

Samu Koivisto

VERKOSTORAKENTAMISEN TARJOUSLASKENTAPROSESSIN KEHITTÄMINEN

VERKOSTORAKENTAMISEN TARJOUSLASKENTAPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Samu Koivisto
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Sähkö- ja automaatiotekniikan
tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, Sähkötekniikka

Tekijä: Samu Koivisto

Opinnäytetyön nimi: Verkostorakentamisen tarjouslaskentaprosessin kehittäminen

Työn ohjaajat: Marko Kukkola (OAMK), Marko Ryttilahti (Ellappi Oy)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 58

Opinnäytetyö tehtiin Ellappi Oy:lle, joka on lappilainen sähköurakointiyhtiö. Ellappi toimii laajasti Lapin alueella ja yrityksellä on toimistoja ja työntekijöitä usealla paikkakunnalla. Yrityksessä otetaan käyttöön uusi tarjouslaskenta- ja toiminnanohjausjärjestelmä, jonka käytön monipuoliseen ja tehokkaaseen hyödyntämiseen opinnäytetyö liittyy.

Työn kirjallinen osuus antaa kokonaiskäsityksen verkostorakentamisen toimialasta, urakointiyhtiön liiketoimintaympäristöstä ja tarjouslaskennan toteuttamisesta. Teoriaosuuden materiaalina on käytetty alan kirjallisuutta, yrityksen sisäistä tietoa sekä verkkoaineistoihin, lakeihin ja artikkeleihin pohjautuvaa materiaalia. Työn kirjallinen osuus on tehty yleiseen muotoon ja yrityskohtaisia toimintatapoja ei julkaista tässä opinnäytetyössä.

Työn tuloksena yrityksen käyttöön saatiin muodostettua ohjeita ja malliprojekteja sekä -prosesseja helpottamaan ja tehostamaan uusien järjestelmien käyttämistä ja yhteisten toimintatapojen hyödyntämistä koko yrityksessä.

Sähköverkkourakoinnin alalla vallitsee kova kilpailu ja projektien saamiseksi täytyy tehdä kovasti töitä. Markkinoilla pärjäämiseen ja kannattavan liiketoiminnan ylläpitämiseen on hyvänä vaihtoehtona toiminnanohjausjärjestelmän monipuolinen hyödyntäminen. Parhaimmillaan sillä helpotetaan päivittäistä työskentelyä.

Asiasanat: Tarjouslaskenta, sähköverkkorakentaminen, Broker Estimate, Broker Site Manager, Broker Mobile

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering, Electrical Engineering

Author: Samu Koivisto

Title of thesis: Development of Offer Calculation Process for Power Grid Contracting

Supervisors: Marko Kukkola (OUAS), Marko Ryttilahti (Ellappi Oy)

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021

Number of pages: 58

This thesis was commissioned by Ellappi Oy. Ellappi Oy is a company with its headquarters in Rovaniemi, Finland. Ellappi Oy operates broadly within the Lapland province and it has multiple offices located in different districts. Now the company is implementing a new offer estimator and enterprise resource planning software to be used in their daily operation.

The written part of this thesis gives its reader an understanding of the environment concerning the act of power grid contracting, challenges imposed to the contractor by external factors and highlights the importance of successful offer calculation. The material used includes sector specific literature, articles, legal stipulations and internal data.

The product of this thesis were new guidelines and exemplary projects to be used internally to increase productivity within the company. As an addition, new processes were generated to help the deployment of the new brokerage system and streamline company policy of creating new contracts.

Competition is fierce in the electrical contracting industry and a great deal of work is done to generate new contracts and deals. To remain profitable, one can as an option improve its daily operations by updating and upgrading their ERP systems.

This thesis is a report of the process of updating Ellappi Oy's offer brokerage system. Important business matters are for the company's own use only. The thesis is written at a general level.

Keywords: Offer calculation, power grid construction, Broker Estimate, Broker Site Manager, Broker Mobile

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	ELLAPPI OY	10
3	SÄHKÖVERKKOJEN RAKENNE.....	12
3.1	Sähkömarkkinalaki.....	15
3.2	Keskijänniteverkon eri rakenteet	16
3.2.1	Avolinja.....	18
3.2.2	1 kV:n linja.....	23
3.2.3	PAS-linja.....	24
3.2.4	Maakaapeliverkko.....	26
3.3	Lapin verkkoyhtiöt.....	27
4	VERKONRAKENNUSYHTIÖN PALVELUT	28
4.1	Palvelulajit verkostoalalla.....	28
4.1.1	Kokonaisurakka.....	28
4.1.2	Kokonaisvastuurakentaminen.....	29
4.1.3	Yksikköhintaurakka	29
4.1.4	Muut urakkamuodot	29
4.2	Suunnittelutoimistojen rooli	30
5	MARKKINAT JA NIIDEN HAASTEET	31
5.1	Alihankinta	31
5.2	Materiaali	32
5.3	Henkilöstö.....	33
5.4	Kilpailutilanne ja kilpailijat	33
5.5	Urakointiyhtiöiden asema	33
6	TARJOUSLASKENTA KOKONAISUUTENA.....	34
6.1	HeadPower ja muut kilpailutusalueet.....	34
6.2	Tarjouslaskennan vaiheet.....	35
6.3	Ellapissa käytössä olevat urakkalaskentatavat.....	37
6.4	Yhteisten toimintatapojen hyödyllisyys yritykselle.....	37
7	KÄYTTÖÖNOTETTAVA TARJOUSLASKENTA-OHJELMISTO.....	40
7.1	Tarjouslaskentaohjelmiston toiminta	40

7.2	Oy Mercus Software LTD	42
7.3	Broker Estimate	42
7.4	Broker Site Manager	42
7.5	Broker Mobile	44
7.6	Käyttöönottettava tarjouslaskentaprosessi	45
8	TARJOUSLASKENNAN HYÖDYNTÄMINEN PROJEKTIN- HALLINNASSA.....	47
8.1	Projekti prosessina	47
8.2	Ehdotus toiminnan tehostamiseksi	48
9	PROJEKTIN LOPETUS JA ONNISTUMISEN TARKASTELU	50
9.1	Toiminnan arviointi.....	50
9.2	Jälkilaskenta	51
9.3	Tarjouksen analysointi yhtenäisellä ohjeistuksella	51
9.4	Saadun projektin toteutuksen jälkeinen analysointi.....	52
9.5	Brokerin käyttäminen jälkilaskentaan.....	53
10	POHDINTA.....	54
	LÄHTEET	56

1 JOHDANTO

Verkostorakentaminen on ollut pitkään sähköyhtiöiden itsensä toteuttamaa palvelua ja sitä on tehty pääsääntöisesti pelkästään omalle sähköyhtiölle, lukuun ottamatta isoja sähköyhtiöitä, jotka ovat teetättäneet urakoinnin jo pitkään muilla yhtiöillä. Lähihistorian aikana sähköyhtiöt ovat alkaneet tehostamaan toimintaansa, jolloin ne ovat ulkoistaneet urakoinnin ja kunnossapidon joko tytäryhtiölle tai kokonaan eri yhtiöiden toteutettavaksi ja ovat jääneet itse tilaajaorganisaation rooliin. (1, s. 3.)

Nykyään verkostorakentaminen toteutetaan kilpailutuksen kautta. Sähköverkkoala lukeutuu erityisalojen hankintalain piiriin, jota sovelletaan sähköverkkojen, vesijohtoverkkojen ja liikenteen verkkojen parissa. (2.)

Erityisalojen hankintalain tavoite ei eroa paljoa tavallisesta hankintalaista. Lakien tarkoitus on tehostaa julkisten varojen käyttöä, edistää laadukkaita hankintoja ja taata yrityksille tasapuoliset mahdollisuudet osallistua tarjouskilpailuihin. Kuten muiden hankintojen tapauksessa, myös erityisalojen hankinnat tulee toteuttaa tarkoituksenmukaisina kokonaisuuksina. (2.)

Erityisalojen hankintalaki ei aseta rajoitteita neuvottelumenettelyn käyttämiselle eikä tarjoajaa koskevia vaatimuksia ole säädelty niin yksityiskohtaisesti kuin hankintalaissa. Tarkoituksena on joustavoittaa hankintaprosessia ja tarjota laajempaa harkintavaltaa tarjoajien soveltuvuusehtojen asettamiselle. Puitejärjestelyiden toteuttamiseen on joustavammat säännökset hankintalakiin verrattuna. (2.)

Sähköverkkoliiketoiminta on luonnollista monopolitoimintaa omalla jakelualueella eli rinnakkaisten verkkojen rakentaminen ei ole kannattavaa kansantaloudellisesti. Monipoliasema tarkoittaa sitä, että sähköverkkoliiketoiminnassa ei ole kilpailun kautta tulevaa painetta toiminnan tehostamiseen. Verkkoyhtiöiden toimintaa säännellään viranomaisten taholta. Sääntely ei aiheuta esteitä ostopalveluiden käytölle. (1, s. 27–28.)

Pyrkinessään tehostamaan toimintojaan sähköverkkoyhtiöt voivat esimerkiksi siirtää erikoistuneille palveluntuottajille sellaisia toimintoja, jotka eivät kuulu heidän ydintoimintaansa, kuten sähköverkkojen rakentaminen. Verkkoyhtiöt voivat ostaa rakentamisen ja kunnossapidon markkinoilta, kun ulkopuoliseen toimintaan ei liity suurta epävarmuutta, markkinoilla toimii useita palveluntuottajia ja yksittäinen kauppa ei vaadi spesifejä investointeja. (1, s. 30.)

Verkkoyhtiön saavutettavat hyödyt perustuvat siihen, että palveluntuottajilla ei ole samanlaista monopoliaseman tuomaa suojaa kuin sähköverkkoyhtiöillä. Palveluntuottajien menestys perustuu kykyyn luoda kustannustehokkaita toimintamalleja. (1, s. 31.)

Verkstorakentamista tuottavalle yhtiölle on tärkeä saada yhtenäinen ja tarkka tarjouslaskennan sekä projektitoiminnan toimintatapa, jotta pystytään toimimaan markkinoilla tehokkaasti ja saamaan urakoita kilpailutuksesta. Tämä varmistaa toiminnan ja töiden jatkumisen yrityksessä. Yritystasolla toimintojen harmonisointi, oppiminen saaduista ja hävityistä kohteista sekä laskennan tehostaminen parantavat yrityksen toimintaedellytyksiä ja kannattavuutta.

Opinnäytetyön tarkastelussa oleva asia on tarjouslaskentaprosessin ja toimitusprojektin rajapinnan tiedonhallinnan kehittäminen. Työssä perehdytään tarjouslaskennan tiedonhallinnan, dokumentoinnin, toimitusprojektin aloituksen ja jälkilaskennan toteuttamiseen.

Ellappi Oy:ssä on päätetty ottaa käyttöön Mercus Softwaren tarjouslaskentaohjelma Broker Estimate ja toiminnanohjausjärjestelmä Broker Site Manager sekä Broker Mobile. Opinnäytetyössä hiotaan Broker-järjestelmien käyttöä, luodaan ohjeistuksia ja parannetaan tiedonhallintaa. Broker Estimateen luodaan laskentapaketteja verkonrakennustuotteille. Järjestelmien käytön helpottamiseksi luodaan toiminnanohjausjärjestelmään malliprojektit sekä myyntiprojektille että toimitusprojektille. Nämä malliprojektit otetaan pohjaksi uudelle projektille ja ne toimivat hankkeen vastuuhenkilön muistilistana projektin työvaiheista. Ohjeistukset

ja muu syntynyt materiaali on yrityksen sisäiseen käyttöön ja niitä esitellään tässä työssä vain yleisellä tasolla.

2 ELLAPPI OY

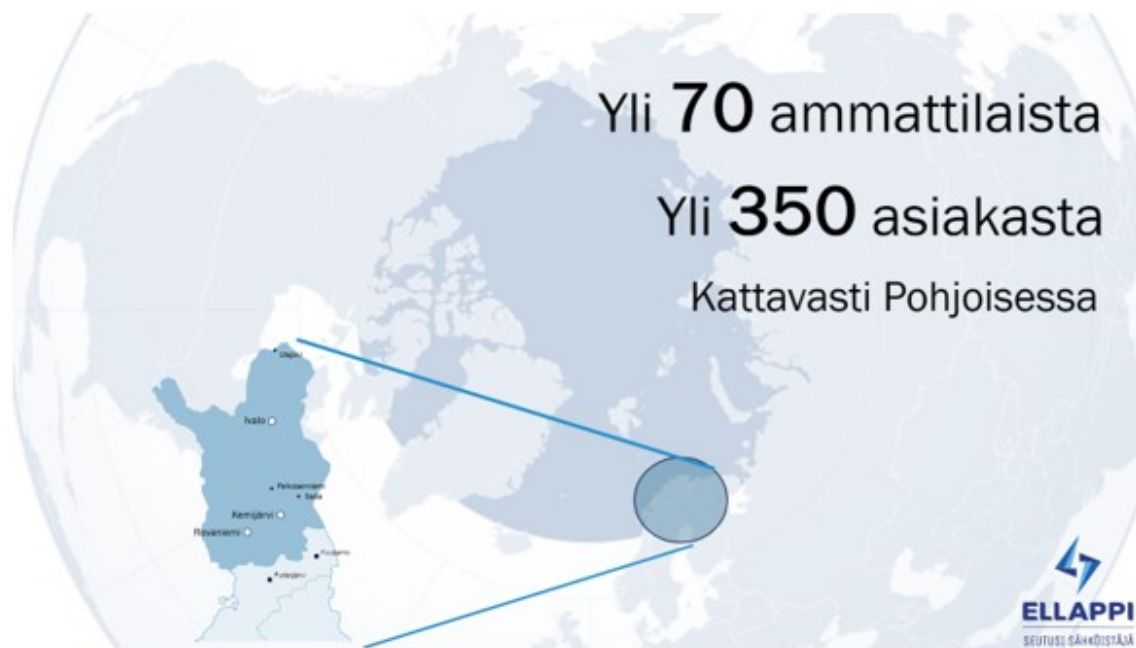
Ellappi Oy on lappilainen sähköurakointiyhtiö, joka on perustettu vuonna 1999. Yhtiön omistajia olivat tuolloin Inergia Oy ja Utsjoen Sähköosuuskunta. Yritys on vastannut perustamisestaan lähtien osakkaiden harjoittamasta sähköurakointitoiminnasta ja jakeluverkon huollosta, kunnossapidosta sekä rakentamisesta. Lisäksi yritys tekee sähköurakointia kiinteistöpuolella yrityksille ja kuluttajille. (3.)

Vuonna 2018 tehtiin liiketoimintajärjestely, jossa Inergia Oy, Utsjoen Sähköosuuskunta, Koillis-Lapin Sähkö Oy sekä Napapiirin Energia ja Vesi Oy keskitivät sähköurakointiliiketoimintansa Ellappi Oy:lle. Yhtiöt ovat Ellapin omistajia (kuva 1). Ellappi tuottaa palveluita niiden sähköverkkoihin ja myös muille energia- ja vesiyhtiöille, julkiselle sektorille, tietoliikenneverkkotoimijoille, teollisuudelle, rakennuttajille sekä alihankkijoille. Liiketoimintajärjestelyn tavoitteena oli turvata Lapin alueella osaava ja kilpailukykyinen paikallinen sähköurakointiyhtiö ja turvata riittävä paikallinen työntekijöiden määrä sähköverkkojen vikatilanteiden hoitoon. (3.)



KUVA 1. Ellapin omistajat (4)

Ellapilla on toimistot Rovaniemellä, Kemijärvellä ja Ivalossa (kuva 2). Lisäksi yhtiöllä on asentajia usealla paikkakunnalla.

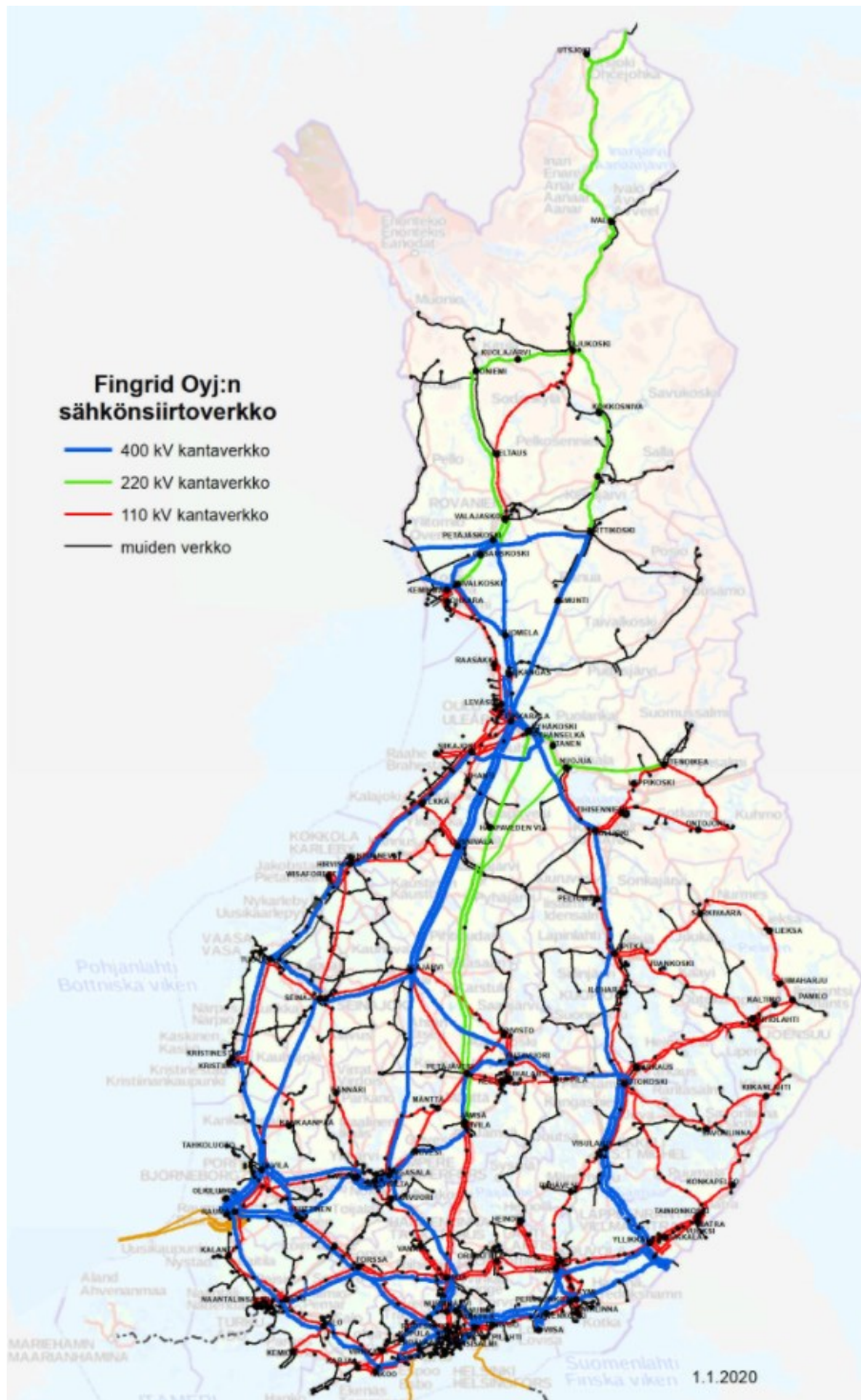


KUVA 2. Ellapin toimipaikkojen sijainti (4)

3 SÄHKÖVERKKOJEN RAKENNE

Sähköenergia tuotetaan voimalaitoksissa, joiden sijoituspaikka määräytyy niiden ominaispiirteiden mukaan. Esimerkiksi vesivoimalaitokset sijaitsevat jokien varrella, tuulivoimalat sijaitsevat alueilla, joissa tuulee riittävästi ympäri vuoden ja yhdistetyt sähkön- ja lämmöntuotantovoimalaitokset sijaitsevat paikoilla, jotka ovat niiden polttoaineen saannin ja asiakkaille tuotetun energian siirron kannalta järkevimpiä. Kaikki sähkön loppukäyttäjät eivät luonnollisestikaan sijaitse näiden voimalaitosten lähistöllä, jolloin kulutus ja tuotanto täytyy yhdistää toisiinsa sähköverkolla. Myös kuluttajien aurinkopaneeleilla tuottama ylimääräinen sähkö voidaan syöttää sähköverkon kulutukseen. (5, s. 1.)

Sähköverkot jaetaan siirto- ja jakeluverkkoihin. Siirtoverkot ovat jännitteeltään 110, 220 ja 400 kV. Ne muodostavat sähköasemien kanssa koko Suomen kattavan kantaverkon, joka on Fingridin omistama (5, s. 1). Kantaverkko on yhteydessä Ruotsiin, Norjaan, Venäjään ja Viroon. Suomen sähköverkko on tätä kautta yhdistetty Euroopan maiden kanssa. Kantaverkon kautta pystytään tuomaan ja siirtämään sähköä maiden välillä. Suomessa käytetään enemmän sähköä kuin sitä tuotetaan, joten osa käytetystä sähköstä tulee ulkomailta. (5, s. 1.) Kuvassa 3 on esitettyä Fingridin sähkönsiirtoverkon rakenne.



KUVA 3. Suomen sähkösiirtoverkko (6)

Alueverkot ovat verkkoja, joiden jännitetaso voi olla 30, 45 tai 110 kV ja niillä paikalliset sähköyhtiöt siirtävät sähköä kantaverkosta omiin jakeluverkkoihinsa. 30 ja 45 kV ovat harvinaisia jännitetasoja, mutta niitä on silti edelleen käytössä. (5, s. 1.)

Jakeluverkot ovat paikallisten sähköyhtiöiden omistama. Energiaviraston vuoden 2019 tekniset tunnusluvut -Excel-listan mukaan Suomessa toimi vuonna 2019 yhteensä 77 jakeluverkkoyhtiötä. Suomessa toimi yhdeksän alueverkkoa ja vain yksi siirtoverkko, joka on Fingrid (7). Jakeluverkolla siirretään sähköenergia pienille ja keskiuurille sähkökäyttäjille (5, s. 1).

Jakeluverkot jaetaan keski- ja pienjänniteverkkoihin. Yleisin keskijänniteverkon jännitetaso on 20 kV. Pienjänniteverkko on yleisemmin 400 V. Keskijännitetasolla on käytössä myös 10 kV ja pienjännitepuolella 1 kV. Teollisuudessa voidaan käyttää myös paikallisesti 690 V:n pienjännitejakelua tai 6 kV:n keskijännitejakelua. Kuvassa 4 on esitetty havainnekuva sähkönsiirtojärjestelmän kokonaisuudesta. (5, s. 1.)



KUVA 4. Sähköverkon rakenne (8)

Kuten kuvasta 4 nähdään, on 110/20 kV:n sähköasemalta eteenpäin olemassa kaksi ratkaisua: joko ilmajohtoverkkona toteutettu tai maakaapelina toteutettu

verkko. Vuonna 2013 uudistetun sähkömarkkinalain takia moni verkkoyhtiö on päättänyt korvata ilmalinjoja säävarmalla maakaapeliverkolla. Harvaan asutulla ja pitkien välimatkojen alueella vanhat ilmalinjat siirretään pääasiassa teiden varsiin huoltovarmuuden parantamiseksi sekä maakaapeloinnin kalliimman hinnan takia.

3.1 Sähkömarkkinalaki

Sähkömarkkinalaki on tullut voimaan Suomessa ensimmäistä kertaa vuonna 1995. Voimassa oleva lainsäädäntö on vuodelta 2013 ja tätä opinnäytetyötä kirjoitettaessa on käynnissä sähkömarkkinalain uudistus, mutta se ei ehtinyt astua voimaan tänä aikana.

Alla on hallituksen esitys laeiksi sähkömarkkinalain ja sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvonnasta annetun lain 14§:n muuttamisen vaikutuksista ja hyödyistä.

Verkon kehittämisvelvollisuutta koskevaan sähkömarkkinalain 19 §:ään lisättäisiin säännös, jonka mukaan verkonhaltijan olisi suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä sähköverkkoa siten, että verkonhaltija tuottaisi siirto- ja jakelupalvelun verkkonsa käyttäjille kustannustehokkaalla tavalla. Sähkömarkkinalain 52 §:n jakeluverkon kehittämissuunnitelmaa koskevaa säännöstä täydennettäisiin siten, että suunnitelman avulla voitaisiin jatkossa valvoa jakeluverkon kehittämisen kustannustehokkuutta. (9.)

Sähkönjakelun toimitusvarmuusvaatimusten täytäntöönpanoaikaa esitetään jatkettavaksi vuodesta 2028 kahdeksalla vuodella vuoden 2036 loppuun saakka sellaisille pääasiassa haja-asutusalueelle toimiville jakeluverkonhaltijoille, jotka joutuvat 2020-luvulla tekemään isoja verkkorakenteen muutoksia verkoissaan toimitusvarmuusvaatimukset täyttäväksi. (9.)

Neljän vuoden tasointajakso alijäämälle on varsin lyhyt. Jatkamalla tasointajaksoa kahden valvontajakson mittaiseksi, verkonhaltija voi jaksottaa alituoton keräämisen pitemmälle ajalle. Tämä vähentää painetta äkillisiin ja merkittäviin hinnankorotuksiin. Toisaalta kahdeksan vuotta ei ole niin pitkä jakso, että yhtiöön ehtisi vielä kertyä merkittäviä taseen ulkopuolisia varallisuuseriä, jotka yrityskauppatilanteessa johtaisivat äkillisiin hinnankorotuksiin. (9.)

Vuoden 2013 uudistuksen kimmokkeena voidaan pitää vuonna 2010 Suomessa esiintyneitä Tapani- ja Asta-myrskyjä, joiden seurauksena tuhansia kotitalouksia

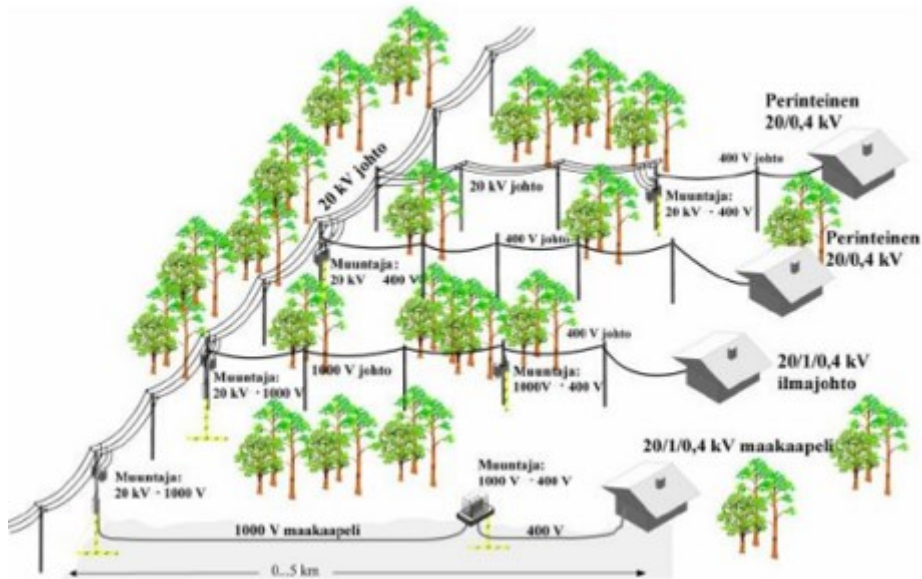
oli pitkiä aikoja ilman sähköä. Lakiin tehtiin muutos, joka tulee määrittämään maksimajan sähkönjakelun keskeytyksille. (10.)

Sähkömarkkinalaissa säädetään, että jakeluverkko on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, ettei sähkönjakelu keskeytyisi yli kuudeksi tunniksi taajama-alueella ja yli 36 tunniksi haja-asutusalueella (11, 51 §). Tätä voidaan pitää alkusysäyksenä, jonka jälkeen sähköyhtiöt alkoivat uusia verkkojaan kiihtyvällä tahdilla. Laissa määritelty takaraja verkon vaatimusten täyttämiseksi on asetettu vuoteen 2028 (11, 119 §). Verkkoyhtiöt pystyivät hakemaan lisäaikaa investointien tekemiselle, ja osa yhtiöistä on saanut lisäaikaa vuoteen 2032 tai vuoden 2036 loppuun asti. Yhteensä 16 verkonhaltijaa haki lisäaikaa, joista kaksi yhtiötä sai lisäaikaa vuoteen 2032 ja kahdeksan yhtiötä vuoden 2036 loppuun. Lisäaikaa ei myönnetty kuudelle sitä hakeneelle verkonhaltijalle. (12.)

Sähkömarkkinalaki ja sen toteuttamisen valvontamalli ohjaavat investointien tehokkaaseen toteuttamiseen, josta syystä verkonhaltijat kilpailuttavat ankarasti toteutuksien teon. Investointitehokkuuden kehittymisestä kertovat Energiaviraston vuosittaiset verkkoyhtiöiden tekniset tunnusluvut (13, s. 101.)

3.2 Keskijänniteverkon eri rakenteet

Tässä luvussa käsitellään keskijänniteverkon eri toteutustavat, koska niiden rakentaminen ja ylläpito on opinnäytetyön tarjoavalle yritykselle tärkeää työtä ja ne on hyvä ymmärtää tarjouslaskennan näkökulmasta. Kuvassa 5 on havainnekuvana sähkönjakeluverkon rakenteen vaihtoehtoiset toteutustavat. Lisäksi on olemassa perinteinen 10 tai 20 kV:n keskijännitemaakaapelointi ja 400 V:n pienjännitemaakaapelointi puistomuuntamolta asiakkaalle.



KUVA 5. Sähkönjakeluverkon rakennetapoja (14, s. 198)

Maakaapeliverkon toteutus vastaa kuvan 5 rakennetta, mutta ilmajohtojen tilalla on pelkkää maakaapelia ja pylväsmuuntamoiden tilalla puistomuuntamot (kuva 6). Myös PJ-jakeluverkko on toteutettu maakaapelina koko matkalta.



KUVA 6. Puistomuuntamo

Lisäksi maakaapeliverkossa on ennen asiakkaiden liittymiä jakokaappeja, jotka sisältävät jonovarokkeet asiakkaan liittymälle (kuva 7).



KUVA 7. Jakokaappi

3.2.1 Avolinja

Maaseutuverkkojen rakenne on pääasiassa avolinjaa, kuten kuvassa 5 on esitetty. Sähköasemalta asiakkaan kulutuspisteeseen kulkee keskijänniteilmalinja ja lähellä asiakkaita sijaitsee pylväsmuuntamo (kuva 8). Ennen pylväsmuuntamolta kulki pienjänniteilmalinja suoraan asiakkaan talon seinään. Siitä toteutuksesta on nykyään luovuttu ja linjoja saneerattaessa tai rakennettaessa kokonaan uudestaan, kaapeloidaan vähintään asiakkaan tontille tuleva osuus.



KUVA 8. Pylväsmuuntamo ja asiakkaalle lähtevä AMKA-linjat

Pylväsmuuntamon ja asiakkaan välinen osuus voidaan toteuttaa myös kokonaan maakaapeloituna. Kuvassa 9 kaapelit laskeutuvat pylväsmuuntajalta jakokaappiin ja jakokaapista maakaapelit kulkevat lähempänä asiakkaita sijaitseviin jakokaappeihin (kuva 7), joista lähtevät kiinteistöjen tonteille menevät liittymiskaapelit.



KUVA 9. Pylväsmuuntamo ja maakaapelointi asiakkaille asti

Avolinja on hyvin yleisesti käytetty keskijänniteverkon toteutustapa. Lapista löytyy jostain paikoista vielä kuvan 10 mukainen keskijänniteilmalinjan toteutus. Linjoja rakennettaessa ne on vedetty metsien läpi, jotta on säästetty materiaalien määrissä.



KUVA 10. Vanha ilmalinja

Perinteinen ja vielä nykyäänkin käytettävä avolinjan malli on orsirakenteella toteutettu pylväs, jossa johtimet kulkevat samassa tasossa tai keskimäinen hie-
man ylempänä (kuva 11). Pylväiden varustelu ja haruksien malli määräytyy linjan
sijainnin mukaan. Kallioinen tai upottava maaperä vaatii erilaisen perustaraken-
teen. Myös linjaan tehtävät käännökset vaativat erilaisia kulmarakenteita.



KUVA 11. Orsirakenteinen keskijänniteilmalinja

Maaseutuverkoissa ja pitkien siirtoetäisyyksien alueilla keskijänniteverkkoa ei kaapeloida sen kalliin hinnan takia, vaan keskijänniteverkot siirretään teiden var-
sille huollon helpottamiseksi (kuva 12).



KUVA 12. Uusi keskijänniteilmalinja tien varrella

3.2.2 1 kV:n linja

Kuten kuvassa 5 esitettiin, on käytössä myös 1 kV:n toteutustapa. Siinä jänniteportaiden 20 kV ja 0,4 kV väliin tulee 1 kV:n jännitetaso. Tämän toteutustavan hyötynä on, että kalliimpaa 20 kV:n keskijännitelinjaa ei tarvitse rakentaa haarana lähemmäs asiakkaita, kuten kuvan 5 ylin toteutustapa havainnollistaa. Lisäksi eri jänniteasteojen käyttö rajaa vikatilanteissa sähköttömien asiakkaiden määrää. 1 kV:n tai sen takana olevassa 0,4 kV:n verkossa tapahtuva vika ei näy 20 kV:n puolella, jolloin sähköttömiä asiakkaita on vain kyseisen johtohaaran takana. 1 kV:n järjestelmän käyttö vaatii asiakkaita varten kaksi muuntajaa. Ensimmäinen muuntaja on 20 / 1 kV jänniteasteon, joka on keskijännitelinjan välittömässä läheisyydessä. Muuntajalta tuodaan 1 kV AMKA-linja lähemmäs asiakkaita. Asiakkaiden lähellä on muuntaja 1 / 0,4 kV. Siltä muuntajalta tuodaan 400 V:n AMKA-linja pienasiakkaille (kuva 13).



KUVA 13. 1 / 0,4 kV muuntaja

3.2.3 PAS-linja

PAS-linjassa johtimien väli on kapeampi kuin avolinjassa, koska PAS-johto on päällystetty PEX-muovilla. Päällystämisen tarkoituksena on estää johtimien hetkellisestä yhteen koskettamisesta tai vieraan esineen koskettamisesta aiheutuvat häiriöt. Kapeamman rakenteen ansiosta PAS-linjan johtokatu voi olla kapeampi kuin perinteisellä avolinjalla (kuva 14). (15, s. 192.)



KUVA 14. PAS-ilmalinja

Samassa pylväässä voidaan kuljettaa kahta erillistä PAS-johtolinjaa (kuva 15).



KUVA 15. Tupla PAS-linja

3.2.4 Maakaapeliverkko

Maakaapeliverkko on nimensä mukaan toteutettu maan sisään kaivettavilla kaapeleilla. Se on hyvin yleinen toteutustapa kaupunkialueilla. Sähköasemalta lähtee keskijännitekaapelointi muuntamoille ja muuntamoilta pienjännitekaapelointi asiakkaan kiinteistöön lähellä olevan jakokaapin kautta. Isoihin kiinteistöihin menee suoraan keskijännitekaapelointi ja muuntamo sijaitsee asiakkaan rakennuksen sisällä tai yrityksen tontilla. Maakaapeliverkon tunnistettavat asiat katukuvassa ovat muuntamot ja teiden laidassa olevat jakokaapit, kuten kuvissa 6 ja 7 on esitetty.

Sähköyhtiöt voivat myös yhdistellä ilma- ja maakaapeliverkkoja. Ellapin toiminta-alueella taajamat kaapeloidaan ja pitkät siirtomatkat tehdään ilmalinjoina. Olemassa olevaan ilmalinjaan voidaan liittää uusi maakaapeloitu alue, jolloin uutta aluetta ei kaapeloida sähköasemalle asti. Myös ilmalinjoissa käytetään maakaapelointia esimerkiksi teiden tai vesistöjen alittamiseen. Taulukossa 1 on esitetty Lapin alueen sähköyhtiöiden SJ-, KJ- ja PJ-kaapelointiasteet.

TAULUKKO 1. Lapin sähköverkkoyhtiöiden tunnuslukuja 2019 (7)

Yhtiön nimi	2019_12 Verkkopituus jännitetasoittain, km				2019_12 Verkon maakaapelointiaste jännitetasoittain		2019_12 a) 0,4 kV:n verkon	2019_12 b) 1-70 kV:n verkon	2019_12 c) 110 kV:n verkon
	km	2019_12 a) 0,4 kV:n verkko, km	2019_12 b) 1-70 kV:n verkko, km	2019_12 c) 110 kV:n verkko, km	maakaapelointiaste e, %	maakaapelointiaste e, %	maakaapelointiaste e, %	maakaapelointiaste e, %	maakaapelointiaste e, %
Enontekiön Sähkö Oy	807,03	211,94	569,99	25,1		7,71	1,693	0	
Kemin Energia ja Vesi Oy	845,58	648,44	195,04	2,1		85,066	74,374	0	
Keminmaan Energia ja Vesi Oy	759,679	538,975	220,704	0		63,236	21,308	0	
Koillis-Lapin Sähkö Oy	3676,15	1486	1975,5	214,65		29,61	3,488	0	
Muonion Sähkösuuskunta	629,496	217,369	386,627	25,5		5,539	1,52	0	
Rantakairan Sähkö Oy	990,5	497	493,5	0		8,853	10,436	0	
Rovakaira Oy	6691,9	3160,2	3473,7	58		46,744	7,208	0,172	
Rovaniemen Verkko Oy	863,459	633,654	203,312	26,493		93,517	90,697	37,029	
Tenergia Oy	698,739	373,784	324,955	0		21,478	3,53	0	
Tornion Energia Oy	896,33	642,28	232,352	21,698		76,789	47,493	0	
Tornionlaakson Sähkö Oy	3890,1	1775,9	1813,4	300,8		30,047	11,685	0	
Tunturiverkko Oy	2345,406	871,842	1439,531	34,033		29,183	3,71	0,391	

Lisäksi Carunalla on jakeluverkkoa Posion ja Ranuan alueella sekä Pohjois-Pohjanmaan alueella.

3.3 Lapin verkkoyhtiöt

Lapissa sähköverkkoyhtiöille on yhteistä pinta-alallisesti laajat toiminta-alueet, mutta vähäiset asiakasmäärät. Verkot ovat pääsääntöisesti maaseutuverkkoa ja verkkoa on asiakasta kohden laskettuna paljon. Myöskään maakaapelointeja ei toteuteta maaseudulla niin kuin taajamaympäristöissä. Lapissa yleisintä onkin vanhojen ilmalinjojen siirtäminen teiden varsiin metsistä joko avo- tai PAS-linjoiksi huollon helpottamisen takia. Maakaapelointeja tehdään asutusten lähellä ja alueilla, missä se on järkevää. (7.)

Napapiirin Energia ja Vesi Oy omistaa Rovaniemen Verkko Oy:n. Kaupunkisähköverkkoja ovat Kemin Energia ja Vesi Oy, Rovaniemen Verkko Oy ja Tornion Energia Oy. Muilla yhtiöillä on laajemmat toiminta-alueet, joissa on paljon ilmalinjaa.

4 VERKONRAKENNUSYHTIÖN PALVELUT

Kuten johdantoluvussa jo todettiin, toteutetaan nykyään verkostoalan palvelut pitkälti erilaisia sopimuksia käyttäen. Sähköverkkoyhtiö toimii tilaajana ja voi tilata esimerkiksi suunnittelun, kunnossapidon, palvelutyöt ja rakentamisen niitä toteutavilta yrityksiltä (1, s. 35). Yritykset voivat olla markkinoilla vapaasti toimivia tai niillä voi olla siteitä yhteen tai useampaan verkkoyhtiöön (1, s. 31–32).

4.1 Palvelulajit verkostoalalla

Tässä luvussa on avattu hieman tarkemmin sähköverkkorakentamista urakointiyhtiön näkökulmasta. Sähköverkkoyhtiöllä on huolto- ja kunnossapitosopimuksia jonkin palveluntuottajan kanssa ja sopimukset kestävät yleensä tietyn ajan, jonka jälkeen ne tulevat uudelleen kilpailutukseen ja palveluntuottaja voi vaihtua. (16.)

Uuden sähköverkon rakentaminen käsitellään erikseen omina projekteina ja ne kilpailutetaan hankekohtaisesti seuraavissa luvuissa kuvattuina urakoina. Kilpailutuksen voittaa yleensä kokonaishinnaltaan halvimman tarjouksen tehnyt yritys. Tilaaja painottaa valinnoissaan jonkin verran laatua, mutta hinta on määräävä asia. (16.)

4.1.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakassa työn tilaajalla on sopimus koko urakasta yhden pääurakoitsijan kanssa. Tämä on perinteisin urakointimuoto. Pääurakoitsija teetättää aliurakoitsijalla ne työt, joita ei voi itse järkevästi toteuttaa (17, s. 19). Esimerkiksi verkstourakoinnin maanrakennustyöt teetetään alihankintana maanrakennusyrityksellä. Urakkaan voi kuulua kaivamisen lisäksi kaapelinveto tai ilmalinjojen teossa pylväiden pystytys ja mahdollinen johtimien vetäminen. Pääurakoitsijana toimiva sähköurakointiyritys suorittaa sähkötekniset työvaiheet ja työmaan johtovelvollisuudet. Pääurakoitsija on vastuussa tilaajalle omien aliurakoitsijoidensa töistä samoin kuin omistaan (17, s. 19).

4.1.2 Kokonaisvastuurakentaminen

Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR-urakka on toteutusmuoto, jossa urakoitsija huolehtii kokonaisuudessaan rakennuskohteen toteuttamisesta. Töihin kuuluu työn kokonaiskoordinointi ja hankkeen suunnittelu normaalin rakentamisen lisäksi. KVR-urakassa on kaksi sopijapuolta, jotka ovat rakennuttaja ja urakoitsija. KVR-urakoitsija voi solmia suunnittelusopimuksen siihen erikoistuneen yrityksen kanssa tai tehdä suunnittelun kokonaan itse. Perinteisesti sähköverkkorakentamisessa asiakas on toteuttanut teknisen suunnittelun ennen hankkeen kilpailutusta ja hankkeeseen kuuluu maastosuunnittelu. Aliurakoitsijoita käytetään kuten kokonaisurakoinnissa työvaiheissa, joita pääurakoitsija ei voi itse järkevästi toteuttaa. (17, s. 19.)

4.1.3 Yksikköhintaurakka

Yksikköhintaurakka on kokonaisurakka tai KVR-urakka, jossa hinnoittelu tehdään tarjouspyynnössä määritellyillä suoriteyksiköillä. Yksikköhintaurakkaa käytetään yleisesti vuosisopimusurakoissa, joissa suoritelmäärät eivät ole etukäteen tarkalleen tiedossa. Vuosisopimuksissa rakennuttaja teettää tulevan sopimuskauden rakennustyöt urakoitsijalla, joka on saanut vuosisopimuksen kilpailutuksessa. Urakoitsijan saama korvaus riippuu toteutuneista yksikkömääristä. Urakoitsija ottaa hinnoitteluriskin yksiköiden hinnoittelussa. Useampivuotisessa sopimuksessa riskinä on materiaalien hintojen nousu, joka vaikuttaa negatiivisesti urakoitsijan työn kannattavuuteen. Jos hinnoittelu on hyvin matala ja kohteita on paljon, tulee urakointi hyvin kannattamattomaksi. Toisaalta taas hyvällä hinnalla saadut yksiköt tuottavat hyvin, jos rakentamista tulee paljon. (18, s. 21.)

4.1.4 Muut urakkamuodot

Muita urakoiden toteutusmalleja ovat jaettu urakka, projektinjohtourakointi ja sivu-urakan alistaminen (17, s. 19–20). Sähköverkkorakentamisessa mahdollisia toteutuksia ovat kohteet, jotka kuuluvat maanrakennusyhtiön infrahankkeisiin ja niihin sisältyvät sähköyhtiön verkon rakentaminen, katuvalojen rakentaminen

ja teleoperaattorien kuitujen vetämiset. Yksi verkostourakoitsija voi tehdä kaikki edellä mainituista töistä tai jonkin niistä ja toinen urakoitsija tekee toiset työt.

Vähenevä osuus töistä tehdään nykyään tunti hinnoiteltuna. Silloin laskutetaan käytettyjen tuntien ja kuluneen materiaalin mukaan. Tällaisissa töissä on vaikea antaa ennakolta sitovaa hintaa esimerkiksi suunnitelmien puuttuessa tai vikakorjaustöitä tehtäessä. (16.)

4.2 Suunnittelutoimistojen rooli

Nykyään sähköverkkojen suunnitelmat eivät ole enää välttämättä sähköyhtiön sisällä tuotettua omaa materiaalia, vaan yhtiöt voivat tilata niitä myös suunnittelu-toimistoilta. Suunnittelutoimistojen rooli voi vaihdella hyvinkin paljon projektista ja asiakkaasta riippuen. Joissain tapauksissa suunnittelusta tilataan vain tietty osa esimerkiksi sähkösuunnittelu tai kokonaispalveluna projektin vetovastuu alkusuunnittelusta urakan kilpailutukseen ja valvontaan asti. Sähköyhtiön strategia määrittelee monesti, kuinka paljon heillä on resursseja vai ostetaanko palveluita ulkopuolelta. (19.)

Urakointiyhtiöt voivat toteuttaa omana työnä maastosuunnittelun ja maanomistajalupien ja muiden lupien hankkimisen tai tilata ne suunnittelutoimistolta. Urakoitsija voi toimittaa uuden verkon punakynäversiot verkkoyhtiölle, suunnitteluyhtiölle tai tehdä niistä itse verkon kuvauksen verkkotietojärjestelmään ennen kuin uusi verkko otetaan käyttöön. (16.)

5 MARKKINAT JA NIIDEN HAASTEET

Markkinat luovat sähköverkkourakoinnissa omat haasteensa, jotka täytyy ottaa huomioon ja osata ennakoida liiketoiminnassa. Vaikeuksia ovat materiaalien saanti ja niiden hinnanmuutokset, alihankkijoiden saaminen ja heidän työnjälkensä, henkilöstön riittävyys ja ammattitaito sekä markkinoiden kilpailutilanne ja kilpailijoiden toiminta. Tässä luvussa on avattu hieman kyseisiä asioita ja niiden huomioimista tarjouslaskennassa.

5.1 Alihankinta

Alihankinta verkostorakentamisessa on yleistä varsinkin maanrakennuksen osalta, koska harvalla sähköverkkourakoitsijalla on omaa konekalustoa, johtuen kaluston tarpeen kausi- ja projektiluonteisuudesta. Verkostorakentamisessa maanrakennuksen työn määrä on suuri ja koneita voi olla vaikea saada. Useat verkonrakennusyrietykset voivat käyttää samoja urakoitsijoita, jolloin koneet varataan ensimmäisenä saatuihin rakennushankkeisiin ja myöhemmin saataviin urakoihin voi olla vaikea varata koneita. Pelkästään kaivinkoneet tai muut työkoneet eivät yksin riitä, vaan niiden käyttöön tarvitaan osaavat työntekijät. On erittäin tärkeää, että alihankkijat osaavat verkostorakentamisen.

Sopimusasiat on hyvä ottaa myös huomioon, koska koneurakoinnin huono työnjälki tai aikataulussa pysymättömyys ovat suuria riskejä verkostourakoitsijalle. Sähköverkkoyhtiöt voivat vaatia korvauksia urakoitsijalta myöhästymisistä, jolloin alihankkijoiden kanssa on hyvä solmia sopimuksia, joissa he sitoutuvat vastaamaan omasta työstään ja aiheuttamistaan vahingoista. Muuten aliurakoitsijoiden hidastelu tai kaivettaessa rikottujen kaapelien korvaaminen jää verkostourakoitsijan maksettavaksi.

Hyvän koneurakoitsijan kanssa kannattaa sopia pidempiaikaisia yhteistyösopimuksia, koska ne tuovat turvaa molemmille osapuolille. Verkostourakoitsija varmistaa koneiden saannin työkohteille sekä hyvän työnjäljen ja koneurakoitsija saa töitä verkostourakoitsijalta.

Tarjoustoiminta helpottuu, kun tiedetään käytössä olevan kustannustehokkaita ja osaavia alihankkijoita, jolloin niiden etsimiseen ei tarvitse käyttää niin paljoa aikaa kuin tapauksessa, jossa jokaiseen kohteeseen etsitään uudestaan mahdollisia toteuttajia ja selvitetään, pystyvätkö he toteuttamaan juuri kyseisiä töitä riittävän laadukkaasti.

5.2 Materiaali

Verkostorakentamisessa materiaalien määrä näyttelee suurta osaa projektin kokonaisuudesta. Materiaalista aiheutuva riski on se, että sen saatavuus voi olla heikko kovimmalla rakennuskaudella, jolloin tukuilla ei ole riittävästi tavaraa myytäväksi ja se aiheuttaa aikatauluviiveitä urakalle. Materiaalien hinnat seuraavat myös maailmanmarkkinahintaa, jolloin esimerkiksi kuparin tai alumiinin hinnan nousu nostaa myös niiden materiaalien hintaa, jossa käytetään kyseisiä aineita. Kilpailutuksen ja rakentamisen alun välinen aika voi olla pitkä ja siinä välissä materiaalien hinnat voivat nousta. Tästä syystä verkostourakoitsijoilla täytyy olla mietittynä toimintaketjut ja materiaalien hankinta-ajat.

Materiaalit on hyvä varata riittävän aikaisin ja varmistaa, että tukuilla ja toimittajilla on ne. Ei ole taloudellisesti järkevää tilata verkonrakennusmateriaalia odottamaan yrityksen omalle varastolle, varsinkaan jos työmaa sijaitsee eri paikkakunnalla kuin yritys. Kaikkein järkevin vaihtoehto on saada logistiikka pelaamaan niin, että tavarat toimitetaan suoraan työmaalle, jossa ne myös käytetään. Toisaalta täytyy myös ottaa huomioon mahdollinen tavarantoimituksen varastaminen työmaalta, jolloin paras vaihtoehto olisi saada tavaraa sitä mukaa, kun sitä käytetään.

5.3 Henkilöstö

Eräs ongelma on henkilöstön saaminen verkostorakentamiseen. Pelkästään sähköasentajaksi opiskelleet ihmiset eivät ole opiskelleet kaikkea verkostorakentamisessa tarvittavia taitoja ja pätevyyskäsiä. Verkostorakentamisen osaajat ovat yrityksille arvokkaita. Yrityksissä myös pyritään kouluttamaan itse omaa väkeä oman toimialan töihin. Myös opinnäytetyön toimeksiantajayrityksen pohjoinen sijainti vaikeuttaa työvoiman saatavuutta.

5.4 Kilpailutilanne ja kilpailijat

Sähköverkkoalan lisääntyneet työt ovat tuoneet markkinoille myös uusia toimijoita ja vanhat toimijat ovat lisänneet kapasiteettia, jolloin kilpailutilanne on tiukka ja yhtä urakkakohdetta tarjoaa usea urakoitsija. Urakoitsijat voivat myös olla erikoistuneita esimerkiksi pelkästään maakaapelointien tekemiseen tai tehdä tasaisesti kaikkea sähköverkkoalaan liittyviä töitä. Henkilöstö voi vaihtaa yritystä ja viedä ammattitaitonsa mukanaan kilpailijalle.

5.5 Urakointiyhtiöiden asema

Aappo Kontu on tutkinut väitöskirjassaan verkkoyhtiöiden ulkoistamien palveluliiketoimintojen siirtämistä palveluyhtiöille ja sen aiheuttamia vaikutuksia. Hänen mukaansa asiakkaat eli verkkoyhtiöt ovat erittäin tyytyväisiä palveluliiketoimintojen ulkoistamiseen ja siitä syntyneeseen kannattavuuden parantumiseen. Palveluyritysten liikevaihdot ja kannattavuudet ovat puolestaan laskeneet. (13, s. 3.)

Kontu on kehittänyt väitöskirjassaan pysyvän kilpailuedun liiketoimintamallia. Tärkeimmät asiat ovat hänen mukaansa kannattavuuteen, asiakasläheisyyteen, kriittiseen osaamiseen ja palveluiden kehittämissuunnitelmiin panostaminen, joilla pystytään parantamaan pysyvää kilpailukykyä ja kannattavuutta. (13, s. 3.)

6 TARJOUSLASKENTA KOKONAISUUTENA

Urakointimaailmassa vallitsee kova kilpailu alalla kuin alalla eikä sähköurakointi ole tästä poikkeus. Kilpailutilanteen takia tiedetään, ettei jokainen annettu tarjous johda projektin saamiseen. Tarjousprosessin täytyykin olla sujuva ja laadullisesti korkeatasoinen. Riskinä on, että tarjousprosessin epäselvyydet ja muut heikkoudet laskennassa johtavat urakoihin, joiden toteuttaminen ei ole kannattavaa. (23, s. 16.)

6.1 HeadPower ja muut kilpailutusalueet

HeadPower Oy on puolueeton ja riippumaton toimija, joka toimittaa suomalaisia pilvipalveluita infraverkkoyhtiöille. Digitaaliset tuotekokonaisuudet koostuvat sovelluksista ja ohjeistoista, jotka helpottavat ja tehostavat verkonhaltijoiden, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja tarviketoimittajien työskentelyä. (20.)

Sähköverkkourakoitsijoiden kannalta HeadPowerin tärkeä käyttökohde on infraverkostotöiden kilpailutus- ja tilausjärjestelmä, johon sitä käyttävät sähköverkkoyhtiöt julkaisevat eri urakkamuotoisia kilpailutuksia ja hanke- tai vuosisopimusten kilpailutuksia. (21.)

Urakoitsijat jättävät tarjouksensa samaan järjestelmään. Alan ja sen järjestelmien tunteminen onkin hyvin tärkeää verkostourakoinnin parissa työskenteleville. Pahimmillaan tilauskanavista tietämättömiltä urakoitsijoilta menee mahdollisia töitä ohi, vaikka urakoiden toteuttamiseen olisivat muut mahdollisuudet kunnossa. Suuria, kynnyksarvon ylittäviä hankkeita kilpailutetaan Hilma-, ClouDia- tai Julkiset Hankinnat.fi-järjestelmissä (16; 22).

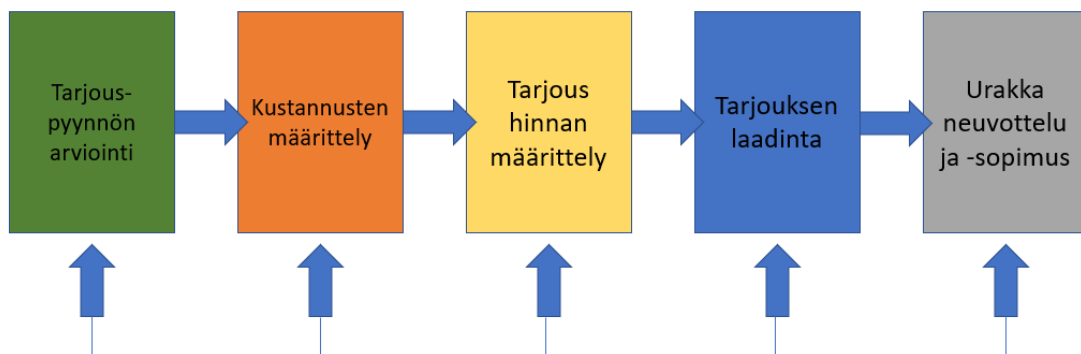
Muita erittäin hyödyllisiä ja tarpeellisia asioita urakoitsijalle ovat verkostorakentamisen yksiköt ja ohjeistukset. Verkostorakentamisen yksiköitä käytetään etenkin yksikköhintaurakassa ja niiden käytöllä helpotetaan tarjouslaskentavaiheessa ta-

pahtuvaa eri työvaiheiden hinnoittelua. Myös palvelusopimustyöt voivat olla hinnoiteltu yksiköiden mukaisesti. Yksikkö määrittelee toimintalaajuuden ja sisältää materiaalit, työn ja muun mahdollisen tarvittavan kuten alihankinnan. (23.)

HeadPowerista löytyy paljon ohjeita kuten säädöksiä ja viranomaisohjeita, sähköverkon työ- ja laatuohjeita sekä työväline- ja yleisiä työskentelyohjeita (23). Näiden ohjeistuksien tunteminen on välttämätöntä verkostourakointiyhtiölle.

6.2 Tarjouslaskennan vaiheet

Tarjouslaskentaa voidaan ajatella prosessina, jossa toistuu aina määrätty työvaiheet määrättyssä järjestyksessä. Jokaisen yksittäisen vaiheen tehtävä on suoritettava tarkasti, jotta kokonaisuus onnistuu. Virhe jossain työvaiheessa vaikuttaa melkein aina negatiivisesti kokonaisuuteen. Kuvassa 16 on tarjouksen laadinta yksinkertaistettuna prosessina. (17, s. 17.)



KUVA 16. Tarjouksen laadinta prosessina (17, s. 17)

Tarjousprosessi alkaa saadun tarjouspyynnön arvioinnilla. Laskenta-asiakirjoihin tutustumalla hankitaan kokonaiskuva projektista ja arvioidaan yrityksen mahdollisuutta saada toteutettua ratkaisu tarjouspyynnön vaatimuksiin. Arvioinnin tärkein tarkoitus on varmistaa perusedellytykset työn saantiin ja menestykselliseen toteutukseen. Jos todetaan, ettei yritys pysty vastaamaan tarjouspyyntöön, jätetään tarjousprosessi aloittamatta ja informoidaan tarjouspyynnön jättänyttä tahoa asiasta, jos tapaus sen vaatii. (17, s. 18.)

Kun tarjouspyynnön arviointi johtaa päätökseen tarjota kohdetta, se siirtyy kustannusten määrittelyyn. Siinä vaiheessa urakoitsija määrittelee hinnan, jolla se saa ostettua hankittavat tavarat ja tehtyä niille asennukset. Tarvike- ja työmäärien selvittäminen on laskentatyön aikaa vievin vaihe. Talotekniikan puolella on vielä hyvin yleistä, että urakoitsijat saavat sähkösuunnitelmat pdf-kuvina, joista heidän täytyy itse arvioida määrät. Suunnitteluohjelmat mahdollistaisivat massalistojen tulostamisen suunnitelmista, mutta se ei ole kovin yleistä. Suunnittelijat eivät halua ottaa vastuuta tarvikemäärien oikeellisuudesta ja varsinkaan kaapelimääristä, jos suunnitelmien korkoja ei ole tehty tarkasti. (17, s. 23.)

Verkostorakentamisessa on yleisempää, että suunnittelija antaa tarvikelistat tarjousvaiheessa mukaan. Ne ovat yleensä HeadPowerin vakiorakenteita. Sähkön-siirtoyhtiöt haluavat omalle alueelle samanlaista rakennetta kaikkialle, jolloin myös toteutusmallit ovat hyvin pitkälti määriteltyjä. Tarjousvaiheessa on hyvä verrata tarvikelistojen määriä suunnitelmakuvien mittojen, varsinkin kaapeleiden ja ilmajohtimien pituuksien suhteen. Ilmajohdoilla pylväiden välinen roikkuma lisää johtimien pituuden määrää. KVR-tyyppisessä toteutuksessa tarjouslaskentavaiheessa on haastavampi arvioida tarvikemääriä ja suunnittelun kustannuksia.

Verkostorakentamisessa valmiit laskentapaketit helpottavat tarjouslaskentaa, koska tiedetyt työmäärät jokaista asennusvaihetta varten helpottavat laskentaa huomattavasti. Esimerkiksi pylväsmuuntamon rakentaminen vaatii pylväiden pystyttämisen, harusten tekemisen, pylväsmuuntamon asentamisen ja kytkennät ilmalinjaan. On helpompi määritellä työlle hinta, kun pystytään toteutuneista projekteista näkemään, kuinka kauan työhön menee.

Kaikkien kustannusten määrittelyn jälkeen täytyy työlle vielä saada katetta. Katteen suuruus määräytyy yrityksen taloudellisista tavoitteista ja on sopeutettu kulloiseenkin projektiin riskit huomioiden. Kateprosentin suuruus voi kuitenkin vuoden mittaan vaihdella markkinoiden ja toiminnassa tapahtuvien heilahtelujen mukaisesti. Myös kohteiden koko määrittelee katteen määrää. Liian suuri kate isossa urakassa nostaa kokonaissummaa niin isoksi, että kohde voi jäädä helposti saamatta. Pienessä urakassa taas liian matalalla katteella tekeminen ei jätä mitään käteen urakasta. (17, s. 42.)

Viimeinen vaihe ennen tarjouksen jättöä on tarjouksen laadinta. Yleensä tarjouspyynnössä annetaan erittely eri järjestelmien hinnoille ja urakan kokonaishinnalle. Urakan kokonaishinta jaetaan järjestelmäkohtaisesti eri kokonaisuuksille (17, s. 47). Sähköverkkourakoinnissa tarjous jaotellaan yleensä jännitetasokohtaisesti. Asiakkaat raportoivat sähköverkkonsa investoinnit Energiavirastolle jännitetasoittain.

Jos annettu tarjous johtaa kiinnostukseen tilaajan puolelta, voi tilaaja kutsua tarjoajan lisäksi urakkaneuvotteluihin. Neuvotteluissa voidaan kysyä tarkentavia kysymyksiä, esimerkiksi tiedustella urakoitsijan käyttämästä laatu järjestelmästä tai sen olemassaolosta. (17, s. 53–54.)

6.3 Ellapissa käytössä olevat urakkalaskentatavat

Ellappi Oy:ssä laskentaa on tehty Excel-pohjaisilla taulukoilla. Eri tarjouslaskijat ovat räätälöineet pohjiaan omaan tarpeeseen ja omien mieltymyksiensä mukaisiksi. Tarjouslaskijat ovat myös pääsääntöisesti keskittyneet omiin alueisiinsa ja tietyille verkkoyhtiöille tehtäviin kohteisiin. Samat ihmiset laskevat verkostorakentamisen tarjoukset ja vetävät projektit alusta loppuun asti.

6.4 Yhteisten toimintatapojen hyödyllisyys yritykselle

Yhteisten toimintatapojen etuna yrityksessä on se, ettei jokaisella urakkalaskijalla ole käytössään erilaisia Excel-pohjia tai vastaavia dokumentteja. Jos yksittäinen urakkalaskija jää sairauslomalle tai vaihtaa työpaikkaa, on muiden yrityksen työntekijöiden vaikea hypätä jatkamaan kesken jääneitä töitä. Yrityksessä aloittavien uusien urakkalaskijoiden on myös helpompi päästä alkuun töissään, jos yrityksessä on selkeät toimintatavat ja pohjat, jolloin he voivat katsoa mallia vanhoista töistä. Organisaation oppiminen yhteisistä prosesseista sen sijaan, että oppiminen olisi yhden henkilön jaettu ymmärrys ja mentorointi, parantaa huomattavasti yrityksen kilpailukykyä markkinoilla.

Yleisillä toimintatavoilla päästään myös eroon tilanteesta, jossa yksittäinen urakalaskija on perehtynyt vain oman toiminta-alueensa tapoihin toimia ja kynnys on suuri lähtee laskemaan urakoita muille alueille. Yrityksen eri paikkakuntien urakalaskijat pystyvät myös laskemaan yhdessä samoja projekteja. Näin voidaan tasata työkuormaa ja pystytään laskemaan tehokkaasti myös isompia tarjouspyyntöjä. Yhtenäinen tarjouslaskentaprosessi ja tarjouslaskentaohjelma helpottavat tätä tavoitetta.

Yrityksen sisällä on päätetty ottaa käyttöön yhtenäinen toimintamalli, jonka tarkoituksena on yhtenäistää dokumentoinnin käytännöt ja jakaa työtehtäviä tarjouslaskennassa eri osapuolten kesken. Tämän toimintamallin hyötynä on se, että yksittäinen tarjouslaskentaa suorittava henkilö ei ole perehtynyt pelkästään oman alueensa toimintatapoihin ja asiakkaisiin. Näin tarjouslaskennan työvaiheita voidaan jakaa suunnitelmallisesti useamman henkilön vastuulle, jolloin heidän työkuormansa on kokonaisuudessaan pienempi ja vastuu hinnoittelusta jakautuu useammalle.

Yhteisellä toiminnalla päästään myös parempaan lopputulokseen tilanteissa, jolloin tietyille tarjouslaskijalle tulisi vain harvoin tietyntyyppisiä kohteita ja hänellä ei kehittyisi riittävää taitoa niihin. Työtehtäviä voidaan yrityksen sisällä jakaa niille, jotka ovat tehneet enemmän kyseisiä kohteita. Näin tarjoustoiminnan lopputulos on aina paras mahdollinen ja pystytään vähentämään hinnoitteluriskiä.

Lisäksi yhteisesti sovittu ja huolellinen dokumentointi ja yhteinen dokumenttien säilytystapa hyödyttävät yritystä, koska kaikki yrityksen sisällä toimivat henkilöt tietävät, mistä mitään löytyy ja he pystyvät palaamaan niihin asioihin tarvittaessa. Esimerkiksi jos on laskettu tarjous johonkin kohteeseen ja työtä ei ole saatu, on järkevää tarkistaa tarjous, kun samalta asiakkaalta tulee samantyyppinen ja -koinen tarjouspyyntö uudesta kohteesta.

Näin voidaan tarkistaa, mitä on edellisellä kerralla tehty ja mahdolliset syyt, miksei tarjous johtanut urakkaan. Hävittyjen tarjouksien arvioituja syitä on hyvä kirjata ylös tulevaisuutta varten. Esimerkiksi arvio tai tieto voittaneen tarjouksen hinnasta on hyvä kirjata ja siihen voi verrata omaa tarjoustoimintaa.

Myös toteutettujen urakoiden tarkistaminen vastaavanlaisissa tilanteissa antaa kokonaiskuvaa, oliko edellisellä kerralla annettu tarjous oikean suuruinen, pystyttiinkö urakka toteuttamaan sen avulla järkevästi tai oliko urakka kannattamaton urakoitsijan näkökulmasta.

7 KÄYTTÖÖNOTETTAVA TARJOUSLASKENTA-OHJELMISTO

Tarjouslaskennan suuritöisin vaihe on tarvike- ja työmäärien selvittäminen. Laskennan virheet aiheuttavat yleensä kertautuvia vahinkoja, joiden paikkaaminen työtä tehdessä on lähes mahdotonta. Tarjouslaskennan hallitseminen on urakointiliikkeen tärkeimpiä avaintoimintoja. Ellei sitä hallitse suvereenisti, yrityksen menestys riippuu ainoastaan satunnaistekijöistä. (17, s. 23.)

Piirustuksista, kaavioista ja luetteloista nimikemäärien keräämiseen, hinnoitteluun ja käsittelyyn on markkinoilla useita sovellustoimittajien tuotteita. Näillä ohjelmilla pystytään helpottamaan tarjouslaskennan tekemistä ja vähentämään laskenta- ja käsittelyvirheiden mahdollisuutta. (17, s. 23.)

7.1 Tarjouslaskentaohjelmiston toiminta

Massoittelua eli tarvike- ja työmäärien laskemista voidaan helpottaa valmiiden tuotepakettien käyttämisellä. Paketteja ylläpidetään tuoterekistereissä tai yrityksen omissa tietokannoissa. Paketit puretaan yksittäisinä tai tarjouksen hinnoittelussa. Paketti puretaan töiksi ja rakenteiksi. Paketin sisältöä ja hintaa voidaan muokata tarjouskohtaisesti tai käyttää pakettia sellaisenaan, kun on varmistettu hintojen paikkansapitävyys. (17, s. 23–24.) Esimerkiksi Sähköinfo ylläpitää pakettirekisteriä sähköalan töille. Rekisteriin kuluvat pakettirakenteet, pakettien syöttösivut, sähköistysalan työhinnasto ja kaapeleiden vastaavuudet ETIM/SURA-tietojen perusteella. Paketit eivät kuitenkaan sisällä tuotteiden hintoja, vaan hinnat määräytyvät tukkuliikkeiden ja urakoitsijoiden välisten sopimusten mukaisesti. (24.)

Hinnoittelussa valmiit paketit puretaan ja niiden sisällölle haetaan päivitettyt hinnat yrityksen sopimustukkuliikkeiltä perinteisellä tavalla tai ohjelmatoimittajien hinnastopäivityspalveluista, jos sellainen on käytössä. Hinnoitteluvaihe valvoo ja va-

roittaa, jos tarjouksessa on rivejä ilman hintaa tai työmääriä. Hinnittelussa huomioidaan myös työmaan erilliskustannusten laskenta. Kulut voidaan jakaa positiiville niiden nettohintojen suhteessa. (17, s. 24.)

Lisäksi ohjelmissa on kopiointimahdollisuus edellisistä tarjouksista. Näin uuteen tarjoukseen saadaan helposti kopioitua yksittäisiä rivejä edellisestä tarjouksesta tai kokonaisia tarjousosia ja se nopeuttaa laskentaa huomattavasti. (17, s. 24.)

Tarjouslaskentaohjelmaa käyttäessä paras hyöty ohjelmasta saadaan, kun ylläpidetään ja kehitetään yrityskohtaisia, omia ja asiakaskunnan tarpeen mukaisia tarjouslaskentatietokantoja. Tarkoilla ja käyttöön sopivilla paketeilla nopeutetaan ja helpotetaan laskentoja huomattavasti. (17, s. 25.) Toimivaa järjestelmää käyttäessä yrityksen tarjouslaskijalla ei kulu niin paljoa aikaa tarjouksen tekemiseen ja hän pystyy käyttämään omaa työaikaansa paremmin kilpailutilanteen ja tarjouksen viimeistelemisen tekemiseen, jolla varmistetaan hankkeen saaminen yrityksen toteutettavaksi. Yritys pystyy vastamaan myös tehokkaasti tarjouspyyntöihin ja luottamaan siihen, että lyhyessäkin ajassa lasketut tarjoukset ovat riittävän tarkkoja annettavaksi tarjouksen pyytäjälle.

Urakkatarjouksien jälkiarviointi toteutuneista kohteista mahdollistaa tarkat kokemusperäiset tietokannat laskentaohjelmaan. Työmäärän arviointiin tarvittavan tiedon kerääminen on ehdottoman tärkeää. Asennustyöhön tarvittava todellinen työmäärä on oleellinen tieto työtä suunnitellessa ja toteuttaessa. Kerätyn tiedon on oltava vertailukelpoista ja sopivasti ryhmiteltyä. (17, s. 25–26.)

Kun yrityksen käytössä on tietokonepohjainen toiminnanohjausjärjestelmä, kannattaa sen kaikki ominaisuudet hyödyntää kokonaisvaltaisesti. Varsinkin kustannusseurannan tiliöinnin hyödyntäminen tarjouslaskennassa on kannattavaa. Mitä pidemmältä ajalta ja useammasta kohteesta on kerättyä tietoa toiminnasta, sitä parempi mahdollisuus on vastata kiristyvään kilpailuun kannattavalla liiketoiminnalla. Tavoitteellisesti ja suunnitelmallisesti kerätty tieto on tärkeää oikean tarjoushinnan määrittämisessä. (17, s. 26.)

7.2 Oy Mercus Software LTD

Oy Mercus Software LTD on perustettu vuonna 2000 kehittämään tietojärjestelmiä ja palvelemaan yrityksiä, jotka työskentelevät projektien parissa. Yritys kehittää ja ylläpitää Broker tuoteperhettä. (34.) Tuotteita käytetään tarjouslaskentaan, työnohjaukseen ja yritysjohdon sekä talouspuolen tarpeisiin. Etenkin Broker Estimate on hyvin yleinen ja käytetty tarjouslaskennan ohjelma sähkö-, LVI- ja rakennusurakoinnissa. (25.)

7.3 Broker Estimate

Broker Estimate on tarjouslaskentaohjelmisto. Ohjelmisto asennetaan tietokoneelle ja se on yhteydessä tietokantaan, johon omalla työkoneella tehdyt muutokset tulee lähettää tallennettavaksi. Tietokannasta yrityksen muut työntekijät saavat päivitettyt aineistot käyttöön. Näin useampi tarjouslaskija voi laskea samaa tarjousta, kun ovat sopineet, kuka tekee minkäkin työvaiheen ja laskennan osuuden. Lopussa eri laskijoiden tekemät laskennat voidaan yhdistää yhdeksi tarjoukseksi. Ohjelma sisältää luvussa 7.1 esitellyt ominaisuudet ja sen kokonaisvaltaisella käytöllä pysytään parantamaan tarjouslaskennan tarkkuutta ja tehostamaan sitä. Mercukselta on kerrottu, että Broker Estimate -ohjelmaa ollaan parhaillaan kehittämässä kokonaan verkkoselainpohjaiseksi. (26.)

7.4 Broker Site Manager

Broker Site Manager on toiminnanohjausjärjestelmä. BSM toimii luontevasti Estimate järjestelmän kanssa ja ne täydentävät toinen toisiaan. Toiminnanohjausjärjestelmä on verkkoselainpohjainen ja sitä ei tarvitse ladata tietokoneelle. Mercus on kehittänyt tarjouslaskentaohjelmaa pidempään kuin toiminnanohjausjärjestelmää, jonka he ovat tuoneet tuoteperheeseensä myöhemmin. (27.)

Järjestelmä on hyvin kattava ja sen sisälle kerätään hyvin paljon tietoa yrityksen sisäältä ja asiakkaista. Kun järjestelmä on kokonaisuutena käytössä ja sen käyttäjien on muodostunut luontevaksi, se helpottaa päivittäistä työskentelyä. Hyviä

esimerkkejä ovat työntekijöiden osaamisrekisteri ja ajoneuvo- sekä työkalu- ja konerekisteri. (27.)

Kyseisiä rekistereitä pystytään hyödyntämään, kun tehdään projektien aikataulu- suunnittelua. Projektille voidaan varata työntekijöitä ja koneita, jolloin ne näkyvät muille yrityksen työnjohtajille varattuina resursseina, jolloin ei varata päällekkäin samoja resursseja. Myös yrityksen erityisosaamista vaativia resursseja, joita on mahdollisesti vähän, on helppo käyttää ja varata eri projekteille ja eri työnjohtajien käyttöön. (27.)

BSM:ään voidaan luoda myös malliprojekteja. Malliprojektin ja -prosessin voi ottaa pohjaksi uudelle urakalle, jolloin urakkaan muodostuu heti tärkeimmät työvaiheet muistilistaksi työnjohtajaa varten. Työtehtäviä voidaan muokata ja lisätä uusia työtehtäviä. Järjestelmällä luodaan GANTT-kaavio projektin aikataululle ja siihen voidaan varata määrätyille työtehtäville tarvittavat resurssit. BSM:ää käytettäessä ja työtehtäviä kuitatessa tehdyiksi, järjestelmä luo Manager-raporttia projektista, jolloin yritysjohto voi seurata projektien etenemistä ja yrityksen liikevaihdon muodostumista. (27.)

Järjestelmällä pystytään luomaan myös laskuja asiakkaalle sopimushinnastojen pohjalta ja sovituista työsuoritteista. Näin keikkatyöhön ja sopimukseen liittyvät yläpito- ja huoltotyölaskutus on helppo tehdä asiakaskohtaisista hinnastoista. (27.)

Uuden tarjouksen laskeminen asiakkaalle aloitetaan BSM:ssä luomalla asiakkaalle uusi projekti ja täyttämällä järjestelmän vaatimat kentät. Näiden työvaiheiden jälkeen uusi tarjousprojekti lähetetään Estimate-ohjelmaan laskettavaksi. Kun kohde on saatu laskettua ja määriteltyä tarjoushinta, tarjous näkyy lähetettynä toiminnanohjausjärjestelmän puolella. Siellä näkyy myös projektista mahdollisesti saatava rahamäärä. Jos tarjottu kohde saadaan toteutettavaksi, on järjestelmässä jo olemassa pohjana tarjous, josta voidaan muokata työvaiheikataulu projektin toteutukselle ja viimeistään tässä vaiheessa voidaan kiinnittää yrityksestä resurssit projektille. (27.)

Broker Site Managerin käyttöönotto aloitetaan yrityskohtaisesti puhtaalta pöydältä ja toiminnot räätälöidään yritykselle sopiviksi. Tämä työvaihe vaatii paljon aikaa toimintojen miettimiseen ja niiden tarpeellisuuksien ymmärtämiseen.

7.5 Broker Mobile

Broker Mobile laajennus toimii puhelimesta tai tabletissa. Se on pelkistetty versio Site Managerista, joka näyttää yksinkertaisesti asentajalle tarjolla olevat työt. Hän voi tarkistella töitä, aloittaa ne ja kuitata työt valmiiksi. Kuittauksen jälkeen tehtävä näkyy suoritettuna esimiehelle Site Managerissa ja näin hän pysyy perillä, missä vaiheessa urakka on menossa. Asentaja kuittaa myös omat työtuntinsa järjestelmään. Järjestelmään asetetaan, milloin työ aloitetaan ja työpäivän jälkeen kuitataan työ lopetetuksi. Asentaja voi myös itse määrittellä aloittavansa nopean keikkatyön ja kuitata työn tehdyksi, jolloin työnjohtajalla on tieto keikkatyön kestosta ja käytetyistä tarvikkeista. (28.)

Järjestelmää on tarkoitus käyttää myös aliurakoitsijoiden ohjaamisessa ja tiedonkeruussa aliurakoitsijoilta. Näin saadaan nopeasti tiedot toteutetuista työsuorituksista eikä tarvitse odottaa laskutusta, jotta näkee työmäärät. Aliurakoitsijat voivat saada käyttöönsä yrityksen tabletin tai käyttävät omaa työpuhelinia, josta he näkevät tilausjonossa olevat työt, jotta he pystyvät suunnittelemaan, tekemään ja kuittaamaan työt tehdyksi. Tällaisia urakoitsijoita ovat esimerkiksi kaivinkoneurakoitsijat sekä kuiturakentamisen ja sähköverkkorakentamisen aliurakoitsijat. Aliurakoitsijoita varten voidaan räätälöidä käyttäjätunnus, jolla ei pääse näkemään kuin ennalta määritellyt asiat, jotta yrityssalaisuudet eivät paljastuisi tätä kautta ulkopuolisille.

Asentajat kirjaavat myös työmaapäiväkirjaan työn edistymistä ja mahdollisia ongelmia, joita työnjohtajat pystyvät seuraamaan omalta työpisteeltään. Varsinkin isoissa urakkakohteissa työmaapäiväkirjan ylläpito on hyvä ominaisuus järjestelmässä. Silloin projektipäälliköillä on koko ajan kokonaiskäsitys kohteen tilanteesta. Järjestelmää voidaan hyödyntää projektin etenemisen esittelemisessä asiakaspalaverissa.

7.6 Käyttöön otettava tarjouslaskentaprosessi

Ellapissa on opinnäytetyön aikana yhteisesti mallinnettu tarjousprosessi ja projektitoimitusprosessi, joita on tarkoitus käyttää pohjana kaikessa toiminnassa. Yhteisen mallin käyttämisen hyödyt ovat siinä, että se toimii samalla muistilistana projektin työvaiheille ja tarvittavien työvaiheiden, lupien ja dokumenttien hallintaohjeena. Valmiin vaiheistuksen asettaminen uuden projektin pohjaksi kestää vain hetken ja se tuottaa heti lähtöaineiston, jonka pohjalta lähdetään toteuttamaan työtä.

Tarjouslaskentaprosessi alkaa uuden myyntiprojektin luonnilla Broker Site Manageriin. Asiakkaan tiedot kopioidaan olemassa olevista asiakastiedoista tai luodaan tarpeen tullen uusi asiakas. Ohjelman pyytämät kohdat täytetään aikatauluilla, henkilöillä ja muulla pyydetyllä lähtöaineistolla. Sen jälkeen projekti siirretään Broker Estimate ohjelmaan, jossa tarjouksen laskenta- ja massoitteluvaihe toteutetaan. Laskennan puurakenne kannattaa toteuttaa samoin kuin tilaaja vaatii tarjouksen eriteltäväksi, jolloin eri työvaiheille saadaan helposti eriteltyt hinnat. Verkostorakentamisalalla tarjouksessa pyydetään yleensä erittelemään pienjännitelinjan rakentaminen, keskijännitelinjan rakentaminen ja muuntamoiden rakentaminen.

Kun massoittelu on valmis, voidaan laskennan loppusivulla tarkastella urakan sivukuluja ja haluttua katetta, jolla luodaan lopullinen hinta tarjoukselle. Tarjoushinta annetaan yrityksen omalla tarjouskirjeellä tai syöttämällä tarjoushinta kilpailutuksessa käytettävään järjestelmään. Jos projekti saadaan, voidaan Broker Site Managerin myyntiprojekti päättää ja siirtää siitä tiedot toimitusprojektiin. Toimitusprojekti-malli sisältää samalla tavalla vakioituja tehtäviä ja vaiheita, kuin myyntiprojekti-malli.

Tarjousprojektin ja toimitusprojektin mallinnukset löytyvät MS Office-asiakirjoista, joiden sijaintipaikka ja versiohallinta on sovittu yrityksen sisäisesti. Niiden pohjalta on luotu Broker Site Manageriin malliprojektit. On huomioitava, että jos malliprojekteja tai prosessia tarkastellaan ja päätetään muuttaa, on niiden muutokset

muistettava päivittää sovitulla tavalla säilytyspaikkoihin ja informoida niitä käyttäviä henkilöitä muutoksista. Tässä dokumenttien versioidenhallinnan yhtenäiset käytännöt korostuvat.

Opinnäytetyön yhteydessä yrityksessä on myös sovittu sisäisesti dokumenttien hallinnasta. Tarjoustoiminnan dokumenteilla on määrätty kansiot, joita käytetään materiaalin tallennuspaikkana. Näin samat dokumentit ja tiedostot ovat kaikkien tarjouksen tekemiseen osallistuvien saatavilla ja kaikki käyttävät myös samoja versioita niistä.

Tarjoustoiminnasta on myös tarpeellista kerätä sovitulla tavalla tietoja talteen. Jos tarjous ei johda projektiin, on tärkeä ottaa ylös voittaneen tarjouksen hinta tai arvio siitä, muut kohdetta tarjonneet yritykset ja muu mahdollinen kohteesta saatava tieto, esimerkiksi se ketä kilpailija käyttää aliurakoitsijana. Myös saaduilta kohteilta kannattaa kerätä ylös kilpailijatietoja, mikäli niitä saadaan, jotta yritys saa mahdollisimman paljon aineistoa käyttöön kilpailijoiden toiminnasta.

Tarjouskansioon tallennetaan myös Site Managerista saatu loppuraportti jälkilaskentaa varten. Jälkilaskennassa on hyvä kirjata ylös projektin aikana tapahtuneita muutoksia, jotka vaikuttavat urakan lopulliseen hintaan ja joita ei ole pysytty tarjousvaiheessa ottamaan huomioon. Kun tarjousaineisto ja urakan päättymisen jälkeinen jälkilaskennan koonti löytyvät aina samasta paikasta, on myöhemmässä vaiheessa helppo tarkastella edellisiä laskentoja ja projektien onnistumista. Näistä saa pohjatietoa uusia laskentoja aloitettaessa.

8 TARJOUSLASKENNAN HYÖDYNTÄMINEN PROJEKTINHALLINNASSA

Ilman onnistunutta tarjouslaskentaa ei ole myöskään projekteja, mitä toteuttaa. Tarjouslaskennan täytyy olla tehokasta, jotta yrityksessä pystytään vastamaan laadukkaasti ja tehokkaasti tarjouspyyntöihin. Perinteisesti tarjouslaskennassa ei käytetä aikaa projektinhallinnan miettimiseen, varsinkaan jos tarjoustiimi on eri kuin toteuttavat henkilöt. Pahimmillaan projektipäällikön pöydälle voi ilmestyä uusi projekti, jonka sopimisessa hän ei ole ollut mukana ollenkaan, jolloin hänen täytyy aloittaa hankkeeseen perehtyminen tyhjästä.

Jos taas samat ihmiset laskevat projektit ja toimivat projektien vetäjinä, voi kaikkien työtehtävien aikatauluttaminen olla haastavaa. Toimivaksi hiotut järjestelmät helpottavat työtehtävien tekemistä ja lisäävät omalta osaltaan laatua projekteihin.

8.1 Projekti prosessina

Kun onnistunut tarjoustoiminta johtaa allekirjoitettuun hankkeeseen, alkaa työ, jonka tavoitteena on hankkeen luovutus. Koska projektit ovat liiketoimintaa urakointiyhtiölle, mitataan niiden onnistuminen rahassa. (29, s. 11.)

Sähkö- ja teleurakoitsijaliiton julkaiseman Työmaanhoito-kirjan mukaan projekti voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on arviointi, jossa tarjouslaskennan ja urakkaneuvotteluiden tuottama aineisto muutetaan suunniteluun tarvittaviksi perustiedoiksi. Toinen vaihe on toteutuksen suunnittelu. Siinä vaiheessa suunnittelun perustiedoista tuotetaan varsinainen toteutussuunnitelma, jonka mukaan projektin kulkua ja valvontaa ohjataan. (29, s. 11.)

Kolmas vaihe on valvonta ja ohjaaminen. Tuotettua toteutussuunnitelmaa seuraamalla huolehditaan, että varsinainen toteutus tapahtuu oikeaan aikaan ja kohdistuu oikeisiin asioihin. Myös mahdolliset tarpeet suunnitelmien muuttamiseksi on saatava tunnistettua. (29, s. 12.)

Neljäs vaihe on projektin päättäminen. Jotta se on hallittua, täytyy valvonta- ja ohjaustoimintojen tuottaa tarpeelliset tulokset ja tiedot. Toimintoja ei voida uudistaa ja parantaa ilman, että niiden onnistumista arvioidaan ja virheistä opitaan. Projektin viimeinen vaihe on arviointi. (29, s. 12.)

Laadukkaasti toteutettu urakointiliiketoiminta vaatii hyvin paljon toteutettavia työvaiheita. Onkin selvä, ettei yksittäisen työntekijän aika riitä kaikkien vaiheiden perinpohjaiseen tekemiseen varsinkaan, jos hänen työpöydällään on useita yhtäaikaista projekteja hoidettavana. Ratkaisuna ongelmaan on toimivaksi hiottu toimintaprosessit ja ohjelmistopohjaisen toiminnanohjausjärjestelmän käyttö, joka automatisoi työvaiheita ja vähentää työtä tekevien ihmisten manuaalisen työn määrää. Lisääntynyt aika voidaan käyttää kriittisten asioiden hoitoon ja työpäivät eivät ole ongelmasta toiseen selviämistä.

8.2 Ehdotus toiminnan tehostamiseksi

Kun yrityksellä on käytössä tehokkaasti toimiva järjestelmä, jota hiotaan säännöllisesti työn ohella paremmaksi, voidaan urakkalaskennassa hyödyntää toiminnanohjausjärjestelmää. Jos rakentamiskaudelle on saatu jo urakoita ja niihin on kiinnitetty työvoimaa, kuten asentajia, työnjohtajia ja kalustoa, nähdään toiminnanohjausjärjestelmästä resurssit, kun lasketaan vielä mahdollisia muita urakoita. Näin vältetään päällekkäistä suunnittelua ja nähdään jo tarjousvaiheessa, tarvitaanko lisää työvoimaa. Myös kaluston käyttöastetta voidaan pitää hyvällä tasolla, kun aikataulutetaan ja siirretään kalustoa sinne, missä sitä tarvitaan. Näin yrityksellä ei tarvitse olla omaa kalustoa niin paljoa ja aliurakoitsijaa käytettäessä on toiminta tehokasta.

Tarjoustoiminnassa on hyvä olla mukana suunniteltu projektipäällikkö varsinkin, jos hän on eri henkilö kuin tarjouslaskija. Näin jo tarjoustoiminnassa voidaan miettiä tarkemmin projektin toteutusta ja henkilöstöä, joka pystyy tekemään kohteessa vaaditut työt. Myös isommille ja haastaville kohteille voisi olla valittuna

asentajien kärkimies ja hänen mielipidettään ja ehdotuksiaan voitaisiin huomioida tarjousvaiheessa.

Tarjousvaiheessa on hyvä muodostaa kokonaisuus oman yrityksen henkilöstöstä, osaavista aliurakoitsijoista ja jo alustava aikataulu sekä resurssivaraus yrityksen koneista, joita voitaisiin käyttää, jos urakka saadaan. Kun toteutusta on mietitty jo etukäteen, on paljon helpompi lähteä suunnittelemaan ja aikatauluttamaan toteutettavaa hanketta.

Jos tarjousvaiheessa ei ole mietitty riittävästi toteutusta ja yrityksen osaamisen ja resurssien riittävyyttä, voi toteutuksen aloituksessa ilmentyä paljon ongelmia. Niiden ratkaiseminen lisää toteutuksen kuluja ja hidastaa urakan aikataulua. Esimerkiksi työhön ei löydy riittävästi henkilöstöä tai heidät on ehditty varata jo toiselle työmaalle, jolloin aikatauluttamiseen tulee lisähankaluuksia.

Tarjouslaskennan johtaessa urakkasopimukseen, voi tilaaja vaatia heti työryhmän nimet ja osaamiset. Näitä ovat yleensä urakointiyrityksen sähkötöidenjohtaja, kohteen projektipäällikkö ja työryhmän kärkimies. Urakointiyrityksestä jää laadukas kuva, kun sillä on antaa tiedot suoraan ja kaikki osapuolet tietävät roolinsa.

Opinnäytetyön tarjoavassa yrityksessä on sisäisesti kehitetty edellä mainittuja asioita ja vakiotoimintamallia projektien toteuttamiseen ja toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä kyseisiin asioihin. Yrityksen käyttöön on tehty lisäksi ohjeistuksia järjestelmien hyödyntämiseen, jotta asiat tulisivat huomioitua.

9 PROJEKTIN LOPETUS JA ONNISTUMISEN TARKASTELU

Onnistunut tarjoustoiminta johtaa projektiin, joka tulee väistämättä lopulta päätökseen. Pelkästään projektin taloudellinen loppukuva ei kerro, miten hyvin tai huonosti hanke meni. Toteutusvaiheessa on voitu ratkaista valtavasti ongelmallisia asioita, jotka eivät kuitenkaan näy projektiryhmän ulkopuolelle. Projektin loputtua projektiin osallistuneilla henkilöillä on kaikista paras tilannekuva hankkeesta. Mikä onnistui, mikä ei ja mikä oli vaikeaa? Myös kehitysideat ja yrityksen toiminnan kehityskohteet ovat tuoreena mielessä.

Nämä tiedot olisi tärkeää saada ylös projektin aikana ja käydä projektin jälkeen projektiryhmän kanssa läpi ja kirjata yhteisesti yrityksessä ylös, jolloin niitä voidaan käyttää pohjatietona uusia samankaltaisia projekteja tarjottaessa. Ilman systemaattista tiedonkeruuta ja -käsittelytapaa asiat voivat jäädä helposti kahvipöytäkeskustelun tasolle ja unohtua projektin päättymisen jälkeen. Pahimmassa tapauksessa sama henkilöstö kokee uudestaan samat vaikeudet myös seuraavassa projektissa. Myöskään varta vasten aloitettu toiminnan kehitysprojekti ei välttämättä paranna toimintaa niin paljoa kuin jatkuva asioiden ottaminen ylös, tiedon jakaminen yrityksen sisäisesti ja toimintamallien parannusehdotusten jatkuva miettiminen.

9.1 Toiminnan arviointi

Projektin päätyttyä tarkastellaan, kuinka projekti on toteutunut. Arvioinnissa on tarkoitus varmistaa, että tulokset täyttävät niille annetut tavoitteet. Talous, laatu ja ympäristö sekä työturvallisuus ovat esimerkkejä asetetuista tavoitteista. Olivatko menettelyt, joita työtä arvioitaessa ja suunnitellessa käytettiin, oikeita ja tarkoituksenmukaisia? Mahdollisista virheistä otetaan oppia. Saatu kokemus osataan hyödyntää uusia vastaavia työsuorituksia tarjottaessa ja niiden toteutusta suunniteltaessa. (29, s. 96.)

9.2 Jälkilaskenta

Projektin jälkilaskenta on työvaihe, jossa selvitetään lopullinen tulos projektista. Lopullinen tulos selviää toteutuneista kustannuksista ja suoritemääristä. Kohteen toteutuneet kustannukset jaetaan omaan työhön, alihankintaan ja materiaalikustannuksiin. Kun kohteet on jälkilaskettu, on yrityksessä parempi käsitys oman toiminnan kannattavuudesta ja riskien toteutumisesta. Kun laskenta on systemaattista ja se toteutetaan kaikista kohteista samalla tavalla, saadaan tietoa tarjouslaskennan ja toteutuksen kehittämiseen. Yksittäisten projektien tuloksesta ei pidä tehdä johtopäätöksiä, joilla tarjouslaskentaa lähdettäisiin muuttamaan, koska projektissa on voinut sattua monia asioita, jotka muuttavat lopullista tulosta. (30, s. 95.)

Toimintaa voidaan tarkastella laajemmin esimerkiksi kerran vuodessa, kiivaimman rakennuskauden jälkeen, ennen kuin aloitetaan laskemaan seuraavan kauden hankkeita. Jokaisen hankkeen toteutuksen jälkeen pitäisi kuitenkin kerätä taloudelliset tunnusluvut projektista ylös ja dokumentoida, jotta kohteiden onnistumista voidaan tarkastella myöhemmin. Ellapissa tarkastellaan neljännesvuositain projektien kannattavuutta. Kuukausikatsaus järjestetään talouspuolen ja työpäälliköiden kanssa.

9.3 Tarjouksen analysointi yhtenäisellä ohjeistuksella

Yrityksen käyttämän tietojärjestelmän kansiorakenteessa on oma kansio, mihin tullaan kirjaamaan ylös kaikki tarjoustoimintaan liittyvät asiat niin voitetuista kuin hävityistä tarjouksista. Näin tieto tulee tallennettua aina samalla tavalla ja siihen pystytään palamaan tarvittaessa. Ilman yhtenäistä tallennuskäytäntöä ei toiminnasta jää käytettäväksi kunnollista tietoa.

Tarjoustoiminnasta ylös otettavia asioita ovat esimerkiksi:

- Miksi hanke voitettiin?
- Onko laskennassa virheitä?
- Missä oltiin kilpailukykyisiä?
- Oliko jokin kilpailuetu yrityksen puolella? Mikä?
- Mitä vahvuuksia Ellapilla oli hankkeen voittamiseen?
- Mitkä keskeiset riskit huomioitiin ja mitkä toteutuivat?
- Kuka kilpailija voitti hankkeen? Miksi? Millä hinnalla? Mitä kilpailija tekee mahdollisesti paremmin?
- Kilpailijoiden hinnat?

Yrityksen käyttämän tietojärjestelmän kansiossa on valmis dokumenttipohja, johon kirjataan vastaukset edellä mainittuihin kysymyksiin. Samaan kansioon tuodaan myös toteutettujen projektien jälkilaskennan yhteenveto, jolloin materiaali on samassa paikassa tallessa.

Kerätystä tiedosta voidaan laskea voittamisprosentti lasketuista hankkeista palveluittain, yksiköittäin tai vastuuhenkilöittäin. Täytyy toki huomioida eri markkina-tilanteet ja -alueet eri toimialoittain, koska ne vaikuttavat merkittävästi voitettujen hankkeiden määrään.

9.4 Saadun projektin toteutuksen jälkeinen analysointi

Onnistuneen tarjouksen lopputuloksena saatu urakka ei takaa vielä onnistunutta projektia. Onnistuneen projektin edellytyksenä on realistinen tarjous kohteesta, ja että kohteen projektinhoito on onnistunut riittävällä tasolla. Yrityksen kehittymisen ja yhteisen oppimisen edellytyksenä on, että kaikki tehdyt projektit analysoidaan ja jälkilasketaan riittävällä tasolla. On tärkeää, että verrataan laskettuja materiaalmääriä, hintoja ja työtunteja toteutuneisiin määriin, hintoihin ja työtunteihin. Jos toteuma vastaa täysin laskettua, voidaan sanoa, että yrityksen laskenta on erittäin hyvällä tasolla. Yleensä näin ei kuitenkaan ole ja urakassa tapahtuu aina

muutoksia. Nämä ovat tärkeitä asioita kirjata ja käydä läpi yhteisesti projektiryhmän kanssa loppupalaverissa.

Tieto saadaan jaettua yrityksen sisällä kaikille eikä pelkästään juuri sen tietyn urakan toteuttajalle. Myös jälkilaskentavaiheessa pystytään tarkastelemaan hyvän dokumentoinnin ansiosta asioita, joita ei ole pysytty ottamaan laskentavaiheessa huomioon ja siksi ne vääristävät urakan lopullista tulosta.

Mitä enemmän yrityksellä on samantyyppisiä referenssikohteita, sitä helpompi niitä on käyttää apuna uusien urakoiden hintojen määrittämisessä ja arvioitaessa tarvittavia henkilömääriä sekä mietittäessä toteutustapoja. Tehtyjen kohteiden ja niiden onnistumisien ja epäonnistumisien kerääminen yhtenäisellä tavalla antaa arvokasta tietoa oman toiminnan kehittämiseen sekä laskennan tarkentamiseen. Jos edellisiä urakoita ei ole ehditty tarkastelemaan talous- ja toteutusmielessä ennen kuin tarjotaan uusia urakoita, on riskinä, että tarjotaan samoilla hinnoilla kuin ennenkin vaikka ne eivät välttämättä ole riittävän ajantasaisia. Pahimmillaan voidaan olla tilanteessa, jossa tiedostetaan käynnissä olevien projektien huono hinta, mutta sitä ei voida enää muuttaa.

9.5 Brokerin käyttäminen jälkilaskentaan

Brokerin pitäisi helpottaa jälkilaskentaa, koska ilman kunnollista dokumentointia projektin läpimenosta ei jää riittävästi virallista tietoa, jolla kohteen onnistumisiin ja ongelmiin voitaisiin palata yksiselitteisesti. Myös urakointimaailman työnkulku, jossa tarjoukset lasketaan loppuvuoden ja alkuvuoden aikana ja työt toteutetaan kesäkaudella, aiheuttaa ongelmia, sillä rakentamiskauden jälkeen aloitetaan taas laskemaan uusia urakoita. Tämä aiheuttaa sen, että toimihenkilöille ei jää riittävästi aikaa kaikkien jälkilaskentojen tekemiselle käsin. Siksi jälkilaskennan täytyy toimia helposti ja nopeasti, koska muuten se jää tekemättä muun työkuorman takia. Kun koko toiminta pyöritetään Broker Site Managerin kautta, jää myös tieto toteutuksesta sinne ja jälkilaskentaa ei tarvitse suorittaa käsin useasta eri järjestelmästä tai dokumentista.

10 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkasteltavana asiana oli verkostorakentamisen prosessin kehittäminen tarjouslaskennasta projektinhallintaan. Itse opinnäytetyöprosessin aikana vastaan tuli paljon kehittämisehdotuksia ja projektinhallinnan toimintatapoja parantavia asioita, joita toteutettiin osin jo opinnäytetyön aikana. Uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto osoittautui erittäin suuritöiseksi ja aikaa vieväksi prosessiksi. Opinnäytetyön valmistumiseen mennessä kaikkia toiminnanohjausjärjestelmän ja tarjouslaskennan toimintoja ei ole saatu käyttöön ja testattua, miten järjestelmät toimivat tehokkaasti ja ovatko ne käyttäjätavallisia.

Opinnäytetyön lopputuloksena yrityksen sisäiseen käyttöön luotiin lyhyt ja ytimekäs käyttöohje Broker-järjestelmien malliprojektien luomiseen, käyttöön ja muokkaamiseen. Opinnäytetyön aikana mallinnettiin myös oikeita alkavia verkostorakentamisurakoita ja myyntiprojekteja toiminnanohjausjärjestelmään malliprosesseja käyttäen. Opinnäytetyössä luotiin myös järjestelmiin sopimushinnastoja ja laskentapaketteja verkonrakentamiseen, huoltoon ja kunnossapitoon. Lisäksi parannettiin dokumenttien hallintaa ja hyödynnettävyyttä yrityksen sisällä.

Tärkeimpiä konkreettisia tuloksia olivat tarjousprojekti- ja toimitusprojektiprosessin mallintaminen yhteisesti käytettäväksi toimintatavaksi Ellapin projektitoiminnassa toiminnanohjausjärjestelmää käyttäen. Yhtenäistämällä toimintatapoja ja dokumenttien hallintaa, parannetaan yrityksen kilpailukykyä, osaamisen jakamista, toisilta oppimista ja vastataan markkinoiden aiheuttamaan haasteeseen.

Tarjous- ja toiminnanohjausjärjestelmien käyttäminen tuo kiistatta hyötyä yrityksen toimintaan ja parhaimmillaan sillä on liiketoiminnallista tulosta parantava vaikutus. Järjestelmien käyttämisen oppiminen vaatii kuitenkin aikaa ja niiden käytön kehittämisen täytyy olla jatkuvaa.

Opinnäytetyö jätti avoimia kysymyksiä ohjelmistojen käytön monipuolisuudesta ja hyödynnettävyydestä ja varsinkin helppokäyttöisyydestä. Yhtenä hyvänä vaihtoehtona voisi olla teetättää vuoden käytön jälkeen uusi opinnäytetyö, jossa nyt luotuja prosesseja ja malliprojekteja tarkisteltaisiin tuorein silmin. Niitä voisi kehittää paremmiksi ja korjata löydettyjä puutteita. Tai vaihtoehtoisesti voisi varata yrityksen henkilöstölle riittävästi aikaa arvioida toiminnanohjausjärjestelmän toimivuutta ja kehittää sitä. Samalla voisi tarkistaa, ovatko kaikki käyttäjät saaneet järjestelmät kunnolla käyttöön, ja mahdollisesti voisi myös järjestelmien käyttöä tehostaa.

LÄHTEET

1. Aminoff, Anna, Lappeteläinen, Ilmari, Partanen, Jarmo, Viljanen, Satu, Tahvainen, Kaisa, Järventausta, Pertti & Trygg, Petri 2009. Ostopalveluiden käyttö verkkoliiketoiminnassa. Hakupäivä 8.3.2021. https://energia.fi/files/1044/Ostopalveluiden_kaytto_verkkoliiketoiminnassa.pdf.
2. Mäkinen, Kaisa & Puisto, Aarne 2019. Erityisalojen hankinnat - oma taiteenlajinsa? Hakupäivä 8.3.2021. <https://ptcs.fi/erityisalojen-hankinnat-oma-taiteenlajinsa/>.
3. Ellappi Oy. Tietoa Ellapista. Hakupäivä 12.2.2021. <https://ellappi.fi/tietoa-ellapista/>.
4. Yritysesittely Ellappi 2020. Sisäinen lähde.
5. Korpinen, Leena. Sähkön siirto- ja jakeluverkot. Hakupäivä 4.2.2021. http://www.leenakorpinen.fi/archive/svt_opus/3sahkon_siirto_ja_jakeluverkot.pdf.
6. Fingrid 2021. Fingridin sähkönsiirtoverkko. Hakupäivä 12.2.2021. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/fingridin-sahkonsiirtoverkko/>.
7. Energiavirasto 2021. Verkkotoiminnan tunnusluvut. Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut 2019 Excel. Hakupäivä 8.3.2021. <https://energiavirasto.fi/verkkotoiminnan-julkaisut>.
8. STUK 2021. Kaaviokuva sähkön siirrosta Suomessa. Hakupäivä 17.3.2021. https://www.stuk.fi/documents/12547/103407/Sahkonsiirto_piirros.pdf/1216a642-2cba-4543-9aa4-838871405c87.

9. Työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Hallituksen esitys laeiksi sähkömarkkinalain ja sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvonnasta annetun lain 14§:n muuttamisesta. Hakupäivä 14.3.2021. <https://tem.fi/hankesivu?tunnus=TEM063:00/2019>.
10. Kyykkänen, Valtteri 2013. Uusi laki suitsii sähkökatkon enimmäiskestoja. Hakupäivä 8.2.2021. <https://yle.fi/uutiset/3-6810328>.
11. Sähkömarkkinalaki 588/2013. Hakupäivä 8.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588>.
12. Energiavirasto 2021. Sähköverkon toimitusvarmuusvaatimusten siirtymäajan pidennysshakemukset käsitelty. Hakupäivä 1.3.2021. <https://energiavirasto.fi/-/sahkoverkon-toimitusvarmuusvaatimusten-siirtymaajan-pidennysshakemukset-kasitelty>.
13. Kontu, Aappo 2019. Sustainable Competitive Advantage in the Industrial Service Business. Hakupäivä 10.2.2021. https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/9976/978-952-476-894-8_3.pdf?sequence=6&isAllowed=y.
14. Lakervi, Erkki & Partanen, Jarmo 2008. Sähkönjakelutekniikka. Helsinki: Otatieto.
15. Monni, Markku 2010. Ilmajohdoverkostotyöt. Helsinki: Adato Energia Oy.
16. Ryttilahti, Marko. Toimitusjohtaja. Haastattelu. 9.12.2020-15.3.2021.
17. Saastamoinen, Arto & Autio, Isto 2017. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Espoo: Sähköinfo Oy.
18. Neuvonen, Markus 2013. Tarjouslaskentaprosessin kehittäminen. Hakupäivä 7.1.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/60605/Neuvonen_Markus.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

19. Despro 2021. Sähköverkon palvelut. Hakupäivä 16.3.2021. <https://www.despro.fi/palvelut/sahkoverkko/>.
20. HeadPower 2021. HeadPower on asiakkaidensa summa. Hakupäivä 5.1.2021. https://headpower.fi/tietoa_meista/.
21. HeadPower 2021. Työnohjaus. Hakupäivä 5.1.2021. <https://headpower.fi/toiminnanohjaus/tyonohjaus/#kilpailutus>.
22. Hankintailmoitukset 2021. Kynnysarvot ja hankinnoista ilmoittaminen. Hakupäivä 17.3.2021. <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/info/kynnysarvot>.
23. HeadPower 2021. Ohjeistot. Hakupäivä 5.1.2021. <https://ohjeistot.headpower.fi/catalog?productId=0>. Vaatii lisenssin.
24. Sähköinfo 2021. Pakettitulkki. Hakupäivä 10.3.2021. <https://pakettitulkki.sahkoinfo.fi/esittely>.
25. Asiakastieto 2021. Yleiskuva Oy Mercus Software Ltd. Hakupäivä 10.3.2021. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/oy-mercus-software-ltd/15984946/yleiskuva>.
26. Mercus 2021. Ohjekeskus Broker Estimate. Hakupäivä 17.3.2021. <https://support.mercus.net/fi/broker-estimate/>.
27. Mercus 2021. Ohjekeskus Broker Site Manager. Hakupäivä 17.3.2021. <https://support.mercus.net/fi/broker-site-manager/>.
28. Mercus 2021. Ohjekeskus BSM Mobile. Hakupäivä 17.3.2021. <https://support.mercus.net/fi/bsm-mobile/>.
29. Ukkonen, Keijo 2012. Työmaanhoito. Espoo: Sähköinfo Oy.
30. Koskenvesa, Anssi & Soila, Jukka-Pekka 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.