistuvansa tarjouskilpailuun. Tarjouspyyntöasiakirjassa on esitettävä vähintään seuraavat tiedot:

- rakennuttajan tai tilaajan nimi sekä yhteyshenkilö
- rakennuskohde
- urakan sisältö ja urakkamuoto
- päivämäärä ja aika, jolloin tarjous viimeistään jätettävä
- tarjouksen valintaperusteet
- osoite, johon tarjous toimitetaan
- tarjoajia koskevat vaatimukset ja tarjouksen lähettäjälle lista toimitettavista asiakirjoista. (Tekninen kelpoisuus, ammatillinen pätevyys, taloudellinen asema). [3, luku 5.1, s.14.]

Urakkatarjoukseen sisältyvät mahdolliset tekniset eritelvät ovat myös ilmoitettava tarjouspyynnössä. Teknisissä eritelmissä ei kuitenkaan saa ilmoittaa suoraan mitään tiettyä valmistajaa tai viitata mihinkään tiettyyn tuotteeseen, patenttiin, tuotetyyppiin niin, että se suosisi tai syrjisi joitain tarjoajia. [3, luku 5.1, s.14.]

Tällaisia tarjoukseen sisältyviä elementtejä verkostorakennuksessa ovat esimerkiksi muuntamot, muuntajat ja kaapelit.

6.3 Urakkaohjelma

Tarjouspyyntöasiakirjoihin sisältyvä urakkaohjelma sisältää urakoitsijan ja tilaajan välillä vaikuttavat hankekohtaisesti esitetyt kaupalliset ehdot ja urakkaan liittyvät keskeiset tiedot [12, s. 3]. Urakkaohjelmassa mainitaan käytettävä urakkamuoto, hinnoitteluperuste, käytettävät sopimusehdot esim. YSE 1998. Urakkaohjelmassa on mahdollisesti mainittu poikkeamat YSE 1998 ehdoista sekä asiakirjojen pätevyysjärjestys.

Urakkaohjelma-asiakirja sisältää maininnat myös urakkaan kuuluvista vakuuksista, viivästyssakoista, takuuajan pituudesta ja alkamisesta sekä vakuutuksista. Urakkaohjelmassa on määritelty myös työmaan johtovelvollisuudet, työmaan turvallisuudesta vastaava osapuoli, työmaapalveluiden järjestäminen sekä laadunvarmistus vaatimukset. Muita urakkaohjelmassa mainittavia tarkentavia asioita ovat esimerkiksi

- urakkaan liittyvät välitavoitteet
- urakassa vaikuttavat organisaatiot
- urakkaan liittyvät tarkastukset ja koestukset
- riitaisuuksien ratkaiseminen
- ongelmajätteiden käsittely ja kuljetus. [3, luku 5.1, s. 2–4.]

6.4 Turvallisuusasiakirja

Turvallisuusasiakirjoissa on määritelty urakkakohteessa huomioon otettavat työturvallisuusseikat. Turvallisuusasiakirjassa mainittavia asioita ovat esimerkiksi

- tietyöturvallisuus

- sähkötyöturvallisuus
- sääolojen vaikutus työskentelyyn
- työalueet
- henkilösuojaimet
- ympäristön suojaus ja puhtaanapito
- melua aiheuttavat työt
- palosuojelu. [13.]

Turvallisuusasiakirja voi olla liiteasiakirjana urakkaohjelmassa tai sille on voitu määritellä urakassa noudatettavien asiakirjojen joukossa oma paikkansa pätevyysjärjestyksessä. Energiateollisuuden RU-verkostosuosituksissa on määritelty kolme erilaista turvallisuusasiakirjamallia, joita ovat:

- hankekohtainen turvallisuusasiakirjapohja
- tilaajakohtainen vakio turvallisuusasiakirjapohja
- tilaajan turvallisuusasiakirjan urakkakohtaiset muutokset. [5, luku 6.10, s.105.]

6.5 Työselostukset

Työselostuksia laaditaan yleisenä työselostuksena sekä hankekohtaisesti työkohtaisena työselostuksena. Yleisen työselostusten tarkoituksena on selventää urakoitsijalle työmaata koskevat yleiset työskentelyä koskevat ohjeet ja määräykset. Yleinen työselostus on tilaajan käytössä oleva eri hankkeissa toistuva asiakirja. Yleisen työselostuksen avulla tilaaja pystyy varmistamaan, että eri hankkeet toteutetaan urakoitsijan muuttuessa tilaajan itse määräämällä tavalla.

Urakan teknillisiin asiakirjoihin sisältyvät työkohtaiset työselostukset pitää sisälleen rakennuskohdetta, rakennusosia ja niiden laatua koskevia vaatimuksia. Työkohtaisessa työselostuksessa voidaan myös antaa määräyksiä ja ohjeita työtä koskevista työtavoista sekä kohteessa käytettävistä rakennustarvikkeista. [12, s. 3.] Työkohtaisessa selostuksessa määritellään mm. kohteen rakentamiseen liittyvät yksityiskohdat, kuten muuntamoiden varustelu, kaapeleiden mer-

kinnät ja paikantaminen sekä kohteen maadoituksia koskevat vaatimukset. Kohteen turvallisuuteen liittyen purkamisesta ja liikennejärjestelyistä tehdään maininta työkohtaiseen työselostukseen. Myös tarvittavien työkatkojen ja varasyötöjärjestelyiden toimintatavoista ja tarvittavista ilmoituksista tehdään maininta työkohtaiseen selostukseen.

6.6 Suunnitelmapiirustukset

Tarjouslaskennan olennaisimpia asiakirjoja ovat suunnitelmapiirustukset. Suunnitelmapiirustukset ovat tilaajan valmiiksi tarjouslaskentaa varten teettämiä teknisiä piirustuksia tai kaavioita. Nämä piirustukset eivät välttämättä ole vielä lopullisia, varsinkaan jos niissä ei ole otettu huomioon maasto-olosuhteista tai maankäytöstä aiheutuvia mahdollisia muutoksia.

Suunnitelmapiirustuksista saadaan selville esimerkiksi urakan materiaalimenekki, kaapelikaivantojen yhteispituus tai tarvittavien alitusputkitusten määrä. Piirustusten ulkonäkö voi vaihdella suunnittelijasta riippuen, mutta niiden sisältö säilyy usein samankaltaisena. Seuraavissa alaluvuissa esitellään yleisimmät tarjouslaskennassa käytettävät suunnitelmapiirustukset.

6.6.1 Lähestymiskartta ja työkohteen yleiskartta

Lähestymiskartta (liite 1) on maantieteellinen kartta, josta selviää rakennettavan sähköverkoston sijainti. Lähestymiskartta on esimerkiksi otos maantiekartasta tai osoitekartasta. Kartan pääasiallisena tarkoituksena on työkohteen sijainnin selviäminen. [7, s.18.]

Työkohteen yleiskartta (liite 2) on tiivistelmä työkohteen varsinaisista työkartoista. Kartasta on tarkoitus selvittää työkohteen työkokonaisuus. Yleiskartassa esitetään eri työkarttojen alueet omilla numeroillaan. Työkohteen yleiskartassa on myös hyvä esittää suuremmat johtoreitit, jotka ulottuvat usean kartan alueelle. Yleiskartan koko ei kuitenkaan saisi olla A3-arkkia suurempi. [7, s.18.] Yleiskar-

tan käyttö tarjouslaskennassa on tarpeellista, koska siitä selviää selkeästi työmaan kokonaiskuva. Sopiva mittakaava yleiskartassa on 1:5000. Työkohteen ollessa pieni on suunnittelija voinut piirtää myös pienjännitekaapeloinnin yleiskarttaan, joka on edellä mainitulla mittakaavalla vielä selkeä useista kaapeli-merkinnöistä huolimatta.

6.6.2 Työkartta

Työkartta on yksityiskohtainen kuvaus rakennettavasta tai muutettavasta verkosta, jossa käytetään yleisesti sovittuja piirrosmerkkejä, symboleja ja rakenteiden kuvaamistapoja. Uuden verkon lisäksi työkartalla on esitettävä myös vanha sähköverkko, josta selvästi erotetaan uusi rakennettava verkko. Yleisesti työkartat laaditaan erikseen jokaisesta eri verkosta. Eri työkarttoja voi olla keskijänniteverkkokartta, pienjänniteverkkokartta, purkutyökartta (liite 3), maadoitusverkkoa kuvaava kartta tai ilmajohdon profiilikartta (liite 4), joka voi toimia myös työkarttana. [7, s.19.] Uusi työkartta (Liite 5) pienjänniteverkosta voi olla esimerkiksi muuntopiirikohtainen eli kartassa näytetään tietyn muuntamon pienjännitekaapelointi.

Työkartasta tulee helposti tulla selväksi mitä rakennetaan, mitä muutetaan, mitä puretaan ja kuinka uusi rakennuskohde liittyy vanhaan verkkoon. Työkartasta näkyvä sisältö voi olla esimerkiksi seuraavanlaisen listan mukainen:

- työpisteet yksilöllisin numeroin, joita mm. ovat pylväät, jakokaapit, kaapelijatkokset
- rakennettavat ja nykyiset johdot. Purettava verkosto esitellään yleensä omalla kartallaan
- vakiorakenteita vastaavat yleisesti vakiintuneet ja hyväksytyt symbolit
- profiilikartassa pylväsvälit
- verkkoon liittyvien tunnistet. [7, s.19.]

6.7 Muut asiakirjat

Projektin sisältämien asiakirjojen määrä voi muuttua hanke- ja tilaajakohtaisesti. Yleisesti käytössä olevia asiakirjoja ovat alaa koskevat standardit ja ohjeet, jotka voidaan mainita yleisessä työselostuksessa. Rakennusurakkaan liittyviin normeihin ei yleisesti viitata hankekohtaisissa tai yleisissä asiakirjoissa, vaan niiden noudattaminen on itsestäänselvyys [11, s. 1].

Muita sähköverkonrakennusurakoinnissa käytettäviä tarjouslaskenta-asiakirjoja ovat mm. maanomistajatiedot ja risteämälausunnot. Maanomistajatietojen perusteella tarjouslaskija voi karkeasti laskea maastosuunnitteluvaiheessa tehtävien maankäyttöoikeussopimusten määrän. Oikeellinen sopimusten määrä näille sopimuksille on kuitenkin varmistettava teknillisten piirustusten pohjalta. Hyvin usein ilmajohtoa rakennettaessa tulevat 20 kV:n johdot risteämään 110 kV:n tai siitä suurempien ilmajohtojen kanssa. Näistä risteämisistä on tehtävä erillinen lausunto ja risteämäkohta on kuvattava tarkentavasti kartalla sekä nimettävä risteämäalueella olevat pylvää. Risteämälausunnossa ohjeistetaan turvalliseen työskentelyyn risteämäalueella sekä annetaan työpistekohtaisia työohjeistuksia.

7 Tarjouslaskentatoimintaan tutustuminen

Opinnäytetyön produkti eli sähköverkonrakennuksen tarjouslaskentatyökalun kehittäminen aloitettiin tutustumalla tarjouslaskentaprosessiin. Tarjouslaskenta on, kuten aiemmin työssä on mainittu, paljon aikaa ja alan asiantuntemusta vaativa työvaihe, joten opinnäytetyötä tehdessä tutustuminen koko verkonrakennusprosessiin oli itseni ja yrityksen opinnäytetyönohjaajan mielestä järkevää. On ilmeistä, että tarjouslaskijan on tunnettava ja tiedettävä laskentaa tehdessä verkonrakentaminen perusteellisesti suunnittelusta aina työmaan luovutukseen saakka. Opinnäytetyön aikana yrityksellä oli meneillään rakennettavien kohteiden tarjouslaskenta, joka mahdollisti osallistumiseni laskentaan.

Laskentaprosessi aloitettiin perehtymällä tarjouslaskennan asiakirjoihin. Tarjouksen urakkaohjelmaan ja työselityksiin tutustuminen antaa selkeän kuvan laskettavasta kohteesta. Urakkaohjelmasta esimerkiksi selviää eri osapuolien hankintavelvollisuudet, jotka voivat vaikuttaa urakan kokonaishintaan oleellisesti. Rakennuttajalla eli työn tilaajalla voi olla toteutumassa monia eri kohteita ja myös niiden tarjouslaskenta on mahdollisesti käynnissä samanaikaisesti. Näissä saman rakennuttajan tarjouksissa voi ilmetä joitain samanlaisia asiakirjoja, joita rakennuttaja käyttää ns. vakiomallina tarjouksesta toiseen. Näitä asiakirjoja ovat esimerkiksi vakioturvallisuusseloste tai yleinen työselostus.

Laskennan seuraava vaihe on rakennuskohteen hankemäärien selvittäminen piirustuksista eli ns. massalaskenta. Laskentaa varten tilaajan tekemät tai teettämät tekniset piirustukset tulostetaan oikealla mittakaavalla paperiversioiksi massalaskennan helpottamiseksi. Massalaskenta suoritettiin laskemalla verkon eri osat ja tallentamalla saadut kappale ja metrimäärät valmiiseen Excel-taulukkoon. Mahdollisimman tarkat kaapelipituudet ja tarvikkeiden kappalemäärät edesauttavat tarjouksen paikkansapitävän kokonaishinnan määrittelyssä.

Tarjoustoimintaan ja -laskentaan voidaan soveltaa eräänlaista 20/80 sääntöä. Tarjouslaskijan määrittelemästä laskentaan kuluttamastaan ajasta laskija käyttää 20 %, kun hän laskee tarjoushinnasta 80 %:n osuutta. Tarjoushinnan 80 % prosenttia muodostuu usein muuntamoista, jakokaapeista, kaapeleista, kaapeli-varusteista, pylväistä, johtimista sekä valaisimista. Jäljelle jäävä 20 % muodostuu ruuveista, muttereista sekä erinäisistä pienistä kaapeloinneista, joiden laskentaan laskijan ei kannata käyttää turhaa arvokasta laskenta-aikaansa. [3, luku 14.4, s.3.]

Kaapeleiden maahan menevästä metrimäärästä saadaan samalla urakkaan kuuluva kaivettava kaapeliojan kokonaispituus tai vastaavasti ilmajohtona toteutettavassa verkossa urakkaan kuuluva pylvästysmäärä ja johdon veto. Kaapeleiden laskennassa on otettava huomioon myös niiden työvarat, kun ne kytketään joko pylvääseen, muuntamoon tai jakokaappiin tai tehtäessä kaapelille jatko. Ilmajohtoja laskettaessa on huomioon otettava seikka ilmajohtoon riippuvuus,

joka saadaan kun laskettu johtopituus kerrotaan tietyllä kertoimella. Sama kerroin ottaa huomioon myös johdon rakentamiseen vaadittavat työvarat.

Verkonrakennushankkeen yksi suurista kulueristä on kaapeleiden tarvitsemat tienalitukset. Usein alitukset tehdään poraamalla tai tunkkaamalla putket tien tai jalkakäytävän alitse. Alitusten määrä lasketaan massalaskentavaiheessa tarkasti aliurakoitsijalla tehtävää tarjouspyyntöä varten. Kaikki poraamalla tai tunkkaamalla tehtävät johtoreitit lyhentävät varsinaista kaapelikaivumatkaa, joka on otettava huomioon kaapelikaivantojen yhteispituutta laskettaessa.

Massalaskenta voi olla verkonhaltijan tai rakennuttajan tavasta riippuen jo tehty tarjousta pyydettäessä. Näissä tilanteissa myös tarjouslaskentaprosessi supistuu ja käytettävissä olevat työresurssit voidaan paremmin keskittää esimerkiksi tarjoushinnan tarkkaan määrittämiseen. Työn tilaaja on teknisen laskennan pohjalta voinut koota urakkaan kuuluvien tarvikkeiden ja kaapeleiden määrät työpistekohtaisesti suoraan Excel-taulukkoon. Työpisteisiin kuluvat tarvikemäärät on helppo selvittää Excelillä esimerkiksi Pivot-taulukkotyökalun avulla. Urakan hankemäärien selvittyä voidaan aloittaa urakan tarjoushinnan määrittäminen, joka sisältää myös katetuottohinnoittelun materiaalille, työlle sekä alihankinnalle.

Katetuottohinnoittelu on hinnoittelumenetelmä, jossa tuotteiden ja palveluiden kustannuksiin lisätään niille haluttu kate. Kate määritellään tuotteen tai palvelun loppuhintaan prosentuaalisena osuutena, jonka suuruus vaihtelee toimialasta ja tuotteesta riippuen. Katetuottohinnoittelulla yritys pyrkii kattamaan yritykselle tulevat kiinteät kustannukset ja saavuttamalla hinnoitteluvaiheessa määrittelemänsä voittotavoitteen. [15, s. 91.]

8 Tarjouslaskentatyökalu

Yrityksen uuden laskentataulukon luominen päätettiin toteuttaa Excelillä, koska myös vanha laskentapohja oli Excel-pohjainen. Toimeksiantajana toimineen

yrittäjien tarjouslaskentaprosessi on arkaluontoista aineistoa, joten tekstissä ei käsitellä tai kuvata tarkasti opinnäytetyön produktin sisältöä ja toimintaa. Tässä kappaleessa valaistaan produktin pääpiirteitä sekä kerrotaan työn edetessä vastaan tulleista haasteista.

Uuden tarjouslaskentatyökalun kehittäminen oli kannattavinta aloittaa tarkastelemalla yrityksen vanhaa tarjouslaskentapohjaa. Yrityksen vanha laskentataulukko antoi hyvän pohjan uudelle laskentatyökalulle, vaikka ulkonäöllisesti uusi taulukko eroaa vanhasta suuresti. Lisäksi uudesta laskentataulukosta löytyy tietokantoja, joita ei vanhaan sisältynyt. Tietokannat sisältävät verkostorakentamisen hinta- ja rakennetietoja. Näiden tietokantojen sisällyttäminen uuteen taulukkoon nopeuttaa tarjouslaskijan työtä sekä tarkentaa laskennasta saatavaa lopputulosta. Laskentataulukon tietokantojen kokoaminen oli produktin suuritöisin vaihe. Taulukon tehokkaan ja monipuolisen toiminnan kannalta tietokantojen kokoaminen oli kuitenkin ehdottoman tärkeää.

Uusi laskentataulukko koostuu useasta eri välilehdestä, jotka on nimetty laskettavan kokonaisuuden mukaan. Kokonaisuuksien erottaminen laskentavaiheissa helpottaa lopullisen tarjoushinnan määrittämisessä. Eri kokonaisuuksia voi olla esimerkiksi keski- ja pienjännite laskentavaiheet. Tarjouspyynnössä esitetään tarjoushinnan muoto, jossa tarjous on jätettävä. Tilaaja voi esimerkiksi haluta tarjouksen eroteltuna kokonaisuuksiin kokonaishintaisina. Taulukko toteutettiin niin, että eri kokonaisuuksien tarkastelu yhteenveto-osiossa on selkeää.

Excel-tilit voivat sisältää tuhansia rivejä ja soluja, joiden sisältämää tietoa on pystyttävä tarkastelemaan vaivattomasti. Laskentatyökalun kaikki tilit ovat suunniteltu ja toteutettu niin, että ne olisivat yhdenmukaisia sekä niin, että niiden ulkoasu muistuttaa mahdollisimman paljon toisiaan. Tällä pyrittiin laskentataulukon selkeään käyttöön. Selkeää käyttöä lisää myös taulukossa käytettävien värien sommittaminen. Esimerkiksi yhteenvedot ja niiden solut ovat esitetty sinisellä ja varsinaiset laskentaselitteet ovat esitetty vihreällä värillä.

Tilit kehittämisen yhteydessä tulleet haasteet liittyivät lähinnä Excelin käyttöön sekä omaan ammattitaitooni verkonrakennusalalla. Tilit sisältää pal-

jon kaavoja, joiden toimivuus oli tarkastettava useaan otteeseen laskennan oikean lopputuloksen kannalta. Kaikki kaavoja sisältävät solut ovat virhenäppäilyiden vuoksi suojattu salasanalla. Salanasuojaus on toteutettu myös soluille, joita ei laskennan aikana tarvitse muokata. Haasteellisen työstä teki myös se, että oma kokemus ja osaaminen verkonrakennusalalta olivat vähäistä ennen työn aloitusta. Päivittäinen perehtyminen tarjouslaskentaan, työhön liittyvien verkonrakennustietokantojen kokoaminen sekä hyvä ohjeistus tekivät opinnäytetyön produktiosuuden loppuunsaattamisesta mahdollista.

Tarjouslaskentataulukon testaus suoritettiin laskemalla jo ennestään laskettuja kohteita. Vertailupohjaa laskennalle saatiin vertailemalla uuden tarjouslaskentatyökalun tuotoksia yrityksen vanhoihin laskentamateriaaleihin. Testauksen yhteydessä huomioitiin myös onko taulukon käytettävyys ja monipuolisuus sillä tasolla, että tarjouslaskenta on tehokasta ja vaivatonta. Toimeksiantajan hyvän ohjeistuksen ansiosta taulukon käytettävyys ja selkeys pystyttiin suullisen suunnitelman pohjalta luomaan käytännölliseksi jo työn varhaisessa vaiheessa.

9 Pohdinta

Opinnäytetyön ajankohtaisuus Suomessa tehtävään laajaan sähköverkkojen saneeraukseen nähden oli verkostourakoitsijana toimivan yrityksen kannalta hyvä. Mahdollisimman mutkaton ja juuri yrityksen omiin tarpeisiin räätälöity tarjouslaskentatyökalu säästää aikaa ja antaa lisää työresursseja tarjouslaskennan muihin vaiheisiin, jotka voivat olla ratkaisevassa roolissa verkostourakoitsijoiden välisissä tarjouskilpailuissa. Verkostourakoitsijana toimivan yrityksen kannattavuus lähtee tarjouslaskentavaiheesta, joka vaatii toimiakseen ammattitaitoisen henkilökunnan ja heidän käyttämän toimivan ohjelmiston. Nykyajan yhteiskunta pyörii vahvasti teknologian varassa ja myös verkostourakoitsijan tarjouslaskijan on tunnettava nykyisin yleisimmät käytössä olevat ohjelmat ja ohjelmistot hyvin.

Tarjouslaskenta on hyvin riippuvainen käytettävästä urakkamuodosta. Verkostourakoinnissa käytetään yleisimmin kokonaisvastuurakentamista. Tarjouslaski-

jan on tunnettava eri urakkamuotojen yleisimmät piirteet ja niissä vaikuttavien eri osapuolien vastualueet. Tarjouskohteen urakkamuodosta riippumatta on tarjouslaskentatyökalun toimittava niin, että laskennasta saatava tulos ei palvele pelkästään kokonaisvastuurakentamista. Laskentataulukko kehiteltiin verkostourakoitsijan käytettäväksi niin, että laskenta onnistuu tarjouskohteesta riippuvan urakkamuodon vaihtuessa. Esimerkiksi kokonaisvastuurakentamiseen kuuluvien suunnittelukustannuksien laskeminen joissain muissa urakkamuodoissa voi olla tarpeetonta.

Työn läpivieminen vaati itseltäni paljon tutustumista verkostourakointiin jo itse alana. Pohjana siitä oli ainoastaan kesällä 2013 tehty työharjoittelujakso ja tutkintoon liittyvien kurssien anti. Tarjouslaskentatyökalun kehittäminen juuri kyseisen yrityksen tarpeisiin oli kuitenkin hyvän ohjeistuksen ja yrityksen toimitusjohtajan selvän vision avulla sujuvaa, vaikka työn alkaessa tarjouslaskennan eri vaiheet olivat itselleni suhteellisen tuntemattomia.

Verkostourakointiin käytettäviä tarjouslaskentaohjelmistoja on tarjolla vähän ja niidenkin ylläpitäminen yrityksen käytössä on arvokasta. Opinnäytetyön produktina oleva Excel-pohjainen tarjouslaskentatyökalu antaa Elektron Rauma Oy:n käyttöön helposti muokattavan ja ns. maksuttoman tarjouslaskentataulukon, jonka sisältö ja käytettävyys vastaavat hyvin yrityksen omia tarpeita.

Tulevaisuudessa uutta tarjouslaskentatyökalua voi kehittää Excelin avulla esimerkiksi luomalla jo valmiiseen laskentataulukkoon makroja, joiden avulla esimerkiksi hinnaston päivittäminen tapahtuu muutamaa näppäinkomentoa käyttämällä. Taulukosta on myös mahdollista tehdä kokonaan ohjelmallinen laskentaohjelma hyödyntäen esimerkiksi Microsoftin Visual Basic -ohjelmointiympäristöä. Kehityskohteita yrityksen uudelle tarjouslaskentataulukolle ilmenee sen käytön myötä varmasti useita, joten taulukon muokattavuus on oltava tästäkin syystä mahdollista.

Haluan vielä lopuksi kiittää Elektron Rauma Oy:n toimitusjohtajaa Petri Laukasta, joka antoi mahdollisuuden tähän opinnäytetyöhön. Toimitusjohtajan antama selkeä ohjeistus sekä oma osallistumiseni yrityksen tarjouslaskentapro-

sessiin olivat työn edistymisen kannalta tärkeää. Tutustuminen ja tarkempi perehtyminen tarjouslaskennan sisältämiin työtapoihin näin lyhyessä ajassa ei olisi onnistunut ilman hyvää opastusta.

Lähteet

1. Työ- ja elinkeinoministeriö. Sähkö- ja kaasumarkkinoita koskevat lait voimaan 1.9.2013. 2013. Työ- ja elinkeinoministeriö.
http://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotearkisto/vuosi_2013?113256_m=111203. 8.8.2013.
2. Pohjois-Karjalan Sähkö. 2014. Säävarmuuteen vuonna 2028. Pohjois-Karjalan Sähkö. <http://www.pks.fi/saavarma-sahkoverkko>. [Luettu 13.7.2014]
3. Sähköinfo Oy. Verkstourakoitsijakansio. 2002.
<http://severi.sahkoinfo.fi/browse/products>.
4. Saastamoinen, A., Autio, I. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Sähköinfo Oy. Espoo. 2011. 64 s. ISBN: 978-952-231-067-5.
5. Hack, P., Klementjeff-Sarasma, P. & Ahokas, I-L. ST- käsikirja 38. Verkstourakan sopimusasiat. Sähköinfo Oy. Espoo. 2013.
6. Liuksiala, A., Laine, V. Tavoite- ja kattohintaurakka. Rakennustieto Oy. Helsinki. 2011. 112 s. ISBN: 978-951-682-978-7.
7. Monni, M. Ilmajohtoverkostotyöt. 5. uusittu painos. Adato Energia Oy. Hämeenlinna. 2010. 266 s. ISBN: 951- 860-247-6.
8. Headpower. Headpower on asiakkaidensa summa. HeadPower.
<http://www.headpower.fi/yritys/yritysesittely>. [Luettu 15.4.2014]
9. Headpower. Ratkaisumallit sähköverkkoihin. Headpower.
<http://www.headpower.fi/ratkaisumallit/sahkoverkkoihin/rakennuttaminen/#SahkonjakelunYksikot>. [Luettu 15.4.2014]
10. ABB Oy. MJS- suunnitteluohjelma.
<http://www.abb.com/product/seitp329/fa167c8a461a8dbac1256ffe0048ebeb.aspx?productLanguage=fi&country=FI&tabKey=4>. 2014.
11. Rakennustieto Oy. Urakkamuodot ja -asiakirjat. RT 16-10768. 2002.
12. Rakennustieto Oy. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998. RT 16-10660. 1998.
13. Elektron Rauma Oy. Yrityksen tarjouslaskenta-aineistoon kuuluvaa turvallisuusasiakirjaa mukaillen. 2014.
14. Microsoft Corporation. Microsoft Office Excel 2007.
15. Mäkinen, I., Stenbacka, J. & Söderström, T. Katteella tulosta. WSOY. Porvoo. 2004. 193 s. ISBN: 951-0-29423-3.

Lähestymiskartta



Lähde: Paikkatietoikkuna. Paikkatietoikkunan karttapalvelun karttapohjista muokattu. www.paikkatietoikkuna.fi. 2014.

Rakennettavan kohteen yleiskartta.

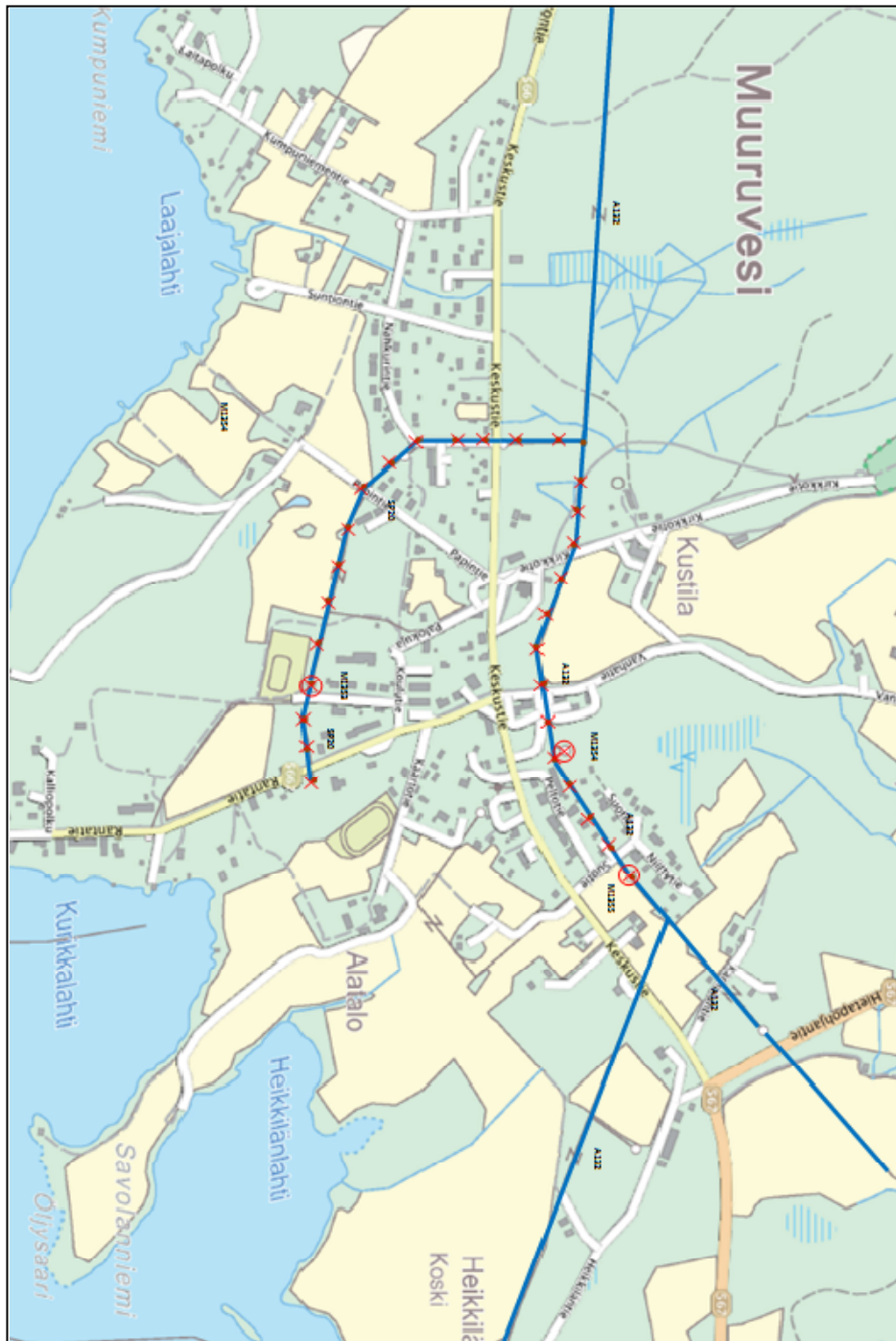
Keskijännitekaapelointi on merkitty kuvaan sinisellä ja pienjännitekaapelointi vihreällä viivalla. Kartta periaatteellinen. Ei todellisesta rakennuskohteesta.



Lähde: Paikkatietoikkuna. Paikkatietoikkunan karttapalvelun karttapohjista muokattu. www.paikkatietoikkuna.fi. 2014.

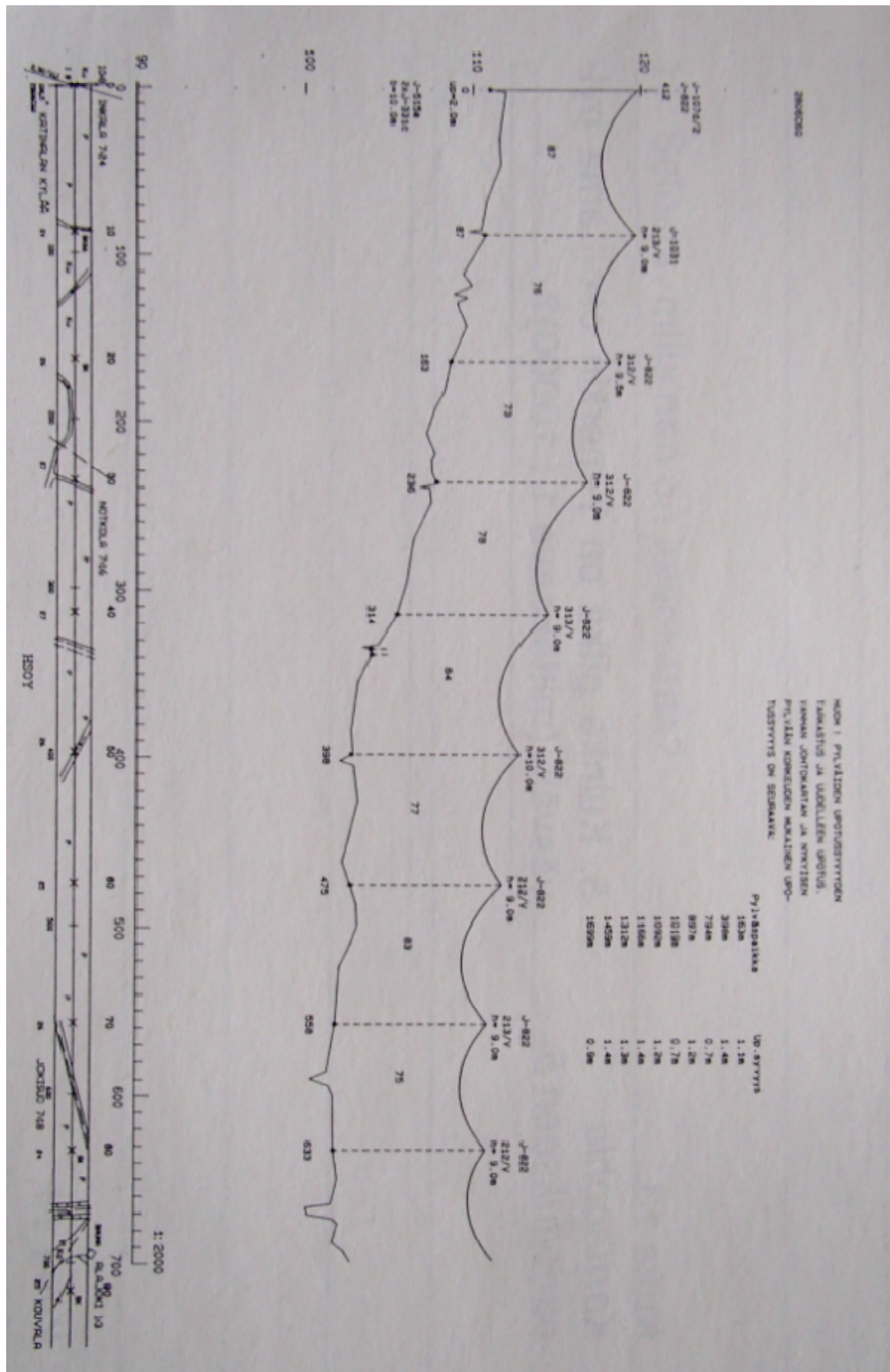
Keskijänniteverkon purkukartta

Kartasta selviää tarkemmin esimerkiksi kyseisen muuntopiirin pienjännitekaape-
liit. Kartta periaatteellinen. Ei todellisesta rakennuskohteesta.



Lähde: Paikkatietoikkuna. Paikkatietoikkunan karttapalvelun karttapohjista
muokattu. www.paikkatietoikkuna.fi. 2014.

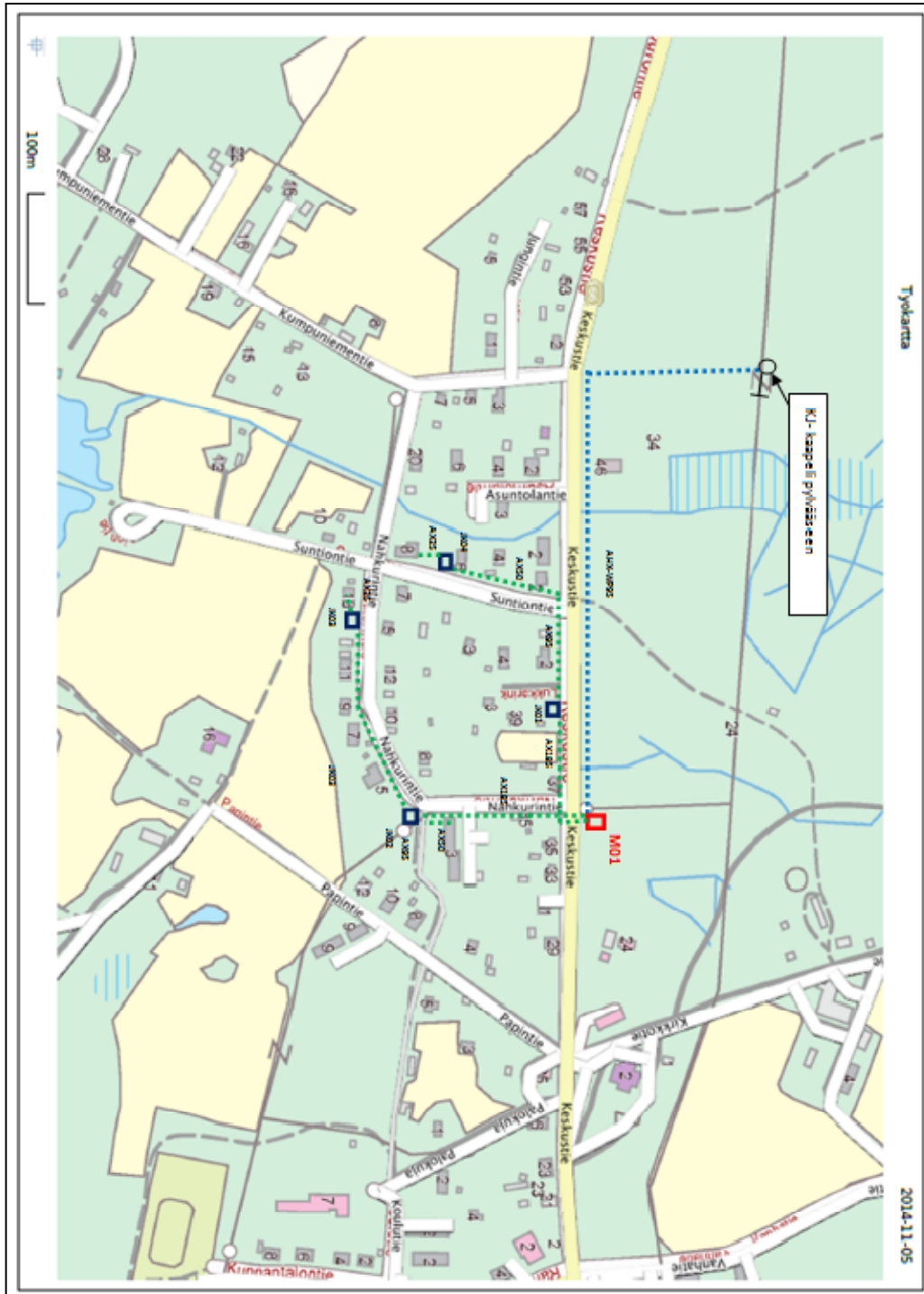
Profiilikartta rakennettavasta verkosta



Lähde: Monni, M. Ilmajohtoverkostotyöt. 5. uusittu painos. Adato Energia Oy. Hämeenlinna. 2010. 266 s. ISBN: 951- 860-247-6. S. 9.

Muuntopiirikohtainen työkartta

Kartasta selviää tarkemmin esimerkiksi kyseisen muuntopiirin pienjännitekaapelit. Kartta periaatteellinen. Ei todellisesta rakennuskohteesta.



Lähde: Paikkatietoikkuna. Paikkatietoikkunan karttapalvelun karttapohjista muokattu. www.paikkatietoikkuna.fi. 2014.