



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Alexi Hiissa

Sähkövalvojan roolin merkitys rakennushankkeessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

10.2.2021

Tekijä Otsikko	Aleksi Hiissa Sähkövalvojan roolin merkitys rakennushankkeessa
Sivumäärä Aika	29 sivua + 1 liite 10.2.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähköinen talotekniikka
Ohjaajat	lehtori Jarno Nurmio toimitusjohtaja Pekka Lindeman
<p>Insinööriyössä tutkittiin sähkövalvojan toimenkuvaa ja tehtäviä sekä valvojan roolin merkitystä rakennushankkeelle. Sähkövalvojaa koskeviin määräyksiin perehdyttiin muun muassa lukemalla RT-kortistosta löytyviä julkaisuja sekä rakennusalaan koskevia yleisiä sopimusehtoja. Tavoitteena oli luoda hyvä yleistieto aiheesta tutkimuksen seuraavaan vaiheeseen, jossa haastateltiin sähköalan ammattilaisia. Haastatteluiden tarkoituksena oli löytää uusia käytännön apuja ja näkemyksiä liittyen valvontatyöhön. Samalla haluttiin saada selville, esiintyykö sähkösuunnitelmissa yleisesti toistuvia virheitä tai puutteita. Näiden virheiden korjaamisella pyrittiin saamaan työkaluja suunnittelemisen laadun parantamiseen huomoiden muut rakennushankkeen toimijat.</p> <p>Insinööriyössä haastateltiin neljää kokenutta sähköalan ammattilaista. Haastateltaviksi valittiin sähkövalvoja ja sähköurakoitsijoita. Heidän näkemyksensä sähkövalvojan roolin tärkeydestä ajateltiin tuottavan mielipiteitä, koska he tekevät jatkuvasti yhteistyötä rakennusprojekteissa. Haastatteluiden tavoitteena oli herättää ajatuksia sähkövalvojan työhön liittyen. Haastattelut toteutettiin Microsoft Teams -keskusteluohjelman välityksellä.</p> <p>Sähkövalvojan rooli on merkityksellinen ja hyvin tärkeä osa rakennushanketta. Hyvän sähkövalvojan koettiin auttavan sähköurakoitsijaa sekä edistävän koko projektia. Sähkövalvojaa tarvitaan lähes jokaisessa rakennushankkeessa. Suurien hankkeiden kohdalla sähkövalvojan roolin merkitys korostuu entisestään.</p> <p>Insinööriyön lopputuloksena syntyi listaus, jossa esitetään hyvän sähkövalvojan tunnusmerkit. Listan tarkoitus on toimia sähkövalvojan apuna muistuttamassa siitä, miten valvoja voi kehittyä työssään huomioimalla tietyt asiat. Sähkösuunnittelun kehittämisen osalta olisi toivottu enemmän konkreettisia huomioita. Haastateltavien näkemykset sähkösuunnitelmien sisältämisestä virheistä koskivat yleisesti suunnitelma-asiakirjojen välisiä ristiriitoja. Ristiriidat syntyvät usein suunnittelun loppuvaiheessa muodostuvan kiireen takia. Ne voitaisiin välttää tehostamalla suunnittelun ohjausta ja suunnitelmien yhteensovittamista.</p>	
Avainsanat	sähkövalvoja, valvonta, suunnitelma

Author Title	Aleksi Hiissa Role of Electrical Supervisor in Building Project
Number of Pages Date	29 pages + 1 appendix 10 February 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	Electrical Building Services
Instructors	Jarno Nurmio, Senior Lecturer Pekka Lindeman, Chief Executive Officer
<p>The goal of this project was to study to job specification of an electrical supervisor in order to find a way to improve the design and supervision protocol of a company. The final goal was to improve the quality of the blueprints and to take the other parties of a building project into consideration.</p> <p>Electrical regulations and standards related to an electrical supervisor were studied and four experts in the field were interviewed for the final year project. The interviewees were two electrical contractors and two electrical supervisors. The interviews were executed with Microsoft Teams -software which turned out a very good tool for online interviews.</p> <p>The interviews proved that the electrical supervisor is an important party on a construction site, especially in larger projects. Electrical contractors seemed to appreciate working with a proficient electrical supervisor. The final year project resulted in a document listing the characteristics of successful supervising process. The list can be used by a supervisor who wants to improve his skills. It is a reminder of how an electrical supervisor can work even better with other parties of the building project.</p>	
Keywords	electrical supervisor, supervising, blueprint

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Sähkövalvoja	2
2.1	Sähkövalvojan pätevyyydet	2
2.2	Ennen rakentamista tapahtuva valvonta ja tehtävät	4
2.3	Rakentamisen aikana tapahtuva valvonta ja tehtävät	4
2.4	Valvojan suorittamat tarkastukset	5
2.5	Urakan valmistumisen jälkeiset tehtävät	7
3	Sähkövalvojan rooli	8
3.1	Sähkövalvojan tärkeimmät tehtävät ennen rakentamista	8
3.1.1	Tilaajan edustaminen	8
3.1.2	Suunnitelmien tarkastaminen	9
3.1.3	Valvontasuunnitelman tekeminen	11
3.2	Sähkövalvojan tärkeimmät tehtävät rakentamisen aikana	12
3.2.1	Tarkastukset ja katselmukset	12
3.2.2	Aikataulullinen ja taloudellinen valvonta	15
3.2.3	Dokumentointi ja raportointi	17
4	Hyvä valvoja edistää rakennusprojektia	20
5	Hyvän sähkövalvojan tunnusmerkit	25
6	Yhteenveto	26
	Lähteet	29
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelukysymyksiä	

1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on sähkövalvojan roolin merkitys rakennushankkeessa. Työn tavoitteena oli tutkia sähkövalvojan tärkeyttä projektissa, jonka lisäksi työn tilaaja toivoi löytävänsä mahdollisesti uusia käytäntöjä tai näkemyksiä liittyen valvontatyöhön. Pääasiassa sähkösuunnitteluun painottuva yritys toivoi myös saavansa insinööriyön kautta huomioita, joita voitaisiin hyödyntää projektien sähkösuunnittelussa hankkeen muut toimijat huomioon ottaen. Samalla työn tarkoituksena oli selvittää minulle työntekijänä valvojan toimenkuvaa ja tehtäviä.

Työn tilaaja on Helsingissä toimiva suunnitteluyritys VisioPlan Sähkö Oy. VisioPlan Sähkö Oy tarjoaa sähkösuunnittelua ja sähkövalvontaa monenlaiseen rakentamiseen. Yritys toimii osana United Founders -nimistä yritysten yhteenliittymää, joka tarjoaa kokonaisvaltaista suunnittelu- ja asiantuntijapalvelua rakennushankkeisiin.

Insinööriyötä varten haastateltiin neljää kokenutta sähköalan ammattilaista. Haastatteluihin valittiin sähköurakoitsijoita ja sähkövalvojia, koska he tekevät jatkuvaa yhteistyötä rakennusprojekteissa. Keskusteluiden tavoitteena oli saada alan toimijat miettimään, mikä sähkövalvonnassa ja yleisesti nykypäivän rakentamiskulttuurissa on positiivista tai negatiivista. Mikä heidän mielestään toimii ja mikä ei toimi? Haastatteluista toivottiin saavan urakoitsijoiden ja valvojien välillä eriäviä mielipiteitä, joita voitaisiin käsitellä tässä raportissa.

2 Sähkövalvoja

Ennen sähköurakkaan ryhtymistä hankkeen tilaaja voi nimetä käyttöönsä sähkövalvojan, joka toimii tilaajan puolella sekä hänen edustajanaan. Sähkövalvojan roolina on olla linkki molempiin suuntiin sähköurakoitsijan ja tilaajan välillä. Valvoja huolehtii, että urakoitsija tekee, mitä on urakan mukaisesti tilattu ja suoritus on sähkölain vaatimusten sekä hyvien asennustapojen mukaisesti tehty. Hyvien asennustapojen noudattaminen varmistaa, että sähköjärjestelmästä tulee esteettisesti hyvännäköinen sekä helppokäyttöinen. Lisäksi järjestelmän tulee olla helposti huollettavissa. Samalla sähkövalvoja varmistaa sähköjärjestelmien laadun ja toimivuuden työmaalla. Hyvät asennustavat on esitetty ST-käsikirjassa 34 sekä standardisarjassa SFS 6000. [1.]

2.1 Sähkövalvojan pätevyudet

Sähkövalvojaksi ei voi ryhtyä kuka tahansa, vaan valvojan töitä tekevällä henkilöllä on oltava tehtävän mukainen ammatillinen koulutus sekä kokemusta sähköalalta. Lisäksi on tunnettava rakennusalan yleiset sopimusehdot sekä viranomaismääräykset, jotta valvoja osaa seistä ongelmatilanteissa säädöksien ja määräysten takana. Epäpätevä tai työhön sopimaton valvoja voidaan poistaa työmaalta ja korvata toisella henkilöllä, jos hänen osaamattomuutensa vaikuttaa urakan suoritukseen. Tässä tapauksessa urakoitsijan on toimitettava kirjallinen ilmoitus tilaajalle. Ellei muutosta valvontatyössä huomautuksen jälkeen tapahdu, on tilaajan korvattava valvoja toiseen henkilöön. [1; 2.]

Sähkövalvojana voi hakea valvojan pätevyyttä, joka on sähköalan henkilökohtainen valvontaosaamisen osoitus. Pätevyyksiä voi hakea esimerkiksi FISE:n pätevyyspalvelusta, joka ylläpitää rakennus- ja kiinteistöalan pätevyysrekisteriä. Talotekniikan sähkövalvojan pätevyyttä hakevalla henkilöllä tulee olla pohjalla aiemmin hyväksytty talotekniikan perusvalvojan pätevyys. Seuraavissa listauksissa on esitetty, mitä vaatimuksia edellytetään talotekniikan perusvalvojan sekä talotekniikan sähkövalvojan pätevyyksien saamiseksi. [3.]

Talotekniikan perusvalvojan pätevyysvaatimukset seuraavia asioita:

- Tutkinnon alalta, joka on vähintään rakennusmestari (AMK).
- Talotekniikan valvojan pätevyyskoulutuksen sekä suoritettujen tenttien, joiden suoritus ei saa olla viittä vuotta vanhempi pätevyysvaatimusta haettaessa.
- Työkokemusta, joka on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen;
 - Talonrakennustyön valvojan (RAV tai RAVS tai aiemmat vastaavat: paikallisvalvoja, rakennusvalvoja tai ylivalvoja) pätevyyden omaavalla edellytetään vähintään kolme (3) vuotta talotekniikan valvontakokemusta. [3.]
 - LVI-, sähkö- tai tietotekniikan, -insinöörin tai sitä korkeamman koulutuksen saaneelta edellytetään tutkinnon suorittamisen jälkeen hankittua vähintään viiden (5) vuoden taloteknistä rakennuttamis- ja valvontakokemusta, josta vähintään kaksi (2) vuotta valvontakokemusta. Suunnittelusta ja työmaan vastuullisista työnjohtotehtävistä voidaan vaadittavaan kokonaiskokemukseen pääsääntöisesti laskea mukaan enintään kolme (3) vuotta. [3.]

Talotekniikan sähkövalvojan pätevyysvaatimukset seuraavia asioita:

- Yllä esitetyn talotekniikan pätevyyden.
- Työkokemusta, joka on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen;
 - Talonrakennustyön valvojan (RAV tai RAVS tai aiemmat vastaavan (paikallisvalvoja, rakennusvalvoja tai ylivalvoja) pätevyyden omaavalla edellytetään vähintään kolme (3) vuotta sähkösuuden sisältävää talotekniikan valvontakokemusta. [3.]
 - LVI-, sähkö- tai tietotekniikan, -insinöörin tai sitä korkeamman koulutuksen saaneelta edellytetään tutkinnon suorittamisen jälkeen hankittua vähintään viiden (5) vuoden taloteknistä rakennuttamis- ja valvontakokemusta, josta vähintään kolme (3) vuotta sähkösuuden sisältävää valvontakokemusta. Suunnittelusta ja työmaan vastuullisista työnjohtotehtävistä voidaan vaadittavaan kokonaiskokemukseen pääsääntöisesti laskea mukaan enintään kolme (3) vuotta. [3.]

FISE:n pätevyysvaatimukset ovat kerrallaan seitsemän vuotta voimassa, minkä jälkeen pätevyys on uusittava uudella hakemuksella. Hakemuksessa on esitettävä toimineensa pätevyyden vaatimissa tehtävissä sekä kerrottava edellisen pätevyyden voimassaoloajalta olevat työsuhteet. Uusittava pätevyys vaatii myös vähintään yhden päivityskoulutuspäivän, jotta sähkövalvojen ammattitaitoa ja osaamista voidaan ylläpitää. [3.]

2.2 Ennen rakentamista tapahtuva valvonta ja tehtävät

Sähkövalvojan tehtäviin kuuluu urakan rakennusvaiheen alussa sähkösuunnitelmiin tutustuminen ja niiden tarkastaminen. Valvoja katsoo, ovatko suunnitelmat toteutuskelpoiset sekä ennen kaikkea sellaiset, mitä tilaajan kanssa on sovittu. Tässä vaiheessa huomattavat puutteet tai ristiriidat mahdollistavat rakennustöiden sujuvan aloittamisen ja etene-
misen. Lisäksi valvoja tekee valvontasuunnitelman, josta selviää, miten sähkötöidenvalvonta tullaan toteuttamaan. Hyvä projektiin tutustuminen mahdollistaa laadukkaan valvontasuunnitelman tekemisen, joka on spesifioitu kyseistä projektia varten. Valvontasuunnitelman ja sen seuraamisen tarkoituksena on varmistaa sähkötöiden laatu yhdessä sähköurakoitsijan laaduntarkkailuasiakirjojen kanssa. Tällä tavoin rakennusaikana tullaan tarkastamaan tarvittavat asennustekniset asiat, ja tilaaja saa suunnitelmasta vakuuden valvontatyön ammattitaitoisesta suorittamisesta. Standardisoitua sähkövalvonnan suunnitelmapohjaa ei ole, joten suunnitelman tekeminen on vapaamuotoista. [1.]

Isoimmissa kohteissa rakennuttaja voi ottaa valvojan edustajakseen jo paljon aikaisemmassa vaiheessa. Silloin valvoja osallistuu suunnittelukokouksiin yhdessä rakennuttajan, suunnittelijoiden ja mahdollisesti urakoitsijoiden kanssa. Valvojan tehtävänä on kartoittaa ja selvittää rakennuttajalta, mitä järjestelmiä kohteeseen halutaan ja mitä järjestelmiä kohde vaatii. Tällä tavoin saadaan suunnittelijoille tarvittavat lähtötiedot tehokkaasti mahdollisimman aikaisessa vaiheessa suunnittelua.

2.3 Rakentamisen aikana tapahtuva valvonta ja tehtävät

Rakennusvaiheessa sähkövalvojan päätehtävä on varmistaa, että urakka toteutetaan urakkasopimuksen ja hyvien asennustapojen mukaisesti. Valvoja saa käydä koska tahansa työmaalla tekemässä valvontakäyntejä, joko keskittyen tiettyihin järjestelmiin tai tehden pääpiirteittäin yleisvalvontaa [2]. Valvontakäynneistä valvoja laatii valvontamuistion, johon kirjataan tärkeiden työsuoritteiden vaiheista sekä huomioista, joita valvoja tekee työmaalla. Tärkeistä työvaiheista on myös hyvä ottaa valokuvia muistion liitteeksi. Kuvien avulla voidaan varmistaa, onko työsuorite tehty oikeaoppisesti. Tällaisia ovat esimerkiksi rakenteiden alle piiloon jäävät asennukset ja järjestelmät. [1.]

Mikäli valvoja huomaa mahdollisesti vakavan virheen laatuun, turvallisuuteen tai työn suorittamiseen vaikuttavan tekijän, on hänen ilmoitettava siitä urakoitsijalle [3]. Lisäksi havainnosta tehdään muistioon merkintä mahdollisien kuvaliitteiden kanssa ja huomiot tuodaan esille seuraavassa työmaakokouksessa.

Työmaakokouksia pidetään koko rakennushankkeen ajan säännöllisin väliajoin. Niihin osallistuvat tilaaja ja hänen edustajansa, työnjohtajat, urakoitsijoiden edustajat mahdollisine aliurakoitsijoineen sekä valvojat ja tarvittaessa suunnittelijat. Työmaakokouksien tarkoituksena on käydä läpi työmaan sen hetkistä ja tulevaa tilannetta sekä varmistaa sovitussa aikataulussa pysyminen. Kokouksissa käsitellään työmaalla tehtyt huomiot sekä mahdolliset ongelmatilanteet ja niihin pyritään löytämään ratkaisu. Jos ratkaisua ei synny, kokouksessa sovitaan kyseisen asian etenemisestä ja selvittämisestä aikatauluihin. Näiden lisäksi käsitellään lisä- ja muutostyöpyynnöt sekä niistä laaditut tarjoukset. Nämä työt ovat sovitusta urakasta poikkeavia suoritteita, joita on saattanut ilmaantua odottamattomista rakennusaikaisista yllätyksistä tai tilaajan halusta saada jokin urakan ulkopuolinen työ tehdyksi. Lisä- ja muutostöistä urakoitsija laatii tarjoukset, joissa eritellään työn ja tarvikkeiden kulut sekä mahdolliset hyvitykset tilaajalle jo sovitun urakan mukaisesta suoritteesta tai tarvikkeista. Tähän esimerkkinä valaisimen vaihtotyö, jossa tilaaja on halunnut urakasta poiketen toisenlaisen valaisimen. Tällöin urakoitsija antaa tarjouksen, jonka hinta muodostuu vain uuden ja vanhan valaisimen hintaerosta, hyvitykseksi tai laskuksi tilaajalle. Tämä siksi, koska valaisimen asennustyö, kaapeloinnit ja tarvikkeet ovat jo laskettu olemassa olevaan urakkaan.

2.4 Valvojan suorittamat tarkastukset

Sähkövalvojan ensimmäiset tarkastukset koskevat suunnitelmien tarkastamista, kuten edellä jo mainittiin. Suunnitelmat tarkastetaan, jotta virheet, puutteet tai ristiriitaisuudet huomattaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Samalla valvoja perehtyy suunnitelmiin ja muihin urakan asiakirjoihin, jotta hän tietää, mihin urakassa on ryhdytty ja mitä urakalta halutaan. Asiakirjoihin tutustumista on kuitenkin hyvä jatkaa myös urakan edetessä. Suunnitelmissa esitettyihin asioihin on hyvä palata silloin, kun niiden asennusvuoro on työmaalla alkamassa. Tällöin kyseisen asennussuorituksen vaiheita on helpompi valvoa. Suunnitelmiin voi myös tulla rakentamisen aikana muutoksia, jotka valvojan tulee osata huomioida valvontatyössään.

Hankkeen rakentamisvaiheen alussa urakoitsijan tulee esittää sähkövalvojalle käytettävät asennustarvikkeet ja -kalusteet. Valvoja tarkastaa ja hyväksyy, että kaikki asennuksissa käytettävät tarvikkeet ovat sopimuksen ja suunnitelmien mukaisia ja että niiden laatu vastaa tilaajan määrittelemää laatutasoa. Hyväksynnän jälkeen työt voidaan aloittaa. Sähkövalvojan tehtävänä on pitää asennusten mallikatselmuksia työn eri vaiheista. Urakoitsija tekee malliasennukset, jotta kyseinen asennustyö voidaan todeta tehtäväksi huolellisesti ja ammattitaidolla. Tämä korostuu erityisesti vaativissa asennustöissä. Malliasennuksia tehdään esimerkiksi kaapelihyllyjen kiinnityksistä ja hyllyjen korkomaailmasta sekä kalusteiden sijoittelusta tiettyyn toistuvasti rakennettavaan tilaan. Erityistä ammattitaitoa vaativia asennustöitä, joista olisi syytä pitää mallikatselmuksia, ovat esimerkiksi sähkölämmityskaapeleiden asennukset sekä palotekniisiin johtojärjestelmiin liittyvät asennukset. Malliasennuksiin ja -katselmuksiin palataan tarkemmin raportin myöhemmässä vaiheessa. [1.]

Kohteen sähköjärjestelmien ja -asennuksien laatua valvotaan rakentamisen aikana valvojan parhaaksi näkemänsä tavan mukaisesti. Valvoja tekee laadunvarmistuksen pistokoemaisilla tarkastuksilla laitteistolle. Tarpeen vaatiessa laajempaan tarkastukseen voidaan ryhtyä, mutta siitä tulee sopia erikseen urakoitsijan kanssa. [1.]

Rakennuksen sähköasennuksien valmistuessa sähköurakoitsija tekee tarvittavat käyttöönottomittaukset ja laatii niistä mittauspöytäkirjat. Samalla hän tekee itselleluovutuksen, joka tarkoittaa pääasiassa omantöön tarkastamista ja hyväksymistä. Sähkövalvoja tarkastaa ja hyväksyy urakoitsijan tekemät mittauspöytäkirjat vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Vastaanottotarkastuksessa valvoja varmistaa, että urakoitsijan työsuorite on suunnitelma-asiakirjoja vastaava ja että työn jälki on asianmukainen sekä hyviä asennustapoja noudatteleva. Valvoja myös toteaa, onko asennukset määräyksien sekä ohjeistuksien mukaisesti tehty. Vastaanottotarkastukseen osallistuu valvojan lisäksi urakoitsijan edustaja tai työnjohtaja, jolle valvoja pystyy ilmoittamaan tarkastuksen yhteydessä huomionsa virheistä tai puutteista. Tämän lisäksi sähkövalvoja täyttää kirjallisen virhe- ja puuteluettelon, joka jaetaan urakoitsijan lisäksi myös rakennuttajalle ja muille tarvittaville henkilöille. Huomiot on kirjattava ja dokumentoitava, jotta niihin voidaan tarvittaessa palata myöhemmin. Virhe- ja puutelistaa on myös hyvä käyttää jälkitarkastusta tehtäessä muistilistana tarkastettavista asioista. Jälkitarkastuksessa todetaan, että urakoitsija on korjannut vastaanottotarkastuksessa ilmi tulleet puutteelliset asennukset. [1.]

Sähkövalvojalla on oikeus saada käyttöön urakoitsijan omistuksessa olevat tarkastuksiin tarvitsemansa laitteet ja välineet. Urakoitsijan on myös autettava tarkastuksien tekemisessä, mikäli valvoja sitä pyytää. [2.]

2.5 Urakan valmistumisen jälkeiset tehtävät

Urakalle myönnetään takuu-aika, joka on kaksi vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu [2]. Takuu-aikana sähkövalvojan tehtäviin kuuluu osallistua takuu- ja jälkitarkastuksiin. Mikäli takuuajan tarkastuksia on sovittu, sähkövalvojan on etukäteen valmisteltava tarkastukseen liittyvät asiat ja perehdyttävä niihin. Näin tarkastus toteutetaan tarvittavissa määrin ja ammattitaitoisesti. Vastaanottotarkastuksessa sovitut takuuajan työt tulee myös tarkastaa. Takuu-aikanakin tehdyistä tarkastuksista laaditaan virhe- ja puuteluettelo, jonka mukaisia huomioita valvotaan, jotta ne tulevat korjatuiksi. [1.]

3 Sähkövalvojan rooli

Tietoperustaa sähkövalvojan rooliin ja toimenkuvaan on kortistoissa sekä alan julkaisuissa yllättävän suppeasti, joten tutkimuksessa on pyritty avaamaan sähkövalvojan työnkuvaa haastatteluiden kautta. Haastateltavaksi valikoitui sähköalan kokeneita valvojia sekä urakoitsijoita. Haastattelut toteutettiin Microsoft Teams -keskustelusovelluksen välityksellä sen yleistyneen käytön ja helppouden takia. Haastateltavien kanssa käydyt keskustelut tallennettiin Teamsin nauhoitustoiminnon avulla, josta ne olivat käytettävissä kokonaisuudessaan tutkimuksen edetessä. Haastatteluissa käytetyt kysymyspohjat yksilöitiin valvojille ja urakoitsijoille. Haastattelukysymykset pohjautuivat liitteen 1 mukaisiin kysymyksiin. Tästä eteenpäin raportissa esitetyt asiat perustuvat haastatteluaineistoon.

3.1 Sähkövalvojan tärkeimmät tehtävät ennen rakentamista

3.1.1 Tilaajan edustaminen

Sähkövalvojan työskentely projektissa alkaa useasti ennen rakentamisvaihetta tilaajan apuna ja hänen edustajanaan. Vornasen [4] mukaan valvojan olisi syytä olla projektissa mukana mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Näin ollen hän pystyy toimimaan tilaajan apuna varsinkin silloin, kun tilaajana toimii kokematon maallikko. Tilaajan edustajana sähkövalvoja pystyy antamaan hänelle asiantuntevia neuvoja kaikissa tilaajan tarvitsemisissä asioissa aina suunnittelutarjouspyyntöasiakirjojen laadinnasta lähtien.

Sähkövalvojan aikainen mukanaolo suunnitteluvaiheessa mahdollistaa toimimisen suunnittelun ohjaajana sekä linkkinä suunnittelijoiden ja tilaajan välillä. Tämä helpottaa suunnittelijoita lähtötietojen saamisessa, jonka lisäksi tilaaja saa asiantuntevaa opastusta ja varmuuden siitä, mitä ollaan tekemässä. Valvojan on tärkeää tiedostaa rakennuksen tulevan käyttäjän tarpeet sekä tämän konsepti. Järjestelmätarpeet on esiteltävä suunnitelmissa tarvittavassa laajuudessa. Suurin tarve sähkövalvojalle suunnitteluvaiheessa on silloin, kun tilaajana ei toimi esimerkiksi monia hankkeita tehnyt suuri rakennuttajayritys. [4; 5.]

3.1.2 Suunnitelmien tarkastaminen

Suunnitelmien valmistumisen jälkeen asiakirjat toimitetaan sähkövalvojalle tarkastettavaksi ennen urakkalaskentaan siirtymistä. Tällä tavoin pyritään siihen, että suunnitelmat ovat ymmärrettävässä muodossa sekä mahdollisimman todenmukaiset urakkatarjouslaskentaa varten. Sähköurakoitsijana toimivan Lokan [5] mukaan suunnitelmien täsmällisyys ja tarkkuus tuottaa vähemmän liukumaa urakkatarjousta laskiessa. Hyvin tehdyt suunnitelmat hyödyttävät urakoitsijavalinnoissa, koska eri urakointiyritysten laskemat urakkatarjoukset tulevat olemaan paremmin vertailukelpoisia. Tulkinnanvaraiset asiat suunnitelma-asiakirjoissa voivat johtaa monenlaisiin mielipiteisiin ja täten vaikuttaa tarjouslaskentoihin, kuin myös pidemmälläkin tähtäimellä jopa asennussuoritukseen.

Yleisesti suunnitteluohjelmilla voidaan kopioida tietoja edellisistä projekteista uusiin, jotta suunnitelmien piirtäminen olisi nopeampaa ja tehokkaampaa. Tästä syystä suunnitelmia tarkastaessa on huomattu virheitä, joissa tietyn sähköjärjestelmän suunnitelmia on päätyntä epähuomiossa uuden projektin suunnitelmiin, vaikka kyseistä järjestelmää ei kohteeseen tarvita. Suunnitelmia tarkastavan sähkövalvojan on hyvä olla tietoinen siitä, mitä sähköjärjestelmiä urakka sisältää, jotta urakkalaskentavaiheeseen siirtyviin suunnitelmiin ei jäisi täysin vääriä järjestelmiä. [5.]

Haastateltavien yhtenäinen ja selkeä mielipide usein suunnitelmissa esiintyviin virheisiin kuitenkin liittyy suunnitelma-asiakirjojen ristiriitaisuuksiin. Asiakirjojen välillä olevat eriäisyydet voivat joko olla kahdessa eri paikassa esiintyvän tiedon poikkeamina tai esimerkiksi sähkötyöselostuksessa esiintyvän tiedon puuttuminen muista suunnitelmista. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998) esitetään urakka-asiakirjojen pätevyysjärjestys, mikäli urakkasopimuksessa ei ole muuta mainittu, mutta hankkeen sujuvan edistymisen kannalta on kuitenkin tärkeää, että suunnitelmat olisivat mahdollisimman yhdenmukaiset keskenään. Näin säästyttäisiin jo tässä vaiheessa monilta virheiltä ja nykyään tiukentuneiden projektien läpimenoaikojen viivästymiseltä. Haastateltavat esittävätkin mahdolliseksi syyksi ristiriitaisuuksiin juuri aikatauluun liittyvät seikat. Tiukka aikataulu suunnittelulle aiheuttaa kiirettä, ja silloin virheiden mahdollisuus luonnollisesti lisääntyy. [4; 5; 6; 7.]

Suunnitelmissa olevat ristiriitaisuudet eivät koske vain sähköasiakirjojen välisiä virheitä, vaan niitä näkyy myös useasti eri alojen välisissä suunnitelmissa. Näistä tyypillisimpiä

ovat LVI:n ja sähkön väliset suunnitelmat sekä rakennusautomaation ja sähkön väliset suunnitelmat. Ristiriitaisuudet ja suunnitelmavirheet usein korostuvat suunnitteluvaiheen loppupuolella, jolloin suunnitelmien yhteensovituksia ei tehdä niin tiiviisti kiireisen aikataulun takia. Monesti viimehetken suunnitelma- tai laitetyyppimuutokset jäävät harmillisen usein jakamatta muille suunnittelijoille. Kiireessä suunnittelijat eivät välttämättä mieti, vaikuttaako jokin tehty muutos toisen alan suunnitelmiin. Esimerkkinä tähän Vorananen [4] nostaa esiin LVI-suunnittelijan laatiman laiteluettelon, johon tehtyt viime hetken muutokset vaikuttavat myös sähkösuunnitelmiin. Laiteluetteloissa esitettävät talotekniikkaan liittyvät kojeet tehotietoineen ovat tärkeitä sähkösuunnittelijan tarvitsemia lähtötietoja. Sähkösuunnittelija hyödyntää luettelossa esitetyt sähkötehontarpeet ja määrittää niiden mukaisesti kaapeloinnit sekä suojaukset kyseiselle laitteelle. [4; 6.]

Sähkösuunnittelija on käytännössä viimeinen lenkki talotekniikkasuunnittelussa. Jotta hän saisi suunnitelmansa valmiiksi kaikkine sähkönsyöttöineen ja kaapelointineen, lähtötietojen olisi syytä olla hyvissä ajoin käytössä. Tästä on muodostunut sähkösuunnittelijalle yleinen ongelma, kun useasti LVIA-suunnittelijat eivät saa annettua tarvittavia lähtötietoja ajoissa sähkösuunnittelijan käyttöön. Tämä johtaa suunnittelun loppuvaiheessa sähkösuunnittelijan turhaan kiireeseen. [4.]

Projektin jouhevan etenemisen takaamiseksi suunnitelmien tulisi olla mahdollisimman täydelliset sekä suunnittelijoiden olisi pysyttävä annetussa aikataulussa. Aikatauluviivästykset vaikuttavat projektissa tuleviin työvaiheisiin, ja pahimmassa tapauksessa viivästys voi kertaantua projektin edetessä. Näkisin, että annetussa aikataulussa pysyminen on yksi tärkeimmistä asioista hankkeen kannalta. Aikataulussa pysyminen suunnitteluvaiheessa vaatisi mielestäni tarkempaa suunnitteluvaiheen aikataulutusta ja ohjaamista. Esimerkiksi eri alojen suunnittelua voisi aikataulullisesti porrastaa. Porrastus tulisi miettiä tarkkaan hankkeen mukaan huomioiden, missä järjestyksessä suunnittelijoiden pitäisi saada omat suunnitelmat valmiiksi ja laitettavaksi jakoon muiden alojen suunnittelijoille. Tällä tavoin voitaisiin päästä tilanteeseen, jossa kaikki suunnitelmat ovat valmiina ajallaan ja ennen kaikkea välttyttäisiin suunnittelun loppuvaiheessa usein muodostuvalta kiireeltä. Tätä kautta ristiriitaisuudet eri alojen välillä vähenisivät varmasti. Suunnittelu-aikataulun porrastaminen ei kuitenkaan tarvitsisi tarkoittaa sitä, että jouduttaisiin pidentämään koko suunnitteluun varattua aikaa. Projektin suunnitteleminen tulisi aloittaa ensim-

mäisenä niiltä osin, minkä alan suunnitelmat tarvitaan lähtötiedoiksi muiden suunnittelijoiden käyttöön. Lähtötietojen valmistumiselle tulisi asettaa takaraja, jolloin ne olisivat muiden suunnittelijoiden käytettävissä huomioiden riittävä suunnittelu-aika seuraavalle suunnitteluvaiheelle. Tämä vaatisi panostusta suunnittelun ohjaamisessa. Suunnittelukokouksien ja suunnitteluvaiheilmoituksien tärkeys korostuisi entisestään, joiden kautta pystyttäisiin valvomaan annetussa aikataulussa pysymistä.

3.1.3 Valvontasuunnitelman tekeminen

Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelon [1] kohdassa 1.1 mainitaan valvojan tehtäväksi laatia valvontasuunnitelma. Nikusen [6] mielestä valvontasuunnitelman laatiminen onkin yksi sähkövalvojan tärkeimmistä tehtävistä. Onnistunut valvonta työmaalla vaatii hyvää ennen aikaista suunnittelua siitä, miten sen tulee toteuttamaan. Valvontasuunnitelmaa tehtäessä tulee tutustuttua hankkeeseen ja sen erikoispiirteisiin syvällisemmin. Suunnitelmaa laadittaessa on hyvä tutustua tehtyihin asiakirjoihin, kuten valvonta- ja urakkasopimukseen ja myös kaupallisiin asiakirjoihin. Niistä selviää, mitä tehtäviä on sovittu valvojan tehtäväksi sekä mitä erityistä on sovittu kyseisestä urakasta. Hyvin tärkeänä seikkana Nikunen pitää tietoisuutta myös sopimussuhteista, jotta projektin sisäinen hierarkia olisi kaikille selvä. [6.]

Varsinaista standardisoitua pohjaa valvontasuunnitelmaan ei ole, vaan usein miten yrityksillä on käytössä omanlaisensa valvontasuunnitelmapohja. Suunnitelma tehdään kirjallisena tilaajalle kertomaan siitä, miten sähkövalvonta tullaan toteuttamaan. Se toimii myös hankkeen työkaluna laadunvarmistuksessa yhdessä urakoitsijan laatiman laadunvarmistusasiakirjan kanssa. Valvontasuunnitelmassa esitetään muun muassa kohteen perustiedot sekä se, mitä urakoitsijan tekemiltä työpiirustuksilta vaaditaan. Suunnitelmaan on myös hyvä etukäteen miettiä, mitä mallikatselmuksia ja -asennuksia tullaan rakentamisen aikana tekemään ja tarkastamaan. Tarvittavat mallit voidaan yhteistyöllä urakoitsijan kanssa sovittaa, jolloin muodostuu hyvä kokonaisuus yhteisestä laadunvarmistusmenettelystä. Valvontasuunnitelmaan voi myös tehdä riskianalyysejä. Etukäteen mietittyihin urakan haasteisiin ja riskipisteisiin osataan siten tarvittaessa varautua ja niitä pystytään tehostetusti valvomaan. Riskien ennakoinnissa on hyvä miettiä jo vaihtoehtoisia ratkaisuja niiden varalta, jotta haasteen tullen pystyttäisiin toimimaan ennen kaikkea

niin nopeasti kuin suunnitelmallisestikin. Yllätyksiä tulee rakentamisessa aina, mutta niihin ennakolta varautuminen on etu koko hankkeen kannalta. [6.]

3.2 Sähkövalvojan tärkeimmät tehtävät rakentamisen aikana

Työmaan käynnistyttyä sähkövalvojan työkuorma tulee selvästi lisääntymään. Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluetteloon [1] on listattu valvontatehtäviä niin aikataulullisesta ja taloudellisesta valvonnasta kuin urakoitsijan työsuoristukseen kohdenetusta valvonnasta. Tehtäväluettelon listauksien mukaisesti toimimalla varmistetaan asennussuorituksien laatu sekä yhtenäistetään eri talotekniikkatöiden valvojien valvonnan suorituskäytännöt. Luetteloa voidaan käyttää valvontasopimuksen laatimisessa ja sieltä voidaan poimia hankkeen mukaan tarpeelliset valvontatehtävät. Vornasen [4] mukaan onkin hyvä rajata valvontatehtäviä ja muokata valvonnan suorituskäytäntöjä hankkeen mukaan. Seuraavaksi esitellään haastatteluiden pohjalta ilmi tulleet valvojan tärkeimmät tehtävät rakentamisen aikana.

3.2.1 Tarkastukset ja katselmukset

Työmaa-aikaisessa valvonnassa korostuu sähkövalvojan tietämys urakkaan sovitusta suoritteista ja tarvikkeista. Asiakirjoihin täytyy perehtyä rakennustöiden edetessä, ja valvojan tulee osata ennakoida tulevia työvaiheita. Sähkourakoitsija laatii listan käytettävistä tuotteista, tarvikkeista ja materiaaleista. Sähkövalvoja tarkastaa ja hyväksyy tarvikeluettelon yhdessä sähkösuunnittelijan kanssa, mikäli se vastaa tilattua urakkaa. [6.]

Sähkövalvojan tehtäviin kuuluu valvoa myös sähkötyöturvallisuutta. Se sisältää kohteen käytössä olevan työmaasähköjärjestelmän, johon valvojan on syytä kiinnittää huomiota. Työmaan sähkökeskus sijoitetaan yleensä keskeiselle paikalle, josta pystytään vetämään sähköt mahdollisimman helposti moneen paikkaan. Työmaan kaapelit on suojattava ja kiinnitettävä asianmukaisesti, sillä työmaan liikenne sekä muu toiminta saattaa vaurioittaa kaapeleita. Siksi kaapelit on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan pois kulkureiteiltä tai nostettava tarpeeksi ylös, jolloin niihin on mahdollisimman vaikea epähuomiossa osua. Nikunen [6] mainitseekin, että työnaikaiseen sähköturvallisuuteen on

puututtava etenkin vanhojen kohteiden saneeraushankkeissa. Hyvin herkästi sähköasentajien aloittamat vanhojen asennusten purkutyöt jäävät vaiheeseen, jolloin asennuksien jännitteelliset osat saattavat jäädä näkyville. Näin ollen sähköiskun vaara on todellinen työmaalla toimijoille. Varsinkin vanhojen osittain purettujen sähkökeskusten kohdalla tämä ongelma on yleinen. Vaikka sähköasentajat itse tiedostavatkin, että keskuksessa olisi jännite, työmaan muut työntekijät eivät sitä todennäköisesti ymmärtäisi varoa.

Urakan edetessä sujuvan asennussuorituksen varmistamiseksi sähköurakoitsija tekee malliasennuksia ennen kyseisen työn suorittamista. Sähkövalvoja osallistuu mallien katselmointeihin ja näin varmistaa, että urakoitsijalla on ammattitaito suorittaa kyseinen asennustehtävä määräyksien sekä hyvien asennustapojen mukaisesti.

Hankkeen tyyppi vaikuttaa siihen, mistä asennusmalleja tehdään. Kyseiseen hankkeeseen tehtävistä malliasennuksista ja -katselmoinneista urakoitsija ja sähkövalvoja sopivat keskenään. Mallien avulla pyritään siihen, ettei monesti toistuvassa työvaiheessa tulisi jo alusta alkaen virheitä. Tästä hyvä esimerkki on asuntotuotannossa kylpyhuoneiden kalustaminen, sillä se on toistuva työsuorite jokaisessa huoneistossa. Mallit voivat myös koskettaa hankalia sekä erityistä tarkkuutta ja ammattitaitoa vaativia asennussuorituksia. Tällaisia ovat muun muassa alakattojen yläpuoliset asennukset, lattialämmityskaapeloinnit sekä kaapelihyllyjen korkomaailma ja niiden kiinnitykset. Erityisesti Vornanen [4] nostaa esille alakattojen yläpuoliset asennukset, jotka joillakin sähköurakoitsijoilla saattavat olla jopa melko viljejä, kun kaapeleita ei ole kiinnitetty mitenkään. Kaapelit tulisi kiinnittää asianmukaisesti kiinnikkeillä, jotta kaapelit olisivat alakaton yläpuolella kutakuinkin järjestyksessä. Myös mahdollisten muutos- tai korjaustoimenpiteiden helpottamiseksi ja kaapeleiden paikallaan pysymiseksi, kaapeleiden kiinnittäminen ja sitä myöden vedonpoistot ovat tärkeä tehdä oikein. [4.]

Kuva 1 on otettu erään kerrostalokohteen kylpyhuoneen lattialämmityskaapeliasennuksen mallikatselmuksesta. Mallikatselmus on tehty toistuvan sekä piiloon jäävän työsuorituksen vuoksi. Kuvan lattialämmityskaapeli on kiinnitetty betonivalun alle jäävään harjateräsristikoon. Katselmoinnissa on syytä kiinnittää huomiota kaapeliväleihin sekä riittävän tiheästi oleviin kiinnityskohtiin. Tämän kylpyhuoneen lattiarakenteen takia lämmityskaapelin kiinnitys on ensisijaisen tärkeää, jotta kaapeli ei pääsisi liikkumaan betonilattiaa

valettaessa. Muita katselmoinnin yhteydessä tarkastettavia asioita ovat muun muassa vesikalusteiden ja kaivojen kiertäminen sekä anturin sijainti ja sen putkitus. Esimerkki kuvan anturin putkituksessa olisi voinut välttää ylimääräisiä mutkia, jolloin tulevaisuudessa mahdollisen anturin vaihtotyö olisi helpompi suorittaa. Myös lattialämmityskaapelin kunto tulee mitata sekä ennen että jälkeen betonivalun. Katselmoinnin yhteydessä on hyvä tarkastaa, onko urakoitsija tehnyt tarvittavat eristysvastus- ja resistanssimittaukset lattialämmityskaapelille.



Kuva 1. Erään kerrostalokohteen kylpyhuoneen lattialämmityskaapeli asennettuna paikalleen.

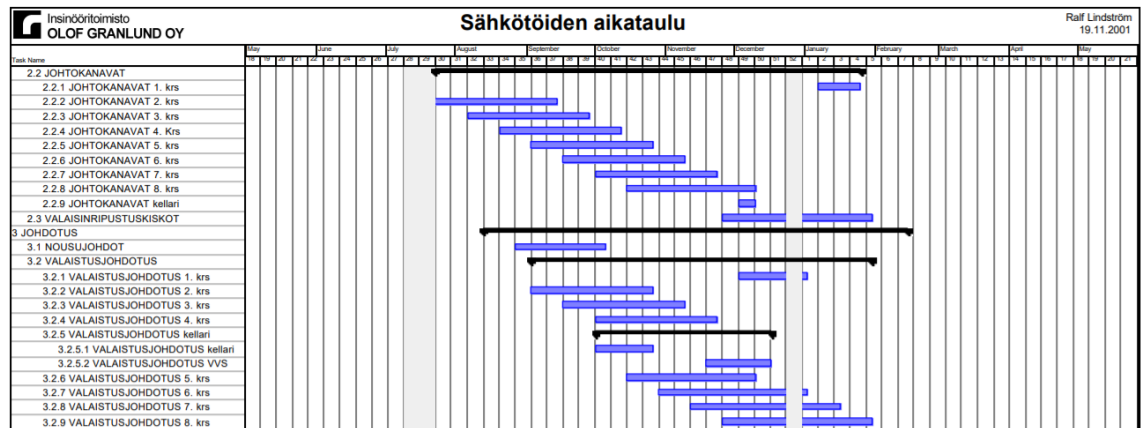
Urakan sähköasennusten valmistauduttua koittaa vastaan- ja käyttöönottotarkastukset. Näissä tarkastuksissa sähkövalvoja katsoo sitä, onko valmistuneet asennukset käyttöön-otettavissa. Asennusten on oltava tilatun urakan mukaiset sekä ennen kaikkea turvalliset. Valvoja kiertää tarkastettavat alueet yhdessä sähköurakoitsijan kanssa, jolle valvoja ilmoittaa huomionsa. Valvoja on velvollinen kuulemaan urakoitsijan mahdollisen selvityksen tehdystä huomiosta. Samalla sähkövalvojan on laadittava tarkastuksesta virhe- ja puutelistat, jolloin korjausta vaativista toimenpiteistä jää myös kirjallinen merkintä urakan

dokumentteihin. Sähköurakoitsijan on korjattava virheet ja puutteet mahdollisimman pian korjaamiseen varatussa ajassa, eikä korjaamisesta saa syntyä viivästystä kohteen tai alueen luovutukselle. Sähkövalvojan tehtävänä on huolehtia, että huomioidut virheet ja puutteet tullaan korjaamaan. Virheet tullaan varmentamaan korjatuiksi valvojan suorittamassa jälkitarkastuksessa. [6.]

Sähköurakoitsija on velvollinen tekemään omatarkastuksia ja mittauspöytäkirjoja sähköjärjestelmistä. Sähkövalvojan tehtävänä on huolehtia, että urakoitsija on tehnyt tarkastukset jokaiselle järjestelmälle ja niistä on toimitettu mittaus- tai tarkastuspöytäkirjat. Näin urakoitsija osoittaa valvojalle sekä tilaajalle, että järjestelmät on tehty ja ne toimivat siten kuin on suunniteltu. Nikunen [6] nostaa esille, että talotekniikan toimintakokeet olisi hyvä suunnitella ja aikatauluttaa. Siitä selviäisi, kenen vastuulla on mitäkin, ja varmistetaan, että talotekniikan järjestelmät tulee testattua. Ilman suunniteltua toiminnantestausta voi käydä niin, ettei kaikkia järjestelmiä tai toimintoja tulla koeistamaan. [4; 6.]

3.2.2 Aikataulullinen ja taloudellinen valvonta

Nykyinen rakentaminen on kehittynyt valtavasti ja projekteja yritetään viedä mahdollisimman nopeasti eteenpäin. Rakennusosalalla pätee vanha kliseinen sanonta, ”aika on rahaa”, minkä takia projektien läpimenoaika on tiivistetty niin lyhyeen kuin suinkin mahdollista, jopa kipurajoille saakka. Hyvin tiukassa aikataulussa pysyminen vaatii todella hyvää aikataulusuunnittelua sekä tarkkaa työvaiheiden porrastusta eri alojen välillä. Aikataulujen yhteensovituksesta vastaa hankkeen päätoteuttaja. Yleinen tapa työsuoritteiden aikatauluttamiseen on laatia kuvan 2 mukainen jana-aikataulu. Listatuilla työsuoritteilla on omat jansansa, ja siitä on helppo seurata, milloin kyseinen työsuorite on suunniteltu alkavaksi ja kuinka kauan se tulee kestämään. Eri työsuoritteiden keskinäistä porrastusta on myös kätevä tarkastella työaikataulusta. [5; 7.]



Kuva 2. Ote sähkötöiden aikataulusta [8].

Aikataulullisesti tiivistetyissä projekteissa, varsinkin isoissa kohteissa, työvaiheiden pilkkominen riittävän pieniin osiin on tärkeää. Muutaman todella laajan ja pitkään kestävä työvaiheen listaaminen aikatauluun ei tule hyödyttämään työmaata mitenkään. Aikataulun tarkoituksena on pystyä seuraamaan työvaiheita sekä käytettävissä olevia resursseja työn suorittamiseen. Tarkka aikataulu mahdollistaa reagoimisen ajoissa mahdollisiin viivästyksiin ja täten auttaa työmaata kuroma aikataulua kiinni. [6.]

Tiukka aikataulu vaatii myös sähkövalvojalta hyvää näkemystä, jotta hän pystyy puuttamaan mahdollisiin viivästyksiin. Urakoitsijat suunnittelevat itse työaikataulunsa ja seuraavat siinä pysymistä, mutta valvojan tehtävänä on puuttua peliin, jos urakoitsijat alkavat lipsumaan aikataulusta. Viivästyksiä voi muodostua esimerkiksi eri alojen urakoitsijoiden myöhästymisistä, jolloin sähkövalvojalta vaaditaan jonkin asteista tietämystä koko projektin aikatauluista. Haastateltavat sähkövalvojat kertovat, että aikataulullisen valvonnan oppii vain kokemuksen kautta. Paljon työmaalla ollessaan valvojalle muodostuu näkemys siitä, kuinka kauan kukin työsuorite yleensä kestää ja mikä voi aiheuttaa kyseiseen suoritukseen viivästyksiä. [4; 6.]

Aikataulutus on siis todella tärkeässä roolissa projektin hyvän toteutuksen kannalta. Kivistyn projektin läpimenon takia, aikataulutuksesta on tullut entistäkin tärkeämpää, joka onkin muodostunut Vornasen [4] mukaan tämän päivän rakentamisen ongelmaksi. Usein törmää hankkeissa tilanteeseen, jossa rakennusliikkeiden laatimat aikataulut eivät ole vaaditulla tasolla. Vornanen epäilee aikataulujen laadinnan heikkouden johtuvan siitä,

että liikkeet laittavat hyvin herkästi uudet ja kokemattomat työntekijät laatimaan aikatauluja ensimmäisiksi työtehtävikseen. Laatijan kokemattomuus näkyy aikataulujen ristiriitaisuuksina sekä työsuoritteeseen varattu aika saattaa olla täysin epärealistinen. Huonon aikataulun seurauksena työjärjestys kärsii sekä usein hankkeen loppupuolelle muodostuva kiire korostuu. Näkisin, että aikataulullisiin ongelmiin tulisi puuttua mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Laaditut aikataulut tulisi yhteensovittaa eri alojen välillä, ja ammattitaitoisten valvojien olisi hyvä käydä ne tarkasti lävitse. Aikataulutusta tulisi viilata niin kauan, kuin on tarve, ja työn edetessä seurata tarkasti aikataululla etenemistä. Yhteistyöllä laaditut aikataulut varmasti parantaisivat niiden laatua, vaikka se veisi usean ihmisen työaikaan sillä hetkellä. Se olisi kuitenkin vain pieni kustannus verrattuna siihen, mitä koko projektin myöhästyminen aikataulusta tulisi maksamaan.

Aikataulun seuraamisen lisäksi sähkövalvojan on seurattava myös hankkeen taloudellista puolta sähköurakan osalta. Valvojan toimenkuvaan kuuluu hyväksyä urakoitsijan laatimia lisä- ja muutostyötarjouksia. Jotta tarjoukset voitaisiin hyväksyä ja osoittaa tilaajalle niiden olevan linjassaan suoritusten kustannuksien kanssa, tulee valvojalla olla hyvä taloudellinen osaaminen. Valvojan kustannustietoisuus on eduksi tilaajalle, jonka edunvalvojana hän toimii. Useimmiten, kun keskustellaan urakan taloudellisista asioista, varsinkin lisäkustannuksista, on hyvästä asiantuntijasta hyötyä. Se varmistaa tilaajalle asioiden oikeellisuuden, ja tilaaja luottaa sähkövalvojan ammattitaitoon. Kuten aikataulullisen valvonnan, myös taloudellisen valvonnan oppii kokemuksen kautta. Projektissa on tärkeää olla sovittuna, kuinka kustannuksiin liittyvät menettelyt hoidetaan. Pääsääntönä voidaan pitää sitä, että kaikki lisätyöt tulisi tilata erikseen. Valvojan ei tule hyväksyä mitään työtarjousta, jota ei ole tilattu tilaajan puolelta. Tilatut lisätyöt tulisi sopia erikseen kaikkine tarvittavine liitteineen ja tietoineen. Tärkeää on sopia, laskutetaanko työ tunti- vai kokonaishintaisena. Lisäksi sovitaan työn laajuudesta ja aikatauluvaatimuksista. Tilaamattomia lisätöitä ei olekaan, ja ohi sopimuksen tehdyt työt usein kääntyvät urakoitsijan itsensä maksettavaksi. [4; 6.]

3.2.3 Dokumentointi ja raportointi

Jotta sähkövalvojan huomautukset ja muut huomiot eivät jäisi vain sanallisesti kerrotuiksi, on ne syytä dokumentoida. Ilman dokumentoitua tietoa ei pystytä todistamaan, mitä on tullut aikaisemmin sovittua ja päätettyä. Työmaan dokumentteihin palataan siinä

vaiheessa, kun esiintyy ongelmia tai eripuraisuutta. Valvojien tekemistä huomautuksista juridisesti painavin dokumenttiarvo on virallisissa työmaakokouspöytäkirjojen kirjauksissa, mikä on syytä pitää mielessä. [6.]

Hyvänä ja yleisenä tapana sähkövalvojat tekevät valvontamuistioita tehdyiltä tarkastuskäynneiltään. Muistioon ei pelkästään kirjata huomioita virheistä tai korjauskehotuksista, vaan valvontamuistion avulla on hyvä seurata myös työmaan ja asennuksien tilannetta. Monissa projekteissa on käytössä verkkopohjainen projektipankki, joka on koettu hyväksi tavaksi tallettaa projektissa muodostuva dokumentointi kaikkien osallisien nähtäville. [4; 6.]

Tilaaajan edustajana sähkövalvojan tehtäviin kuuluu raportoida tilaajalle työmaan tilanteesta aika-ajoin. Hyvin tehdyt valvontamuistiot ovat hyvä tapa pitää tilaaja tietoisena siitä, missä työmaalla mennään. Tilaaajan lisäksi muistiot hyödyttävät sähköurakoitsijaa, jolle muistiot on hyvä lähettää. Työmaiden asioiden tiedottaminen ja viestittely tapahtuu yleisesti sähköpostin välityksellä. Sähköposti on oivallinen tapa kuljettaa informaatiota asianosaisille aina työmaakokousväleillä. Voikin olla, että työmaakokoukset järjestetään aina kahden viikon välein, jolloin käsiteltävät asiat eivät etene toivotulla tavalla, jos niitä tuodaan esille ainoastaan kokouksissa. Nykyään sähköpostia liikkuu todella paljon, ja pahimmassa tapauksessa tärkeät sähköpostiviestit voivat kadota muuhun viestimassaan. Kaikki haastateltavat nostavatkin esille, että sähköpostiviestittelystä olisi syytä sopia projektikohtaiset toimintatavat ja kiinnittää huomiota sähköpostijakeluun. Tarkkaan valitun jakelun avulla voidaan vähentää sähköpostimassaa, ja Nikusen [6] mukaan avoimien asioiden hoitaminen parantuu siinä sivussa. Mielestäni tämä voi johtua siitä, että riittävän pienellä jakelulla lähetetty sähköpostiviesti tavoittaa vastaanottajan paremmin. Tällöin vältetään tilanteelta, jossa isossa jakelussa viestin vastaanottajat voivat alkaa pohtimaan, vaatiiko kyseinen viesti heiltä toimenpiteitä vai ei. Laajalla jakelulla voi myös syntyä väärinkäsityksiä ja vääriä johtopäätelmiä niillä henkilöillä, joita kyseinen asia ei edes koske. Asiasta tietämättömänä voi jäädä asian ydin epäselväksi, jolloin kokonaisuuden merkitys voi muuttua. Joten sähköpostin kanssa täytyy olla tarkkana ja sopia yhteiset pelisäännöt viestittelyssä. [4; 5; 6; 7.]

Puhelinkeskustelut ja joissain tapauksissa viikkopalaverit ovat myös hyvä tapa tiedonkulun kannalta. Näissä kuitenkin on huomioitava, että tehdyt päätökset ja ohjeistukset tulee myös esitettyä kirjallisena. Sähköpostiviestittelyssä kirjallinen jälki jää luonnollisesti automaattisesti talteen. Palavereiden yhteydessä on siis tärkeä pitää kokouspöytäkirjaa tai vähintäänkin kokousmuistiota, jotka tallennetaan projektin dokumentaatioon. Mikä puhelinkeskusteluissa ja viikkopalaverissa voitetaan sähköpostiin verrattuna, on asioiden esille tuomisen sekä käsittelemisen tehokkuus ja varmuus. Keskusteleminen nimittäin mahdollistaa hyvinkin lyhyessä ajassa asian tehokkaan käsittelemisen sekä väärinymmärryksien mahdollisuus on pienempi. Haastateltavista niin valvojat kuin urakoitsijatkin kokevat toimivimmaksi tavaksi asian jalostamisen asianosaisen kanssa puhelimitse, minkä jälkeen vielä kerrataan asia sähköpostin välityksellä. Täten myös asiasta jää se tärkeä kirjallinen jälki, johon voidaan tarvittaessa palata myöhemmin. [6; 7.]

Sähkövalvojan hyvää viestittämistä ja raportointitaitoa arvostetaan työmaalla, etenkin tilaajan puolelta. Tilaajan on helpompi pysyä tietoisena työmaan tilanteista, kun valvoja tiedottaa tilaajaa työmaan menneistä ja tulevista tapahtumista. Tiedottamisella ja asioiden ripeällä hoitamisella sähkövalvoja osoittaa tilaajalle hyvää ammattitaitoaan, jota tilaaja myös valvojalta odottaa. Eihän kukaan palkkaisi edustajakseen tekijää, joka ei kykene hänelle määrättyä roolia täyttämään. [6.]

4 Hyvä valvoja edistää rakennusprojektia

Valvontatyylejä on yhtä monia kuin on sähkövalvojiakin. Jokaiselle valvojalle muodostuu omat käytäntönsä kokemuksen kautta. Paljon merkitsee myös se, minkä tyyllisissä projekteissa valvoja on ollut mukana. Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo ohjaa kuitenkin valvojia yhtenäisiin suorituskäytäntöihin, joka on hyvä lähtökohta laadukkaalle valvonnalle. Sähkövalvojan on kuitenkin hyvä säätää valvonnan laajuutta tarpeen mukaan kohdekohtaisesti. Niin sanotusti turhan raskas valvontamalli voi tuottaa projektille ja varsinkin urakoitsijoille tarpeetonta haittaa. Se voi lisätä urakoitsijoiden työkuormaa sekä kustannuksia, jos valvontamallin takia joudutaan tekemään esimerkiksi ylimääräisiä tarkastuksia kohteessa. [1; 4.]

Valvontatyylit ja laaduntarkkailumenettelyt vaihtelevat hankkeen mukaan osin siten, miten tilaaja on osaltaan määritellyt. Vanhamäki [7] nostaa esille, kuinka valvojan on erityisen tärkeää pitää kiinni määritetystä ja valitsemastaan linjasta tarkastuksia tehdessään eikä vaihdella sitä urakan edetessä. Epämääräinen tarkastuksien taso asennussuorituksille vain hankaloittaa urakoitsijan työtä, sillä asentajat joutuvat miettimään, mikä taso kulloinkin suoritukselle vaaditaan, esimerkiksi kaapelin kiinnityspisteiden etäisyyksiin toisistaan. Urakan alussa urakoitsija ja sähkövalvoja käyvät yhdessä lävitse asennuskäytäntöjen periaatteet. Kokeneet urakoitsijat tietävät, missä asioissa valvojilla saattaa olla eriäviä näkemyksiä aiheesta, jolloin on hyvä käydä uuden sähkövalvojan kanssa nämä kohdat lävitse ja hyväksyttää asennukset valvojalla. Sähkövalvojan on pysyttävä hankkeen edetessä samoilla linjoilla alussa sovittujen ja hyväksytyjen asennusperiaatteiden kanssa. [7.]

Urakoitsijat arvostavat hyvän sähkövalvojan ammattitaitoa ja kokevatkin sähkövalvojan tärkeäksi osaksi rakennushanketta, erityisesti saneerausprojekteissa. Saneerauskohteiden jatkuvat ja ennalta-arvaamattomat ongelmat ovat suuri uhka kyseisen projektin viivästymiselle. Suunnitteluvaiheessa saneerauskohteen ongelmia on mahdoton arvailla suunnitelmiin. Ongelmat paljastuvat työmaalla remontin edetessä, ja kokenut sähkövalvoja on isona apuna urakoitsijalle ongelmien ratkaisemisissa. Hyvä sähkövalvoja osaa miettiä urakoitsijan kanssa vaihtoehtoja ja antaa edistäviä ohjeistuksia asennusteknisiin asioihin. Jos ongelma paljastuu kovin suureksi ja siitä mahdollisesti voi koitua kustan-

nuksia, on valvojan oltava yhteydessä tilaajaan ja mahdollisesti suunnittelijaan. Sähkövalvojan roolina on olla toimivana linkkinä urakoitsijan ja tilaajan välillä sekä tarvittaessa yhteydessä projektin muihin osapuoliin asioiden selvittämiseksi. Nopea asioiden eteenpäin vieminen sekä ongelmien ratkaiseminen edistää urakoitsijaa ja siten koko projektia. Kaikki haastateltavat sanovatkin, että sähkövalvojan tärkein ominaisuus on ripeä asioiden hoitaminen hyvällä yhteistyöllä varustettuna. [4; 5; 6; 7.]

Sähkövalvojan on siis tehtävä aktiivisesti yhteistyötä muiden ihmisten kanssa projektissa. Hyvä yhteistyö on eduksi hankkeelle ja mukavassa yhteishengessä on miellyttävä työskennellä. Hyvään yhteistyöhön sähkövalvojan osalta kuuluu pitää tilaaja tietoisena työmaan edistymisestä ja sähköurakoitsijan auttaminen työsuorituksien loppuun saattamisessa. Urakoitsijan etu on, kun sähkövalvojana toimii ammattitaitoinen henkilö, joka osaa nähdä työmaan kokonaiskuvaa pidemmälle ennakoiden sekä ennaltaehkäisten tulevia haasteita omalla työllään. [6.]

Hyväksi sähkövalvojaksi koetaan joustava, päätöksentekokykyinen sekä työmaalla näkyvä valvoja. Valvontakäynnillä valvojan on tärkeä etsiä sähköasentajat tai työnjohtaja, jotta heiltä voi kysyä työmaan ja asennuksien tilanteesta. Tällä tavoin vastaan tulleet ongelmatkin saadaan tuotua ilmi nopeammin ja niiden ratkaisemiseen voidaan puuttua heti valvontakäynnin yhteydessä. Valvoja ja urakoitsija voivat yhdessä miettiä mahdollisia vaihtoehtoja tai urakoitsija voi ehdottaa korvaavaa menettelyä tai tuotetta päästäkseen alkuperäistä suunnitelmaa vastaavaan lopputulokseen. On kuitenkin syytä muistaa, ettei urakoitsijalla ole ilman virallista hyväksyntää oikeutta toteuttaa toisenlaista menettelyä verrattuna suunnitelmissa esitettyyn. Sähkövalvojan on kuultava sähköurakoitsijan ehdottama toteutustapa ja mietittävä, päästäänkö sillä vähintään yhtä hyvään lopputulokseen. Uusilla ja kokemattomilla sähkövalvojilla toivottaisiinkin urakoitsijoiden puolelta joustavuutta ja kokonaisuuden ymmärtämistä asennusteknisten vaihtoehtojen osalta. Urakoitsijoiden ehdottamat vaihtoehdot ovat joko heidän työtään helpottavia asioita tai koskevat vaihtoehtoisia tuotteita, joita ovat tottuneet käyttämään edellisissä koh-teissaan. Jos kuitenkin vaihtoehtoisella menettelyllä on hintavaikutusta, on kaikkien päätöksien tultava tilaajan puolelta. [5; 7.]

Toteutustapojen eriävistä mielipiteistä voi syntyä väittelyä, mutta se kuuluu neuvottelun henkeen. Sähkövalvojana omia näkemyksiä ei pidä jättää sanomatta, vaan kaikki vaihtoehdot on hyvä nostaa esille. Vaihtoehtoisia ideoita voidaan yhdessä puida ja jalostaa eteenpäin. Neuvottelun tuloksen syntyy yleensä se toimivin ja paras ratkaisu kyseiseen ongelmaan. Toki ongelman laatu vaikuttaa siihen, voidaanko sille tehdä päätös siinä hetkessä työmaalla. Valvojan tehtävänä ei ole ohjeistaa urakoitsijaa toimimaan tietyllä tavalla eikä suunnittelemaan vaihtoehtoista toteutusta. Suunnitteluun liittyvät tai suunnitellua vaativat muutokset on vietävä suunnittelijan tietoon ja valvoja huolehtii, että suunnittelija saa hoidettua muutokset mahdollisimman pikaisesti aikatauluviivästyksien välttämiseksi. Haastatteluiden perusteella asioiden ratkaiseminen suunnittelijan avustuksella on työmailla usein hallussa. Sähkövalvojan ja suunnittelijan tekemien päätösten vastuuraja näyttäisi piirtyvän muutoksien kohdalle, jotka vaativat suunnitelmapäivitystä. Suunnittelija on hyvä saattaa tietoiseksi muutoksista, sillä hänen suunnittelemansa ratkaisut ovat saattaneet liittyä muiden suunnittelualojen tarpeiden täyttämiseen tai huomioimiseen. Vanhamäki [7] kuitenkin huomauttaa, että ylimääräiset muutossuunnittelutarpeet voidaan välttää sopimalla työmaalla toteutustapa, josta urakoitsija päivittää sovitut muutokset suunnitelmiin loppukuvien piirron yhteydessä. Tämä kuitenkin koskee vain pienimpiä muutoksia, jotka voidaan varmuudella todeta oikeiksi ratkaisuuksi. [4; 6; 7.]

Pienempien kohteiden yleisenä käytäntönä on sähkösuunnittelijan jatkaminen kohteen sähkövalvojana. Rakennusvaiheeseen siirryttäessä suunnittelija hoitaa valvojan roolia ja huolehtii siitä, että urakka toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Hyvänä puolena tässä toimintamallissa näkisin sen, että suunnittelija on ollut alusta asti mukana, jolloin hän tuntee hankkeen läpikotaisin. Luonnollisesti hän myös tietää tekemänsä suunnitelmat sekä sen, mitä tilaaja vaatii sähköjärjestelmien osalta niin toiminnallisesti, kuin myös laadullisesti. Hyvä projektin tuntemus ja erillisen valvojan puuttuminen välikätenä työmaan muutoksien suunnittelussa auttavat urakan mahdollisten suunnitelmamuutoksien tekemisessä nopeasti.

Saman henkilön toimimisesta suunnittelijana ja valvojana voi kuitenkin koitua ongelmia työmaalla. Suunnittelijalla voi olla hankaluuksia asettua kulloinkin tehtävässä tarvittavaan asemaan ja silloin sähkövalvojan rooli saattaa jäädä vajaaksi. Suunnittelijan päätyö on kuitenkin suunnitteleminen ja hänen työpisteensä on pääsääntöisesti toimistossa. Täten työmaakokemus jää vähäiseksi, ja työmaalla käytännössä tapahtuvien teknisten

asennustapojen tietämys saattaa olla puutteellista. Kokeneen sähkövalvojan ja kokeneen suunnittelijan ajatusmalli käytännön asioista ja työmaan yllätyksistä ovat erilaisia. Sähkövalvojan työtä pääsääntöisesti tekevän on helpompi puuttua asennusvirheisiin, ja hän osaa huomata puutteet kokemuksen kautta eri tavalla kuin suunnittelija. Rakentamisen aikana ilmenneitä ongelmia olisi helpompi myös välttää sillä, että olisi palkattu kolmas osapuoli sähkövalvojaksi. Ilman valvojaa suunnitelmat etenisivät suunnittelupöydältä urakoitsijalle tarkastamatta, ja suunnitelmavirheitä ei välttämättä huomattaisi ajoissa. Kysyttäessä haastateltavilta, kumman toimintatavan he kokevat paremmaksi, on vastaus yksimielinen. Sähkövalvojan rooli koetaan niin tärkeäksi osaksi hanketta, että valvojan olisi syytä olla erillinen henkilö. Kokeneen valvojan huomiot ja ennakointikyky on tärkeä osa yhteistyötä projektissa, joka auttaa urakoitsijaa työsuoritteissaan. [4; 6; 7.]

Sähkövalvojaksi voi ryhtyä määräysten valossa melkein kuka tahansa, sillä varsinaisia säädöksiä tähän ei ole laadittu. Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelossa kuitenkin mainitaan, että valvontatyötä tekevällä täytyy olla ammatillinen koulutus ja kokemusta sekä tuntemus rakennusurakan yleisistä sopimusehdoista ja määräyksistä [1, s. 2]. Kuten edellä on tullut ilmi, haastattelemani sähköalan ammattilaiset arvostavat valvojalta hyvää kokemusta ja määräyksien tuntemusta. Vankka työmaakokemus auttaa valvojaa näkemään työmaan kokonaiskuvaa paremmin ja hänellä on myös realiteetit hallussa, jolloin asioiden, esimerkiksi aikataulun, valvominen on helpompaa.

Valvojilta vaadittu kokemus nousi niin vahvasti esille jokaisessa haastattelussa, joten kiinnostuin miettimään, jos jollain tasolla sähkövalvojille asetettaisiin pätevyysvaatimus. Saamani vastaukset sähkövalvojien pätevyysvaatimuksiin vastaavat täysin valvonnan tehtäväluettelossa kerrottua valvojan pätevyyttä. Pitkänlinjan kokemus on se kaikkein paras ominaisuus valvojalla ja toimenkuvan oppii parhaiten työn kautta. Verrattaessa valvojan piirteitä urakointi- ja suunnittelutaustan omaavilta, on niissä molemmissa hyvät puolensa. Suunnittelutehtävien kautta valvojalle muodostuu laaja määräyksien tuntemus, joka on todella suuressa roolissa valvontatyössä. Pelkän suunnittelutaustan omaavan henkilön heikkous kuitenkin näkyy asennusteknisten asioiden hahmottamisessa ja ymmärtämisessä. Nämä asiat ovat urakointipuolen osaajalla paremmin hallussa. [4; 5; 6; 7.]

Haastatteluista käy ilmi, että valvojien pätevyysvaatimus ei välttämättä olisi huono asia. Vaatimuksen myötä aloittavat sähkövalvojat voisivat olla valmiimpia työhön, mikä auttaisi projekteja heti heidän ensimmäisissä kohteissaan. Pelkästään koulutukseen perustuva pätevyysvaatimus ei saa ideana nostetta, sillä kokemus on edelleen se paras oppi. Henkilökohtaisia pätevyysvaatimuksia sähkövalvojille myöntää FISE, mikä on valvojan osoitus sähkövalvonnan osaamisesta. Pätevyys vaatii FISE:n hyväksymää sähkövalvojan koulutusta sekä työkokemusta sähkövalvojana toimimisesta. Sähkövalvojan pätevyys on hyvä osoitus osaamisesta, ja Nikunen [6] mainitseekin, että erityisesti julkisen puolen raken-
nushankkeissa sähkövalvoja kilpailuttaessa voidaan pisteyttää valvojan pätevyysvaatimukseen vedoten. Muissa kuin julkisen puolen hankkeissa pätevyysvaatiminen olisi turhan ras-
kasta, sillä monia hyviä sähkövalvoja jäisi pois kilpailutuksesta. FISE:n pätevyys sähkö-
valvojana toimimisen pätevyysvaatimuksena olisi myös liikaa vaadittu, sillä FISE joutuisi myös muuttamaan heidän omia vaatimuksiaan valvontatyökokemuksen osalta. FISE:n pätevyystodistus on kuitenkin loistava keino sähkövalvojalle erottua edukseen sekä toi-
mia porttina kohti vaativimpia valvontaprojekteja. [3; 6.]

Jos sähkövalvojien työntekoon lähdetäisiin vaatimaan pätevyysvaatimuksia, olisi vaatimukset haastatteluissa ilmi tulleiden näkemysten perusteella painotettava sähköalan aikaisem-
paan työkokemukseen. Vaatimukset voitaisiin määritellä ensisijaisesti työkokemuksen perusteella vuosimäärällisesti, kuinka kauan henkilö on ollut alalla töissä. Mitä enemmän työvuosia olisi, sitä vähemmän muita vaatimuksia silloin vaadittaisiin. Jopa pelkkä työ-
kokemus voisi riittää. Työkokemusta ja koulutusta voitaisiin myös yhdistää, jolloin lyhy-
empi työkokemus katsottaisiin paikattavan alan koulutuksella. Riittävä koulutus voisi olla vähintään insinööritason ammattikorkeakoulututkinto, josta saataisiin riittävä perusta alalla työskentelemiselle. Sähkövalvojana työskentelemiseen voitaisiin esimerkiksi insi-
nöörikoulutuksen jälkeen vaatia muutaman vuoden kokemusta insinöörinkoulutusta vas-
taavan tason työtehtävistä. Työtehtävät voivat olla joko suunnittelu- ja asiantuntijatehtä-
viä tai urakoinnin työnjohdossa toimimista.

5 Hyvän sähkövalvojan tunnusmerkit

Seuraava listaus on tehty auttamaan uransa alussa olevaa sähkövalvojaa kehittymään paremmaksi valvojaksi. Listan vinkit on laadittu insinööriyössä tehtyjen kokoneiden sähköurakoitsijoiden ja sähkövalvojien haastatteluiden vastausmateriaalien pohjalta. Poiminut keskittyvät nykypäivän rakentamisen kulttuuriin sekä siihen, mitä urakoitsijat ja tilaajat halusivat valvojilta hyvän yhteistyön onnistumiseksi. Näiden asioiden omaksumisesta hyötyy sähkövalvoja sekä koko rakennusprojekti.

- Suunnittele valvonta kohteen mukaan. Valvontasuorite voi olla liian raskas pienimpiin kohteisiin. Samalla tutustut projektin asiakirjoihin ja sopimuksiin.
- Älä ole näkymätön työmaalla. Tee urakoitsijan työnjohdon ja asentajien kanssa yhteistyötä valvontakäynneillä.
- Muista dokumentoida laajasti. Raportit ovat tärkeitä tilaajalle kuin myös sähköurakoitsijalle. Raportin kuvalliset huomiot auttavat urakoitsijaa laaduntarkkailussa.
- Tiedota tilaajaa työmaan asioista ja ole toimiva linkki tilaajan ja urakoitsijan välillä. Asiallinen esitystyöli auttaa luomaan toimivat suhteet työmaalla.
- Hoida luvatut ja selvitettävät asiat ripeästi sekä ole urakoitsijan tavoitettavissa. Näin vältetään ylimääräiset viivästykset.
- Jaa näkemyksesi ja kommentoi. Älä kuitenkaan ole kaikkietävä ja juurru omiin näkemyksiisi. Ymmärrä muiden ajatuksia ja joustu tarvittaessa.
- Älä keskity vain saavutettavaan lopputulokseen. Muista valvoa myös työturvallisuutta ja valmiiden asennuksien suojauksia.
- Tekemällä oppii. Kaikkea ei tarvitse tietää, vaan tärkeämpää on osata selvittää tarvittava tieto.
- Terveellä maalaisjärjellä pääsee pitkälle.

6 Yhteenveto

Insinööriyössä tutkittiin sähkövalvojan roolin merkitystä rakennushankkeelle. Työn tavoitteena oli kartoittaa sähköalan ammattilaisten näkemyksiä ja kokemuksia sähkövalvojan roolin tärkeydestä sekä perehtyä valvojan toimenkuvaan. Lisäksi tutkimuksen avulla toivottiin löydettävän kehitysideoita tai huomioita toiminnan parantamiseen sähkövalvonnan ja -suunnittelun saralle.

Työssä perehdyttiin sähkövalvoja koskeviin julkaisuihin ja sopimusehtoihin, joiden pohjalta laadittiin kysymyksiä haastatteluja varten. Kysymyksistä muodostui erilliset haastattelupohjat sähköurakoitsijoille ja sähkövalvojille. Työtä varten suunnitellut haastattelut saatiin tehtyä onnistuneesti ja laadittujen kysymysten kautta saatiin laaja-alaista keskustelua haastateltavien kanssa. Haastattelut toteutettiin etäyhteydellä Microsoft Teams -keskustelusovelluksen välityksellä. Teamsin käyttäminen osoittautui ennako-odotuksien mukaisesti oivalliseksi tavaksi toteuttaa haastattelut. Sovelluksen hyvänä puolena oli mahdollisuus keskustelun tallentamiseen, joka auttoi haastattelujen dokumentaati-ossa. Etäyhteydellä mahdollistettiin myös haastattelun tekeminen molempien osapuolien valitsemassaan paikassa sekä aikataulun sovittaminen oli helppoa, kun ei tarvinnut miettiä sopivaa tapaamispaikkaa.

Haastateltavien vastaukset olivat hyvinkin paljon yhteneviä keskenään. Tämä kertoo kokeneiden toimijoiden hyvästä käsityksestä sähkövalvojen työtä kohtaan. Suurimmat näkemyserot koskivat kysymystä, missä vaiheessa sähkövalvojan olisi hyvä tulla projektiin mukaan. Urakoitsijoiden kannalta riittää, kun valvoja on nimettynä työmaan aloitusko-
kousseen mennessä. Samalla he kuitenkin toivoisivat, että sähkövalvoja olisi mukana jo aikaisemmassa vaiheessa projektia, jotta valvoja voisi tarkastaa tehdyt suunnitelmat ennen urakkalaskentavaihetta. Sähkövalvojat taas näkevät mukana olonsa tärkeyden mah-
dollisimman aikaisessa vaiheessa, jopa tilaajan apuna tarjouspyyntöjä laadittaessa. He kokevat tilaajan auttamisen tärkeänä varsinkin silloin, kun tilaajana toimii maallikko. Li-
säksi valvojat kokevat voivansa toimia tarpeen vaatiessa suunnittelunohjaajana tilaajan edustajana. Mitä aikaisemmassa vaiheessa sähkövalvoja astuu mukaan projektiin, sitä enemmän hänestä on hyötyä hankkeelle. Valvojan avulla voidaan huomata suunnitel-
mavirheet ja estää mahdolliset lisäkustannukset ajoissa.

Työlle asetettuihin tavoitteisiin päästiin osittain. Tutkimuksen edetessä sähkövalvojan toimenkuva ja työtehtävät tulivat entistä tutuimmiksi aiheeseen liittyvien julkaisuiden ja alan ammattilaisten kanssa käytyjen keskusteluiden myötä. Saadut opit ovat hyödyksi tulevilla valvontakohteissa.

Toisena saavutettuna tavoitteena oli saada selville, miten sähkövalvojan rooli koetaan rakennushankkeessa. Rakennusalan yleisenä olettamuksena katsotaan valvojien olevan urakoitsijoiden tekemisien perään kyttäjiä sekä heidän virheistään nillittäjiä. Urakoitsijoiden haastatteluiden kautta kävi kuitenkin ilmi, että sähkövalvoja on tärkeä apu urakoitsijoiden tekemisissä. Haastateltavat kokevat, että sähkövalvoja olisi hyvä olla jokaisessa projektissa mukana, mutta valvontasuorite tulee mukauttaa hankkeen tyypin ja tarpeen mukaisesti. Iso painoarvo annettiin myös sähkövalvojien ammattitaidolle sekä kokemukselle. Hyvän sähkövalvojan avustamana työmaan ongelmat voidaan ratkaista ripeästi tai jopa ennaltaehkäisemään ongelmien syntymistä. Kysyttäessä tarvittaisiinko sähkövalvojille pätevyysvaatimuksia, joilla taattaisiin valvojan ammattitaito jo heti ensimmäisistä valvontaprojekteista lähtien, vastaukset olivat yksimieliset. Valvojan ammattitaito voitaisiin varmistaa erilaisin koulutuksin sekä kokemusvaatimuksella muista sähköalan työtehtävistä. Pätevyysvaatimus tulisi määritellä raportin käsittelyosiossa mietityn tavan mukaisesti, perustuen kokemuksen ja koulutuksen määrään. Riittävän pätevyyden rajanveto vaatisi tarkempaa tutustumista ja suunnittelua, jotta siitä saisi käyttökelpoisen määritelmän sähkövalvojille. Raportissa esitelty FISE:n myöntämä sähkövalvojan pätevyys saattaisi olla liian raskas valvojan pätevyysvaatimukseksi, sillä kyseisen pätevyyden vaatimia edellytyksiä täytyisi muuttaa. FISE:n myöntämä pätevyys on kuitenkin hyvä henkilökohtaisen valvontaosaamisen osoitus, mutta Suomessa on myös paljon hyviä ja ammattitaitoisia sähkövalvojia ilman FISE:n sähkövalvojan pätevyyttä.

Sähkövalvonnan käytäntöihin liittyvään tavoitteeseen tähdättäessä muodostui edellä raportissa esitetty listaus hyvän sähkövalvojan tunnusmerkeistä. Lista on kerätty haastatteluiden pohjalta sähköurakoitsijoiden arvostamat piirteet sähkövalvojassa sekä kokeneiden sähkövalvojien näkemyksiä toimintatavoista, jotka auttavat rakennushankkeen etenemistä. Lista voi auttaa uransa alussa olevaa sähkövalvojaa huomioimaan toimintatavoissaan pienet yksityiskohdat, jotka tekevät projektissa toimimisen sujuvammaksi kaikkien osapuolien kannalta.

Insinööriyölle asetettu tavoite koskien sähkösuunnittelun kehittämistä ei täytynyt toivottulla tavalla. Tutkimusta tehdessä ei paljastunut varsinaisesti konkreettisia parannusehdotuksia suunnittelun kehittämiseksi. Suunnitelmat tulee tehdä jatkossakin mahdollisimman tarkasti ja laadukkaasti. Raportissa esitetty ongelma suunnitelmien ristiriitaisuuksista on käsittääkseni yleinen ongelma, ja se tiedostetaan sähköalalla. Suunnitelmien ristiriitaisuudet eivät kuitenkaan ole sellainen asia, että se täytyisi hyväksyä, sillä suunnitelmien laadukkuus on etu projektille ja sen kustannuksille. Ristiriitaisuuksien poistamiseksi tarvitaan tarkkuutta suunnitelmia laadittaessa sekä tehokasta suunnitelmien yhteensovittamista niin sähkön omien asiakirjojen välillä, kuin myös ristiin muiden suunnittelualojen välillä. Lisäksi suunnitteluvaiheen ajankäyttöön tulisi kiinnittää huomiota. Tarpeeton kiire voitaisiin välttää hyvällä suunnittelun ohjauksella sekä suunnitteluvaiheiden aikatauluttamisella. Sähkösuunnittelija on suunnitteluvaiheen viimeisimpiä tekijöitä. Sähkösuunnittelija käyttää lähtötietoina muiden suunnittelualojen suunnitelmia, jolloin suunnittelukohtainen aikataulutus tulisi porrastaa siten, että yhteiseen suunnitteluvaiheen valmistumisen ajankohtaan päästäisiin jokaisella suunnittelualalla.

Tätä tutkimusta voitaisiin jatkaa syventymällä sähkövalvojan mahdolliseen pätevyysvaatimukseen, sillä aihe herätti keskustelua ja hyviä mielipiteitä. Alan ammattilaiset kokivat sähkövalvojan ammattitaidon ja kokemuksen työmaan toiminnasta todella tärkeäksi, joten pätevyysvaatimuksen tuomat valmiudet valvontatyöhön voisivat olla tervetulleita. Haastatteluissa kävi ilmi, ettei tätä ideaa täysin tyrmätty. Selvitystyössä voisi haastatella syvällisemmin alalla toimijoita sekä pätevyyden arviointilaitos SETI Oy:ssä toimijoita. Tutkimuksen tuloksena voisi miettiä, miten riittävä pätevyys määräytyisi ja mitä se vaatisi sekä mitä siitä mahdollisesti seuraisi.

Lähteet

- 1 Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo. 2019. RT 103172. Rakennustieto Oy.
- 2 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660. Rakennustieto Oy.
- 3 Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet FISE Oy. 2020. Yrityksen verkkosivut. <<https://fise.fi/>>. Luettu 16.11.2020
- 4 Vornanen, Pekka. 2020. Toimitusjohtaja, VA Optimate Oy, Paimio. Haastattelu 2.12.2020.
- 5 Lokka, Hannu. 2020. Sähkötöiden johtaja, TakuuSähkö Oy, Vantaa. Haastattelu 23.11.2020.
- 6 Nikunen, Matti. 2020. Sähköasiantuntija, Rakennuttajatoimisto Valvontakonsultit Oy, Helsinki. Haastattelu 24.11.2020.
- 7 Vanhamäki, Sami. 2020. Toimitusjohtaja, Sähkö-Buumi Oy, Helsinki. Haastattelu 10.12.2020.
- 8 Sähköurakan työaikataulu. 2002. ST 72.21. Sähkötieto ry.

Haastattelukysymyksiä

- Mitkä ovat sähkövalvojan tärkeimmät tehtävät ennen rakentamista?
- Missä vaiheessa valvojan olisi hyvä astua mukaan projektiin?
- Mihin valvojan pitäisi kiinnittää huomiota suunnitelmia tarkastaessa? Mikä suunnitelmissa on pielessä? Virheitä/puutteita.
- Pitäisikö valvojien tehdä yhteistyötä muiden alojen valvojien kanssa suunnitelmia tarkastaessa?
- Mitkä ovat valvojan tärkeimmät tarkastukset rakentamisen aikana?
- Mistä valvojat joutuvat yleensä huomauttamaan? Mihin asioihin täytyy kiinnittää erityistä huomiota?
- Mihin ei kiinnitetä riittävää huomiota?
- Mitkä ovat tärkeimmät malliasennukset ja -katselmukset?
- Mihin malleihin valvojana joutuu puuttumaan? Missä malleissa usein virheitä?
- Onko suunnittelijan ja valvojan päätöksentekoraja selvä? Milloin ongelma tilanteessa täytyy ottaa suunnittelija mukaan?
- Mikä on toimivin tapa kuljettaa informaatiota hankeen sisällä? Hyvät ja huonot puolet.
- Miten aikataulullinen valvonta toimii työmailla? Miten aikataulua valvotaan?
- Miten taloudellinen valvonta toimii työmailla? Miten taloudellisia asioita valvotaan?
- Millainen on hyvä valvoja?
- Millainen on huono valvoja?
- Mitä valvojalta halutaan? Urakoitsijan ja tilaajan puolelta?

- Koetaanko valvojan kommentit ja sanomiset negatiivisena tai ärsyttävänä? Miksi?
- Jos suunnittelijat ja urakoitsijat tekisivät ”kerralla oikein”, niin tarvittaisiinko sähkövalvojaa mihinkään?
- Pitäisikö sähkövalvonta olla pakollinen jokaisessa hankkeessa?
- Pitäisikö sähkövalvojilla olla pätevyysvaatimus? Mikä voisi olla riittävä pätevyys?
- On hankkeita missä suunnittelija toimii valvojana. Miten tämä toimintamalli nähdään? Mitä sillä saavutetaan, kun ei palkata kolmatta henkilöä sähkövalvojaksi?