

Jenny Hartikainen

SÄHKÖURAKOINNIN HALLINTA

SÄHKÖURAKOINNIN HALLINTA

Jenny Hartikainen
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Sähkötekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK), Sähkötekniikka

Tekijä: Jenny Hartikainen
Opinnäytetyön nimi suomeksi: Sähköurakoinnin hallinta
Opinnäytetyön nimi englanniksi: Electrical Contracting Management
Työn ohjaaja: Marko Kukkola
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020
Sivumäärä: 23

Sähköurakointi kattaa ison osa-alueen sähkötoista rakennuskohteessa. Urakka alkaa tarjouksen käsittelystä, jonka hyväksymisen seurauksena urakoitsija pääsee urakan pariin. Urakan eri vaiheissa käsitellään sitä kokonaisuutta, jota työn suorittaminen asennusten lisäksi vaatii. Urakan valmistumisvaihe kattaa suuren osan työstä. Silloin käydään läpi tarkastukset ja mittaukset vaaditulla tasolla.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on seurata sähköurakoinnin etenemistä aikataulun mukaisesti alusta loppuvaiheeseen. Hallitakseen urakan etenemisen tulee olla tietoinen jokaisesta urakan etenemisvaiheesta ja tulevista vaiheista. Lopputuloksena saadaan lähes valmiita kohteita, joiden loppuvaiheet eivät ehdi tähän opinnäytetyöhön, mutta vaadittavat työsuoritukset, kuten tarkastukset ja mittaukset käsitellään siitä huolimatta, koska ne kuuluvat urakan kokonaisuuteen.

Asiasanat: sähköurakointi, sopimukset, työvaiheet, tarkastukset

ALKULAUSE

Alkuun kiitän isääni Kari Hartikaista, joka on mahdollistanut opinnäytetyöni tekemisen omassa yrityksessämme Länsi-Lapin Sähkö Oy:ssä, jossa hän on opettanut ja kasvattanut minusta ammattilaista tähän yhteiskuntaan.

Kiitän myös Oulun ammattikorkeakoulun opettajia, jotka ovat ohjanneet minua opiskelutieni ajan sekä opinnäytetyön parissa, etenkin opinnäytetyön ohjaajaani Marko Kukkolaa kannustuksesta opinnäytetyön aikana.

Kiitos kuuluu myös jokaiselle yhteistyökumppanille työkohteissa.

3.6.2020 Jenny Hartikainen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	6
2 SÄHKÖURAKOINTI	7
2.1 Urakkamuodot	7
2.2 Urakkasopimukset	8
2.3 Sähköturvallisuus ja laadunhallinta	9
3 URAKAN VAIHEET	10
3.1 Urakkalaskenta	10
3.2 Urakan aloitus	10
3.3 Työvaiheet urakan aikana	12
3.3.1 Kokoukset	12
3.3.2 Aikataulu	13
3.3.3 Hankinnat	14
3.3.4 Lisä- ja muutostyöt	15
3.3.5 Erimielisyydet	16
3.4 Urakan valmistuminen	16
3.4.1 Tarkastukset	16
3.4.2 Dokumentointi	20
3.4.3 Taloudellinen loppuseelvitys	20
3.4.4 Takuu ja vakuudet	21
4 POHDINTA	22
LÄHTEET	23

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään sähköurakointia Länsi-Lapin Sähkö Oy:ssä. Yritys on vuonna 1990 perustettu ja jatkaa toimintaansa edelleen. Yritys tekee sähköurakointia mm. liiketiloihin, julkisiin rakennuksiin, hoivalaitoksiin, kouluihin kuin myös asuinkiinteistöihin. Sähköurakointia tehdään kokonaisvaltaisesti sekä uudis- että saneerauskohteisiin. Yrityksen päävastuu on ollut 2019 vuoden loppuun asti Kari Hartikaisella, jonka jälkeen myös minä olen tullut vastuuhenkilöksi toimintaan.

Sähköurakointikohteina opinnäytetyön aikana oli kolme eri kohdetta, kaikissa ei päästy alusta loppuun aikataulussa, mutta kirjattu on kuitenkin nekin vaiheet, jotka tulevat tapahtumaan opinnäytetyön jälkeen. Opinnäytetyössä kuitenkin lähtökohtaisena tietona toimii kaikki työelämässä opittu. Rakenne kasaantuu sen mukaan, mitä opin työssä sen edetessä ja mitä tietoa tulen tarvitsemaan jokaisessa vaiheessa kohti urakoitsijan uraa. Opinnäytetyö on kuin tietoisku, josta voin tarkistaa tehtävälistan töiden etenemisvaiheessa ja tarkistaa, mitä vaiheet pitävät sisällään.

2 SÄHKÖURAKOINTI

2.1 Urakkamuodot

Työn urakkamuoto rakennustyömailla ilmoitetaan tarjouspyyntöilmoituksessa. Erittely koskee lähinnä isompia kohteita, joissa toimii sähköurakoitsijan lisäksi myös mm. rakennusurakoitsija ja LVI-urakoitsija. Urakkamuodon tarkoitus ja sopimussuhde on ymmärrettävä, jotta vastuut ja velvoitteet ovat selkeät.

Kokonaisurakka on rakennuttajan ja urakoitsijan välinen sopimus, jolloin urakoitsija vastaa koko työstä. Pääurakoitsija teettää erikoistyöt, kuten sähkötyöt, aliurakoitsijalla, silloin kun kyseisellä urakoitsijalla ei valtuudet riitä työn suoritukseen. Vastuu töistä on tällöin pääurakoitsijalla. Tällöin sähköurakoitsijalla on sopimus pääurakoitsijan kanssa, ei rakennuttajan kanssa.

Pääsääntöisesti tällaisissa urakoissa olemme alihankkijana olleet itse vastuussa työn suorituksesta ja tarvittavien tavaroiden hankinnassa suunnitelmien mukaisesti. Vaihtoehtoisesti meille on tarjottu myös sopimuksia, joissa pääurakoitsija olisi hankkinut tarvikkeet ja yrityksemme olisit tehnyt työn, toinen ”puolittien” vaihtoehto on ollut osittainen tarvikkeiden hankinta. Nämä vaihtoehdot olemme lähinnä välttäneet, sillä on sujuvampaa hankkia itse tarvittavat tarvikkeet, jolloin tiedetään, mitä on hankittu ja mitä puuttuu.

Jaetussa urakassa rakennuttaja sopii erillisen sopimuksen jokaisen urakoitsijan kanssa, jotka tulevat suorittamaan omat työnsä. Se tarkoittaa siis, että sopimussuhteita ei muiden urakoitsijoiden kesken ole, vaan kaikki sopimukset ovat rakennuttajan ja urakoitsijan välisiä.

Sivu-urakka voi olla myös alistettu pääurakkaan, jolloin rakennuttaja tekee urakasopimukset eri urakoitsijoiden kanssa, mutta tämän jälkeen alistaa sivu-urakat pääurakoitsijalle. Alistamisopimus muuttaa jaetun urakan sopimussuhteita, sopi-

japuolten asemaa ja vastuukuvioita. Jaettu urakka alistamissopimuksella on yleisin sopimusmuoto, jossa olemme mukana. Kun sopimussuhde on rakennuttajan kanssa, pystytään takaamaan ongelmatilanteissa oma vastuumme. (1.)

2.2 Urakkasopimukset

Sopimuksen voimaan astumiseen johtaa useampi askel tarjouspyynnön jälkeen: tarjouspyynnölle tarjous, urakkaneuvottelu (kutsutaan myös urakan selonottoneuvotteluksi), mahdolliset erilliset ilmoitukset vastuunkantajista urakan aikana ja yrityksen omiin töihin kohdistuva laadunhallintasuunnitelma.

Tarjous annetaan saatujen tarjousasiakirjojen puitteissa, joissa mainitaan mitä sähköurakka sisältää. Tarjouksen pyytäjän mukaisesti annettu tarjous annetaan kokonaishintana tai erikseen mainittuina erittelyinä kokonaishinnan lisäksi. Erittely voi sisältää esimerkiksi tiettyjen osa-alueiden kustannukset, kuten purkutyöt, sähköjärjestelmät, yleiskaapelointijärjestelmä yms. tai johtotiet, johdotukset ja keskukset. Erittelyillä tilaaja saa tarkempaa tietoa, mistä kokonaishinta koostuu. Tarjouksessa voi olla myös erittely lisätöiden hinnalle, näin ollen urakassa sovi- taan muodostuville lisätöille oma lisätyöhinta, jolla työt suoritetaan.

Rakennuttaja pyytää tarjouksen tehneen urakoitsijan selonottoneuvotteluun, missä käsitellään tilaajan ja urakkaa tarjonneen urakoitsijan yhteisymmärrys urakan sisällöstä, tarjousasiakirjoista ja laskennan aikaisista epäselvyyksistä. Urakoitsijalta myös varmistetaan työn suoriutumisvalmiutta tarjouspyynnön mukai- sessa ajassa. (2.)

Tilaajan ja urakoitsijan tullessa suunnitelmista yhteisymmärrykseen, seuraa so- pimuksen allekirjoitus. Tilaaja teettää YSE 1998 ehtojen mukaisen sopimusluon- noksen, joka hyväksytetään urakoitsijalla oikeellisten tietojen tarkastuksen vuoksi. Tämän jälkeen urakoitsija ja tilaaja allekirjoittavat sopimuksen ja ovat velvollisia etenemään sopimuksessa sovittujen menettelytapojen mukaisesti.

2.3 Sähköturvallisuus ja laadunhallinta

Jokaiselle urakalle nimitetään sähkötöiden johtaja, joka vastaa sähköturvallisuudesta annettujen säännösten ja määräysten noudattamisesta. Henkilö- ja yritys-arviointi Seti Oy arvioi pätevyyskysymyksiä ja myöntää pätevyystodistuksia, jotka nimetyillä sähkötöiden johtajilla tulee olla voimassa. Sähkötöiden johtaja on useimmiten yrityksen omistaja tai toimitusjohtaja, mutta myös muu yrityksessä sopimussuhteessa työskentelevä henkilö, jolla on tarvittavat pätevyudet, voidaan nimetä kyseiseen tehtävään. TUKES-ohje S7-12 ohjeistaa, että sama henkilö voi toimia nimettynä sähkötöiden johtajana enintään kolmessa kohteessa samanaikaisesti.

Sähkötöiden johtaja vastaa siitä, että

- sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia, sekä sen rinnalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä
- ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista sähkölaitteet ja -laitteistot ovat sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla annettujen säännöksiä ja määräyksiä mukaisia
- sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävän opastuksen saaneita annettuihin tehtäviin.

Jokaisella sähkötöitä tekevällä tulee olla voimassa oleva sähkötyöturvallisuuskortti, jolloin kortin haltija on suorittanut hyväksytysti standardin SFS6002 mukaisen sähkötyöturvallisuuskoulutuksen. Kortin voimassaoloaika on viisi vuotta, jonka jälkeen koulutus suoritetaan uudelleen. (3, s. 8.)

Laadunhallinnalla esitetään työn tilaajalle, miten yrityksessä ylläpidetään ajantasaista toimintatapoja, käytetään ammattimaista työvoimaa, hoidetaan verojen yms. maksut. Vastuu Group -raportti on kaikkien saatavilla oleva ja kertoo yrityksestä yksinkertaisesti, miten vastuullinen yritys on hoitamaan tarjotun työn.

3 URAKAN VAIHEET

3.1 Urakkalaskenta

Urakkalaskennassa määritellään suunnitelmien perusteella hankintojen määrät sekä kulut. Laskennassa mukana olleet suunnitelmat ovat alkuperäiset ja sisältyvät urakkahintaan. Kaikki suunnitelmamuutokset ja lisäykset huomioidaan lisäkuiluina alkuperäiseen urakkahintaan. Urakkalaskennassa kilpailutetaan tarjoukset toimittajilla mm. valaisimista ja keskuksista, sekä muista erillishankinnoista, jotka eivät kuulu peruslaskennan ohjelmaan.

3.2 Urakan aloitus

Urakan aloituksen tapahtuminen riippuu kohteesta. Kuitenkin perusrunkona on tarjouksen hyväksyminen, aloituspalaveri, työaikaisen vakuuden hakeminen ja yleisaikataulun yhdistäminen muiden urakoitsijoiden kanssa ja rakennuttajalle ilmoitettavan maksuerätaulukon tekeminen.

Aloituspalaverissä paikalla ovat yleensä kaikki, jotka rakennusaikana ovat projektista vastuussa. Sähkötöille on tilaajan määrittämä valvoja, joka vastaa sähkötöiden oikeellisesta etenemisestä urakoitsijan toimesta työmaalla. Sähkötöiden valvojalla on myös mahdollisuus tilaajan edustajana tilata töitä, joita kokee kohteen tarvitsevan.

Rakentamisaikana sähkötöille annetaan urakoitsijan puolesta vakuus. Vakuuden suuruus on yleisimmin 7-10% urakkahinnasta. Vakuus haetaan esim. pankista tai muusta vakuuslaitoksesta, joka myöntää vakuuksia rakennuskohteisiin. Vakuuslaitokselle maksetaan vakuussummasta tietty prosenttiosuus ostosummana. Vakuuden tarkoitus on olla tilaajalla panttina työsuorituksesta.

Yleisaikataulua tehdessä määrittelevimmät tekijät kohdistuvat töiden aloitukseen ja luovutusaikaan. Näiden välillä tapahtuvien töiden aikataulut ovat useimmiten

määritelty, mutta pienet joustovaraa tuovat aikataulumuutokset ovat mahdollisia. Pääurakoitsija laatii yleensä yleisaikataulun, joka hyväksytetään kaikilla osapuolilla. Sähkötöille määritetään yleisaikatauluun kokonaisuika ja välitavoitteet. Yleisaikataulu tulee ottaa vakavasti, sillä se vaikuttaa myös työvaihe aikataulun laadintaan jokaisen urakoitsijan kannalta. (4.)

Töiden määrän ja aikataulun selvittyä mietitään työvoiman kokonaisuutta. Millaisella kokoonpanolla työt saadaan suoritettua aikataulun mukaisesti. Resursseista on urakan laskentavaiheessa jo jonkinlainen suunnitelma, mutta toteutus tulee miettiä ennen töiden alkua tai viimeistään pikimmiten töiden alettua.

Työmäärässä ja työhenkilöstössä on huomioitava työvaihe aikataulu, jotta työt suoritetaan aikataulussa eikä ketään kiilata tai jäädä jälkeen. Työvoiman tulee olla riittävän ammattitaitoista, että urakointi on kannattavaa. Urakan mukaan on mahdollisuuksia tarjota myös opiskelijoille harjoittelupaikkoja, mikäli resurssit riittävät vastaamaan myös opastavasta työstä.

Urakkakohtainen budjetointisuunnitelma tapahtuu jo urakan laskentavaiheessa. Kulujen nousu mm. lisätyövoimasta, majoituksista, ylimääräisistä kulkemisista on huomioitava ja kilpailutettava eri tahoilla tarjouksia, jotta pysytään kuitenkin urakkahinnan puitteissa, eikä tappiota tule turhaan huolimattomuudesta.

Budjetointia tulee silmäillä jo muutenkin tarjousvaiheessa, kun joissakin urakoissa mainitaan tietty kalustesarja tai värimaailma, jota käytetään. Toisinaan maailmalla vellovien kaikkiin vaikuttavien hidasteiden myötä on osattava varautua myös vaihtoehtoihin, kuten esimerkiksi muuttamaan kalustussuunnitelmaa eri merkikiseksi, mikä voi muuttaa kustannuksia. Kaikilla tilattavilla tarvikkeilla on toimitusmaksu, joka sisältyy joko tuotteiden hintaan tai veloitetaan lisäksi. Tilausten kertatoimitusten ollessa suuria vähenevät toimituskulut.

Yleisin käytäntö rakennustyömailla laskutuksen suhteen on maksuerätaulukko, jonka mukaisesti tilaajaa laskutetaan työvaiheiden etenemisen mukaan. Sähkö-

urakoitsija hyväksyttää laskut työmaan vastaavalla mestarilla ja/tai tilaajan edustajalla, joka on yleensä sopimusasiakirjoissa mainittu valvoja. Tarvittavat vaateet mainitaan sopimusasiakirjoissa.

Maksuerätaulukon avulla urakoitsija pystyy pitämään rahojen saantia työstä tassaana ja jatkuvana. Tällöin pystytään mm. seuraamaan töiden edistymistä, välttämään isoja kertalaskuja sekä huomaamaan ajoissa, mikäli maksuja laiminlyödään. Maksujen laiminlyönti oikeuttaa urakoitsijaa keskeyttämään työt väliaikaisesti esittämällä kirjallisen huomautuksen maksuviiveistä, jos ne ovat tilapäisiä. (3, s. 51.)

Urakoitsijoille voi muodostua keskenään aiheutuvista töistä lisäkuluja, joista on suotavaa tehdä kirjallinen sopimus ennen kuluja aiheuttavan työn tekemistä. Yleisesti kaikista suoritteista, joista ei ole kirjallista tilausta tai työmääräystä olemassa, on hyvä teettää jonkinlainen kirjallinen tilaus, jotta ongelmatilanteissa ei tarvitse riidellä. Ongelmatilanteena voi olla puhtaasti kyseisen asian hoitaneiden henkilöiden vaihtuminen tai yksinkertaisesti asian unohtuminen.

3.3 Työvaiheet urakan aikana

3.3.1 Kokoukset

Urakan aikana työmaalla järjestetään rakennuttajan toimesta työmaakokouksia, joissa osallisina ovat urakoitsijoiden lisäksi rakennuttajan edustajat ja suunnittelijat. Kokousten aikavälin ollessa kohtuullinen pysytään rakennusaikataulussa, luodaan mahdollisuus keskustella kaikkien kanssa mahdollisista muutoksista ja ongelmakohdista sekä muista ajatuksista, joita urakan onnistuminen vaatii. Useimmiten kokoukset järjestetään rakennettavassa kohteessa, jolloin myös suunnittelijat tulevat kohteeseen näkemään tilanteen realistisesti rakennusvaiheiden ollessa käynnissä. Rakennuttaja ja urakoitsijat vierailevat kohteessa useammin, joten kaikkien läsnä ollessa pystytään tekemään päätöksiä muun muassa rakennusvaiheessa ilmenevien muutosten tarpeen mukaan.

Kokouksessa useimmiten rakennuttaja tai rakennuttajan edustaja toimii puheenjohtajan ja sihteerin tehtävissä. Yleisimpinä kokousaiheina ovat aikataulu, urakoitsijoiden asiat ja työvaihetilanne, suunnittelijoiden asiat ja suunnitelmatilanteet, lisä- ja muutostyöt, rakennuttajan ja valvojen asiat.

Kohteen mukaan kokousmuotona on käytössä työmaakokousten lisäksi myös urakoitsijapalaveri, joka useimmiten on tiheämmin järjestetty kuin työmaakokous, yleisimmin palaveri järjestetään kerran viikossa. Urakoitsijapalaverissa paikalla on kohteen pääurakoitsija, aliurakoitsijat ja tilaajan edustaja. Tarpeen mukaan kutsutaan myös suunnittelijoita paikalle. Palaverin tarkoitus on antaa tietoon kaikille meneillään olevat työvaiheet, kuten edellisen viikkopalaverin jälkeen tehdyt työt ja ilmoittaa tulevan palaverivälin eli viikon työt. Näistä keskustellessa urakoitsijat pystyvät järjestelemään omat työnsä siten, että ne edistävät samaan aikaan muiden urakoitsijoiden töitä kuin omiakin.

3.3.2 Aikataulu

Urakoitsija laatii työvaiheaikataulun, joka pitää sisällään eri työvaiheiden ajoituksen rakennusvaiheessa, jolloin muut urakoitsijat pystyvät ajoittamaan omat työt siten, että jokaisen työvaiheet etenevät. Sähköurakoitsijan keskeisiä esitettäviä työvaiheita ovat työt, jotka ovat riippuvaisia muiden urakoitsijoiden töistä. Työvaiheaikataulu hyväksytetään kaikilla urakoitsijoilla, tämän jälkeen tilaaja hyväksyy aikataulun, kun katsoo työvaiheaikataulun olevan realistisesti toteutettavissa.

Aikataulun avulla pystytään ajoittamaan hankinnat ennakoivasti oikeisiin työvaiheisiin, mikä edistää töiden etenemistä, kun tarvittavat tarvikkeet ovat valmiina työmaalla tai varastolla. Sähköurakoitsija esittää työvaiheaikataulussa sähkötöiden kannalta tärkeimmät työvaiheet. On myös poikkeuksia, jotka tulee ottaa huomioon muutenkin kuin yleisellä aikataulutasolla.

Sähkötyöt tulee ajoittaa hyvin, jotta luovutukseen on kaikki tarvittavat tarkastusasiakirjat. Tämä tarkoittaa, että tarkastuksille ja mittauksille on oltava työaikataulussa riittävä varaus, jotta kaikki tulee suoritetuksi. Joissakin kohteissa on myös käytön opastus käyttäjälle, tämä tulee myös sovittaa aikatauluun.

Jokaisessa kohteessa voi tapahtua myös itsestä riippumattomia hidasteita, esimerkiksi konkurssi, tavarantoimittajan toimitusvaikeudet, lakot tai maailmassa meneillään olevat kaikkia koskettavat rajoitukset. Tällaisissa tilanteissa keskustellaan tilaajan ja urakoitsijoiden välisesti etenemisestä, mitkä asiat ovat urakoitsijasta riippuvaisia ja miten töiden eteneminen hoidetaan hidasteista riippumatta.
(4.)

3.3.3 Hankinnat

Tärkeimmät hankinnat aikataulussa pysymisessä ovat ne laitteistot ja tarvikkeet, jotka tulevat tehdasvalmisteisina tai erikoistilauksina. Hankintoja ovat myös alihankinnat. Alihankintoina on esimerkiksi paloilmajärjestelmä ja av-laitteisto. Näistä kumpikin tarvitsee oman tilaus- ja asennusajan alihankkijan aikataulun mukaisesti, lisäksi tarvitaan myös viralliset hyväksyntäpöytäkirjat. Alihankkijat hyväksytetään tilaajalle useimmiten ennen töiden aloitusta.

Toimitusajat vaihtelevat laitteistoissa ja tarvikkeissa paljon. Esimerkiksi keskukset ovat yleensä tilauslistalla ensimmäisten joukossa. Niiden valmistus ja toimitus ovat riippuvaisia suunnitelmavalmiudesta, keskusvalmistajan aikataulusta, materiaalien saatavuudesta, yms. monesta vaikuttavasta tekijästä, jotka vaikuttavat valmistumiseen.

Valaisimet ovat toinen tärkeä hankinta, joka on hyvä saada pikimmiten tilaukseen etenkin, jos mallit ovat tehdasvalmisteisia tai muuten erikoisia. Isojen erien saatavuudessakin voi olla ongelmia, joten kaikki ennakointi hyvissä ajoin on voittoa aikataulussa.

Tavarantoimittajille on hyvä ohjeistaa kunkin kohteen mukainen käytäntö tavarantoimitukselle, jotta kuljetuspalvelu saa tarvikkeet kohteeseen. Toimitusten ennakointi helpottaa tarvittavien nostimien ja säilytystilojen hankintaa.

3.3.4 Lisä- ja muutostyöt

Työvaiheiden etenemisen mukaan vastaan tulee lähes jokaisessa kohteessa lisä- ja muutostöitä eli suunnitelmista poikkeava muutos. Aiheuttava tekijä voi olla sellainen, jota ei ole otettu huomioon tai sen ottaminen huomioon ei ole ollut mahdollista tarjousvaiheen suunnitelmissa tai muuten voi tulla lisäyksiä suunnitelmiin. Muutokset suunnitelmissa, jotka aiheuttavat urakoitsijalle kustannuksia työn suorituksessa luokitellaan muutostöiksi, johon urakoitsija ei ole ollut velvollinen urakan puitteissa.

Lisä- ja muutostyöt tilaa useimmiten tilaaja tai tilaajan edustama valvoja. Urakoitsija voi ehdottaa lisätyötä, mikäli näkee sen kannattavaksi hankinnaksi tilaajan kannaltakin. Töistä annetaan yleensä tarjoushinta ennen töiden aloitusta, joskus kirjallisella työtilauksella pystytään hoitamaan työ jo etukäteen ennen kuin tarjous on tehty ja hyväksytetty esimerkiksi työmaakokousohjeeseen, sillä lisätyötarjoukset käsitellään useimmiten sen yhteydessä.

Suunnittelijalla ei ole oikeutta määrätä lisätöitä ennen tilaajan hyväksyntää työlle. Tilaaja voi jättää lisätyön hyväksymättä, mikäli kokee, ettei työlle ole ollut tarvetta sekä työ on suoritettu omatoimisesti ilman hyväksyntää. Tilaajalla on oikeus teettää lisätöitä myös muille ulkopuolisille urakoitsijoille kuin sopimuksissa on mainittu urakoitsijat. Töistä tulee kuitenkin aina keskustella tarkoin, kuuluvatko työt urakkaan vai ei. (5.)

3.3.5 Erimielisyydet

Tilaajan ja urakoitsijan väliset asiat työurakan kokonaisuudesta neuvotellaan selviksi urakkaneuvottelussa, mutta jokaisella voi jokin asia jäädä huomaamatta tai asia voi ilmetä töiden etenemisen mukaan. Työn aikana voi siis ilmetä urakoitsijan ja tilaajan välisiä erimielisyyksiä, joista yleisimpänä on urakkarajojen epäselvyys. Erimielisyyttä on useimmin siitä, kuuluuko työ tai hankinta urakkaan vai ei.

3.4 Urakan valmistuminen

3.4.1 Tarkastukset

Kun urakka on siinä vaiheessa, että voidaan sanoa töiden olevan valmiit, ajatellaan, että urakka on valmis. Pelkkien asennuksien lisäksi alkaa valmistumisen toinen vaihe eli mittaukset ja tarkastukset, jotka vievät ison osan valmistumisajasta.

Aistinvaraista tarkastamista tehdään koko töiden suorituksen ajan alusta valmistumiseen saakka, näin pystytään havaitsemaan virheet ja puutteet eri paikoissa ja korjaamaan ne heti, mikäli niitä ilmenee. SFS 6000 -standardin kohdassa 6.4.2. kerrotaan aistinvaraisen tarkastuksen vaateet. Sähköurakoitsijan on tehtävä itselleluovutus kohteesta ennen kuin käyttöönottotarkastukset ja varmennustarkastukset suoritetaan. Näin pystytään todentamaan, että kaikki järjestelmät ja laitteistot, jotka urakoitsijan vastuulle kuuluvat toimivat vaadituilla tavoilla. Urakoitsijan tehtäviin kuuluu myös huolehtia, että on noudatettu sopimusasiakirjoissa sovittua laadunvarmistusta. SFS 6000 -standardin Osa 6: Tarkastukset esittää vaatimukset sähköasennusten käyttöönottotarkastuksille ja säännöllisin väliajoin tehtäville kunnossapitotarkastuksille. (6.)

Käyttöönottotarkastukseen kuuluvat aistinvaraisesti, mittaamalla ja testaamalla todettavat asiat. Käyttöönottotarkastuksissa mitataan, että laitteisto on ennen

käyttöönottoa turvallinen ja määräysten mukainen. Tarkastus tehdään aina, kun laitteisto on uusi tai olemassa olevaan laitteistoon on tehty lisääviä muutoksia. Tarkastuksen tekee sähköalan ammattihenkilö, jolla on riittävä pätevyys. Tarkastuksessa on oltava saatavilla riittävät tiedot laitteistoista. Käytettävissä tulee olla piirustukset, kaaviot ja taulukot tarpeeksi laajoina. Tarkastajalla tulee olla mittalaitteet, jotka ovat turvallisia ja kyseiseen tarkoitukseen soveltuvia. Mittauksista tehdään pöytäkirja, joka luovutetaan laitteiston haltijalle. Rakentamisvaiheessa käyttöön otettaviin laitteistoihin tulee tehdä käyttöönotto jo siinä vaiheessa kuin ne otetaan käyttöön. Vaaditut mittaukset esitetään standardissa SFS 6000 kohdassa 61.2.

Tarkastusten toteuttamista varten on syytä laatia työmaan tarkastussuunnitelma. Siihen kuuluvat tarkastusohjelmaan sisällytetyt aistinvaraiset arvioinnit, mittaukset, testaukset ja muut tarkastukset, jotka projektin aikana on tarkoitus tehdä, sekä niiden ennakkovalmistelussa tarvittavat tarkastuskuvaukset ja tarkastusraporttilomakkeet tai muut dokumentointilomakkeet. Tarkastussuunnitelman merkitys korostuu erityisesti perusparannus- ja korjausrakentamisessa. (3, s. 56.)

Käyttöönottotarkastuksesta tulee laatia sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja. Tarkastuspöytäkirjalle ei ole muotovaatimuksia, kunhan siitä käyvät ilmi seuraavat asiat:

- kohteen yksilöintitiedot
- selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta
- yleiskuvaukset käytetyistä tarkastusmenetelmistä
- tarkastusten ja testausten tulokset.

Tarkastuspöytäkirjaan tulee merkitä mittauksista ainakin seuraavat tiedot:

- suojajohtimen jatkuvuusmittauksista vaatimusten toteutuminen keskuskohtaisesti
- eristysresistanssimittauksista kaikki mittaustulokset
- silmukkaimpedanssimittauksista kaikki mittaustulokset, yleensä keskusalueittain epäedullisimmassa pisteessä
- vikavirtasuojien mittaustulokset
- kiertosuunta keskuskohtaisesti (3, s. 60).

Toimintakokeet kaikille sähköjärjestelmille voidaan tehdä käyttöönottotarkastusten jälkeen. Täten pystytään huolehtimaan, että laitteistot ovat toimintakuntoisia ja pystytään käynnistämään kaikki järjestelmät asianmukaisesti. Joitakin toimintakokeita voidaan tehdä jo ennen käyttöönottotarkastusta, koska niiden toiminta vaikuttaa käyttöönottotarkastuksen kokonaisuuteen ja lopputuloksen oikeellisuuteen. Toimintakokeet suoritetaan kuitenkin ennen vastaanottotarkastusta. Toimintakokeiden tarkoituksena on todeta, että laitteiston toiminta ja ominaisuudet ovat sopimuksen mukaiset. Toimintakokeet suoritetaan sekä urakoitsijan omille järjestelmille että myös useiden toimittajien yhteisille laitteistoille esimerkiksi LVI-laitteet. Toimintakokeiden aikana toimintojen tulee olla jo niin lähellä normaalia käyttötilannetta, että siitä pystytään havaitsemaan normaalitoiminta. Toimintakokeisiin osallistuvat tarvittaessa tilaajan ja urakoitsijan edustajien lisäksi myös laitteistojen suunnittelijat.

Ennen vastaanottotarkastusta tehdään myös koekäytöt sopimusasiakirjojen mukaisesti. Koekäytöt poikkeavat toimintakokeista siten, että koekäytöissä testaus keskittyy yhteen laitteeseen tai pienen laitekokonaisuuden toimintakykyyn. Koekäyttöjä voidaan suorittaa useita, jotta pystytään todentamaan, että toiminta on halutun kaltaista.

Varmennustarkastus tehdään, kun kyseessä on 1-3 -luokan uusi laitteisto tai laitteistolle on tehty muutostöitä. Varmennustarkastuksia saavat tehdä vain valtuutetut tarkastajat tai laitokset. Täten tarkastusta kutsutaan myös 3. osapuolen tarkastukseksi.

Varmennustarkastuksessa on riittävän laajasti pistokokein tai muulla sopivalla tavalla varmistettava, että sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuudelle asetetun tason ja sähkölaitteistolle on tehty asianmukainen käyttöönottotarkastus (3, s. 62).

Viestintä- ja tietoverkkojen sekä turvallisuusjärjestelmien tarkastukset tehdään kunkin vaatiman tarkastusmenetelmän mukaisesti. Kiinteistön sisäverkko on dokumentoitava Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräyksen 65 M mukaisesti. Määräystä sovelletaan, kun kiinteistöön tai rakennukseen rakennetaan sisäverkko, kun sisäverkko uudistetaan tai kun olemassa olevaa sisäverkkoa kunnostetaan. Määräystä sovelletaan verkossa tehtävään viankorjaukseen, kun se on teknisesti mahdollista. Määräystä sovelletaan myös silloin, kun rakennusta laajennetaan uusilla asuinhuoneistoilla ja näihin huoneistoihin rakennetaan sisäverkko. (7). Verkoista mitataan sisäverkkojen toimivuus ja tehdään mittaustuloksista pöytäkirjat, jotka liitetään loppuasiakirjoihin.

Paloilmoitinjärjestelmän tarkastaa Tukesin myöntämä pätevyyden omaava palo ilmoitintöihin valtuutettu henkilö. Useimmiten käyttöönottotarkastuksen tekee sama, joka on asentanut järjestelmän alihankintana. Paloilmoitinjärjestelmän varmennustarkastuksen tekee sama kolmannen osapuolen tarkastaja kuin muut tarkastukset. Paloilmoittimien haltija huolehtii jatkossa, että palo ilmoittimille tehdään määräaikaistarkastukset.

3.4.2 Dokumentointi

Luovutusasiakirjoissa on yleensä käyttöönottopöytäkirja, varmennustarkastuksenpöytäkirja, yleiskaapeloinnin ja antenniverkon pöytäkirja, paloilmoitinliikkeen tarkastusasiakirjat. Sopimuksen mukaan vaadittavina asiakirjoina voi olla muitakin, kuten erikoistiloissa olevien mittausten pöytäkirjat. Luovutusasiakirjoihin luokitellaan myös puhtaaksi piirretyt työpiirustukset, joista tulee luovutuspiirustukset. Tämä edellyttää, että urakoitsija on toimittanut tarkepiirustukset ajoissa suunnittelijalle puhtaaksi piirrettäviksi, mikäli niitä ei itse korjata. SFS 6000 -standardissa kohdassa 514.5 määritellään piirustuksista ilmenevät vaadittavat tiedot. Urakoitsija luovuttaa myös asentamansa laitteiston käyttöohjeet ja käsikirjat laitteiston omistajan haltuun. (6.)

Vastaanottotarkastuksessa todetaan, onko työn lopputulos sopimusasiakirjojen mukaisen ja luovutetaan kohde tilaajan haltuun loppuasiakirjojen kera, mikäli niitä ei ole aiemmin toimitettu. Tilaaja voi pidättää urakoitsijalta viimeisen maksuerän kokonaan tai halutessaan vain osan, mikäli kokee vastaanottotarkastuksessa virheitä ja puutteita. Pidätys voi tapahtua esimerkiksi puutteellisten tai puuttuvien loppupiirustusten tai tarkastuspöytäkirjojen vuoksi. Pidätetty maksuerä suoritetaan, kun virheet ja puutteet on poistettu. (3.)

3.4.3 Taloudellinen loppuselvitys

Yrityksen sisällä voidaan urakkakohtaisesti seurata, pysyikö urakan talous suunnitellussa. Muutoin loppuselvitys on urakoitsijan ja tilaajan välinen tilaisuus, jossa käydään läpi urakan kokonaishinta, teetetyt lisätyöt ja niiden kustannukset. Todetaan maksuerät oikeellisiksi ja tarkistetaan, mitä on maksettu ja mitä ei. Tarkoituksena on käydä läpi, miten pysyttiin suunnitellussa urakkahinnassa ja miten mentiin yli. Tilaajalla ja urakoitsijalla on tässä vaiheessa viimeinen tilaisuus esittää mahdolliset vaateet toisilleen, mikäli niitä on ilmennyt. Loppuselvityksestä laaditaan pöytäkirja ja jaetaan se osallistujille. (3.)

3.4.4 Takuu ja vakuudet

Urakoitsija antaa työlleen sopimuksen mukaisen yleensä kahden vuoden takuun, ellei ole erillisiä laitteistoja, joille on eri pituinen takuu-aika. Takuuajalle annetaan vakuus, minkä jälkeen urakan aikainen työaikainen vakuus palautetaan tilaajan toimesta takaisin urakoitsijalle. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan takuu-aikana kaikki työstä ilmenevät ongelmat viipymättä, jos ne kuuluvat takuunalaisiin töihin. Takuu kattaa yllättävät viat tai esimerkiksi jonkin laitteen rikkoutumisen ennalta arvaamatta. Takuun alkamispäivä on se päivä, joka luovutusasiakirjoihin merkitään töiden luovutuspäiväksi. Takuu-aikana kohteessa järjestetään yleisimmin vuoden välein takuutarkastus, johon tilaajan edustaja ja urakoitsija osallistuvat. Takuuajan ollessa kaksi vuotta pidetään katselmukset 1. takuutarkastus ja 2. takuutarkastus, jonka jälkeen takuu-aika raukeaa. Takuuajan vakuus on kuitenkin voimassa yleensä kolme kuukautta takuuajan päättymisen jälkeen.

4 POHDINTA

Sähköurakan saattaminen alusta loppuun ei tapahtunut sormia napsauttamalla. Projektiin tarvittiin monia osapuolia ja yhteistyökumppaneita, jotta lopputulos on asianmukainen standardien, määräyksien, säännöksiä yms. mukaan. Jokaisella urakoitsijalla on oma toimintatapansa, meille tämä tapa tuntuu selkeimmältä. Internet oli täynnä erilaisia ohjeistuksia urakoinnista, mutta sisältö oli pitkälti sama, mitä tiedossa oleva tieto jo oli. Kaikki uusi tieto kuitenkin ilmeni töiden edetessä, tarpeen tullen apua sai myös Sähkö- ja teleurakointiliitto STUL ry:ltä, mikäli haasteet vaativat jo niin tarkkaa apua.

Pystyn hyödyntämään opinnäytetyötäni jatkossa työelämässä urakan runkona. Opinnäytetyön aikana urakkavaiheisiin ja vaatimuksiin tuli perehdyttyä enemmän kuin ennen, sillä vastuu urakan etenemisestä oli minulla. Eniten korostui rakennuttajien ja suunnittelijoiden kanssa tarvittava yhteydenpito.

LÄHTEET

1. Rakennushankkeen sopimussuhteet ja eri urakkamuodot, Sähköala.fi
Saatavissa: https://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/Lakioikeus/fi_FI/Sopimussuhteet%20/. Hakupäivä 18.4.2020
2. Urakkaneuvottelut 2009. Rakentaja.fi.
Saatavissa: <https://www.rakentaja.fi/artikkelit/4420/urakkaneuvottelut.htm>. Hakupäivä 11.5.2020
3. Rakennusalan sähköistysopas 2014. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. Saatavissa:
https://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/sahkoturvallisuus/fi_FI/rakennusalan_sahkoistusopas/ Hakupäivä 17.4.2020
4. ST 72.21 Sähköurakan työaikataulu 2002. Sähkötieto ry.
5. ST 43.16 Sähköurakan lisätyöt ja hinnoittelu 2020. Sähkötieto ry.
6. SFS 6000 -standardi 2017. Suomen standardisoimisliitto ry.
7. ST 13.28 Yleisohjeita sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien dokumentoinnista 2020. Sähkötieto ry.