

**SÄHKÖVALVONTAPROSESSIN, VALVONTASUUNNITELMAN JA
VALVONTADOKUMENTTIEN LUOMISEN PERIAATTEET**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Sähkö- ja automaatiotekniikka, insinööri (AMK)

Syksy 2022

Jussi Lehti

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Tekijä Jussi Lehti

Työn nimi Sähkövalvontaprosessin, valvontasuunnitelman ja valvontadokumenttien luomisen periaatteet

Ohjaaja Jussi Lehtonen

Tiivistelmä

Vuosi 2022

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö tehtiin Insta Automation Oy:lle tarkoituksena kehittää sähkövalvontaa. Aihe oli mielekäs, koska se koettiin mahdollisuutena oppia uutta ja soveltaa jo kokemuksella saatua osaamista valvontatyöstä uudessa valossa. Samalla onnistuttiin oikaisemaan tekijän aiempia vääriä käsityksiä. Lisäksi aiheena sähkövalvonta koettiin melko vähän käsitellyltä aiheelta, jossa varmastikin olisi mahdollisuus innovaatioille.

Työn teoreettinen tausta hankittiin alan kirjallisista lähteistä, joskin jotkut asiat perustettiin koetulle empirialle. Tärkeimpänä teoriana pidettiin valvojan rajapintaa muuhun hankeorganisaatioon, valvojan työnkuvan muuttuvuutta sekä sijoittumista hankehierarkiassa eri muuttujien suhteen, sekä lisäksi laadun teoriaa, jota sovellettiin myös innovatiivisesti.

Ensisijaisena tavoitteena oli päästä hankitun teorian avulla hyvään ymmärrykseen sähkövalvontatyön sisällöstä teorian kautta. Teoriasta oli tämän jälkeen tarkoitus jalostaa valvontatyön tueksi teoreettinen kehys, valvontasuunnitelman runko, sekä tuottaa käyttökelpoisia dokumenttipohjia. Viimeisinä tavoitteina oli saada aikaan valvonnan prosessikuvaus sekä mahdollistaa sen implementoituavuus osaksi olemassa olevia prosesseja.

Sisällöltään työstä tuli, tavoitteet huomioiden, odotetusti varsin teoria- ja empiriapainotteinen. Sähkövalvojan toimenkuvan selvittämisessä onnistuttiin varsin hyvin, ja dokumenttipohjien luonnissa onnistuttiin, löydettiin jopa erilaisia, ja osittain täysin uusia kulmia dokumentoinnin parantamiseksi. Myös valvontasuunnitelman luomisen periaatteet saatiin kuvattua melko hyvin. Parantamisen varaakin jäi koskien tarkempaa prosessikuvausta, nyt saatiin aikaiseksi vain suurpiirteinen valvontaprosessin kuvaus.

Sähkövalvontaa voidaan pitää onnistuneena, kun onnistutaan ennaltaehkäisemään urakassa ilmeneviä ongelmia. Voidaan todeta, että valvonnalla on kohtalainen positiivinen vaikutus laadun toteutumiseen, sillä toimivalla valvontaprosessilla voidaan saavuttaa virheetön, suunnitelmanmukainen ja hyvin dokumentoitu toteutus, joka tuottaa käyttäjälleen lisäarvoa. Voidaan lisäksi päätellä, että tehokas valvonta suojelee rakennuttajan lisäksi myös urakoitsijaa ikäviltä seurauksilta. Havaittiin, että suunniteltuna myös sähkövalvontaprosessia voidaan tehostaa.

Avainsanat Sähkövalvonta, dokumentointi, valvontasuunnitelma, valvontaprosessi

Sivut 52 sivua ja liitteitä 14 sivua

This thesis was made for Insta Automation Oy with the purpose of the developing electrical installation supervision with the company. The subject was interesting, because it provided an opportunity to learn something new and to apply the existing knowledge of the author based on experience. Previous misconceptions of the author about the concept got also corrected. Moreover, electrical installation supervision seemed to be a rather uncommon topic for theses, possibly a topic where there would be some room for innovations.

The theoretical foundation for the thesis was obtained from literature sources of the industry, although empirical experience was also utilised here. The electrical supervisor's interface with the project organization, the variation in both the task definitions and project hierarchy, and theory of quality were seen as the most valuable concepts of theory presented. Theory of quality was also applied innovatively.

The primary objective was to understand the content of the electrical installation supervisory work comprehensively enough using the theory acquired, after which the theory was to be refined into a theoretical framework, into the frame of supervision plan and into useful document templates for supporting the supervision work. Additional objectives were to create a process description and to enable its implementability to existing processes.

In terms of content, this thesis became, as expected considering the objectives, rather theory dense and empirically oriented. Clarifying the work description of electrical installation supervisor was successful as well as the creation of the document templates. Entirely different perspectives to improve documentation were found, some of them new. Also the fundamentals of the supervision plan were described quite well. There was, however, some room for improvement regarding the process description, from which only a rough scale result was achieved.

When challenges in the project are prevented due to electrical installation supervision, it can be considered successful. It can be said that electrical installation supervision has a moderately positive effect on quality, because with a well-functioning process an errorless, well planned and well documented outcome can be reached that generates value for its users. It can also be concluded that besides the constructor, efficient supervising protects the contractor from unpleasant consequences as well. It was found that, if well planned, the supervision process can be made more efficient.

Keywords Electrical installation supervisor, documentation, supervision plan, supervision process

Pages 52 pages and appendices 14 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Insta Automation Oy	2
3	Rakennushankkeen sähkövalvonta	2
3.1	Hankkeen tyypilliset osapuolet sähkövalvonnan perspektiivistä	3
3.1.1	Rakennuttaja, tilaaja ja roolien organisointi	4
3.1.2	Sähkötekniisiä toteutuksia tekevä urakoitsija ja urakoitsijan organisaatio.....	6
3.1.3	Suunnittelijat ja asiantuntijat.....	7
3.1.4	Tilaajan hankevalvonta	7
3.2	Valvontatavoite.....	8
4	Sähkövalvoja rakennushankkeessa	8
4.1	Sähkövalvojan yleinen työnkuva.....	9
4.2	Valvojan valta	9
4.3	Valvojan vastuu	10
4.4	Valvojan keskeisimmät työtehtävät rakennushankkeessa ja sen vaiheissa ..	11
4.4.1	Suunnitteluvaihe ja rakentamisen valmisteluvaihe	11
4.4.2	Rakentamisvaihe	12
4.4.3	Viimeistely ja luovutus: vastaanotto-, käyttöönotto- ja luovutusvaihe	14
4.5	Urakkamuodon vaikutus sähkövalvojan asemaan.....	16
4.5.1	Sähkövalvoja SR-muotoisessa urakassa	16
4.5.2	Sähkövalvoja pääurakkamuodoissa	18
4.5.3	Sähkövalvoja erikseen tilattuna konsulttina	20
4.6	Dokumentointi	21
4.6.1	Dokumentin sisällön suositeltu vähimmäisisältö	21
4.6.2	Sähkövalvonnan kannalta olennainen dokumentointi	21
5	Laatu ja laadunvarmistus sähkövalvonnan näkökulmasta.....	23
5.1	Laadun käsite	23
5.2	Urakan laadunvarmistus	24
5.3	Tekninen laatu ja sen varmistaminen	25
5.4	Taloudellinen laatu, eli hinta-laatusuhde, ja sen varmistaminen.....	27

5.5	Prosessin laatu ja sen varmistaminen.....	28
5.5.1	Työmaaturvallisuuden valvonta.....	28
5.5.2	Ajallinen valvonta.....	29
5.5.3	Urakoitsijoiden resurssien valvonta.....	29
5.6	Juridinen laatu ja sen varmistaminen.....	30
5.6.1	Sopimukset, sopimuksen kaltaiset sitoumukset ja niiden noudattamisen valvonta.....	30
5.6.2	Lakien, standardien, hyvän asennustavan ja perehtyneisyytason noudattamisen valvonta.....	31
5.6.3	Sähkötoitä tekevän henkilöstön valvonta.....	31
6	Koottu sähkövalvonnan dokumentointi ja dokumenttityökalut, niiden olennainen sisältö ja tarkoitus.....	32
6.1	Urakan sähkövalvontaa määrittävät tai ohjaavat dokumentit.....	33
6.1.1	Valvontasuunnitelma.....	33
6.1.2	Valvontapäiväkirja.....	36
6.1.3	Valvontatoimenpiteiden yleinen tarkastuslista.....	36
6.1.4	Kierroksen tarkastuslomake ja laadunvarmistuksen seurantalista ...	36
6.1.5	Koekäyttöjen tarkastuslista.....	37
6.1.6	Listaus valvontasubjektien kanssa solmituista sopimuksista ja sitoumuksista.....	38
6.2	Sähkövalvojan työmaan seuranta- ja ohjaustarpeisiin tuottama dokumentointi.....	38
6.2.1	Valvontaraportti.....	38
6.2.2	Virhe-, puute-, ja poikkeamalista (VPP-lista).....	39
6.2.3	Tarkastusmuistio ja sen pohjalta laadittu tarkastusraportti.....	41
6.2.4	Kustannustehokkuus- ja etenemäraportti sekä etenemäedellytyslista ja aikataulutyökalu.....	42
6.2.5	Vastaanottovalmiuden seurantalista.....	43
6.2.6	Vakavien puutteiden erillinen lista.....	43
6.3	Urakan hallintaan liittyvät dokumentit.....	43
6.3.1	Urakan sähköteknisissä töissä olevien henkilöiden pätevyyslista.....	44
6.3.2	Kohonneen sähkötapaturmariskin tilat, ja näissä tiloissa työskentelyedellytykset omaavien henkilöiden henkilölista.....	44
6.4	Sähkövalvonnan toimitusprosessi ja suurpiirteinen prosessikaavio.....	44

7	Johtopäätökset, yhteenveto, jatkotutkimusideoita ja pohdintaa.....	46
7.1	Johtopäätökset – onnistuneen sähkövalvonnan tunnusmerkit	46
7.2	Yhteenveto ja saavutetut tavoitteet	47
7.3	Jatkotutkimuksen aiheita	49
7.3.1	Valvojan monikäyttöisyys suunnittelutoimiston näkökulmasta	49
7.3.2	Elinkaarimuotoisen urakan valvonnan toteuttaminen	50
	Lähteet.....	51

Liitteet

Liite 1	Esimerkinäyte valvontasuunnitelmasta
Liite 2	Esimerkinäyte valvontatoimenpiteiden yleisestä tarkastuslistasta
Liite 3	Esimerkinäyte tarkastuslomakkeesta
Liite 4	Esimerkinäyte koekäyttäjien tarkastuslistasta
Liite 5	Esimerkinäyte valvontaraportista
Liite 6	Esimerkinäyte virhe-, puute- ja poikkeamalistasta
Liite 7	Esimerkinäyte tarkastusmuistiosta
Liite 8	Esimerkinäyte kustannustehokkuus- ja etenemäraportista
Liite 9	Esimerkinäyte vastaanottovalmiuden seurantalistasta
Liite 10	Esimerkinäyte vakavien puutteiden listasta
Liite 11	Esimerkinäyte henkilöpatenttisuolistasta
Liite 12	Esimerkinäyte sähkötapaturmariskitilojen ja niihin perehdytettyjen listasta

1 Johdanto

Valvonta on usein varsin väärinymmärretty osa rakennushanketta. Liian usein valvojaa pidetään ylimääräisenä byrokraattina muutoin liukkaasti etenevässä projektissa. On kuitenkin niin, että rakennushankkeet teollisessa ympäristössä ovat usein monimutkaisia kokonaisuuksia, joidenka hallinta voi olla rakennuttajalle liian haastavaa hoitaa pelkästään omalla työvoimalla. Voi olla kohtuutonta vaatia rakennuttajalta henkilöstöä, joka kykenisi ylikuormittumatta ja hanketta vaarantamatta arvioimaan kaikkien urakoitsijoiden ja hankkeen toimintaa tehokkaasti, joten rakennuttaja voi turvautua valvojiin, jotka ottavat tehtäväkseen rakennuttajan urakkavelvoitteita.

Sähkövalvonta on rakennushankkeen sähköteknisen laadun ja onnistumisen kannalta keskeistä, koska melko usein rakennuttajalla ei ole reservissään riittävää sähköteknistä osaamista hankkeen sähkötekniseen arviointiin. Sähkövalvontaa aihealueena on tutkittu yllättävän vähän siitäkin huolimatta, että sen laadukas toteuttaminen on epäilemättä kriittinen elementti koko hankkeen laadun kannalta.

Sähkövalvonnassa on nähdäkseni hyödyntämätön liiketaloudellinen potentiaali, johon sähköteknistä asiantuntijuutta tarjoava taho, kuten työnantajani Insta Automation Oy, voisi vastata. Ensin on kuitenkin löydettävä teoreettinen kehys valvontaprosessille, joka määrittää valvontatyötä. On lisäksi selvitettävä, minkälainen dokumentaatio palvelee valvontatyötä tarkoituksenmukaisesti. Kun ymmärretään valvontaprosessin tarkoitus ja olennainen sisältö, voidaan valvontatyö räätälöidä asiakkaan tarpeisiin ja tuotteistaa helpommin.

Sähkövalvontaa ei ole Instassa sinänsä vierasta, olenhan itsekkin toiminut sähkövalvojana. Kuitenkaan valvonnan toimintaa, kuvattua prosessia tai dokumenttimalleja ei ole selkeästi määriteltä. Opinnäytetyön tavoitteena on löytää valvonnan teoriaa ja soveltaa koettua, jotta voidaan luoda valvonnalle teoreettinen kehys. Sen perustella voidaan rakentaa valvonnalle valvontaprosessin kuvaus, saada aikaan valvontasuunnitelman runko, sekä luoda perusdokumenttimallit ja dokumenttikuvaukset. Lisäksi jalostetun teorian perusteella pitäisi voida implementoida sähkövalvonta osaksi olemassa olevia Instan prosesseja. Tavoitteena

on siis luoda edellytykset Instan tarjoamalle sähkövalvonnalle. Työ tehdään innovatiivisella otteella kirjallisten teorialähteiden ja omakohtaisesti havaittujen empiiristen kokemusten perusteella. Opinnäytetyö rajataan kattamaan suunnittele ja rakenna -urakkamuodot ja pääurakkamuodot, koska ne ovat urakkamuodoista perinteisimpiä.

2 Insta Automation Oy

Insta Automation Oy on Insta Group konsernin toimialayhtiö, joka kuvataan sähköautomaation ratkaisutoimittajana elinkaarikumppanina. Insta on vahvojen arvojen suomalainen perheyritys Tampereelta. Instan laatu on vahvasti sertifioitua – Instan on sertifioitu mm. ISO 9001, ISO 14001 ja AQAP 2110 mukaan muutama mainiten. (Insta Group Oy, n.d.)

Instan toimintakenttä konsernina on varsin laaja. Insta Automation toimii mm. automaatio-, instrumentointi- ja sähköistysratkaisujen saralla suunnittelussa, keskusvalmistuksessa ja asennuksessa, minkä lisäksi Insta Automation toteuttaa esim. prosessiautomaation kokonaistoimituksia, kunnossapito-, ylläpito- ja elinkaaripalveluita, sähkönjakeluun liittyviä huolto-, korjaus, ja uusintapalveluita, sekä älykkään kunnossapidon ja prosessiohjauksen ratkaisuja. (Insta Group Oy, n.d.)

Insta Automation Oy:n liikevaihto vuonna 2021 oli vähän yli 72,2 miljoonaa euroa, liikevoitto noin 4 miljoonaa euroa ja henkilöstöä oli 458. (Suomen Asiakastieto Oy, n.d.)

3 Rakennushankkeen sähkövalvonta

Sähkövalvonta on FISE:n mukaan taloteknistä perusvalvonnan päälle lisäksi rakennettu valvontalaji (FISE Oy, n.d.). Kirjassa Urakan työmaavalvonta sähkövalvontaan viitataan erikoisvalvontana (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 13). Vaikka laki ei vaadi pätevyysvaatimusta valvojalta, lausutaan rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa, lyhyemmin YSE 1998:ssa, että urakkasuoritusta valvomaan asetetut valvojat ovat päteviä (Rakennustieto Oy, 1998, s. 14). Pätevyyttä käsitteenä on lain määrittäminen puuttuessa vaikea määrittää. Yksi varma määrittäminen on FISE:n toteama pätevyys kattavine vaatimuksineen (FISE

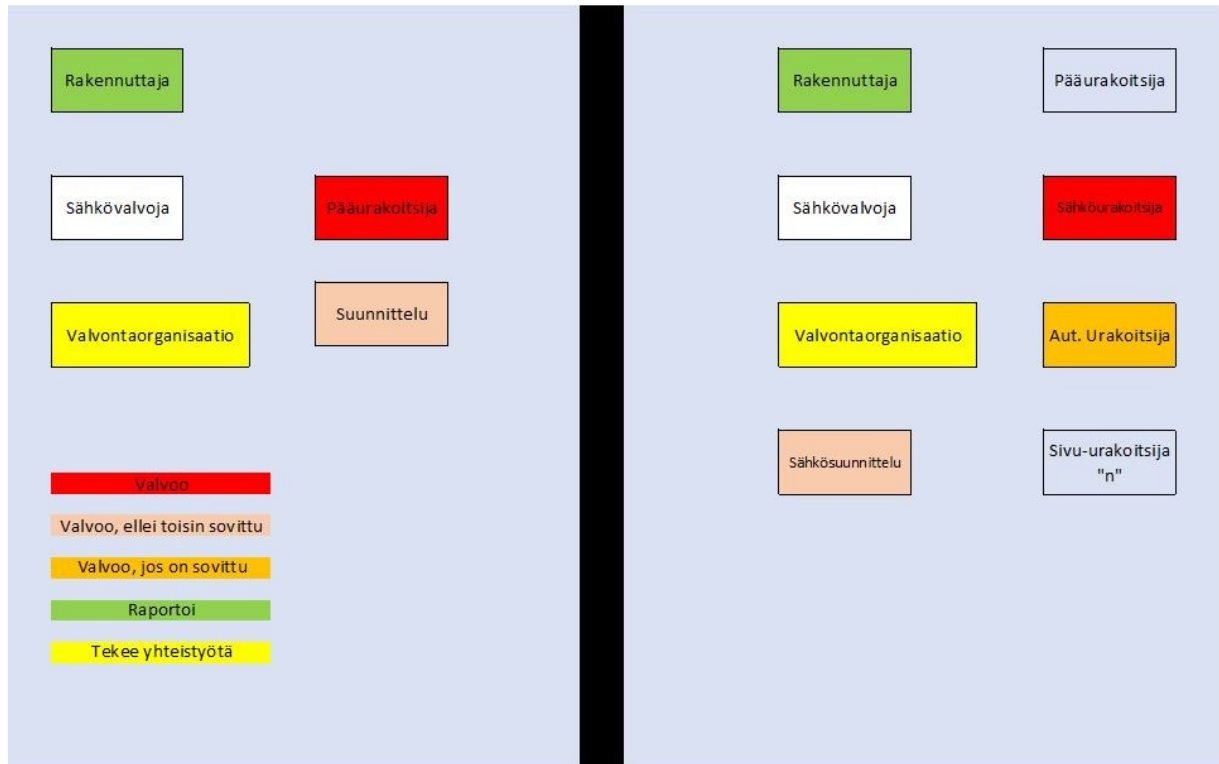
Oy, n.d.), mutta usein riittävän pätevyyden tason määrittelee valvonnan tilaaja. Näin ollen voi riittää, että sähkövalvoja on riittävän koulutettu, riittävän kokenut tai muuten meritoitunut sähköalan ammattilainen. Kuten myöhemmin läpikäytävästä valvojan tehtävistä ja vastuista käy ilmi, ei ole tilaajan kannalta viisasta ottaa valvojaksi ketä tahansa, vaikka se lain puitteissa olisikin mahdollista.

3.1 Hankkeen tyypilliset osapuolet sähkövalvonnan perspektiivistä

Urakkatyömaalla on tyypillisesti useita tahoja, jotka liittyvät sähköurakkaan. Hankkeeseen kuuluu ainakin rakennuttaja ja rakennustyön toteuttaja, joka voi olla joko rakennuttajan itsensä palveluksessa, tai ulkopuolinen urakoitsija. Urakoitsijoita voi olla tarpeen mukaan myös useampia. Lisäksi hankkeeseen kuuluu todennäköisesti myös suunnittelija tai useampi, sekä joitakin viranomaistahoja. (Junnonen & Kankainen, 2020, ss. 13–15). Usein rakennuttajaorganisaation päättävä elin on ohjausryhmä tai sitä vastaava taho, jonka päätöksiä projektiorganisaatio tai sitä vastaava taho toimeenpanee (Rakennustieto Oy, 2016a, s. 2).

Keskityttäessä teollisen mittakaavan sähköasennuksia sisältävään projektiin kuuluu siihen melko varmasti ainakin sähköurakoitsija ja -suunnittelija, joidenka lisäksi myös muita enemmän tai vähemmän sähkötekniisiin kokonaisuuksiin liittyviä urakoitsijoita, kuten esimerkiksi automaatiourakoitsija, turvalaiteurakoitsija tai tuotantolaitteita asentava urakoitsija, voi esiintyä. Mainitut tahot voivat osittain tai kokonaan olla sähkövalvonnan kohteita, joista käytetään tässä työssä vastaisuudessa termiä valvontasubjekti. Rakennetta on avattu kuvassa 1, jossa vasemmalla puolella kuvaa on havainnollistettu tilannetta, jossa pääurakoitsijan alaisuudessa toimivat kaikki sähkötekniset urakoitsijat, oikealla puolella on kuvattuna jaettu urakka, jossa sähköurakoitsija ja automaatiourakoitsija ovat molemmat sivu-urakoitsijoita.

Kuva 1. Eräitä valvojan asemoita urakassa.



3.1.1 Rakennuttaja, tilaaja ja roolien organisointi

Rakennuttaja on määritelty luonnolliseksi tai juridiseksi henkilöksi, jonka lukuun hanke toteutetaan ja joka voi tarvittaessa toteuttaa hankkeen itsekin. Rakennuttaja on vastuussa mm. suunnitelmien ja rakennustöiden teettämisestä, järjestämisestä, ohjaamisesta, sekä valvonnasta, hankkeen organisoinnista ja viranomaislupien hankkimisesta. (Rakennustieto Oy, 2016a, ss. 2, 5)

Rakennuttajan on huolehdittava rakennettavan kohteen rakentamisesta ja suunnittelusta siten, että kaikki rakennusta koskevat asiat toteutuvat määräysten, säännösten ja mahdollisen rakennusluvan mukaisesti. Rakennuttaja on myös vastuussa mm. organisoinnista, toteutusedellytysten varmistamisesta, hankekustannuksista ja hankeaikataulusta, sekä suunnittelun ja rakentamisen järjestämisestä, ohjaamisesta ja valvonnasta. Näin syntyy erinäisiä asiantuntijatehtäviä, jotka rakennuttaja voi hoitaa itse joko osittain tai kokonaan, tai palkata niitä varten riittävän määrän asiantuntijoita. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 14)

KSE 2013 lausuu, että tilaajalla on oikeus valvoa suoritusta ja että tilaajan tulee luovuttaa suorituksen ja lain vaatimusten täyttämisen kannalta tarvittavat asiakirjat. Tilaajan hoidettavaksi jää määräysten ja säädösten perusteella osoitettavat tehtävät, joita tosin voidaan sopimuksella antaa sähkövalvojankin tehtäväksi. (Rakennustieto Oy, 2014, s. 3)

On huomattava, että rakennuttaja ei välttämättä ole tilaaja, sillä myös urakoitsijoilla voi olla omia valvojaan esim. keventämässä suunnittelijan, projektipäällikön tai työnjohtajan valvonnan tuomaa työkuormaa, kuten kuvassa 2 on esitetty. Tilaaja voi olla myös rakennuttamiskokonaisuudesta vastaava rakennuttajakonsultti, tai muu hankkeessa toimiva taho, joka ei ole rakennuttajan asemassa.

Kuva 2. Valvojan asema, kun tilaajana pääurakoitsija.



Tehtävien toteutus ja organisointi pienessä urakassa voi onnistuakin ilman ulkopuolista apua, mutta teollisen mittakaavan projekti on hyvin usein niin suuri, että tilaaja ei joko kykene tai halua kantaa kaikkea edunvalvontaansa omin resurssein. Tällöin tilaaja hankkii työmaalle mm. valvoja ajamaan etujaan, siis varmistumaan edellä mainittujen vastuiden täyttymisestä. Sähköteknisestä valvonnasta vastaa omalta osaltaan sähkövalvoja, joka on isommissa hankkeissa tyypillisesti osa suurempaa valvontaorganisaatiota.

3.1.2 Sähkötekniisiä toteutuksia tekevä urakoitsija ja urakoitsijan organisaatio

Sähkötekniisiä toteutuksia tekevän urakoitsijan organisaation kokoonpano vaihtelee projektin koon ja tarkoituksen mukaan, mutta urakoitsijan vahvuuteen kuuluu jo lain puitteissakin vähintään sähkötöiden johtaja (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 § 55), sekä asentajia, joista vähintään yksi toimii työnaikaisen sähkötyöturvallisuuden valvojana.

Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja määritellään sähkötyöturvallisuusstandardista SFS 6002. Sen mukaan tietyissä töissä työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja on nimettävä työkohteeseen, ja voi myös itse osallistua työn toteutukseen. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja nimetään joko urakoitsijan sähkötöiden johtajan toimesta, tai hänen valtuutuksellaan, joko pysyväisesti, tai työkohtaisesti. (Sähköinfo Oy, 2015)

Työnjohtaja on eräs urakoitsijan työmaatoimihenkilöistä. YSE 1998 lausuu 56 §:ssä urakan työnjohdosta, että työnjohdon tulee olla riittävää ja ammattitaitoista ja toisaalta työn toteuttamisvaiheessa on oltava nimettynä työn suorittamisesta vastuussa oleva henkilö, joka kykenee hallitsemaan sopimuksessa mainitut tehtävät ja joka pystyy myös ottamaan vastaan tilaajatahon määräyksiä kuten edustamansa urakoitsijakin (Rakennustieto Oy, 1998, s. 13). SFS 6002 käyttää tehtävänimikkeistöä, jossa työnjohtaja sähköurakassa määritellään työsuorituksesta vastaavaksi henkilöksi ja toisaalta työturvallisuuden organisatorisella tasolla vastaamaan työkokonaisuuden turvallisuudesta (Sähköinfo Oy, 2015).

Varsin usein urakoitsijan ollessa vähänkään suurempi yritys, sähkötöiden johtaja on delegoinut työtehtäviään työnjohtajalle. Urakoitsijalla saattaa olla myös hallinnollisista ja kaupallisista asioista vastaava projektipäällikkö. Sähkövalvojan kannalta sekä työnjohtaja,

että työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja ovat olennaisen tärkeitä henkilöitä, jotta saadaan työmaan käytännön toteutumasta ja toteutussuunnittelusta realistinen tilannekuva. Sähkövalvoja voi myös luontevasti toimia urakoitsijan edustajien ja tilaajan välisenä yhdyshenkilönä.

3.1.3 Suunnittelijat ja asiantuntijat

Hankkeen suunnittelusta vastaa useimmiten suunnitteluryhmä, joka pitää sisällään hankkeessa tarvittavia eri alojen suunnittelijoita. Erityissuunnittelijoihin kuuluvat mm. talotekniset suunnittelijat. Suunnittelijoiden lisäksi hankkeessa voi olla erinäinen määrä erityisasiantuntijoita. (Rakennustieto Oy, 2016a, s. 4)

Sähkövalvojan kannalta tärkeimmät suunnittelijat ovat sähkösuunnittelijat ja automaatio-suunnittelijat, jotka voivat sovittaessa olla myös sähkövalvojan valvontasubjekteja. Suurin osa sähkövalvojan kohtaamasta suunnittelusta tulee edellisiltä suunnittelijoilta. Muita sähkövalvonnan kannalta oleellisia suunnittelijoita ovat talotekniikan sähkö- ja automaatioteknisiin ratkaisuihin nojaavat LVI- ja telesuunnittelijat ja palotekninen suunnittelija, sekä kohteen rakenteiden kestävydestä ymmärtävä rakennesuunnittelija ja arkkitehti, jonka käsissä rakentamisen kokonaisuus yleensä on.

3.1.4 Tilaajan hankevalvonta

Laatutietoiseen rakennuttamiseen kuuluu valvontaorganisaatio, jonka kokoonpanoon vaikuttavat mm. hankkeen laajuus, erityispiirteet, urakkamuoto, hankkeen vaativuustaso ja tilaajan resurssikyvykyys. (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 84)

Organisaation koko voi vaihdella osapäiväisestä valvojasta useamman valvojan suureen valvontaryhmään. Suuremmissa projekteissa valvontaryhmään voi kuulua lisäksi esim. suunnittelijoita, rakennuttajan edustajia, projektinjohtoa, erinäisiä asiantuntijoita, rakennustyön valvojia ja talotekniikan valvojia eri tekniikan aloilta. Tärkeintä on kuitenkin toimiva ja tarkoituksenmukainen, hyvää lopputulosta palveleva organisaatio. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 16)

Varsinkin talotekniset valvojat ovat sähkövalvojan kannalta tärkeitä kumppaneita, sillä usein talotekniikan aloilla on paljon yhteisiä rajapintoja – on esimerkiksi hyödyllistä huomata LVI-suunnittelussa tapahtuneen muutoksen vaikutus sähköurakkaan ajoissa sen jäädessä ennen toteutusta valvojien seulaan.

3.2 Valvontatavoite

Sähkövalvojan, kuten muidenkin valvojien, valvontatavoite voidaan muodostaa erilaisista premisseistä, joita ovat esimerkiksi laadun sopimuksenmukaisuus, aikataulu, ennaltaehkäisevät toimenpiteet ja taloudellisuus. Ajallinen valvonta sisältää esimerkiksi yleisen aikataulullisen valvonnan, urakoitsijan työsuunnittelun valvonnan sekä toimenpiteiden oikea-aikaisuuden valvonnan. Laadunvalvonta ja tekninen valvonta käsittävät suunnitelmanmukaisuuden valvonnan, työsuoritusten valvonnan, työmaan materiaalien laadunmukaisuuden valvonnan ja urakoitsijan oman laadunvarmistuksen valvonnan. Taloudellinen valvonta keskittyy lähinnä urakoitsijan lähettämiin laskuihin ja niiden perusteisiin. Laskut voivat syntyä mm. maksueräperusteella, lisä- ja muutostöiden perusteella, tai yksinkertaisimmillaan tuntilaskutusperusteella urakkamuodon ollessa aikalaskutettavaa tyyppiä. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, ss. 10, 20–22)

Rakennustietokortissa 10–11302, joka käsittelee talotekniikan laadunvarmistuksen ja vastaanottomenettelyn tehtäviä ja dokumentointia, todetaan valvontatavoitteen ydinasiana, että työmaavalvonnan tavoitteena on mahdollistaa kohteen vastaanotto virheettömänä ja valmiina (Rakennustieto Oy, 2018b, s. 2).

4 Sähkövalvoja rakennushankkeessa

Valvoja sijoittuu projektihierarkiassa urakoitsijan ja tilaajan väliin juridisesti tilaajan puolelle toimien yhtenä tilaajan edustajista työmaalla (Rakennustieto Oy, 1998, s. 14). Tilaaja ei välttämättä ole rakennuttaja, koska valvontaa voi kohdistaa myös aliurakoitsijoihin tai muihin, rakennuttajan suhteen epäsuorassa sopimussuhteessa olevaan toimijaan.

Sähkövalvojan lähtökohtainen tarkoitus onkin toimia tilaajan sähkötekniisenä asiantuntijana ja neuvonantajana tai ainakin ylimääräisenä asiantuntijakäsi-parina. Sähkövalvoja voi siis vapauttaa tilaajan sähkötekniisen osaamisen pakosta tai toimia tilaajan osaamisresurssien

kuormanjakajana riippuen sähkövalvojan sovitusta osuudesta ja tilaajan resursseista. Taitavasti toteutettuna valvonta palvelee ja suojelee urakan kaikkia osapuolia.

4.1 Sähkövalvojan yleinen työnkuva

Sähkövalvoja rinnastuu ensisijaisesti talotekniseksi valvojaksi (FISE Oy, n.d.). Taloteknisen valvojan tehtävät ovat määriteltynä RT-kortissa 103172 sisältäen mm. yleisvalvonnan, turvallisuus- ja ympäristövalvonnan, ajallisen valvonnan, teknisen valvonnan, taloudellisen valvonnan, sekä dokumentoinnin – lyhyesti sanottuna valvonnan tarkoituksena on rakennuttajan etujen valvominen työmaalla. (Rakennustieto Oy, 2019)

Koska tilaaja voi hoitaa valvontatehtäviä itsekin, kortin 103172 tehtäväluettelo on viitteellinen. Tämä voi tarkoittaa, että sähkövalvoja ei ole välttämättä vastuussa esimerkiksi monestakaan yleisvastuullisesta tehtävästä. Toisaalta, kun sähkövalvonta hankitaan konsulttitoimeksiantona, sähkövalvojan tehtävät voivat olla hyvinkin täsmällisiä ja siten tehtävät voivat poiketa muutenkin kortissa mainitusta (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 16).

On kylläkin mahdollista, että myös sähkövalvojalla on yleisvastuullisia tai muita sähkötekniisiin asioihin suoraan liittymättömiä valvontatehtäviä, jos sellaisia on erikseen määritelty valvontasopimukseen. Valvoja ei kuitenkaan lähtökohtaisesti vastaa suunnittelusta, eikä valvoja myöskään vastaa toteutuksesta (Rakennustieto Oy, 2018b, s. 2).

4.2 Valvojan valta

Yleisiä sopimusehtoja tulkiten sähkövalvojalla on valta huomauttaa urakkasuorituksessa tehdystä tai syntymässä olevasta vakavasta virheestä. Ohjeistus tulee antaa kirjallisena. Pelkän asemansa perusteella sähkövalvojan valta ei kuitenkaan ylety urakkamuutoksista sopimiseen tai sellaiseen määräykseen, josta seuraa olennainen muutos urakkaan. Yleisissä sopimusehdoissa kuitenkin mainitaan mahdollisuudesta mittakaavaltaan pieniin ja luonteeltaan kiireisiin muutoksiin, joita koskien valvoja voi antaa kirjallisen määräyksen. (Rakennustieto Oy, 1998, ss. 10, 13)

Valvontasopimuksen, valvontasuunnitelman tai muun sähkövalvontaa koskevan sopimuksen perusteella tilaaja voi kuitenkin laajentaa valvojan valtaa (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 17). Tästä, sekä valvovien osapuolten keskinäisestä suhteesta on kuitenkin ilmoitettava urakoitsijoille kirjallisesti, myös silloin, kun valtuuksiin tai valvovien osapuolten keskinäisiin suhteisiin tulee muutoksia (Rakennustieto Oy, 1998, s. 13).

Sähkövalvojan epäsuoriin vallankäyttömahdollisuuksiin kuuluu mm. puheoikeus kokouksissa ja toteutus- sekä muutosehdotusten tekeminen. Päätösvalta ehdotuksiin kuitenkin säilyy tilaajalla. Sopien määritellyt valtuudet voidaan antaa kokonaisuudessaan tai rajattuna. Tilaajan on tosin syytä huomioida, että valtuuksien on pysyttävä rajoissa, joihin tilaaja on oikeutettu ja toisaalta sähkövalvojan tulisi olla valtuuksiensa käyttöön ammattitaidollisesti kykeneväinen.

Jotta sähkövalvoja voi ylipäättään toteuttaa valtaansa oikein, on sähkövalvojan oltava tutustunut urakkaan kokonaisuutena. Tämä tarkoittaa, että sopimukset sähkövalvonnan kannalta olennaisten urakoitsijoiden ja rakennuttajan tai tilaajan välillä, hankkeelle asetetut erityistarpeet, rakennuttajan laadulliset ja tekniset vaatimukset, lähtötietoaineisto sekä suunnitteluaineisto olisi syytä olla valvojan tiedossa ja saatavilla toteutuksen parhaan mahdollisen arvioinnin varmistamiseksi.

4.3 Valvojan vastuu

Vastuu tilaajan ja sähkövalvontaa tarjoavan tahon välillä voidaan määrittellä sopimuksella, kuten valvontasopimuksella tai se voi perustua valvontasuunnitelmaan (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 17). Sähkövalvoja ei kuitenkaan ole valvontasubjekteille työnjohtaja (Junnonen & Kankainen, 2020, s. 86), eikä, ollessaan tilaajaan sopimussuhteessa, sähkövalvoja myöskään nauti viranomaisvaltaa.

Sähkövalvojan ei tulisi myöskään olla työsuhteessa tahoon, jota valvotaan, ellei menettelystä ole tilaajan kanssa erikseen sovittu (Rakennustieto Oy, 1998, s. 14). Sähkövalvojan valvoessa omaa työnantajaansa saattaa syntyä eturistiriitoja, näin ollen on riski, että valvojan kyky tilaajan objektiivisena edunvalvojana kyseenalaistuu.

Mikäli valvoja voi antaa ohjeita ja määräyksiä, on hän näistä vastuussa valvonnan toimeksiantajalle. Valvonnan toimeksiantaja on puolestaan vastuussa valvojan antamista ohjeista ja määräyksistä niitä vastaanottaneelle urakoitsijalle. (Rakennustieto Oy, 1998, s. 8)

Vastuu voi perustua myös työsuhteeseen sähkövalvojan ollessa vastuullisen urakoitsijan palveluksessa. Sähkövalvojan ollessa sellaisen urakoitsijan palveluksessa, jonka palveluksessa ovat myös valvontasubjektit, joko urakoitsijan omina työntekijöinä, tai aliurakoitsijan asemassa, ero valvojan ja työnjohtajan rajapinta tyyppillisesti hämärtyy. Tällaisessa tapauksessa sähkövalvojan puhtasoppinen rooli valvojana voidaan kyseenalaistaa, joskin työnjohtajan ja valvojan roolit poikkeavat hieman toisistaan. Muutenkin mainituissa tilanteissa voidaan kyseenalaistaa sähkövalvojan tarve, jos urakoitsijalla on sähköurakkaan kelpaava työnjohtaja.

4.4 Valvojan keskeisimmät työtehtävät rakennushankkeessa ja sen vaiheissa

Rakennushanke voidaan jakaa karkeasti kolmeen vaiheeseen – suunnitteluun, rakentamisvaiheeseen ja käyttöönottovaiheeseen (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, ss. 7–8). Toisaalta suunnitteluohje Ratu 1224-S, joka käsittelee rakennushankkeen laadunvarmistustoimia, jakaa hankkeen viiteen vaiheeseen – suunnitteluvaiheeseen, tarjous- ja sopimusvaiheeseen, rakentamisen valmisteluvaiheeseen, rakentamisvaiheeseen sekä viimeistely- ja luovutusvaiheeseen (Rakennustieto Oy, 2009, s. 1). Viimeistely- ja luovutusvaihe pitää sisällään työmaan vastaanoton ja käyttöönoton.

Myös sähkövalvojan tehtäviä voidaan määritellä kunkin vaiheen mukaan jakotavasta riippumatta, sillä vaiheet ja niihin kuuluvat tehtävät ovat sisällöltään toisistaan poikkeavia.

4.4.1 Suunnitteluvaihe ja rakentamisen valmisteluvaihe

Suunnitteluvaihe koostuu normaalisti urakka-aineiston, kuten kaupallisten asiakirjojen tai suunnitelmien tarkistuksista (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 8). Urakka-aineistoon voi kuulua Ratu 1224-S:n mukaan mm. urakkaohjelma, urakkarajaliite, turvallisuusdokumentteja, alustavia tarkastusasiakirjoja, eri tekniikan alojen suunnitelmia ja

tarjouspyyntöasiakirjoja. Saadun, nk. urakkalaskentamateriaalin perusteella tehdyt tarjoukset saattavat vielä tässä vaiheessa tarkentua. Tässä vaiheessa sähkövalvoja voi olla mukana mm. suunnitelmakatselmuksissa. Vaiheessa sovitaan myös tarkastuksista ja katselmoinneista sekä laadunvarmistuksen kannalta olennaisista asioista, jotka todennäköisesti koskevat myös sähkövalvojaa, joten myös näitä asioita koskevissa tilaisuuksissa sähkövalvoja voi olla osallisena. (Rakennustieto Oy, 2009, s. 1)

Rakentamisen valmisteluvaiheessa rakennuttaja tarkentaa valvojien laadunvarmistustehtävät. Sähkövalvoja voi olla osallisena laadunvarmistustoimien tarkentavassa suunnittelussa. Tässä vaiheessa tarkastusasiakirjasta sovitaan, se tarkastetaan ja arvioidaan sekä tehdään sitä koskevat tarkennuspyynnöt valvojien, rakennuttajan, pääsuunnittelijan, sekä tietyiltä osin urakoitsijan kesken, samoin myös toimenpiteiden vastuuhenkilöistä ja dokumentoinnista sovitaan. Sähkövalvoja yhdessä rakennuttajan kanssa tarkastaa ja hyväksyy sähkötekniisten urakoitsijoiden työaikataulun ja urakoitsijoiden tarkentavat aikataulut. Valmisteluvaiheen aikana pidetään myös hankkeen aloituskokous. (Rakennustieto Oy, 2009, s. 2)

Vaiheen suunnitelmat tai aikataulut eivät välttämättä rajoitu yksin sähkösuunnitelmiin, vaan on usein eduksi tutustua myös muiden tekniikan lajien suunnitelmiin. On melko tavallista, että sähkövalvonnan tarve havaitaan tai määritellään alkavaksi sen verran myöhäisessä vaiheessa projektia, että suunnitteluvaihe on jo loppuillaan, ellei ole jo loppunut. Sähkövalvojan on tällöin jo myöhäistä tarkastaa mitään suunnitelmia tai muita hankeasiakirjoja tehokkaasti niin, että niihin voitaisiin myös reagoida. Myös kaupallisten asiakirjojen tutkiminen on tässä kohdin muuttunut projektin kannalta proaktiivisesta ennakoinnista reaktiiviseen selvittelyyn.

4.4.2 Rakentamisvaihe

Rakennushankkeen ollessa rakentamisvaiheessa sähkövalvojan työkuorma kasvaa, koska hän on mukana projektissa harjoittaen aktiivista työmaavalvontaa. Voidaan todeta, että työmaavalvonnan tavoitteena on, sitä koskevaa RT-korttia laveammin sanottuna, laadun

varmistaminen siten, että se täyttää sovitun tason. Työmaavalvonnan tavoitteena on myös ennaltaehkäistä virheitä ja ongelmia. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, ss. 8–9)

Sähkövalvojan toimiin kuuluu poikkeamia löydettyä poikkeama-arviointi ja jatkotoimenpidepäätökset yhdessä tilaajan kanssa. Sähkövalvoja voidaan osoittaa tilaajan asemesta hyväksymään urakassa käytettävät materiaalit sekä aliurakoitsijat. Vaiheeseen kuuluu valvojien osalta myös tarkastusasiakirjan toteutuman seuranta. Sähkövalvoja tai suunnittelija ilmoittaa suunnitteluaiakataulun toteutuman – asia kirjataan työmaapöytäkirjaan ja mahdollisten viivästysten sattuessa esitetään korjaavia toimia. (Rakennustieto Oy, 2009, s. 4)

Sähkövalvojan ollessa nimettynä rakennuttajan edustajana työmaavalvonnan tehtävät pitävät tyypillisesti sisällään rakennuttajan vastuulle kuuluvia tehtäviä, joita ovat esimerkiksi laite- ja materiaalivalintojen sekä niiden asennukseen liittyvä tarkastaminen ja hyväksyminen, malliasennusten tarkastaminen ja hyväksyminen, toimintakokeiden suorittamiseen osallistuminen sekä niiden hyväksyminen ja toimintakoepöytäkirjan laatiminen, mahdollisten säätötöiden, parametroidin ja laitteiden virittämisen hyväksyminen, mittausten tarkastaminen ja hyväksyminen, sekä tarkastusmittauksien, kuormituskokeiden ja koekäyttöjen tarkastaminen, hyväksyminen ja pöytäkirjojen laatiminen. Mikäli tilaaja on urakoitsija, tehtävänkirjo voi olla laajempikin. (Rakennustieto Oy, 2018b, s. 3)

Sähkövalvojan tärkein ylläpidettävä dokumentti työmaavalvonnan aikana on lista virheistä, poikkeamista ja puutteista. Tästä voidaan koostaa lyhennetty versio esitettäväksi työmaakokouksissa ja yksityiskohtaisempi, kenties valokuvien höystetty versio urakoitsijan käyttöön työmaalle puutteiden tunnistamisen ja korjaamisen helpottamiseksi. Lisäksi valvojalla olisi hyvä olla jokaisella työmaan tarkistuskierröksellä mukanaan jonkinlainen tarkistuslista, joka perustuu sähkötekniikan järjestelmiin ja muihin havainnoitaviin asioihin. Näin ehkäistään inhimillisen unohduksen riskiä, ja toisaalta vaalitaan järjestelmällistä tarkistustapaa.

4.4.3 Viimeistely ja luovutus: vastaanotto-, käyttöönotto- ja luovutusvaihe

Viimeistelyvaihe voidaan katsoa alkaneeksi, kun urakoitsija ilmoittaa hankkeen valmistumisajankohdan. Sähkövalvojan kannalta tämä tarkoittaa rakennusvaiheen töiden vähenemistä ja toisaalta erilaisten kokeiden, luovutustapahtumien ja ennakkotarkastuksien alkamista. Sähkövalvojan ja muiden tahojen ilmoittamat puutteet tulee olla korjattavana tai korjattuna, niitä tarkastetaan puutelistan perusteella yhteistyössä urakoitsijan kanssa. (Rakennustieto Oy, 2009)

Vastaanotosta on lausuttu YSE 1998 68 §:n mukaan siten, että rakennuskohteen valmistuttua vaatimusten mukaisella tavalla, on pidettävä sitä koskeva vastaanottotarkastus, mikäli muuta ei ole ennalta sovittu. Vastaanoton voi tehdä myös osatoteutukselle. Vastaanottotarkastukseen sovelletaan 71 §:n kohtia, joissa mainitaan pöytäkirjan vähimmäisiseikat. Osittaiseen vastaanottotarkastukseen sovelletaan 70 §:ää, joka viittaa 71 §:n kohtiin soveltuvin osin. (Rakennustieto Oy, 1998, s. 15)

Vastaanottomenettelyn aikana sähkövalvojan tehtäviin kuuluu osallistua tarkastuksiin ja katselmuksiin, kuten viranomaistarkastuksiin ja -katselmuksiin, sekä vastaanotto- ja mahdollisiin jälkitarkastuksiin. Erikseen mainitut valvonta- ja tarkastustehtävät liittyvät urakoitsijan tarkastuksiin, mittauksiin ja säätötoimiin ja niiden dokumentointiin sekä koekäyttöihin. Lisäksi tehtäviin kuuluu vielä luovutusmateriaali- ja asiakirjatarkistuksia. (Rakennustieto Oy, 2019, ss. 7–8)

Sähkövalvojan tulee varmistua, että laitteita ja laitteistoa koskevat mittaukset, testaukset, koekäytöt ja kuormituskokeet tulee olla hyväksytysti suoritettuja ennen vastaanottotarkastusta. Sähkövalvojan on huolehdittava myös, että asianmukaiset tahot, joiden tulee tietää kohteen valmiudesta tulevat siitä tietoisiksi. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 66)

Vastaanottotarkastuksessa tutkitaan kohteen sopimuksenmukaisuutta, tarkastetaan kohde puutteiden osalta ja listataan havaitut korjaamatta jääneet puutteet. Edellisen perusteella todetaan kohteen vastaanottokelpoisuus. Vastaanottotarkastuksessa todetaan myös osapuolten vaatimukset toisilleen liittyen esim. dokumentointiin, taloudellisiin asioihin ja

takuuseen. Samalla sovitaan takuuaikainen yhteyshenkilö sekä vastaanoton jälkeisen ajan valvoja ja valvontatapa. Myös mahdollisesta jälkitarkastuksesta tulee sopia tässä vaiheessa. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 64)

Vastaanottotarkastuksen jälkeen valvottavaa saattaa jäädä vielä korjaus- ja lisätöiden osalta. Sähkövalvojan on myös varmistuttava, että käyttäjäkoulutus on järjestetty ja kohteen dokumentointi on valmiina, tarkistettu, ja luovutuskunnossa käyttäjälle. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 67)

Mikäli taloudellisesti olennaisia erimielisyyksiä on vielä vastaanottotarkastuksen jälkeen olemassa, järjestetään taloudellinen loppuselvitys, jossa määräiset vaatimukset on viimeistään esitettävä. Erimielisyyksien tulee olla yksilöityjä. (Rakennustieto Oy, 1998, ss. 15–16)

Luovutus katsotaan tapahtuneen, kun urakkasopimuksen mukaiset seikat ovat täytetyt (Minilex Oy, n.d.). Luovutusta valmisteltaessa tehdään toimintakokeet aloitusvalmiuden ollessa selvä, koekäyttö, tarkistusmittaukset ja loppukatselmus, jonka hyväksyty tulos on ehto käyttöönotolle (Rakennustieto Oy, 2011, ss. 18–19).

Sähkövalvoja voi seurata vastaanottomenettelyn aikana vastaanottokelpoisuuden etenemistä vastaanottokelpoisuutta osoittavalla yksinkertaisella dokumentilla. Kun vastaanottotarkastuksen ajankohta alkaa olemaan lähellä, dokumentin voi saattaa esille esimerkiksi työmaakokouksessa sähkövalvojan näkemyksenä vastaanottovalmiudesta. Käyttöönotto tai käyttöönottovalmius ei välttämättä seuraa täsmällisesti vastaanottomenettelyn aikalinjaa, sillä laitteet tai järjestelmät voivat olla eri aikaan käyttöönotettavissa kuin kohdealue kokonaisuudessa. Periaatteessa järjestelmä voidaan ottaa käyttöön huomattavastikin aiemmin tai myöhemmin kuin rakennus sen ympärillä. Sähkövalvojan tulee kuitenkin varmistua mainituista luovutus- ja vastaanottokelpoisuusehdoista sekä käyttöönoton ehdoista vertailemalla toteutusta sovittuun ja tarkastamalla urakoitsijan toimittamat mittaukset ja dokumentit.

4.5 Urakkamuodon vaikutus sähkövalvojan asemaan

Urakkamuodolla on suurin vaikutus valvontatehtävien määrään ja laatuun.

Kustannusperusteisissa urakoissa kuormitus, ja siten tarve, tyyppillisesti kasvaa. Myös osaurakkamuoto nostaa kuormitusta. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, ss. 23–24)

Sähkövalvojan toimenkuva voi muuttaa muotoaan ja painopisteitään eri urakkamuotojen välillä. Muuttujia urakkamuotojen välillä voivat olla mm. tilaaja, valvonnan kohteet, valvonnan laajuus ja vastuurakenne. Sähkövalvojan hankehierarkiaan sijoittumisen kannalta myös tilaajan määritelmä on olennainen. Tilaaja voi olla paitsi rakennuttaja, myös urakoitsija, varsinkin jos se käyttää aliurakoitsijoita. Näin ollen sähkövalvoja saattaakin valvoa rakennuttajan etua epäsuorasti harjoittamalla valvontaa urakoitsijan lukuun, jopa osana sen sisäistä organisaatiota. Tällaisessa tapauksessa sähkövalvojaa ei kenties voi enää pitää puhtaasti hankkeen ulkoisena konsulttina, ”kolmantena osapuolena.”

Urakkamuodoista käydään tarkemmin läpi vain SR-muotoiset urakat ja pääurakkamuodot. Valvonta konsulttitoimeksiantona avataan myös lyhyesti.

4.5.1 Sähkövalvoja SR-muotoisessa urakassa

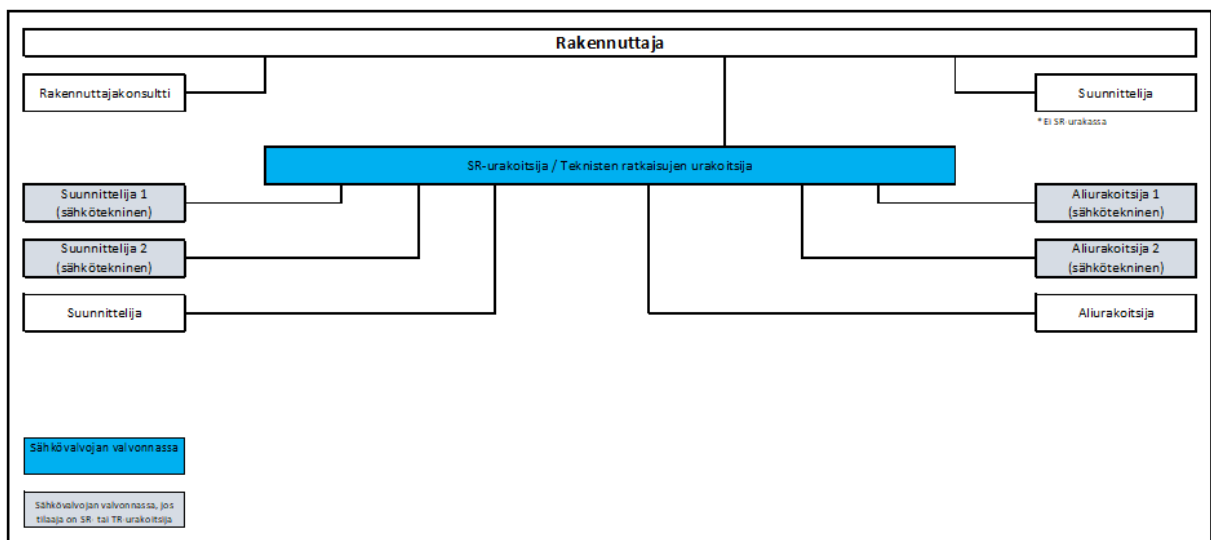
SR-, eli suunnittele ja rakenna -urakassa rakennuttaja on sopimussuhteessa urakoitsijaan, joka vastaa sekä suunnittelusta, että toteutuksesta. Rakennuttaja on asettanut hankkeelle tavoitteita, joihin urakoitsijan lukuun työskentelevät suunnittelijat suunnittelevat ratkaisut. Rakentajalla tulisi olla tarkkaan määritellyt laatu- ja toteutusvaatimukset, joskin urakoitsijalle on jätetty jonkin verran varaa tarjota erilaisia toteutusvaihtoehtoja. Vastuu sekä toteutuksesta, että suunnittelusta on urakoitsijalla. Tarjouksen hinta on sitova, joskin esimerkiksi laajuuden tai laadun muutokset voivat aiheuttaa lisäkustannuksia. (Rakennustieto Oy, 2016b, s. 4)

SR-muotoisessa teknisten ratkaisujen urakassa jokin määrätty osakokonaisuuden tekninen toteutussuunnittelu on sopimuksella siirretty urakoitsijan kokonaisvastuulle. Rakennuttaja esittää tarjouspyynnön yhteydessä viitesuunnitelman, johon urakoitsija vastaa

tarjouksessaan esittämällä tarjoussuunnitelman. Urakoitsijan vastuulle tässäkin muodossa jäävät rakennustyöt ja teknisten ratkaisujen suunnitelmat. (Rakennustieto Oy, 2016b, s. 4)

Rakennuttajan ollessa tilaaja, sähkövalvojan rooli SR-urakassa on selvä ja valvontasubjekteja vain urakoitsija, jolloin suunnittelu ei suoraan ole valvontasubjekti (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 25). Mikäli urakkamuotona on teknisten ratkaisujen urakka, voi valvontasubjekteja olla useampikin. Kun tilaaja on urakoitsija, tyypillisiä valvontasubjekteja ovat aliurakoitsijat ja suunnittelijat. SR-urakkamuodon hierarkiaa ja sähkövalvojan valvontasubjekteja esitetään kuvassa 3.

Kuva 3. Sähkövalvojan valvontasubjekteja. (Mukaillen Junnonen & Kankainen, 2020, s. 40)



Painopisteitä SR-urakassa ovat urakoitsijoiden laadukkaan teknisen ja aikataulullisen suoriutumisen varmistamisessa, koska urakkamuodossa hinnat ovat usein maksueräperusteisia. Kiinteän hinnoittelun takia myös lisätyövalvonta painottaa valvontaa tekniselle ja aikataululliselle puolelle. Rakennuttajan lukuun tehtävässä sähkövalvonnassa on myös valvottava urakoitsijan suoritteiden vastaavuutta asetettuihin vaatimuksiin. Tämä pätee etenkin silloin, kun urakoitsija tarjoaa poikkeavaa toteutusvaihtoehtoa joustovaransa puitteissa.

4.5.2 Sähkövalvoja pääurakkamuodoissa

Kokonaisurakkaa ja jaettua urakkaa sanotaan pääurakkamuodoiksi. Rakennuttaja antaa urakan toimeksi kokonaisurakoitsijalle, joka vastaa rakentamisen johtamisesta ja toteutuksesta. Rakennuttajalle jää vastuu suunnittelusta. Rakennuttajalla on kokonaisurakassa siis vain yksi urakkasopimuskumppani. Kokonaisurakoitsija sen sijaan voi hankkia useampia aliorakoitsijoita. (Rakennustieto Oy, 2016b, s. 5)

Jaetussa urakassa myös rakennuttajalla voi olla palveluksessaan useampia urakoitsijoita, joista ns. sivu-urakoitsijat tyypillisesti alistetaan pääurakoitsijan työmaajohdon alaiseksi. Myös jaetussa urakassa suunnittelu jää rakennuttajan vastuulle, jonka lisäksi rakennuttaja vastaa myös urakoiden jakamisesta, urakoiden sisällöistä, urakkarajoista sekä urakoiden välisten vastuiden määrittelemisestä ja yhteensovituksesta. (Rakennustieto Oy, 2016b, s. 5)

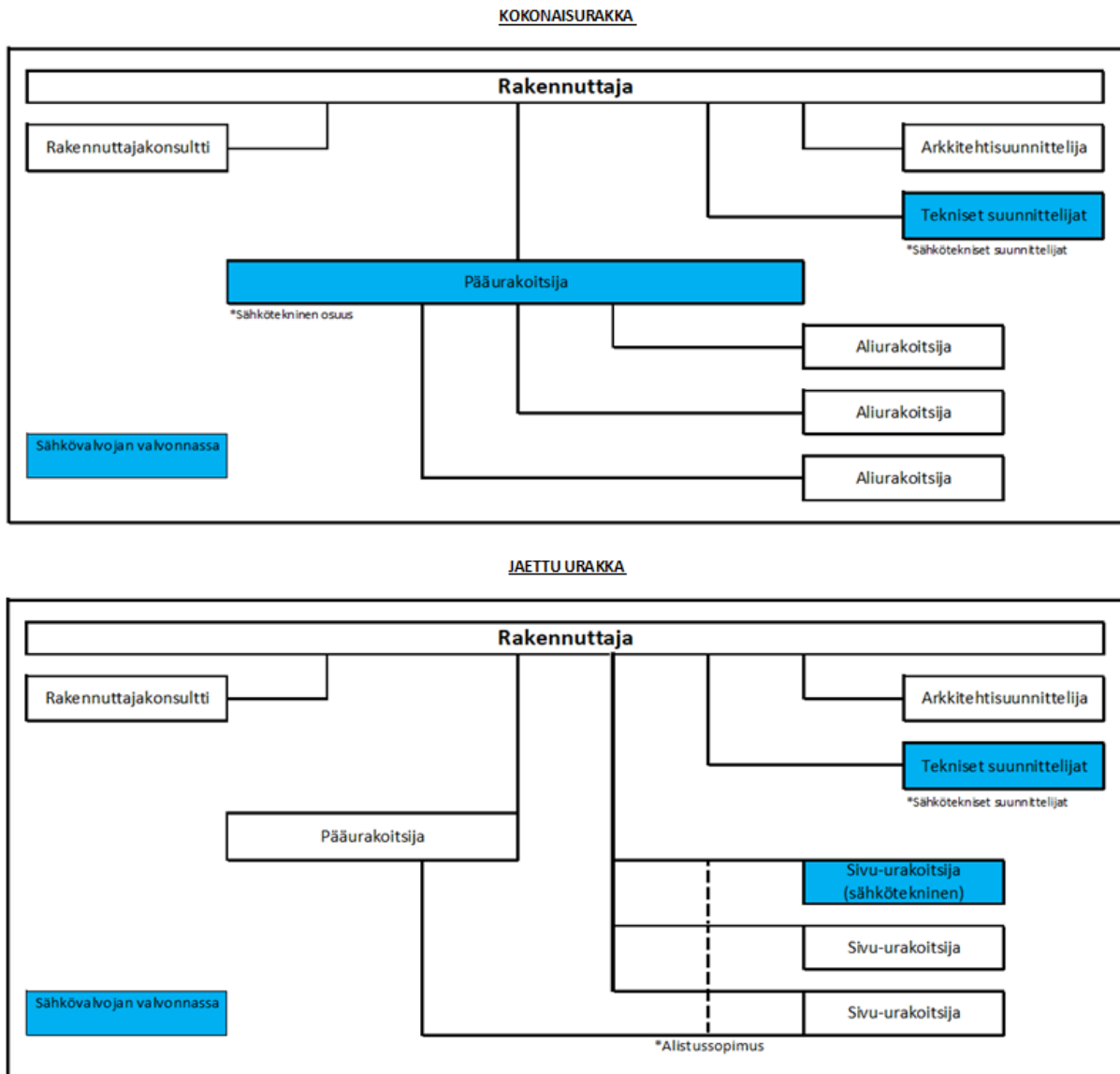
Leimallista pääurakkamuodoille on toteutussuunnitelmat, joissa toteutusratkaisut ovat jo lukkoon lyödyt, joten urakoitsijat kilpailevat työn ja tarvikkeiden hinnalla. Toteutus on suunnittelusta eriytettyä vähemmän luovaa, jolloin riskinä on parempien ratkaisujen jääminen katveeseen. (Rakennustieto Oy, 2016b, s. 5)

Pääurakkamuotoja voi luonnehtia tavanomaisten kohteiden urakkamuodoiksi. Hankkeessa ei tulisi olla suurempia epävarmuuksia ja muutoinkin sen tulisi ennen urakoitsijavalintaa olla pitkälle suunniteltu. Milloin edellä mainitut eivät toteudu riittävästi, urakka voidaan toteuttaa tässä muodossa kustannusperusteisin maksuperustein. (Rakennustieto Oy, 2016b, s. 5)

Sähkövalvonta pääurakkamuotoisessa urakassa voi painottua varsin monella tavalla. Sähkövalvojan toimiessa rakennuttajan lukuun muodostuvat painopisteet rakennuttajan velvollisuuksien hoitamiseen toki muuta valvontaa unohtamatta, jaetussa urakassa eroavaisuudet painopisteissä liittyvät kommunikointiin ja yhteistyöhön. Tämä johtuu siitä, että jaetussa urakassa valvontasubjekteiksi tulevat myös sivu-urakoitsijat työn ja materiaalilaadun osalta (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 24). Urakoitsijoita kokonaisurakassa on vain yksi, ja siten valvonta on rakennuttajan puolelta

yksinkertaisempaa urakoitsijarajapinnassa jaettuun urakkaan verrattuna. Urakan rakennetta ja sähkövalvojan asemaa avataan alla kuvassa 4.

Kuva 4. Sähkövalvojan valvontasubjektit pääurakkamuodoissa. (Mukaillen Junnonen & Kankainen, 2020, s. 36)



Olellainen ero SR-urakan ja pääurakkamuotoisen urakan välillä on kuitenkin mahdollinen suunnittelun valvonta, jota tehdään pääurakkamuodoissa rakennuttajan lukuun. Tämä johtuu siitä, että suunnittelu ja toteuttaja ovat toisistaan erilliset toimijat. Painopiste on siinäkin mielessä tärkeä, että urakkamuoto vaatii varsin selkeän ja viimeistellyn suunnittelun

ennen urakkakilpailua, joten toteutussuunnitelman arvioinnin päätyminen myös valvojan arvioitavaksi lienee hyödyksi.

Koska kilpailu kohdistuu työstä ja tarvikkeista koostuvaan hintaan, sähkövalvonnan painopiste nojaa myös voimakkaasti työvoiman laatuun ja määrään sekä tarvikkeiden laatuun, jotka tässä tapauksessa ovat helposti tekijöitä, joista tingitään. Työvoiman määrä vaikuttaa aikatauluun ja työvoiman laatu aikataulun lisäksi teknisen toteutuksen laatutasoon. Myös juridisella valvonnalla on tässä oma fokuksensa varsinkin silloin, kun alihankintaketjuista tulee pitkiä tai kansainvälisiä. Edellä mainitut painopisteet eivät riipu siitä, kenen lukuun valvontaa tehdään.

Toisaalta voimakas fokus on myös taloudellisessa valvonnassa, jos urakka on kokonaisuudessaan kustannusperusteinen, eli aikayksikköä kohden laskutettava. Tällöin työn on edettävä tehokkaasti ja tehokkuutta on valvottava korostuneella tarkkuudella, etenkin valvojan ollessa rakennuttajan hankkima.

Myös aktiivinen kommunikaatio suunnittelun, rakennuttajan ja toimeenpanevan urakoitsijan kesken tapahtuu usein valvojan välittämänä, joten sähkövalvojan antamasta ohjeistamisesta tulee teknisen laadun ja taloudellisuuden tekijä sekä rakennuttajalle, että urakoitsijalle valvojan urakka-asetemasta riippumatta.

4.5.3 Sähkövalvoja erikseen tilattuna konsulttina

Mikäli sähkövalvonta on rakennuttajan tilaamaa palvelua, valvoo sähkövalvoja työmaata valvonnasta tehdyn sopimuksen perusteella, esimerkiksi urakan toteuttavaa urakoitsijaa, suunnittelijoita tai aliurakoitsijoita. Sähkövalvoja on sopimuksen perusteella vastuussa siinä määriteltyn tahoön.

Sähkövalvonta konsulttityönä voi olla varsin monenkirjavaa johtuen sen sopimusluontoisuudesta ja valvottavien hankkeiden urakkamuodon mukaan muuttuvista fokuksista. Toimeksianto voi suppeimmillaan keskittyä tietyn urakoitsijan tietyn tyyppiseen

valvontaan, laajimmillaan se voi kattaa useamman urakoitsijan täyden ja pitkäaikaisen valvonnan.

4.6 Dokumentointi

Sähkövalvojan tehtävänä on dokumentoida työmaan tilaa ja myös omaa toimintaansa. Anne Pursiainen (Pursiainen, 2020) toteaa blogikirjoituksessaan, että dokumentointi kattaa mm. valvontakäyntien raportoinnin, pöytäkirjojen laatimisen ja katselmusten kirjaamisen, ja dokumentointi mahdollistaa sovittujen asioiden todentamisen ja töiden oikeaoppisen toteutuksen tarkistamisen.

Dokumentoinnilla on tarkoitus saada aikaan aineistoa työmaalla tapahtuvasta toiminnasta. Kerätyn aineiston on tarkoitus turvata tilaajan asemaa mahdollisessa riitatilanteessa. On kuitenkin huomattava, että dokumentaation tulee olla puolueetonta, yhtenäistä ja tarkkaa, sekä määrältään riittävää. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 51)

4.6.1 Dokumentin sisällön suositeltu vähimmäissisältö

Asiakirjoissa tulee RT-kortin 10–11302 mukaan olla ainakin asiakirjan sisältöä kuvaava asiakirjan nimi, toteuttajatahon nimi, asiakirjan tekijän nimi, asiakirjan luonnin sekä asiakirjaa koskevien asioiden toteutuksen päivämäärät, sivunumerointi sekä sivujen kokonaismäärä, muu asiakirjan kannalta olennainen sisältö ja hyväksyjäkenttä, jossa tulee olla kohdat hyväksyjän nimelle, allekirjoitukselle sekä hyväksymispäivämäärälle.

Arkistointitavan määrittelee rakennuttaja siten, että asiakirjat ovat löydettävissä varmasti, luotettavasti ja helposti. (Rakennustieto Oy, 2018b, s. 3)

4.6.2 Sähkövalvonnan kannalta olennainen dokumentointi

Suomen Aluerakennuttaja Oy:lle tekemässä tutkimuksessaan Tomi Virolainen toteaa, että dokumentointi on asioiden kirjaamista myöhempää käyttöä varten. Dokumenteiksi hän mainitsee pöytäkirjat, muistiot, tarkastuslomakkeet, tallennetut materiaalitiedot, valokuvat, laatutodistukset, koe- ja mittausdokumentit, urakoitsijan ylläpitämän työmaapäiväkirjan ja

muiden oleellisten asioiden dokumentit. Varsinaisiksi valvojan tuottamiksi dokumenteiksi hän toteaa valokuvat, valvontaraportin, katselmuspöytäkirjan, sekä virhe- ja puuteluettelon. (Virolainen, 2015, ss. 14–16)

YSE 1998 lausuu 61 §:n 5. kohdassa ja 62 §:n 2. kohdassa, että vakavasti virheelliseksi todettu toimitus tulee antaa urakoitsijalle kirjallisena. Jos huomautusta ei ole tehty asianmukaisesti, tilaaja kantaa vastuun virheen seurauksista tuottamustaan vastaavassa suhteessa, paitsi silloin, kun urakoitsijan puolella on ollut törkeäksi laiminlyönniksi vertautuvaa toimintaa, virheeseen liittyvä täyttämättä jäänyt suoritus tai olennaisesta urakoitsijan laadunvarmistuksen laiminlyönnistä. (Rakennustieto Oy, 1998, s. 14)

Sähkövalvojan on siis syytä dokumentoida reklamaatiovaatimukset kirjallisena dokumenttina. Mikäli vakavuus on todettu sanottua lievemmäksi, muuttuu kyseinen reklamoitava seikka tavanomaiseksi puutteeksi. On kuitenkin tärkeää muistaa, että reklamaatio on vahva toimenpide, jota ei harkitsematta kannata toteuttaa. Siitä on syytä vähintään keskustella tilaajan kanssa ennen kuin aikoo käyttää siihen liittyvää valtaansa. Ennen näin painavan keinon käyttämistä on yritettävä muutenkin neuvotella urakoitsijan kanssa, sillä yleensä jokainen osapuoli ymmärtää neuvottelun olevan helpoin ratkaisu hyvän työmaahengen säilymiseksi.

Lopulta hankkeen sähkövalvojan dokumentoinnin tarkoitus on toteuttaa monenlaisia tavoitteita juridisen ulottuvuutensa lisäksi, ehkä tärkein ulottuvuus on konkreettinen jälki, joka ajaa tilaajan etua. Dokumentoinnilla voidaan lisäksi suojata tilaajaa epämieluisilta tapahtumilta.

Koska sähkövalvojan työkenttä voi olla varsin laaja, ja toisaalta työmaita voi olla useitakin, dokumentoinnilla voidaan pyrkiä helpottamaan itse valvontatyön johdonmukaisuutta. Dokumentointi voi olla tarkoitettu sähkövalvojan oman käytön lisäksi julkaistavaksi muillekin osapuolille sellaisenaan tai koostettuna. Dokumentointi voidaan esittää tilaajan edustajalle joko suoraan, tai kokouksien ja työmaatapahtumien kuten katselmointien yhteydessä. Dokumentointia analysoimalla voidaan lisäksi oppia urakassa tehdyistä ratkaisuista, onnistumisista ja virheistä. Julkisemmin esitetyn dokumentoinnin perusteella saadaan lisäksi hyvä tilannekuva työmalta, mihin dokumentoinnin on suotavaa jopa pyrkiäkin.

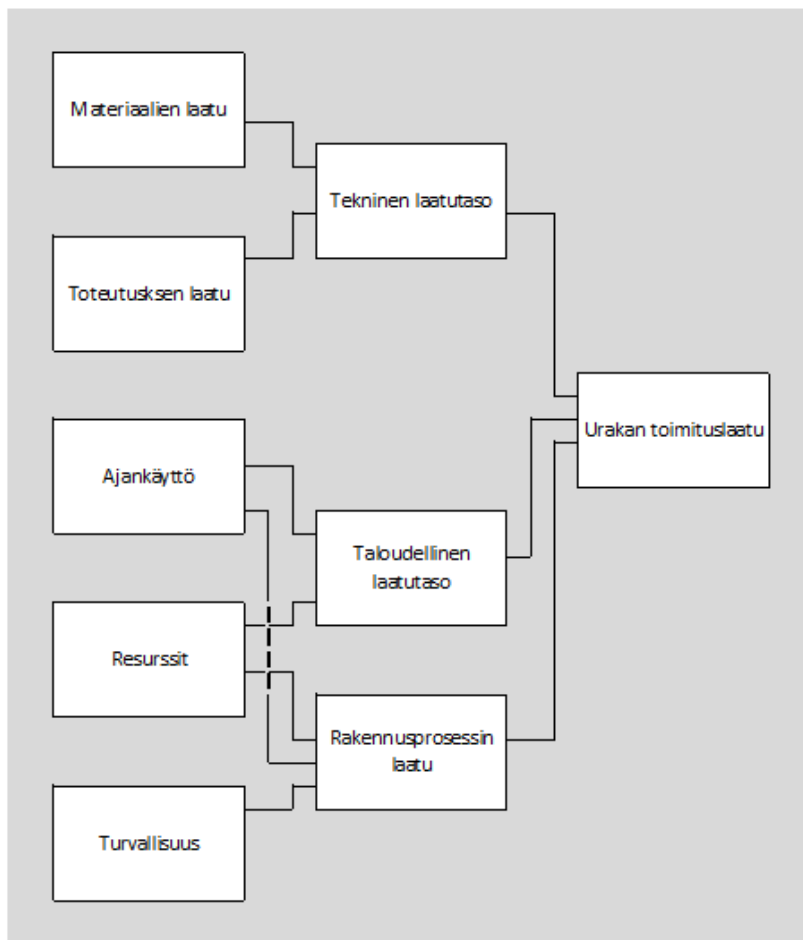
5 Laatu ja laadunvarmistus sähkövalvonnan näkökulmasta

Urakassa sovellettava laadun käsite ja siinä toteutettavat laadunvarmistustoimet voivat vaihdella urakasta toiseen. Asiakkaan ymmärtämän laadun käsite on syytä selvittää, ja laadunvarmistustoimet on syytä määritellä kulloisenkin urakan mukaisesti siten, että ne muodostavat sähkövalvontaan liittyvän laatutyön selkärangan. Alla todettua suppeaa laadun ja laadunvarmistustoimien teoriaa voi käyttää tukena urakan laatuvaatimustason tunnistamiseen ja sopivien sähkövalvontatyössä sovellettavien laadunvarmistustoimien määrittelyyn

5.1 Laadun käsite

Laadun käsite voidaan tulkita ja käsitellä monella tavalla, joista eräs on jakaa se osiin – suunnittelun, tuotannon, ympäristön ja asiakaslaadun käsitteisiin. Asiakas asettaa odotuksia laadulle. Suunnittelu pyrkii vastaamaan odotuksiin suunnittelemalla tuloksen siten, että ajateltu lopputulos täyttää asiakkaan tarpeet ja toivomukset parhaalla mahdollisella tavalla samalla vastaten myös viranomaisvaatimuksiin. Tuotantolaatu puolestaan kuvaa toteutuneen lopputuloksen vastaavuutta kustannus- ja aikataulutavoitteisiin, turvallisuutta ja hyvää rakennustapaa noudattaen. Myös häiriöttömyys ja kommunikaation toimivuus kuuluvat tuotantolaatuun. Ympäristölaatu muodostuu yhteiskunnan ja toimintaympäristön asettamien vaatimusten täyttymisestä. Suhteellinen laatu kuvaa asiakkaan kokeman laadun suhdetta odotuksiin. (Talonstrakennusteollisuus ry, 2016, ss. 7, 11) Laadun tekijöitä ja laatuketjuja on kuvattu kuvassa 5.

Kuva 5. Laatu tekijöihin jaettuna.



5.2 Urakan laadunvarmistus

Valmisteluvaiheessa laaditaan laadun kannalta olennaiset suunnitelmat ja alustava valvontasuunnitelma perustuen asiakkaan vaatimuksiin, sekä laadunvarmistussuunnitelma ja tarkastusasiakirja perustuen viranomaisvaatimuksiin. Toteutusvaiheessa valvontasuunnitelma on jalostunut alustavasta toteutettavaan ja on yhdessä tarkastusasiakirjojen kanssa osana valvontaa. Viimeistely- ja luovutusvaiheessa tehdään erinäinen määrä viimeistelyohjelman mukaisia asiakastarkastuksia ja muita toimenpiteitä, joiden perusteella voidaan luoda loppudokumentaatio. (Talonrakennusteollisuus ry, 2016, s. 12)

Erityisesti urakkaohjelma on sähkövalvonnan laadun kannalta erityisen tärkeä, sillä se vaikuttaa valvontatehtävien laatuun ja määrään. Urakkaohjelman perusteella voidaan myös vaikuttaa esim. ajallisen, teknisen ja laadun valvontasuorituksiin. (Kankainen & Kuoppamäki, 1999, s. 26)

Kirjassa Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot käsitellään mm. laadunvarmistusta. Kirjassa lausutaan, että laadunvarmistus sisältää kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet, joidenka perusteella voidaan saavuttaa laatuvaatimusvastaavuus riittävällä varmuudella. Laadunvarmistuksen päätehtäviin kuuluvat mm. laadunvarmistustoimenpiteiden selvittäminen, laaduntarkastusten suorittaminen ja laatuvirheiden kirjaaminen sekä analysointi. (Kankainen & Junnonen, 2001, s. 36)

Rakennustietokortin RT-10-11302 mukaan laadunvarmistustoimet kestävät läpi projektin alkaen jo ennen asennustöitä ja jatkuen vähintään vastaanottoon, mutta usein myös läpi takuuajan. Laadunvarmistukseen kuuluu mm. laitteiden ja materiaalien hyväksytykset sekä erinäiset kokeet ja tarkastukset. (Rakennustieto Oy, 2018b, s. 2) Kortin RT 103172 mukaan laadunvalvonta on eräs taloteknisen valvojan päätehtävistä (Rakennustieto Oy, 2019, s. 1).

5.3 Tekninen laatu ja sen varmistaminen

Teknisen laadun varmistamisesta koskien sähkövalvontaa lausutaan taloteknisen valvonnan tehtäväluettelossa, RT-kortti 103172, siten, että sen tarkoitus on varmistaa urakkasopimuksen mukainen, suunnitelmien ja hyvän rakentamistavan mukainen rakentaminen. Toimenpiteisiin tehtäväluettelon mukaan valvottavia asioita ovat mm. työsuoritukset, työmenetelmät, työolosuhteet, ohjeistuksen noudattaminen, urakoitsijan oman laadunvalvonnan toteutuminen, urakoitsijan kokeet, urakoitsijan työnjohdon suoriutuminen, urakoitsijan henkilöstön tekninen osaaminen, materiaalien ja tuotteiden säilytys ja soveltuvuus ja urakoitsijan dokumentointi. (Rakennustieto Oy, 2019, s. 5)

RT-kortti 10–11301 koskee talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettelyn prosessikuvausta. Kortti käsittelee laadunvarmistusta lähinnä teknisestä näkökulmasta, ja siinä todetaan prosessin toteutusosaan sähköteknisiltä osin kuuluvan laite- ja

materiaalihyväksynnän, malliasennukset, laite- ja asennustapatarkastukset, urakoitsijoiden toimintatarkastukset, rakennuttajan toimintakokeet, koekäyttö, mittaukset, viranomaistarkastukset, luovutus- ja käyttöasiakirjat sekä käyttö- ja huolto-ohjeet, loppupiirustukset, käyttökoulutuksen sekä -opastuksen ja vastaanotto- sekä toimivuustarkastukset. (Rakennustieto Oy, 2018a, ss. 5–9)

Laatu voidaan käsittää myös suhteellisena laatuna määrittynen rakennuttajan odotuksien ja asennustöiden havaittavan laatutason suhteen. Minimissään laadun tulisi teknisellä tasolla olla lakien ja standardien mukaista, joskin hyväksi suhteellinen laatu voidaan todeta vasta silloin, kun se kohtaa tai ylittää rakennuttajan odottaman laatutason. Toisaalta jos odotukset on tuotu hyvin esille jo varhaisessa vaiheessa, voidaan puhua epäkelvosta laadusta, vaikka standardinmukaisuus toteutuu, mutta rakennuttajan odotukset eivät täyty.

Urakoitsijan työsuorituksia ja töiden toteutussuunnitelmaa valvomalla voidaan päästä tilanteeseen, jossa ennakoinnilla ja oikea-aikaisella puuttumisella virheet tai epäkelpo laatu ei pääse syntymään, ja minimissään tilanteeseen, jossa virheitä ja huonoa laatua ei toisteta. Lähtökohtaisesti työsuorituksia tulee valvoa mallikatselmusten ja mallisuoritusten tai toteutussuunnitelman valossa rakennusaikaisena valvontana, jotta voidaan parhaiten varmistua rakennuttajaa tyydyttävästä laatutasosta.

Materiaalilaadun on täytettävä rakennuttajan edellyttämä laatutaso ja materiaaleille asetetut vaatimukset. Materiaalilaatua arvioidessa on huomioitava lisäksi asennusta koskevat standardivaatimukset, käyttötarkoituksivaatimukset, ympäristöolosuhteet sekä materiaalin toimittajalta saatu tekninen dokumentointi. Edeltävien seikkojen perusteella voidaan todeta laadun riittävyys. Lähtökohtaisesti tähän on helpointa vaikuttaa jo suunnitteluvaiheessa.

RT-kortin 103172 perusteella voidaan luoda yleinen valvontatoimenpiteiden tarkastuslista, josta ilmenee, mitä ja milloin valvonnallisia asioita tulee tehdä sekä mitä ja milloin asioita on tehty. Lisäksi voidaan luoda seurantalista sähkövalvojaa koskevista laadunvarmistusasioista kortin RT 10-11301 perusteella. Listoihin voidaan lisätä myös muita tekniseen laatuun liittyviä urakka- tai asiakaskohtaisia lisäyksiä.

Voi olla tarpeen tehdä myös kokeita varten tarkastuslista, jonka perusteella voidaan toteuttaa kokeita, mittauksia ja muita toimenpiteitä.

5.4 Taloudellinen laatu, eli hinta-laatusuhde, ja sen varmistaminen

Taloteknisen valvonnan tehtäväluettelon RT-kortti 103172 lausuu taloudellisesta laadunvarmistamisesta, että sen tarkoituksena on varmistaa laskujen sopimuksenmukaisuus ja tilausten oikea hinnoittelu. Tehtävät sisältävät mm. vakuutuksien ja vakuuksien sopimuksenmukaisuuden tarkastamisen, laskujen maksukelpoisuuden tarkastamisen, lisä- ja muutostyötarjousten tarkastamisen, resurssi-, materiaali- ja työmäärätarkastuksia sekä erinäisiin selvitystilaisuuksiin osallistumista. (Rakennustieto Oy, 2019, s. 6)

Taloudellisen laadun valvonta voi koskea myös monia muita asioita, joilla on tekemistä taloudellisuuden kanssa. Riippuen urakkamuodosta, valvojan asemasta ja muuten sovitusta valvottavat kohteet taloudellisessa mielessä voivat koskea myös kustannustehokkuutta tai materiaalihukkaa. Myös huonosti järjestetty logistiikka, heikosti töihin soveltuva henkilöstö tai heikko töiden järjestely maksaa turhaan, ja voidaan siten mieltää taloudelliseksi valvonnaksi. Toisaalta alihankintaketju on omalta osaltaan myös taloudellinen, mahdollisesti kauaskantoinenkin laadun tekijä, jota voidaan myös yrittää valvoa.

Kustannustehokkuus on mielekäs seurattava taloudellisen laadun osa aikayksikkökustannusperusteisessä urakassa, ja se kuuluukin aiemmin mainitun RT-kortin 103172 tarkastuskohteisiin. Kustannustehokkuus on periaatteen tasolla selkeästi mitattavissa, mutta sen tarkkuutta heikentää useat muuttujat. Lähtökohtaisesti vertailu suoritetaan aikaansaadun tuloksen ja kustannusten suhdelukuna. Vaikka materiaalikustannus on varsin hyvin tiedossa ja ennustettavissa, ongelmallisinta on määritellä optimaalinen aikaan perustuva kustannus kullekin suoritteelle. Suoritteeseen kuluneeseen aikaan vaikuttaa muuttujina ainakin työmaa, kohde, olosuhteet ja tekijä, ja kussakin mainitussa muuttujassa on ennalta tuntematon määrä varianssia, mikä tekee vertailusta ja referenssin asettamisesta vaikeaa. Kustannuksia voi arvioida kokemusperusteisesti tai tukeutumalla Sähköinfo Oy:n julkaisemaan, kahdesti vuodessa päivittyvään tietokantaan Sähköurakan yksikkökustannuksia. Sähkövalvojan tulee puuttua

kustannustehokkuuden tasoon ainakin silloin, kun työmaalla vaikuttaa olevan liikaa resursseja, urakan etenemä on hidasta ilman ilmeistä syytä tai kun toteutuneet kustannukset ylittävät selkeästi laskennalliset yksikkökustannuksien mukaan tehdyt arviot.

Kustannustehokkuutta käsittelevä dokumentti tulisi olla eräs sähkövalvojan esittämä dokumentti, ja toisaalta se voi samalla toimia arviointityökaluna.

5.5 Prosessin laatu ja sen varmistaminen

Prosessin laatu on jaettu kolmeen osatekijään – työmaaturvallisuuteen, aikatauluihin ja resursseihin. Osatekijöillä on vaikutusta myös muihin laadun muotoihin. Kaikkien toteutuessa moitteettomasti saadaan urakoitsijan prosessista positiivinen laatu kuva.

Prosessin laatua voisi toki mitata useammallakin mittarilla, mutta niiden kosketus sähkövalvojaan on etäinen ja sähkövalvonnan kannalta kyseenalainen.

5.5.1 Työmaaturvallisuuden valvonta

Kortissa RT 103172 lausutaan turvallisuuden valvonnasta, että sen tehtävänä on varmistaa työn tekemisen turvallisuus niin työntekijöiden kuin ulkopuolisten kannalta ja että vahinkojen estämisestä huolehditaan. (Rakennustieto Oy, 2019, s. 4)

Turvallisuutta voidaan kortin 103172 tehtävämäärittelyn lisäksi sähkövalvojan osalta laajentaa, sillä sähkötöitä tekevällä tulee olla turvallisuuden kannalta erityisiä koulutuksia. Pätevyyksiä avataan enemmän kappaleessa 5.6.3.

Urakka-alueella saattaa olla tiloja, joissa operointi voi olla sähköturvallisuuden kannalta kohonneen riskin alueita tai jopa ammattilaisillekin riskialtista. Sähkövalvoja voi ylläpitää listaa tiloista, jossa on kohonnut sähkötapaturmariski, sekä listaa tällaisessa tilassa työskentelyn ehdot täyttävistä henkilöistä.

5.5.2 Ajallinen valvonta

Ajallisesta valvonnasta RT-kortti 103172 lausuu, että valvonnan tarkoituksena on varmistaa rakentamisen edistyminen ja valmistuminen sovitussa ajassa. Ajallisen valvonnan tehtäviä ovat mm. urakoitsijan laatimien aikataulujen tarkastukset ja kommentointi sekä niiden toteutumisen valvonta ja vastaanottomenettelyn toimenpiteiden aikavaruksen valvonta. (Rakennustieto Oy, 2019, ss. 4–5)

Ajallinen valvonta on olennaista hankkeen suunnitellun keston suhteen.

Kustannushinnoitelluissa projekteissa aika on kirjaimellisesti rahaa, mutta muutenkin työmaan pitäminen yhteisessä tahdissa vaatii jokaiselta urakoitsijalta aikataulussa pysymistä, sillä aikataulupoikkeamat saattavat aiheuttaa muille osapuolille tuottamatonta odottamista.

Aikataulut voivat muuttua projektin mukana, mutta muutosten tulisi olla hallittuja ja seurausten siedettäviä ja ennustettavissa. Tarkan aikataulun luominen on haasteellista, koska siihen vaikuttaa useita muuttujia, joista osa on hallitsemattomia tai ennustamattomia. Urakoitsijan tulee tuntea henkilöstönsä sen verran tarkkaan, että aikatauluja voidaan luoda. Sähkövalvoja voi, kokemukseen tai arvioon perustuen, laatia myös oman ehdotuksensa aikataulusta. Aikataulua tulee seurata riittävän pieniin osiin jaettujen kokonaisuuksien perusteella, johon voidaan rakentaa yksinkertainen työkalu taulukkolaskentaohjelmalla. Työkalua voi käyttää myös ennustamaan aloitushetkeä vaiheille, joiden aloitus riippuu muiden vaiheiden valmiusasteesta. On myös tarpeen luoda työkohdekohtainen etenemäedellytyslista, jotta voidaan arvioida aloitusajankohtaa paremmin.

5.5.3 Urakoitsijoiden resurssien valvonta

Urakoitsija varaa tyypillisesti urakkaa varten resursseja, jotka voivat olla niin henkilö- kuin materiaaliresursseja. Resurssien tulee olla oikein mitoitettuja ja oikeanlaisia kulloisenkin työvaiheen tarpeisiin. Valvojan tulee seurata resurssien riittävyttä ja tarkoituksenmukaisuutta projektin aikana. Kyse on myös kustannuksista, jotka pitää tarvittaessa perustella rakennuttajalle. Toisaalta toteutuksen aikataulun mukainen valmistuminen ei saa jäädä kiinni henkilöresurssien tai välineistön puutteesta.

Valvoja seuraa resurssitilannetta etenemäraportin perusteella suhteuttaen urakoitsijan vahvistamat resurssit projektin etenemään. On myös huomioitava lähitulevaisuudessa avautuvien työkohteiden arvioidut vaatimat resurssit sekä edellytykset etenemälle.

5.6 Juridinen laatu ja sen varmistaminen

Juridista laatua ei käsitellä sellaisenaan RT-kortistossa, eikä sitä ole mainittu käsitteenä, mutta se on kuvaavin ilmaisu kaikelle sellaiselle hankkeen aikana tapahtuvalle toiminnalle, joka on jollain lailla säännöstelty tai sovittu. Mainittu toiminta voi olla esim. johdettavissa laista, nojata standardeihin, perustua sopimukseen tai olla muulla lailla hyvän rakennustavan tai hiljaisen sopimuksen sanelemaa. Juridinen laatu on tässä jaettu neljään alakohtaan, joita yhdistää joko riippuvuus sopimuksista, tai johdettavuus laista tai standardeista.

5.6.1 Sopimukset, sopimuksen kaltaiset sitoumukset ja niiden noudattamisen valvonta

Hankkeen aikana voi tulla tarve tehdä täydentäviä sopimuksia. Sopimuksen tekemistä sääntelee laki varallisuusosoikeudellisista oikeustoimista, ja sen 11 §:stä on johdettavissa, että sopimus voidaan tehdä vain, jos sopimuksen tekevät ovat toimivaltaisia ja valtuutettuja tekemään sanotun sopimuksen (Laki varallisuusosoikeudellisista oikeustoimista 228/1929 § 11). Sähkövalvojan on oltava tietoinen tehdyistä sopimuksista, tai vähintään niiden olennaisesta sisällöstä, jotta niiden toteutumista voidaan valvoa.

Hankkeessa olevat osapuolet saattavat joskus sitoutua urakan aikana tekemään jotain sellaista vaadittua tai muuten hankkeen kannalta tärkeää tai olennaista, jota ei ole erikseen sopimuksella sovittu. Jos osapuolista joku ei ole toimivaltainen tekemään varsinaista sopimusta, kysymykseen voi tulla sopimusta lievempi sitoumus, vaikka se muodoltaan vastaisikin suullista sopimusta. Sitoumus, kuten toki sopimuskin, on ennemminkin osoitus tahdosta tehdä hankkeen vaatimaa yhteistyötä sovittua syvemmin tai sovittua paremmin. Sitoumukset voivat olla sisällöltään varsin erilaisia, eivätkä sinänsä ole sopimuksen tavalla velvoittavia, mutta kyky tehdä jotain, mihin on sitoutunut, kertoo laadukkaasta työstä. Esimerkiksi jos urakassa havaitaan ammattitaidoiltaan puutteellista työvoimaa, joka

kuitenkin vastaa nimellisesti tilattua, voi urakoitsija sitoutua korjaamaan tilanteen, vaikkei sopimus sitä edellyttäisikään. Sitoumus johonkin voi toki syntyä myös sopimuksessa.

Sähkövalvoja voi kirjata ylös urakan aikana tehtyjä sopimuksia sekä urakoitsijan tai urakoitsijan palveluksessa olevien erillisiä sitoumuksia sille varattuun dokumenttiin. Dokumentoituna sopimuksien ja sitoumuksien toteutumista voidaan valvoa tehokkaammin. Itse urakan aloitushetkellä tiedossa olleita urakkasopimuksia ei dokumenttiin tarvitse listata.

5.6.2 Lakien, standardien, hyvän asennustavan ja perehtyneisyystason noudattamisen valvonta

Sähkövalvojan tärkeä laadunvalvontatehtävä on varmistua, että työmaalla noudatetaan standardeja ja lakeja. Standardeista voidaan tietyin ehdoin poiketa, lakia ei juuri koskaan voi sivuuttaa sopimuksella. Sähköurakointiin liittyy useampi laki ja lukuisa joukko standardeja, joista joutuu toisinaan muistuttamaan urakoitsijaa. Sähkövalvojan tulee pitää yllä listaa, josta käy ilmi havaitut lakien, standardien, tai hyvän asennustavan noudattamatta jättämiset, sekä poikkeamat sovitusta perehdytystasosta. Esimerkiksi työturvallisuuskortin puuttuminen voidaan tulkita mainituksi poikkeamaksi perehdytystasosta.

5.6.3 Sähkötöitä tekevän henkilöstön valvonta

Sähkötöiden tekemisen edellytyksiä on useita, joita on aiemmin sivuttu kappaleissa 3.2.2. ja 5.5.1. Sähkötöitä tekevän tulee olla tehtävänsä nähden riittävän ammattitaitoinen, perehtynyt ja koulutettu (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 § 54, § 55, § 56, § 73). Sähkötöitä tekevältä ja sähkötöitä tekevän urakoitsijan työnjohtajan on oltava myös sähkötyöturvallisuuskoulutettu standardin SFS 6002 mukaisesti (SFS 6002:2015, s. 57). Sähkötöissä on myös tavallista tiukempi vaatimus ensiaputaitoisten määrästä. Lisäksi rakennuttaja saattaa vaatia voimassa olevaa työturvallisuuskorttia. Rakennuttaja voi vaatia todistettavaksi myös muita mahdollisia pätevyys- ja osaamis- tai koulutuksia.

Jännitetyö on erityistyötä, jossa piilee suuret riskit. Jännitetöitä tekevillä tulee olla paitsi erillinen koulutus jännitetyötä varten, myös riittävä ammattitaito, ohjeistus ja

tapauskohtainen lupa (Sähköinfo Oy, 2015, s. 85). Sähkövalvojan tulee olla tietoinen, jos jossain valvonnan piirissä aiotaan tehdä jännitetöitä vähintäänkin siksi, että kommunikaatio urakan muiden osapuolien kanssa paranee.

Sähkövalvojan henkilöstövalvonnan työkaluna voidaan käyttää pätevyyslistaa, josta selviää urakan kannalta olennainen urakoitsijan henkilöstön tehtäväkohtainen pätevyys, osaaminen, hallussa olevat kortit, koulutukset, todistukset ja sertifikaatit, sekä muu olennainen osaamistieto. Osa mainituista pätevyyksistä, kuten ensiapu- ja sähkötyöturvallisuuskoulutus, ovat perusedellytyksiä tehdä sähköalan töitä. Tällaisesta pätevyyksien esittämisestä on voitu sopia urakoitsijan kanssa jo projektin alussa, eikä urakoitsijalla ole välttämättä kykyä tai suoraa velvoitetta avata työntekijöidensä täsmällisiä kykyjä, mutta perusedellytyksien puuttuessa voidaan perustella tukevasti kieltoa, joka asetetaan sähkötöitä tekeväälle työntekijälle.

6 Koottu sähkövalvonnan dokumentointi ja dokumenttityökalut, niiden olennainen sisältö ja tarkoitus

Edellä todetusti sähkövalvontatyössä voi olla käytössä suuri määrä erilaisia ja eri tarkoitukseen soveltuvia dokumentteja hankkeen koosta, kompleksisuudesta, tilaajan odotuksista ja hankkeen tyypistä riippuen. Tässä kappaleessa kootaan edeltäneiden kappaleiden perusteella tunnistettuja dokumentteja, joista sähkövalvonnan dokumentointi koostuu ja joilla valvontaprosessi saadaan mahdollisimman toimivaksi.

Kappaleessa on kuvattu raportteja, joita sähkövalvoja tuottaa tai on mukana tuottamassa. Olennaisimmista dokumenteista on jätetty pois muiden osapuolien tekemä dokumentointi, kuten viranomaiskatselmusten pöytäkirjat, käyttöönottotarkastuksen pöytäkirja tai varmennustarkastuksen pöytäkirja. Edellä mainitut dokumentit tulevat toki tavallisesti sähkövalvojan tarkastettavaksi, mutta ovat toisten osapuolien tekemiä.

Dokumentit jaetaan tyyppin mukaisesti kolmeen pääryhmään: sähkövalvontatyötä määrittäviin ja ohjaaviin dokumentteihin, työmaan seurantaan ja ohjaukseen liittyviin dokumentteihin, sekä erillisiin työmaan hallintaan liittyviin dokumentteihin. Määrittävät ja

ohjaavat dokumentit ovat enimmäkseen ohjeeksi sähkövalvojaa varten tehostamaan ja selkeyttämään valvontatyötä. Työmaan seuranta- ja ohjaustarpeisiin tarkoitettut dokumentit ovat lähtökohtaisesti hankkeeseen osallistuville tahoille esitettäväksi tarkoitettuja ja työmaan toteutukseen liittyviä dokumentteja. Hallintaan liittyvät dokumentit ovat edellisiin kategorioihin huonosti istuvia dokumentteja sisältönään työmaahan liittyvää tietoa, jolla voi olla työmaan toimintaan liittyvää merkitystä ilman tarvetta julkaisulle

6.1 Urakan sähkövalvontaa määrittävät tai ohjaavat dokumentit

Kappale käsittelee dokumentteja, jotka määrittävät sähkövalvonnan toimintaa tai ohjaavat sen toteutusta. Tyypillisesti näitä dokumentteja ei esitetä hankkeen osapuolille toistuvasti palavereissa tai muutenkaan laajasti, mutta toisaalta dokumentit voidaan esittää kertaluontoisesti, ja ne ovat toki esitettävissä sikäli, kun esitetään perusteltu pyyntö asettaa ne pyytävän osapuolen nähtäväksi.

6.1.1 Valvontasuunnitelma

Sähkövalvonta vastaa tarpeeseensa parhaiten suunnitelmallisena prosessina.

Suunnitelmallisuutta ja suunnitelmallista toteutusta palvelee valvontasuunnitelma, joka muodostaa valvontatyön toteutuksen raamit. Mikäli hankkeella on olemassa aiempi valvontasuunnitelma, on tässä luvussa esiteltäviä valvontasopimuksen puitteita sovellettava täydentävänä valvontasopimuksena. Valvontasopimuksen esimerkinäyte on liitteenä 1.

Valvontasuunnitelma tulisi luoda valvontatavoitteiden perusteella ennen varsinaisen urakan rakennusvaiheen alkua. Valvontatavoitteet asetetaan urakan mukaan ottaen huomioon sen laajuuden, urakkamuodon, ja ennakoitujen laaturiskien perusteella unohtamatta tilaajan odotuksia valvontatyön sisällöstä. Alla käsiteltävä suunnitelma- ja sopimussisältö on enimmäkseen teknistä, sähkövalvonnasta toimeksiantajan ja toimeksisaajan välillä käytettävään taloudelliseen sopimukseen ei tässä oteta kantaa.

Valvontasuunnitelma sisältää vähintään yleistieto-osuuden, luettelon sähkövalvojan suorittamista tehtävistä, luettelon valvonnan perusteena olevista standardeista ja

asiakirjoista, kuvauksen valvontaorganisaatiosta ja valvontaa harjoittavista tahoista, luettelon valvontasubjekteista ja valvonnan kohteena olevista asioista, raportoinnin ja dokumentoinnin määrittelevän osuuden ml. sähkövalvojalle tutustuttavaksi annettavat dokumentit, kokous- ja tilaisuuskäytäntöjä käsittelevän osuuden, sekä osuuden sähkövalvojaa koskevista työmaavaiheista.

Yleistieto-osuudessa kuvataan hanke ja määritellään olennaisia yleistietoja. Osuudessa tulisi käydä ilmi sopijapuolet, eli taho, jonka lukuun sähkövalvontaa tehdään, taho, joka on valvonnan tilaajana ja taho, joka toimittaa sähkövalvojan. Osiossa ilmoitetaan myös sähkövalvojan yhteystiedot ja pätevyystaso, sekä maininta joko osa-aikaisuudesta tai kokoaikaisuudesta – osa-aikaiselle sähkövalvojalle on kenties tarpeen määritellä tietty tuntimäärä tai läsnäoloa vaativat päivät. Osiossa otetaan kantaa myös sijaistusmenettelyyn ja määritellään sähkövalvojan sijaiset yhteystietoineen. Yleistietona hankkeen osalta ilmoitetaan hankkeen urakkamuoto, ohjausryhmä ja johto.

Sähkövalvojan tehtäväluettelossa määritetään, suorittaako valvonta vain teknistä valvontaa vaiko myös yleisvalvontatehtäviä. Tehtäväluettelot luodaan RT-korttien 103171 ja 103172 perusteella tarvittaessa lisäten niihin muidenkin korttien sisältöä sekä tilaajan odottamia erityisiä tehtäviä tai velvollisuuksia.

Standardi- ja asiakirjaluettelossa luetellaan, mihin standardeihin ja rakennuttajan erityisohjeisiin nojataan valvontaa tehdessä. Jos standardeista on poikettu, myös poikkeamat mainitaan tässä.

Valvontaorganisaation kuvauksessa määritellään hankkeeseen osallistuvat valvojat ja valvovat tahot yhteystietoineen, sekä valvojien keskinäinen suhde. Myös valvojien mahdollinen yhtenäinen toimintamalli ja muut kaikille valvojille yhteiset tekijät, kuten projektidokumenttipankki, mainitaan tässä osiossa. Osiossa mainitaan myös viranomaisvalvontaa suorittavat tahot.

Valvontasubjektien luettelossa määritellään, mitkä urakoitsijat ovat sähkövalvonnan kohteena. Lisäksi mainitaan, mitä asioita valvotaan – esimerkiksi materiaaleja, teknistä laatua, taloudellisuutta tai muuta tiettyä asiaa. Mikäli jotakin urakoitsijaa valvoo useampi

valvoja, se mainitaan tässä osiossa. Maininnassa tulee myös selventää, miten valvonta on jaettu ja mihin kunkin valvojan valvonta tarkalleen kohdistuu – esimerkiksi yksi valvoo taloudellisuutta ja toinen teknistä laatua.

Raportointi- ja dokumentointiosuudessa määritellään raportointi, jonka sähkövalvoja tuottaa. Osuudesta tulee käydä ilmi, kuinka tiheästi raportteja tulee tuottaa sekä missä yhteydessä tai kenelle raportointi esitetään. Osuudessa määritellään myös ne asiakirjat ja suunnitelmat, joihin sähkövalvojan tulee tutustua sekä paikka, josta mainitut asiakirjat ja suunnitelmat ovat saatavissa.

Kokous- ja tilaisuuskäytäntöjä koskevassa osiossa määritellään, mihin kokouksiin ja tilaisuuksiin, sähkövalvojalla on oikeus tai velvollisuus osallistua. Tilaisuuksina käsitetään mikä tahansa sellainen tilaisuus, jossa sähkövalvonnan läsnäoloa kaivataan, esimerkiksi malliasennuskatselmoinnit, vastaanottotarkastukset ja varmennustarkastukset.

Osio, jossa käsitellään sähkövalvojaa koskevia työmaavaiheita, määrittelee kaikki urakan vaiheet, joihin sähkövalvojan katsotaan olevan osallisena. Työmaan jako vaiheisiin voi vaihdella tapauksesta toiseen, jolloin määrittely tehdään tilaajan määrittelemän vaihejaon mukaan. Tyypillisiä vaiheita ovat työmaan valmisteleva vaihe, rakennusvaihe, viimeistelyvaihe ja takuu aika.

Valvontasuunnitelmaa voi ja pitää täydentää, jos on ilmeistä, että se ei vastaa riittävällä tarkkuudella hankkeen tarpeita. On myös huomioitava, että kaikkea tietoa ei välttämättä ole valvontasuunnitelman luomisen yhteydessä saatavana, ja toisaalta tiedot saattavat muuttua kesken hankkeen. Valvontasuunnitelmaan on siis jätettävä varaus versioinnille, josta käy historiatietoina ilmi lisätyt ja muutetut tiedot, sekä ajantasainen suunnitelmaversio, jota sovelletaan. Lisäksi on mainittava, että suunnitelmassa sovelletaan voimassa olevaa lainsäädäntöä ja voimassa olevia yleisiä sopimusehtoja, ellei toisin ole sovittu. Yleisillä sopimusehdoilla viitataan rakennusurakan sekä konsulttitoiminnan yleisiin sopimusehtoihin, jotka ovat tätä kirjoittaessa määriteltynä rakennustietokorteissa RT 16-10660, joka tunnetaan yleisesti nimellä YSE 1998, ja RT 13-11143, joka tunnetaan yleisesti nimellä KSE

2013. Valvontasuunnitelma vahvistetaan osapuolien kesken samalla tavalla kuin sopimuksetkin.

Mikäli kyseessä on alussa mainittu valvontasopimus, voidaan soveltavasti pohjata sopimus vastaamaan talotekniikkatöiden valvontasopimus pohjaa RT 80347.

6.1.2 Valvontapäiväkirja

Valvontapäiväkirja on sähkövalvojan itselleen rakentama muistikirja, johon merkitään havaittuja asioita. Päiväkirjan perusteella koostetaan esimerkiksi tarkastusraportti ja puutelistat. Modernit viestintälaitteet, kuten tabletit tai älypuhelimet mahdollistavat kuvamateriaalin ja äänen tallentamisen tehden valvontapäiväkirjan sisällöstä pelkästään kirjoitettua versiota tarkemman. Valvontapäiväkirja on pyynnöstä esitettävissä.

6.1.3 Valvontatoimenpiteiden yleinen tarkastuslista

Lista toimii perusteena sähkövalvojan tekemille valvontatoimenpiteille. Se kasataan käyttäen hyväksi rakennustietokortteja, jotka käsittelevät taloteknistä laadunvarmistusta ja valvontaa, sekä tilaajan toiveita sellaisista valvottavista asioista, joita ei korteista löydy. Lista tulisi kasata samoihin aikoihin valvontasuunnitelman kanssa. Koska listauksesta ei voida tehdä mielekkäällä tavalla kaiken kattavaa, se tehdään projektikohtaisena. Esimerkinäyte yleisestä tarkastuslistasta on liitteenä 2.

6.1.4 Kierroksen tarkastuslomake ja laadunvarmistuksen seurantalista

Valvontakierrokset ovat olennainen osa työmaavalvontaa. Kierroksilla tarkastetaan tyypillisesti teknisen toteutuksen laatua, etenemää, turvallisuusasioita ja muita työmaan asioita. Myös mahdollisia konflikteja muiden alojen asennusten kanssa pyritään ennakoimaan. Tarkastuslomakkeesta on esimerkinäyte liitteenä 3.

On melko vaikeaa luoda edellisen pohjalle kaiken kattavaa listaa, joten lista tulee rakentaa projektikohtaisesti sopivan kokosiin kokonaisuuksiin. Urakka-alueet pilkotaan mielekkäisiin

kokonaisuuksiin esimerkiksi tilojen tai teknisten ratkaisujen mukaan. Jokaiselle alueelle luodaan tarkastuskohdat, jotka merkitään kommentoimalla tarkastetuiksi kierroksen aikana. Turvallisuusasiat ovat omana kohtanaan aluekohtaisesti. Listaan lisätään kullekin tarkastuskohdalle myös kohdat, jossa merkitään aiheeseen liittyvä laatu ja etenemä tarkastetuksi. Tästä johdetaan tilasto, jolla pyritään seuraamaan työmaan tyypillisiä laatuvirheitä ja ohjaamaan urakoitsijaa kiinnittämään omavalvonnan huomiota sellaisiin asioihin, jotka tilaston mukaan eivät ole kunnossa. Tilastoa voidaan käyttää myös vastaanottotarkastuksessa, jotta voidaan kohdentaa tarkastusta tehokkaammin asioihin, jotka ovat olleet urakan aikana korostetusti huomautettuja. Itse virheet ja puutteet kirjataan omaan listaansa. Lähtökohtaisesti dokumentti on valvontatyötä ohjaava, mutta soveltuu myös työmaan ohjaustarpeisiin, ja siitä johdetut päätelmät voidaan esittää valvontaraportissa.

6.1.5 Koekäyttöjen tarkastuslista

Lista kootaan aina hyvissä ajoin etukäteen, mieluusti heti, kun jostakin koekäytöstä on sovittu. Listaa luodessa siihen kirjataan koekäyttöä edeltävän tarkastuksen kohdat, jotka vaikuttavat koekäytön onnistumiseen. Kohdat voivat koskea mm. kokonaisuuden komponenttien toiminnan tarkastuksia, edeltävien tai seuraavien kokonaisuuksien tilaa, tuotannollista valmiutta tai muiden urakoitsijoiden suorituksia. Koekäyttöä edeltävät kohdat tulee olla koekäytön suorittamisen kannalta hyväksytysti tarkastettuja ennen kuin koekäyttö voidaan suorittaa. Listan perusteella suoritetaan tarkastus, joka raportoidaan tarvittaessa tarkastusmuistion muodossa. Puutteet kirjataan VPP-listalle ja tehdään päätös, onko koekäyttö mahdollista toteuttaa aiottuna ajanhetkenä.

Itse koekäytöstä tehdään tarkastusraportti, johon kirjataan tulokset ylös. Jos koekäyttö tuloksen perusteella epäonnistuu ja epäonnistumiseen johtaneita poikkeamia ei saada selville tai ei onnistuta korjaamaan koekäytön yhteydessä, havaitut virheet merkitään VPP-listalle ja havaitsemattomat virheet etsitään. Kun urakoitsija ilmoittaa tehneensä tarvittavat korjaukset, luodaan uusi, täydennetty koekäytön tarkastuslista, jonka perusteella tehdään uusintatarkastus. Tarkastuslista voi olla syytä esittää kohteeseen liittyville suunnittelijoille

ennen listan perusteella tehtävän tarkastuksen toimeenpanoa. Liitteenä 4 on esimerkinäyte koekäytön tarkastuslistasta.

6.1.6 Listaus valvontasubjektien kanssa solmituista sopimuksista ja sitoumuksista

Listauksessa on mainittuna valvontasubjektien tahdonilmaisut erinäisiin asioihin, joista ei ole erikseen sovittu urakkaneuvotteluissa, tarjouspyynnössä, tarjouksessa tai urakkasopimuksessa. Listalla on sekä urakan aikana tehtyjä kirjallisia tai suullisia sopimuksia, että muita urakan aikana annettuja sitoumuksia, joita ei voida tulkita sopimusteknisesti sitovina sopimuksina. Listalle päätyy myös sovitut ja hyväksytyt poikkeamat sovellettavista standardeista, sekä taho, josta saa selvityksen poikkeaman hyväksyttävyydestä. Raportti on luonteeltaan ensisijaisesti valvontatyötä ohjaava, mutta sillä on osuutensa työmaan seurannassa. Raportin sisältö esitetään tarvittaessa valvontaraportin mukana.

6.2 Sähkövalvojan työmaan seuranta- ja ohjaustarpeisiin tuottama dokumentointi

Kappaleessa mainitut dokumentit pyrkivät toteuttamaan hankkeen seuranta- ja esittämisen niiden perusteella selviävää hankkeen tilannekuvaa. Lähtökohtaisesti dokumentit ovat tarkoitettuja esitettäväksi joko laajemmalle yleisölle esim. työmaakokouksissa, tai suppeammille ryhmille tarkoitettuina hankkeen tilaa kuvaavina kohdistettuina tiedotteina.

6.2.1 Valvontaraportti

Valvontaraportti tehdään vähintään määrävälein ja aina työmaakierroksen tuloksena.

Raportti on eräs sähkövalvojan perusraportteista, joka tyypillisesti esitetään vähintään työmaakokouksessa, usein myös mahdollisessa valvojien kokouksessa. Mikäli projektissa on tapana olla esittämättä valvontaraporttia, se on toimitettava sovituille tahoille.

Valvontaraportti on muotovapaa, tiivistetty ja yleensä siistitty versio valvontapäiväkirjasta.

Raportista tulee käydä ilmi työmaata koskevat tärkeimmät asiat sekä kierroksella tehdyt havainnot. Valvontaraportissa otetaan kantaa esimerkiksi asennustapoihin, vaadittuihin laadunvarmistustoimiin, olosuhteisiin, riskeihin, etenemään, tuleviin ennustettuihin töihin, sekä suoritettuihin töihin. Myös hyväksytyt tai ehdotetut malliasennukset voidaan esittää

lyhyesti raportissa. Raportissa voi myös ottaa kantaa yleisempiin asioihin, kuten työmaan turvallisuustilanteeseen. Valvontaraportti pyrkii siis kuvaamaan suurpiirteisesti, mikä on työmaan yleinen tilannekuva ja mitä työmaalla on tapahtunut, tapahtuu ja tulee lähiaikoina tapahtumaan. Lisäksi raportissa voidaan avata valvojan, rakennuttajan ja urakoitsijan kesken käytyä tiedonvaihtoa ja sovittuja asioita. Tilaaja saattaa myös esittää raporttiin lisättäväksi tärkeäksi kokemiaan muita asioita. Valvontaraportista on esimerkkinäyte liitteenä 5.

Raportti on seurattavuuden helpottamiseksi rakennettava niin, että se säilyttää olennaisimmat historiatietonsa – seikka, joka voi pitkäkestoissa projekteissa olla haastavaa. Toinen tapa ylläpitää seurattavuutta on luoda koosteita tietyin aikaväleihin, ja viitata niihin valvontaraportin historiaosuudessa.

6.2.2 Virhe-, puute-, ja poikkeamalista (VPP-lista)

Listalla virheistä, puutteista ja poikkeamista on tarkoitettu ensisijaisesti varmistamaan urakan teknistä laatua, vaikka sitä voidaan käyttää myös muihin tarkoituksiin. VPP-listan rivillä eritellään kentät poikkeamasta vastuussa olevalle taholle ja korjauksesta vastaavalle henkilölle, poikkeaman tyypille ja vakavuusasteelle, poikkeaman lyhyelle kuvaukselle, lisätiedolle, valvojan huomautukselle, havaintopäivämäärälle, vaaditulle korjauspäivämäärälle, virheen tilalle ja korjauksen hyväksynnälle.

Vastuussa oleva taho on yleensä joku urakoitsijoista, vaikka silloin tällöin etenkin turvallisuuspuute voidaan osoittaa muillekin tahoille. Korjauksesta vastaava henkilö on yleensä urakoitsijan työnjohdosta vastaava henkilö, mutta toisinaan vastuu voidaan osoittaa isommallekin ryhmälle, kuten esimerkiksi turvallisuudesta vastaavalle ryhmälle.

Puutetyyppi voi olla virhe, jolloin viitataan virheelliseen suoritukseen, puute, jolloin viitataan epätäydelliseen suoritukseen tai poikkeama, jolloin viitataan muuhun kuin virheelliseen tai puutteelliseen suoritukseen. Vakavuusasteina voidaan käyttää mitä tahansa asteikkoa, mutta helpointa on jakaa asteikko kolmeen vakavuuteen: lievään, kohtalaiseen ja vakavaan. Vakavuutta arvioidessa on otettava huomioon poikkeaman seuraukset, korjaamisen haasteellisuus, sekä korjaamisen vaatima aika ja resurssi – esimerkiksi virhe, joka johtaa

vastaanoton hylkäämiseen tai välittömään vaaraan ja on muuta kuin helposti hoidettavissa, on vakavuudeltaan vähintään kohtalainen, sen sijaan virhe, joka ei aiheuta vakavia seurauksia ja on helposti ja nopeasti korjattavissa, tulkitaan lieväksi.

Kuvauskentässä tulee yksilöidä kohde ja poikkeama riittävällä tavalla – poikkeaman kuvaus on selkeä, kohteen löytymistä voi helpottaa mainitsemalla sen nimen ja sijainnin. Lisätietokenttään annetaan selventävää informaatiota, kuten esimerkiksi keneltä tai mistä saadaan aiheeseen lisätietoa. Sähkövalvojan kommenttikenttä ”muuta” sisältää lisäinformaatiota esimerkiksi vakavuuden arviointiin tai ratkaisuun.

Havaintopäivämääräkenttään merkitään se päivämäärä, jolloin poikkeama ilmeni. Päivämäärää ei saa muuttaa, vaikka poikkeama uusiutuisi esim. väärin tehdyn korjauksen seurauksena. Jos poikkeama ilmenee uudestaan, sille on luotava oma rivinsä uutena poikkeamana – näin varmistetaan dokumentin historian eheys. Vaadittuun korjauspäivämäärään asetetaan realistinen päivämäärä huomioiden esim. poikkeaman korjauksen vaatiman ajan ja materiaalin toimitusajan. Päivämäärä ei kuitenkaan saa olla liian salliva, varsinkaan silloin, jos korjauksen lykkääminen vaarantaa töiden etenemisen tai vastaanottotarkastuksen.

Virheen tila, eli ”ilmoitettu korjatuksi” –kenttä on oletusarvollisesti muodossa ”ei korjattu”, ja sen tilan muuttuminen riippuu urakoitsijan ilmoituksesta. Kun urakoitsija on ilmoittanut virheen korjatuksi, muuttuu kentän tila, mutta tämä ei vielä tarkoita, että puute olisi hyväksyttävällä tavalla korjattu. Puutteen tila tarkastetaan pikimmiten ja mikäli puute on oikein korjattu, hyväksyntäkenttään merkitään puute korjatuksi. Esimerkinäyte VPP-listasta on liitteenä 6.

VPP-lista esitetään työmaakokouksessa, valvojakokouksessa ja erikseen pyydettyäessä, ja se päivittyy aina työmaakierroksen tai erillisen toisen tahon ilmoituksen perusteella. VPP-listasta tehdään myös yksityiskohtaisempi, tyypillisesti kuvamateriaalia sisältävä versio urakoitsijan käyttöön tarkoituksenaan helpottaa korjaustoimenpiteitä.

6.2.3 Tarkastusmuistio ja sen pohjalta laadittu tarkastusraportti

Tarkastuksilla on vaihtelevat kohteet ja tarkoitukset. Sähkötekniiseen asiaan tarkastuksen tekee joko sähkövalvoja yksin tai kutsutun tai ennalta määritellyn ryhmän kanssa.

Tarkastuksesta voidaan laatia pöytäkirja tai muistio.

Pöytäkirjaa edellytetään yleensä työmaan tärkeimmistä tarkastuksista, kuten vastaanottotarkastuksesta tai väli- tai uusintatarkastuksista. Mainittuihin tarkastuspöytäkirjoihin löytyy yleensä valmis sopimus pohja rakennustietokortistosta, kuten vastaanottotarkastuksen pöytäkirjamalli RT 16-10733 ja uusintatarkastuksen pöytäkirjamalli RT 16-10735, ja toisaalta miltei jokaisella yrityksellä on omat pöytäkirjapohjansa, mikäli sopivaa pohjaa ei löydy, joten kappaleessa käsitellään tarkastusmuistion sisältöä, josta liitteenä 7 on esimerkinäyte.

Tarkastusmuistio on pöytäkirjaan verrattuna yksinkertaisempi ja vähemmän virallinen, mikä ilmenee yksinkertaistettuna rakenteena ja kapeampana agendana. Tilaisuuksissa, joihin ei edellytetä erillistä ja virallista kutsua, muistio on pöytäkirjaa tyyppilisempi asiakirja. Mainittuja tilaisuuksia ovat esim. malliasennusten ehdotukset ja tarkastukset, kenttätarkastuspalaverit, sekä muut pienimuotoisemmat tarkastukset ja tarkastuskokoukset. Sähkövalvojan yksin tekemistä tarkastuksista voidaan tehdä raportin sijaan maininta valvontaraporttiin, mikäli tarkastus on laajuudeltaan vähäinen, tai luonteeltaan testaava tai ennakoiva.

Tarkastusmuistioon merkitään tarkastuksen aiheeksi tarkastettava kohde tai asia, tarkastuksessa läsnä olevat henkilöt, tarkastustapa, tulokset, ja tarkastuksessa tehdyt havainnot ja huomiot. Jos tarkastustapana oli jonkinlainen mittaus, mainitaan lisäksi käytetty mittalaite. Mikäli kohteen tarkastuksessa sitä verrataan suunnitelmiin, olemassa olevaan malliin tai muuten sovittuun asiaan, pitää tarkastusmuistiosta löytyä tieto, mihin tarkastusta verrataan. Muistio voidaan vahvistaa sähkövalvojan allekirjoituksella.

Laajemman kokonaisuuden tuloksista voidaan koostaa tarkastusraportti. Raporttiin kerätään kulloisenkin tarkastusagendan mukaisien tarkastusten tulokset, huomiot ja havaitut epäkohdat. Tarkastuksia, jotka koostetaan raportiksi, ei ole pakko suorittaa samanaikaisesti,

vaan raportti voi myös toimia tarkastuksien koosteena. Raportissa voidaan lisäksi esittää ja ehdottaa epäkohtiin parannustoimia. Tarkastusraportissa voidaan lisäksi esittää toteutussuunnitteluun liittyvän lisätarkastuksen, kokouksen tai katselmuksen pitämistä, jos epäkohtiin ei voida tai osata ehdottaa mitään suoraan tai jos parannustoimilla on ilmeisen laajoja vaikutuksia muiden tahojen toimintaan tai lopulliseen käytettävyyteen. Jatkokokoonnutumiseen tulee kutsua asiantuntijoita asian vaatimalla riittävällä laajuudella.

Tarkastusmuistio tuloksineen esitetään joko työmaakokouksessa, erikseen koolle kutsutussa kokouksessa tai osana valvontaraporttia. Julkaisufoorumin mielekkyys arvioidaan tarkastuksen tärkeyden tai tulosten perusteella tapauskohtaisesti.

6.2.4 Kustannustehokkuus- ja etenemäraportti sekä etenemäedellytyslista ja aikataulutyökalu

Etenemäraportissa esitetään tehty työsuoritemäärä suhteutettuna siihen kuluneeseen aikaan. Etenemää verrataan myös suunniteltuun keston. Raportista käy myös ilmi etenemäesteet ja -edellytykset, sekä laskennallinen valmistumisajankohta. Työsuoritteet on jaettu mielekkäisiin kokonaisuuksiin ja osakokonaisuuksiin, joiden perusteella seurataan kokonaistilannetta. Toimiakseen etenemäraportti tarvitsee aika-arvion tai ajankäyttösuunnitelman jokaiselle käsiteltävälle osakokonaisuudelle. Raportin esimerkinäytteen ulkoasu on katsottavissa liitteestä 8.

Tuntihintaisia urakoita varten raportissa on laskennallinen työn kustannustehokkuusluku (KT-luku), joka lasketaan jakamalla suunniteltujen työtuntien määrän ja etenemän tulon käytettyjen tuntien määrällä. KT-luku on suuntaa antava, eikä huomioi esim. työvälaineistä kertyvää kustannusta. KT-luvun arvo 1 tarkoittaa suunniteltua vastaavaa. Jos KT-luvun arvo on pienempi kuin 1, osoittaa se heikkoa kustannustehokkuutta, jos luvun arvo on suurempi kuin 1, tarkoittaa se hyvää kustannustehokkuutta. KT-luku tarvitsee lähtötiedoikseen sekä arvioidut tunnit, että käytetyt tunnit.

Raportista voi tehdä karkean tason päätelmiä myös resurssien ohjautumisesta. Mikäli jokin yksittäinen kokonaisuus tai sen osa valmistuu selkeästi suunniteltua nopeammin, mutta

heikolla kustannustehokkuusluvulla, on syytä tarkastaa, että resursseja ei ole ylimitoitettu. Vastaavasti, jos jokin kokonaisuus valmistuu suunniteltua hitaammin RT-luvun kuitenkin pysyessä odotusarvoa, on syytä epäillä aliresursointia.

Raportti vaatii melko kattavan lähtötietoaineiston, jotta siitä olisi merkittävää hyötyä, joten on mahdollista, ettei raporttia käytetä jokaisessa urakassa.

6.2.5 Vastaanottovalmiuden seurantalista

Seurantalista rakennetaan vastaanottokokonaisuuksien mukaan. Listalla todetaan kokonaisuuden muodostavien yksityiskohtien valmiusaste ja virheettömyys, jonka perusteella arvioidaan vastaanottovalmiutta. Lista palvelee myös resurssien ohjausta, jos siitä saadaan jalostettua kokonaisuuksia, joissa on paljon keskeneräisiä tai puutteellisia suoritteita. Lista esitetään työmaakokouksissa, kun käsiteltävän kohteen vastaanotto on käymässä ajankohtaiseksi. Lista voidaan esittää myös erillisestä pyynnöstä listaa nähtäväksi pyytävälle hankkeen osalliselle. Listan esimerkinäyte on liitteenä 9.

6.2.6 Vakavien puutteiden erillinen lista

Listalle kerätään urakan aikana havaittuja vakavia puutteita liittyen lainsäädäntöön, standardeihin ja hyvään asennustapaan, sekä poikkeamia henkilöiden perehtyneisyydessä. Listalle kerätään myös tapahtumia, joissa on ollut tai seurannut ilmeinen riski vakavalle puutteelle. Tämä lista on varsin harvoin aktiivisessa käytössä, ja sen arkaluontoisuuden vuoksi sitä ei ole tarkoitus esittää tarpeettoman laajasti. Rakenne poikkeaa lievästi tavanomaisesta VPP-listasta. Esimerkinäyte on liitteenä 10.

6.3 Urakan hallintaan liittyvät dokumentit

Hallintadokumentit eivät yhtäältä ole sähkövalvojaa tai valvontaa ohjaavia dokumentteja, toisaalta ne eivät myöskään kuulu täydellisesti työmaan aktiiviseen seurantaan tai työmaan ohjaukseen. Hallintadokumentit ovat eräällä tavalla referensseinä toimivia, tarvittaessa esiin nostettavia luonteeltaan määrittäviä listauksia, joiden avulla voidaan arvioida jotakin tiettyä

toimintaa työmaalla. Hallintaan liittyviä dokumentteja voidaan luoda varsin luovasti, tässä kappaleessa esitellään kaksi juridiseen vastuuseen ja turvallisuus edellä laatuun vaikuttavaa dokumenttia.

6.3.1 Urakan sähköteknisissä töissä olevien henkilöiden pätevyyslista

Pätevyyslistalle kootaan asiat, jotka ovat mainittuna kappaleessa 5.6.3 ja listasta on olemassa esimerkinäyte liitteenä 11. Listan perusteella voidaan arvioida urakoitsijan resurssikyvykkyyttä urakan vaatimiin tehtäviin. Listalle tulisi lisätä myös ne henkilöt, jotka eivät kuulu urakoitsijan henkilöstöön, mutta liittyvät jollain lailla sähköurakkaan esim. asiantuntijoina. Myös sähkövalvojan tulisi sisällyttää itsensä listalle. Listaa tulisi tulkita niin, että mikäli ei esiinny listalla, ei ole oikeutettu tekemään sähkötöitä. Listaa ei ole tarpeen esittää useasti, vaan se esitetään tarvittaessa sitä pyytävälle taholle.

6.3.2 Kohonneen sähkötapaturmariskin tilat, ja näissä tiloissa työskentelyedellytykset omaavien henkilöiden henkilölista

Hankkeen vaikutusalueella voi esiintyä riskiarvion perusteella sellaisia tiloja, joissa on kohonnut riski sähkötapaturmalle. Mainituissa tiloissa on siis työskenneltävä normaalia varovaisemmin. Esimerkiksi mikäli pääkeskustilaa, jossa tehdään muutostöitä, pitää siivota, on siivoojan hyvä tietää toimintaan kuuluvat riskit. Lisäksi työskentelylle tilassa voidaan asettaa erityisiä ehtoja. Listalle luetellaan henkilöt, joille on annettu riittävä perehdytys tilan vaaroista ja työturvallisista menettelytavoista, sekä työluvan ehdot kullekin listan henkilölle erikseen. Listaa voidaan pitää esillä valvontaraportin yhteydessä tai se voidaan esittää pyynnöstä. Listasta kiinnostuneet tahot ovat enimmäkseen sähköalalle kuulumattomia hankkeen osapuolia, toisinaan myös rakennuttajan omaa väkeä. Kyseisen listan esimerkinäyte löytyy liitteestä 12.

6.4 Sähkövalvonnan toimitusprosessi ja suurpiirteinen prosessikaavio

Toimitus alkaa tarjouksesta, jolloin sähkövalvonnasta tehdään tarjous joko osana projektia tai omana toimeksiantonaan. Hyväksytyen tarjouksen jälkeen alkaa viimeistään suunnittelu- ja

valmisteluvaihe myös sähkövalvojan osalta. Vaiheen aikana on luotava sähkövalvontasuunnitelma tai liityttävä siihen valvontasopimuksella. Valvontatavoite määritellään myös tässä vaiheessa, jotta osataan varautua vastaamaan siihen parhaalla mahdollisella tavalla ennen kuin varsinainen aktiivinen valvontatyö alkaa. Valvontatavoitetta on avattu tämän työn kappaleessa 3.3 ja valvontasopimus ja sen luominen on kuvattu kappaleessa 6.1.1. Lisäksi on sovittava, miten sähkövalvojan työtä johdetaan, jatkuuko valvonta takuuajalla ja takuuajan tarkastuksissa, ja mitä tehtäviä sähkövalvojalle voi antaa valvontatöiden ohessa. Suunnittelu- ja valmisteluvaihe on kuvattu kappaleessa 4.4.1.

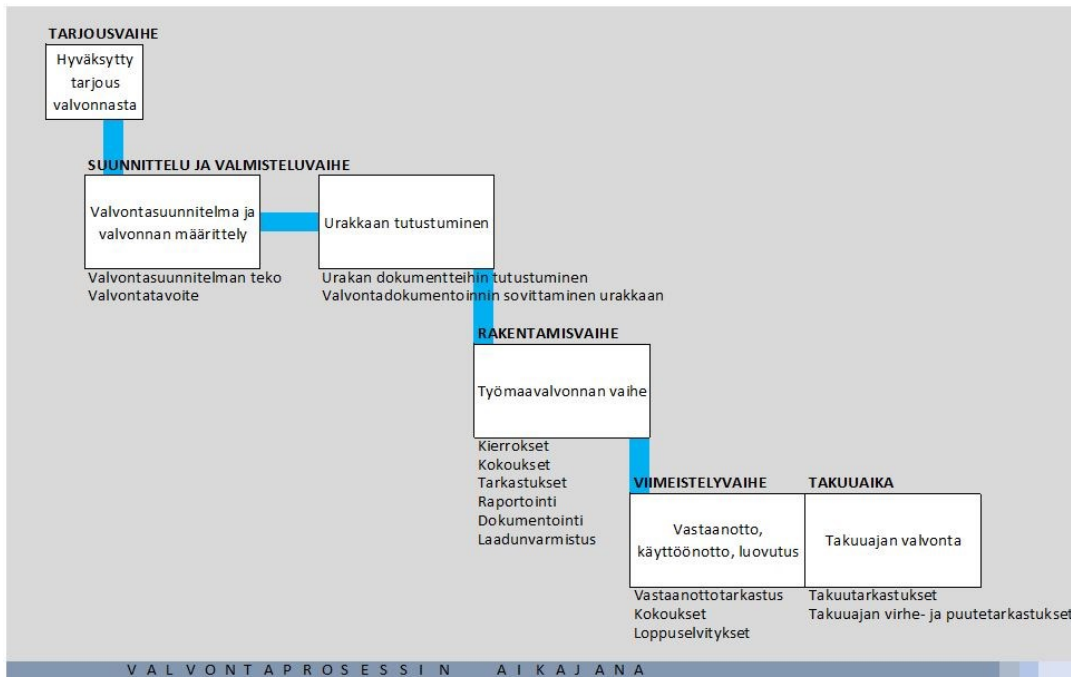
Valmisteluvaihetta seuraa rakentamisvaihe, jolloin alkaa aktiivinen työmaavalvonta, jossa työmaakerrokset, valvonnan raportointi ja työmaan valvontaan liittyvä dokumentointi ovat pääosassa toimintaa. Vaihe on tarkemmin kuvattu kappaleessa 4.4.2.

Viimeisenä aktiivisena vaiheena on kappaleessa 4.4.3 kuvattu viimeistelyvaihe ja luovutus, jonka suurimpana yksittäisenä kokonaisuutena on työmaan vastaanottotarkastus ja luovutuskelpoisuus.

Vaikka läheskään aina takuun aikaista sähkövalvontaa ei hankita, alkaa sen vaihe luovutuksen jälkeen. Takuutarkastuksessa dokumentoidaan takuuajana ilmenneet puutteet, joita onnistuneen urakanaikaisen valvonnan jäljiltä on tyyppillisesti melko vähän.

Edellisen perusteella voidaan luoda suurpiirteinen ja viitteellinen prosessikuvaus, joka on esitetty kuvassa 6.

Kuva 6. Prosessikuvaus suurpiirteisenä.



7 Johtopäätökset, yhteenveto, jatkotutkimusideoita ja pohdintaa

7.1 Johtopäätökset – onnistuneen sähkövalvonnan tunnusmerkit

Työn aikana kävi selväksi, että sähkövalvontaa voidaan pitää onnistuneena, jos sen ansiosta on vältetty aikataulun venymiä, taloudellisia menetyksiä sekä tarpeettomia riskejä. Onnistuneena suorituksena voidaan pitää myös sitä, että rakennuttajan oma henkilöstö on kyennyt keskittymään enemmän päivittäisiin töihinsä urakan aiheuttaman työkuorman sijaan. Erityisen onnistuneeksi suoritukseksi voidaan todeta sähkövalvonta, jonka myötävaikutuksella rakentamisen tuloksena on virheetön, suunnitelmien mukainen ja hyvin dokumentoitu kokonaisuus, joka miellyttää myös käyttäjiä ja tuottaa rakennuttajalle lisäarvoa – unohtamatta valvonnan tarjonnan yrityksen hyötymistä niin taloudellisesti kuin maineellisestikin. Onnistuminen valvonnassa, ennen kaikkea ennakoivassa toiminnassa, voi koitua eduksi myös urakoitsijalle – voi vain arvella urakoitsijan tekemää tappion määrää, jos virheellinen toiminta jatkuu liian kauan ja pahimmillaan iso osa urakasta joudutaan tekemään uudelleen omakustanteisesti.

Dokumentaatiota ei tuoteta byrokratian itsetarkoitukselliseksi lisäämiseksi, vaan dokumenteilla on tarkoitus suojella ja ajaa toimeksiantajan etua varsinkin silloin, kun toimeksiantajalta puuttuu alan asiantuntijaosaamista. Dokumentaatio toimii urakan aikana tehtyjen toimenpiteiden tositteena, rakentamisen laadun osoittajana ja osana laadunvarmistustoimintaa. Dokumentaation perusteella voidaan lisäksi oppia jotain seuraavaa projektia varten.

Sähkövalvonnan tavoitteellisuuden tulisi olla valvontatyötä ohjaavassa roolissa.

Tavoitteellisen valvonnan perusehtona on valvonnan suunnitelmallisuus. Sähkövalvojalla on suuri riski hukata aikaa, jos toiminta ei ole johdonmukaista ja hyvin ennalta mietittyä. On tosin jossain määrin tavallista, että hankkeen sähkövalvonnan tarve huomataan liian myöhäisessä vaiheessa, jolloin tavoitteellisuus auttamatta kärsii. Silti myöhäänkin urakkaan hankittu valvonta on yleensä kannattavaa laadunvarmistus- ja edunvalvontatoimintaa rakennuttajalta.

Lyhyesti sanottuna, valvonta on täyttänyt tavoitteensa, jos urakan tulos on vastaanotettu laatukriteerejä vastaavana, virheettömänä, aikataulussa ja sovitun hintaisena, hyvin ja tarpeenmukaisesti dokumentoituna hyödyttäen kaikkia urakan osapuolia. Hyvin suunniteltuna tällaiseen lopputulokseen on hyvät mahdollisuudet.

7.2 Yhteenveto ja saavutetut tavoitteet

Työn eräänä tavoitteena oli selvittää sähkövalvojan toimenkuvaa siten, että voitaisiin ymmärtää valvontaprosessin olennainen sisältö. Mainittua tavoitetta varten kerätyn teorian perusteella piti myös saada aikaiseksi sähkövalvonnalle teoreettinen kehys ja sähkövalvontaprosessin kuvaus. Teoriaa tulkitsemalla oli tarkoitus muodostaa sähkövalvonta sekä omaksi kuvatuksi prosessikokonaisuudekseen, että implementoitavaksi edelleen soveltuvin osin osaksi olemassa oleviin prosesseihin. Lisäksi tavoitteena oli saada aikaiseksi vähintään periaatetason dokumenttipohjat käytettäväksi sähkövalvontatyössä.

Tavoitteeseen oli tarkoitus päästä laajahkon teorian ja omakohtaisen kokemuksen kautta. Uskon, että tavoite sähkövalvojan toimenkuvan selvittämisestä onnistui. Havaitsin, että

tietyt aiemmin käyttämäni toimintatavat eivät täysin vastanneet valvontatyön perimmäisiä tavoitteita, toisaalta huomasin tehneeni tietämättäni paljon sellaistaakin, josta oli valvontatavoitteisiin nähden hyötyä, mutta joita ei suoraan ollut johdettavissa teoriasta.

Huomattavan suuri vaikutus valvonnan toteutukseen on urakkamuodolla, sillä tilaajakäsitteen variaatiot, ja toisaalta valvontasubjektien asema sähkövalvojan suhteen luovat toisistaan poikkeavia tilanteita, jossa raportointi, valvonta ja valvonnan painopisteet näyttäytyvät toisistaan poikkeavalla tavalla. Myös valvontaa käsittelevillä sopimuksilla on vaikutus urakkamuodosta riippumatta niin valvontasubjekteihin kuin valvojan valtuuksiinkin. Valvonnan toteutukseen vaikuttaa myös valvontatyölle asetettu valvontatavoite

Moni käytännön asia nojaa hyvään yhteistyöhön, ja sähkövalvojalla muiden valvojien tapaan on monia rajapintoja hankkeen eri toimijoihin. Tärkeimpinä voidaan mainita sähköurakoitsijan henkilöstö, hankkeen muut valvojat ja rakennuttajan ohjausryhmä. Rajapintojen määrään toki vaikuttaa valvojan sijoittuminen – tehdessä valvontaa urakoitsijan lukuun sähkövalvojalla on tyypillisesti vähemmän toimijakontakteja rakennuttajalle työskentelyyn verraten.

Valvontaprosessin teoreettinen kehys on avattu melko kattavasti. Koska teoria ei aina kohtaa täsmällisesti käytäntöä, yhdistelin omakohtaisia kokemuksiani kirjallisuudesta ammennettuun teoriaan saaden aikaan eräänlaisen empirian ja kirjateorian yhdistelmän. Koen laadun tuottamisen ja varmistamisen miltei tärkeimpänä valvojan tehtävänä, joten laadun käsitettä on avattu sangen kattavasti niin kirjallisuuslähteiden kuin oman näkemykseni valossa.

Kun prosessia ja dokumentaatiota ei tarvitse keksiä joka kerta uudestaan, voidaan todeta, että prosessin määrittelyllä ja tuotetun dokumentaation yhdenmukaisella muodolla on valvontatyön kannalta tehostava vaikutus. Lisäksi laajasta dokumenttivarastosta voi poimia kulloinkin projektiin sopivimmat. Monet työssä mainitut dokumentit ovatkin työkalun kaltaisia, ja niitä on luotu ja kehitetty työmaalla vastaamaan kulloinkin eteen tulleita haasteita. Tämä tosin tarkoittaa, että kyseisiin tilanneimprovisaation tuloksena käyttöön otettujen dokumenttien käyttöön tulee suhtautua varauksella, sillä ne eivät sinällään edusta

perinteisiä, vika-, puute- ja poikkeamaluettelon ja valvontaraportin kaltaisia, toimivaksi todettuja dokumentteja.

Parannettavaakin jäi. Prosessikuvaus jäi melko karkeaksi, joskin pienellä lisäteoriolla siitä olisi saanut varsin kelvollisen. Se on silti, nojaten syvemmin teoriaosuuteen, implementoitavissa prosesseihin alkuperäisen tavoitteen mukaisesti. Tähän osioon en ole erityisen tyytyväinen, mutta sen ollessa kuitenkin sovellettavissa, on se otettu tuotokseen mukaan.

Tuotoksen perusteella on mahdollista rakentaa asetettujen tavoitteiden mukainen sähkövalvontaprosessi, joka palvelee tilaajaa laadunvarmistustoimena ja hanketta parantavana prosessina.

7.3 Jatkotutkimuksen aiheita

Koska sähkövalvonta on paitsi laaja, myös monin tavoin tulkittu kokonaisuus, on jatkotutkimukselle paljon mahdollisuuksia. Monien ideoiden joukosta mielestäni seuraavissa on tiettyä jatkotutkimuksen potentiaalia, perustuen osaksi omiin kokemuksiin ja toisaalta työn tekemisen aikana mielenkiintoa aiheuttaneisiin pohdintoihin, jotka eivät mahtuneet tämän työn aihepiiriin.

7.3.1 Valvojan monikäyttöisyys suunnittelutoimiston näkökulmasta

Melko usein sähkövalvojalle osoitetaan valvontatyömailla tehtäviä, jotka muistuttavat suunnittelua tai ovat sitä. Toisaalta silloin, kun sähköalan asiantuntijat, siis valvoja ja suunnittelija, tulevat saman konsulttitoimiston kautta, sähkösuunnittelija saattaa käyttää useammin työmaalla vierailevaa sähkövalvojaa tiedonkerääjänä. Valvoja saatetaan myös ottaa mukaan lähtötietoaineiston keräämiseen. Mainittu toiminta on mielekästä tiettyyn pisteeseen asti, mutta voisi olla syytä tutkia, mitä etuja, haittoja ja muita seurauksia on moniroolisella sähkövalvojalla, ja onko mahdollisilla eturistiriidoilla merkittävää vaikutusta asiantuntijaosaamisen toimitukseen.

SR-muotoista urakkaa, jonka sisältöön sähkövalvojan lisäksi kuuluu projektinjohto, suunnittelu ja aliurakoitsijoita, voisi myös tutkia lisää ottamalla selvää, mitä kaikkia rooleja, millä ehdoin ja kuinka tehokkaasti valvoja voi ottaa hoitaakseen väliaikaisesti valvontaprosessin vaarantumatta sekä paljonko rooleilla tämän kaltaisessa urakassa on päällekkäisiä toimintoja. On myös syytä miettiä, kannattaako valvonta yleensäkin tässä muodossa tämän kaltaisessa urakkatyypissä, tai kannattaako yleensä tarjota kokonaisvaltaista asiantuntijapalvelua.

7.3.2 Elinkaarimuotoisen urakan valvonnan toteuttaminen

Elinkaarimuotoinen urakkamuoto rajattiin ulos tästä työstä, koska sen riittävän kattava selvittäminen olisi tehnyt työstä liian pitkän ja työlään.

Koska elinkaarimuoto on ilmeisesti hyvin kannattava urakkamuoto, olisi syytä tutkia, miten sähkövalvontaa toteutetaan näin pitkäjänteisessä projektissa. On pohdittava, onko valvonnan hankkiminen mielekäästä, jos omaan henkilöstöön voidaan hankkia joku, joka kykenee varsinaisen työnsä ohella valvomaan näinkin pitkää projektia. Voisi myös tutkia, onko mielekkäämpää urakan tarjoajan näkökulmasta antaa valvojan rooli jollekin, joka kuuluu projektin henkilöstöön, vai kenties käyttää omaa vapaata sähkövalvontahenkilöstöä hoitamaan projektinsa lomassa elinkaarimallista projektia.

Lähteet

FISE Oy. (n.d.). *Talotekniikan sähkövalvoja*. <https://fise.fi/patevyysspalvelu/hae-patevyytta/valvojat/talotekniikan-valvoja/>

Insta Group Oy. (n.d.). *Palvelut, Automaatio ja sähköistys*. Haettu 18. 10. 2022 osoitteesta <https://www.insta.fi/palvelut/automaatio-ja-sahkoistys>

Insta Group Oy. (n.d.). *Tietoa meistä*. Haettu 18. 10. 2022 osoitteesta <https://www.insta.fi/tietoa-meista>

Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. (2020). *Rakennuttaminen* (6. p.). Rakennustieto Oy.

Kankainen, J. & Junnonen, J.-M. (2001). *Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot*. Rakennustieto Oy.

Kankainen, J. & Kuoppamäki, A. (1999). *Urakan työmaavalvonta*. Teknillinen korkeakoulu, rakentamisenlaboratorio.

Laki varallisuusosoikeudellisista oikeustoimista 228/1929. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1929/19290228>

Minilex Oy. (n.d.). *Rakennusurakan luovutus*. <https://www.minilex.fi/a/rakennusurakan-luovutus>

Pursiainen, A. (28. 01. 2020). Mitä rakennushankkeen valvoja tekee ja mikä on hänen roolinsa? *Vahanen Blogi*. Haettu 20. 10. 2022 osoitteesta <https://blog.vahanen.com/mita-rakennushankkeen-valvoja-tekee>

Rakennustieto Oy. (1998). RT 16-10660. *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998*. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/6902#page=1>

Rakennustieto Oy. (2009). Ratu 1224-S. *Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet*. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/18016#page=1>

Rakennustieto Oy. (2011). Ratu S-1229. *Rakennustyömaan projektisuunnitelma*. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/18038#page=6>

Rakennustieto Oy. (2014). RT 13-11143. *Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013*. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/3543#page=1>

Rakennustieto Oy. (2016a). RT 10-11222. *Talonrakennushankkeen kulku, rakennushankkeen osapuolet*. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/8471#page=2>

Rakennustieto Oy. (2016b). RT 10-11223. *Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot.*

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/8473#page=1>

Rakennustieto Oy. (2018a). RT 10-11301. *Talotekniikan laadunvarmistus- ja*

vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. <https://kortistot-rakennustieto->

[fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/24977#page=1](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/24977#page=1)

Rakennustieto Oy. (2018b). RT 10-11302. *Talotekniikan laadunvarmistus ja*

vastaanottomenettely, tehtävät ja dokumentointi. <https://kortistot-rakennustieto->

[fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/24978#page=1](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/24978#page=1)

Rakennustieto Oy. (2019). RT 103172. *Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan*

tehtävälueetelo. <https://kortistot-rakennustieto->

[fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/25713#page=1](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/25713#page=1)

SFS 6002. (2015). *Sähkötyöturvallisuus.* Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

Suomen Asiakastieto Oy. (n.d.). *Insta Automation Oy, Taloustiedot.* Haettu 18. 10. 2022

osoitteesta <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/insta-automation->

[oy/06805360/taloustiedot](https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/insta-automation-oy/06805360/taloustiedot)

Sähköinfo Oy. (2015). *SFS 6002 käytännössä* (23. p.). (A. Metsikkö, Toim.) Espoo: STUL ry.

Sähtöturvallisuuslaki 1135/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135>

Talonrakennusteollisuus ry. (2016). *Rakennustöiden laatu 2017* (11. p.). Rakennustieto Oy.

Virolainen, T. (2015). *Rakennushankkeen valvonnan organisointi, johtaminen ja valvonnan*

uudet työkalut. Aalto-yliopisto. <https://www.aaltopro.fi/media/aalto-pro->

[publications/raps/raps37_projektityo_violainen.pdf](https://www.aaltopro.fi/media/aalto-pro-publications/raps/raps37_projektityo_violainen.pdf)

Liite 1: Esimerkinäyte valvontasuunnitelmasta

Valvontasuunnitelma, esimerkki

Esimerkkiprojekti

Valvontasopimusrunko, malliesimerkki

30.11.2022

1. Yleistieto-osuus

Toimeksiantaja Y-tunnus

Osoite

Vastuuhenkilö Puhelin:

Tilaaaja (jos eri kuin toimeksiantaja) Y-tunnus

Osoite

Vastuuhenkilö Puhelin

Toimeksisaaja Y-tunnus

Osoite

Vastuuhenkilö Puhelin:

Sähkövalvoja: Puhelin:

Pätevyystaso:

Varahenkilö: Puhelin

Pätevyystaso:

Sähkövalvontaa toteutetaan kokoaikaisena / osa-aikaisena (yliviivaa tarpeeton)

Hankkeen urakkamuoto:

Hankkeen ohjausryhmän tai vastaavan jäsenet:

- <>
- <>
- <>
- <>

Hankkeen johto (mikäli ei sama kuin ohjausryhmä):

- <>
- <>
- <>

Versio 0.0

Alunperinen versio 0.0

Esimerkkiprojekti
Valvontasopimusrunko, malliesimerkki, 30.11.2022
Page 2

2. Tehtävälueetelo

Valvoja suorittaa / ei suorita yleisvalvontaa (yliviivaa tarpeeton)

Tehtävälueeteloiden perusta

- RT 103171
- RT 103172
- Muu, mikä?
 - Valvojan tehtävät listattuna alle
 - <>
 - <>
 - <>

3. Valvontaorganisaatio (nimi ja valvonta-ala, status)

- Essi Merkki, talonrakennustyön valvoja RAVS (kokonaisvalvonnasta vastaava)
- Esa Merkki, maa- ja pohjarakennustyön valvoja RAV (kokonaisvalvonnasta vastaavan sijainen)
- <>
- <>

Dokumentti yhtenäisestä toimintamallista:

Projektin dokumenttipankki:

Viranomaisvalvonnasta vastaa:

- Kunnan rakennusvalvoja

4. Valvontasubjektit, sähkö

- Sähköurakoitsija
- Automaatiourakoitsija

Valvonta kohdistuu seuraaviin asioihin:

- <>
- <>

Työmaalla ei ole muita sähköteknisiä valvojia

5. Valvojan tuottamat dokumentit

- Valvontaraportti
- VPP-luettelo

Versio 0.0

Alunperinen versio 0.0

Esimerkkiprojekti
Valvontasopimusrunko, malliesimerkki, 30.11.2022
Page 3

Lisäksi valvoja tutustuu suunnitteluaineistoon ja urakka-asiakirjoihin, jotka löytyvät <täältä>

6. Sähkövalvoja osallistuu kokouksiin ja tilaisuuksiin seuraavasti

- Työmaakokous, 1krt/vk
- Valvojakokous, 1krt/vk
- Muihin kokouksiin kutsusta

7. Valvontaa tilataan

- Urakan valmisteluvaiheeseen
- Rakentamisvaihe
- Viimeistelyvaihe

Suunnitelmaa täydennetään tarvittaessa.

Suunnitelma pohjaa yleisiin sopimusehtoihin YSE 1998 ja KSE 2013

Toimeksiantaja

Toimeksisaaja

Versio 0.0

Alunperinen versio 0.0

Liite 5: Esimerkinäyte valvontaraportista

Alue 1

- Työmaa-asiat:
 - ...
- Olosuhteet:
 - ...
- Alueen riskit
 - ...
- Etenemä
 - ...
- Tulevat työt
 - SU
 - ...
 - AU
 - ...
 - Muut
 - ...
- Suoritetut työt
 - SU
 - ...
 - AU
 - ...

Liite 7: Esimerkinäyte tarkastusmuistiosta

Tarkastusmuistio

- Tarkastettava kohde:
 - Moottori
- Tarkastustapa
 - Visuaalinen
- Läsnä
 - ...
 - ...
 - ...
- Tarkastuksessa havaittua
 - ...
 - ...
- Verrattava suunnitelma
 - ...
- Tarkastuksen tulos:

Liite 12: Esimerkkinäyte sähkötapaturman riskin tilat, tiloissa työskentelevät henkilöt, perehdytyslista, esimerkki

Kohonneen sähkötapaturman riskin tilat, tiloissa työskentelevät henkilöt, perehdytyslista, esimerkki										
Nimi	Urakoitsija	Esimies	SFS 2000	Työturv	EA + taso	Perehdytys ok	Tarvitsee valvojaksi sähköalan ammattilaisen	Rajattu työluva	Rajauksen kuvaus	Perehdyttäjäkelpoinen
Kaikki sähköasentajat	SU Oy	Esko Merkki	X/X	X/X	EA1/HEA	X/X	ei	ei	-/-	ei
Esa Merkki	A Oy	Essi Merkki	X/X	X/X	HEA/HEA	X/X	Kyllä	Kyllä	Vain siivous	ei

Kenoviivan vasemmalla puolella hallussa oleva sertifiakaatti, oikealla puolella vaadittu sertifiakaatti.