



# Sähkösuunnittelijan työmaavalvonnan kehittäminen

Frank Söderholm

Opinnäytetyö

Energi- och Miljöteknik

2023

# Opinnäyte

(Tekijä) Frank Söderholm

Sähkösuunnittelijan työmaavalvonnan kehittäminen

Yrkeshögskolan Arcada: Energi- och Miljöteknik, 2023

**Tunnistenumero: 9103**

**Toimeksiantaja: Insinööritoimisto Stacon Oy**

## Tiivistelmä:

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käydä läpi mitä työmaavalvonta on ja mitä siihen liittyy. Tavoitteena oli parantaa valvonnan laatua, vahvistaa palvelua ja strategiaa yrityksessä. Tutkimusmenetelminä käytin alan kirjallisuutta, ammattilaisten haastattelua sekä omia havaintoja ja kokemuksia työmaalta. Opinnäytteen ohella syntyi kehitysasteelle siirtyvää materiaalia, jota tullaan myöhemmin ottamaan käyttöön osana laatujärjestelmän mukaista suunnittelija-valvontaa. Työssä käytiin yleisesti läpi rakennusurakan vaiheet suunnittelusta vastaanottoon ja miten eri tekijät tähän vaikuttaa sekä suuresta eri sähköjärjestelmien laajuudesta. Sähkörakentamisessa pätee monet lait, asetukset ja määräykset, jota tulee seurata. Talotekniikan valvontaan kiinnitetään erityisesti huomiota vaatimasta pätevyydestä, vastuista ja velvollisuuksista sekä laadusta. Työssä käytiin myös läpi eri valvontalaajuuksia, tärkeys valvontasuunnitelman määrittämien asioiden hoitamisesta sekä vaikeuksista, jotka vaikuttavat valvonnan suoritukseen ja miten tähän pystyisi vaikuttamaan. Työmaalla esiintyvä miehityksen muuttuminen ja tiedonsiirron puutteen aiheuttama vaikeus on isossa roolissa hyvän yhteistyön kehittämiseksi eri alojen välillä työmaalla. Työmaa esimerkkinä käytin omaa valvomaani kohdetta, josta kerroin yleisesti ja käytin esimerkkejä. Valvojan roolista lopputarkastuksissa ja huoltokirjan sisällössä käytiin myös läpi. Opinnäytteen tärkein viite on valvontaraportti, joka kertoo tilanteen työmaalta osapuolille ja määrittää vaatimuksia sekä selostaa tilannetta talotekniikan valvojan näkemyksestä. Tässä työssä esitettiin käytännön työn avaamista suunnittelijalle.

**Avainsanat: Suunnittelu, Valvonta, Talotekniikka, Laki, Stacon**

# Lärdomsprov

(Författare) Frank Söderholm

El planerarens byggsplatsövervaknings förbättrande.

Yrkeshögskolan Arcada: Energi- och Miljöteknik, 2023.

**Identifikationsnummer: 9103**

**Uppdragsgivare: Insinööri-toimisto Stacon Oy**

## Sammandrag:

Idén med examensarbetet var att gå igenom vad byggsplatsövervakning är och vad det innebär. Målet var att förbättra kvalitén på övervakning, förstärka tjänsterna samt strategin i företaget. Som forskningsmetoder använde jag mig av branschens litteratur, intervjuer av sakkunniga samt egna erfarenheter från byggen. Vid sidan om arbetet bildades en mängd material som förs vidare via uppveckling till att tas i bruk senare som en del av kvalitésystemets planerarövervakning. I arbetet gick genom byggprojektets skeden från planeringsskedet till mottagning och hur det påverkas samt den stora mängden olika el system som ingår. Vid el byggande skrider många lagar, förordningar samt bestämmelser som måste följas. Vid byggnadsteknikens övervakning läggs det extra noga öga till den krävda behörigheten, ansvaret samt skyldigheter och kvalitén. I arbetet gick det genom olika slags övervakningsmetoder, viktigheten med att sköta det som krävs i övervakningskontraktet samt svårigheter som påverkar övervakningen och hur det kan påverkas. Den ändrande bemanningen på bygget samt dåliga informationsöverföringen som orsakar problem är i en stor roll när det gäller att bygga ett fungerande samarbete mellan branscherna på bygget. Som exempel bygge använde jag ett projekt som jag själv övervakar, av vilket jag berättade ytligt samt använde exempel. Övervakarens roll vid slutgranskningarna samt underhållsprogrammet innehåll gick även genom. Den viktigaste referensen i examensarbetet var övervakningsrapporten som berättar byggets skede till de anhöriga och bestämmer krav samt förklarar situationen ur övervakarens perspektiv. I detta arbete framställdes det praktiska arbetet till planeraren.

**Nyckelord: Planering, Övervakning, Byggnadsteknik, Lag, Stacon**

# **Degree Thesis**

(Author) Frank Söderholm

Electrical engineer's worksite supervision development.

Arcada University of Applied Sciences: Energy- and Environmental technology, 2023.

**Identification number: 9103**

**Commissioned by: Insinööritoimisto Stacon Oy**

## **Abstract:**

The idea with this thesis was to go through what worksite supervision is and what it concludes. The aim was to increase the quality of supervision, enforce the services provided and strategy of the company. As research methods I used literature of the trade, expert's interviews, and own experiences from the site. A bunch of material was formed as a biproduct in the process which after modified will go thru as part of the quality program for planners' supervision. The different phases off a project from planning to commissioning is explained in the thesis including the large quantity of electrical systems involved in buildings. In electrical building many laws are to be followed. The required competence, responsibility, obligations, and quality are in a key role in building technical supervision. Different methods of supervision, the importance of obeying the supervision contract and the difficulties involving supervision were displayed as well. The changing personnel and the lack of information exchange on the site can be challenging when trying to build a working collaboration between trades. As an example, jobsite in the thesis, I use a jobsite I supervise myself from which I take examples and explain briefly. The supervisor's role in the commissioning and service programme of sites were also discussed. The most valuable reference of the thesis is the supervision report which tells the sites stage to everyone involved, rule things if needed and explains the overall situation from the supervisor's perspective. In this thesis I provided the practical work idea to the planner.

**Keywords: Planning, Supervision, Building technology, Law, Stacon**

# Sisältö

Tiivistelmä

Sammandrag

Abstract

Alkulause

Lyhenteet

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Lainsäädäntö</b> .....	<b>10</b>
2.1	Säköturvallisuuslaki .....	10
2.2	Maankäyttö- ja rakennuslaki .....	11
<b>3</b>	<b>Suunnitteluvaihe</b> .....	<b>12</b>
3.1	Sähkönimikkeistö .....	12
3.2	Suunnitteluvaihe ilmoitus .....	13
3.3	Suunnittelukokous.....	13
3.4	Oman työn tarkastus.....	13
<b>4</b>	<b>Sähkörakentaminen</b> .....	<b>14</b>
4.1	Valvonnan haasteet.....	14
4.2	Yhteistyö.....	15
4.3	Muuttuva henkilöstö .....	15
4.4	Kiire .....	15
<b>5</b>	<b>Kohde</b> .....	<b>16</b>
5.1	Työmaa.....	16
5.1.1	Työmaan käytäntö .....	17
5.2	Aikataulu .....	18
5.2.1	Viivästyminen .....	18
5.3	Kustannukset urakan aikana .....	19
<b>6</b>	<b>Valvonta</b> .....	<b>20</b>
6.1	Työmaa valvonta .....	20
6.2	Laajennettu suunnittelijavalvonta.....	22
6.3	Valvontasuunnitelma .....	22
6.4	Pätevyys .....	23
6.5	Vastuut ja velvollisuudet .....	24
6.6	Laatu.....	25
6.6.1	Laatu valvonnassa.....	26

<b>7</b>	<b>Tarkastukset</b> .....	<b>27</b>
7.1	Itselle luovutus .....	27
7.2	Puutelistaus .....	28
7.3	Käyttöönottotarkastus .....	29
7.4	Varmennustarkastus .....	29
7.5	Huolto-ohjelma .....	30
<b>8</b>	<b>Yhteenveto</b> .....	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>Sammanfattning</b> .....	<b>33</b>
	<b>Lähteet</b> .....	<b>37</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>39</b>

## Alkulause

Tämän ohjeen olen tehnyt opinnäytteenäni opinnoilleni koulutusohjelmassa Energi- och miljöteknik Yrkeshögskolan Arcadassa Helsingissä. Hankkeistetun opinnäytetyöni tein Sähkösuunnittelijan työmaavalvonnan kehittämiseksi Insinööritoimisto Stacon Oy:lle.

Kiitän seuraavia henkilöitä, jotka ovat minua ohjanneet työssäni:

- Henkilökohtainen ohjaaja Kim Rancken
- Asiantunteva ohjaaja Jonne Järvinen

Haluan myös kiittää suuresti kaikkia muita, jotka ovat auttaneet ja tukeneet minua prosessin aikana.

Helsingissä 1.12.2023



Frank Söderholm

## Lyhenteet

AC	Vaihtovirta
DC	Tasavirta
A	Ampeeri
EMC	Sähkömagneettinen yhteensopivuus
SU	Sähköurakoitsija
LVI	Lämmitys, vesi ja ilmanvaihto
IVKH	Ilmanvaihtokonehuone
VAK	Valvonta alakeskus
RAU	Rakennusautomaatio
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus
YSE	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot
TATE	Talotekniikka
FISE	Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyysrekisterin ylläpitäjä
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
RT	Rakennustieto
ST	Sähkötieto



# 1 Johdanto

Opinnäytetyö toteutetaan Insinööritoimisto Stacon Oy:n toimeksiantona. Insinööritoimisto Stacon Oy on pääkaupunkiseudulla toimiva insinööritoimisto, joka tarjoaa sähkösuunnittelu- ja valvontatehtäviä sekä sähkörakennuttamista. (Stacon, 2023)

Vuonna 2023 Staconin liikevaihto oli 1,75 miljoonaa euroa, tulosta kertyi 120 000 euroa ja se työllisti 20 henkilöä. (Finder, 2023)

Yrityksen sisällä laaditaan erinäisiä ohjeita työhön liittyvissä asioissa, jotta sama laatu-taso kaikilla tekijöillä ylläpidetään. Sähkösuunnittelijoiden työmaavalvonnassa on havaittu eroja ja puutteita. Tarkoituksena olisi laatia yhteinen ohje työmaavalvonnasta, niin että puutteelliset asiat hoidettaisiin asianmukaisesti ja kaikille olisi selvää, mitä sähkövalvonnassa työmaalla pitää tehdä, milloin ja missä järjestyksessä. Tätä ohjetta ei yrityksessä vielä ole, joten sain toimeksiannoksi laatia kyseisen ohjeen, josta samalla teen opinnäytetyöni. Tavoitteena on parantaa laatua, vahvistaa palvelua ja strategiaa. Työmaavalvonnan ohje rajautuu pienjännitekohteiden (alle 1000V AC / 1500V DC) sähkö- ja teleasennusten valvontaan.

Tutkimusmenetelminä on käytetty alan kirjallisuutta ja alalla työskentelevien haastatteluja. Opinnäytteessäni käytän myös omia kokemuksia ja esimerkkejä työmailta. Liitteinä on yrityksen laatimia asiakirjapohjia.

## 2 Lainsäädäntö

Usein pidetään sähkön turvallisuutta itsestäänselvyytenä. Yhteiskunnan asettamat säännöt, ammatillisen vastuuseen perustuva järjestelmä ja viranomaisten valvonta vaikuttavat kuitenkin turvallisuuteen. Suuri vaikutus sähköturvallisuuteen on myös käyttäjien tieto ja taito taso. Tsaari Nikolai toinen vahvisti suomen ensimmäisen sähköturvallisuussäädöksen vuonna 1902 jossa säädettiin, että sähkölaitokset on rakennettava siten, ettei niiltä aiheutu kenellekään hengen tai omaisuuden vaaraa sekä säänneltiin maan luovuttamisesta sähköjohtoja varten, joilla on yleisempi merkitys. (Kuusio, 2017)

### 2.1 Sähköturvallisuuslaki

Eduskunnan päätöksen mukaisesti 16 päivänä joulukuuta 2016 säädetään sähköturvallisuuslaista seuraavasti:

Tämän lain tarkoituksena on varmistaa sähkölaitteen ja -laitteiston käytön pitäminen turvallisena ja estää sähkön käytöstä aiheutuvien sähkömagneettisten häiriöiden haitalliset vaikutukset sekä turvata sähkölaitteen tai -laitteiston sähkövirran tai magneettikentän välityksellä aiheuttamasta vahingosta kärsineen oikeudet. Lisäksi lain tarkoituksena on varmistaa sähkölaitteiden vaatimustenmukaisuus ja vapaa liikkuvuus.

Tässä laissa säädetään sähkölaitteille ja -laitteistoille asetettavista vaatimuksista, sähkölaitteiden ja -laitteistojen vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja vaatimustenmukaisuuden valvonnasta, sähköalan töistä ja niiden valvonnasta sekä sähkölaitteen ja -laitteiston haltijan vahingonkorvausvelvollisuudesta.

Tällä lailla pannaan täytäntöön sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta (uudelleenlaadittu) annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/30/EU, jäljempänä EMC-direktiivi, ja tietyllä jännitealueella toimivien sähkölaitteiden asettamista saataville markkinoilla koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/35/EU, jäljempänä pienjännitedirektiivi. (Sähköturvallisuuslaki, 2016 1§)

Sähköturvallisuuslakia sovelletaan laitteistoissa ja laitteissa, joilla tuotetaan, siirretään, jaetaan tai käytetään sähköä sekä kyseisissä jos sähköistä tai sähkömagneettisista ominaisuuksista voi aiheutua vaaraa tai häiriötä. Jos tietoyhteiskuntakaaressa (917/2014) tai sen nojalla annetuissa säännöksissä ei säädetä radiolaitteista tai viestintäverkoista aiheutuvaa vaaraa hengelle, terveydelle tai omaisuudelle, sovelletaan kyseisiä sähköturvallisuuslailla. (Sähköturvallisuuslaki, 2016 2§)

## **2.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki**

Kaikkia rakennusalalla toimivia valvojia muutostöissä koskee myös maankäyttö- ja rakennuslaki, joka säättää seuraavasti:

”Lain yleinen tavoite

Tämän lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja vuorovaikutettavuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 1999 1§)

### 3 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaihe alkaa tarveselvityksellä, jossa perustellaan muutostarve, kuvataan alustavasti tarvittavat tilat ja niille asetettavat vaatimukset. Tutkitaan myös vaihtoehtoisia käyttömahdollisuuksia ja arvioidaan eri ratkaisujen edullisuutta. Talotekniikan puolesta tarveselvitys on lähinnä avustavia tehtäviä kuten tiloihin kohdistuva olosuhde, toiminnallisuus- ja turvallisuusvaatimusten selvitystä sekä esitys teknisten pääjärjestelmien karkeista tilantarpeista. (ST 41.10, 2017)

Hankesuunnittelussa asetetaan hankkeelle täsmäivät tavoitteet laajuudesta, toimivuudesta, laadusta, kustannuksista, ajoituksesta ja ylläpidosta. Hankesuunnitelma syntyy hankesuunnitelman tuloksena, joka muodostuu hanke- ja projektiohjelmasata. Tämän jälkeen laaditaan ehdotussuunnitelmat, joista valitaan sopivimmat, joista taas tehdään yleissuunnitelmat. (ST 41.10, 2017)

”Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämiksi mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärityiksi. Toteutussuunnitteluun sisältyy tuote- ja järjestelmäosasuunnittelu.” (ST 41.10, 2017)

#### 3.1 Sähkönimikkeistö

Kiinteistöjen sähköistyksessä käytetään digitaalista tiedonkäsittelyä palvelevaa hakemistoluokitusta. Tämän hakemistoluokituksen avulla luokitellaan kaikki sähköistyksen osat, jotta ne ovat helposti löydettävissä. Näitä järjestelmiä ylläpitää, kehittää ja julkaisee Sähkötieto ry sähkönimikkeistössä, joka luokittelee ja jäsentelee kiinteistöissä esiintyviä sähkötekniisiä järjestelmiä. Järjestelmätasossa käytetään neljän merkin pituista tunnusta. Ensimmäisenä merkinä on lohkon tunnus, toisena merkinä pääryhmän numero ja kolmantena merkinä tarkoitetaan ryhmän numeroa. (Sähkönimikkeistö, 2022)

## 3.2 Suunnitteluvaihe ilmoitus

Suunnitteluvaihe ilmoituksen tekee sähkösuunnittelun edustaja aina ennen suunnittelukokousta. Ilmoitus lähetetään projektiin osallistuville henkilöille ja siinä kerrotaan suunnitelmien tilanne, mainitaan jos on kokousvälillä ollut muita kokouksia tai esiintynyt muutostarpeita. Lisäksi voidaan kysyä lähtötietoja muiden alojen suunnittelijoilta, jos näille on tarve. Tarkoituksena on luoda selkeä ja kattava yleiskuvaus sähkösuunnittelutilanteesta, jotta muut projektiin osallistuvat ovat valmistautuneet sähkösuunnittelukokoukseen kysymyksineen ja kommenttineen. (Penttinen, 2023)

## 3.3 Suunnittelukokous

Suunnittelukokouksessa käydään läpi suunnitteluun liittyviä asioita, kuten suunnittelun etenemistä, lähtötietoja ja -tietotarpeita, suunnittelijoiden muita asioita ja aikataulua. Suunnittelukokouksessa tehdään suunnitteluun liittyviä päätöksiä, verrattuna suunnittelupalaveriin, joissa vaan keskustellaan ja verrataan suunnitelmia. Tarkempi yhteensovitus tehdään usein erillisissä suunnittelijoiden palavereissa. Viimeisessä suunnittelukokouksessa pyritään toteamaan suunnitelmat valmiiksi ja siirrytään hankkeen seuraavaan vaiheeseen. (Tiilikainen, 2023)

## 3.4 Oman työn tarkastus

Suunnitelmien valmistuttua voi inhimillisiä puutteita esiintyä, joita suunnittelija ei itse huomaa. Tällöin toinen suunnittelija tekee pöytäkirjan, jossa käydään suunnitelmat läpi ja huomioidaan mitä on virheellisesti tehty tai jäänyt kokonaan tekemättä, jotta saadaan suunnitelmat korjattua ennen, kuin suunnitelmat luovutetaan ulkopuoliselle taholle. Tällä tavalla välttytään usein työmaavaiheessa SU:n esittämien lisätöiden kustannuksilta, joiden hinta on suurempi kuin urakkaan sisällytettyjen töiden. Valvojatkin arvostavat monesti tästä syystä hyvin tarkastettuja suunnitelmia. (Kotalampi, 2023)

## 4 Sähkörakentaminen

Sähkörakentaminen on siinä mielessä yksinkertaista, kun ei vaadita muuta rakennusluoppaan liittyvää, kun paloilmamaisimen elinkaarikirjaa, jos kohteessa on paloilmamoinjärjestelmä. Toisinaan järjestelmiä on paljon ja niiden kaikkien hallitseminen ja perässä pysyminen voi olla haastavaa. Tässä luvussa esitän rakennustyömailla esiintyviä haasteita.

### 4.1 Valvonnan haasteet

Kun työmaavalvontaa ryhdytään suorittamaan, on tärkeää, että talotekniikan toiminta varmistetaan. Tähän kuuluu muun muassa tavoitteiden asettaminen, erillisten järjestelmien tavoitteiden esittäminen, tavoitteiden toteuttaminen ja jälkikäteen todentaminen. Sisäolosuhteiden, kulutusten ja palvelujen hallinta kuuluu myös toiminnan varmistamiseen. (Sannikka, 2015)

Hyviä taloteknisen valvonnan kehittämistavoitteita ovat esimerkiksi: asennustyön hyvän laadun varmistaminen, toimivien ja kustannustehokkaiden ratkaisujen priorisointi, sovitujen tilaominaisuuksien toteuttaminen ja varmistaminen. Kun tehdään tarjouksia talotekniikkavalvonnasta, on tärkeää esittää pätevyys ja varmistaa että tilaus / tarjous on yksiselitteisesti esitetty. Elinkaari- ja energiatalous rakennuksissa on huomioitava. Valvontapätevyyden toteaa FISE OY:n hallitus. FISE ylläpitää rekisteriä, joka koostuu rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyyksistä. FISE Oy:n hallitus arvioi TATE valvojien pätevyudet. (Sannikka, 2015)

Talotekniikan valvonnan aikana työmaalla on varmistettava laitejärjestelmien toimivuus sekä laatu. Valvontasopimuksessa määritellään valvojan tehtävät. Valvontasuunnitelman mukaan toteutetaan valvontatoimenpiteet ja tarkastukset sekä niiden dokumentointi. Valvontasuunnitelma on välttämätön osa rakennuttajan laatujärjestelmää. Rakennusprojekteissa tulee vastaan useita haasteita muun muassa: tehtävät tuotteiden valintaan liittyen, valintaohjelmavellukset ja elinkaaritarkastelut. Lisäksi ympäristövaikutusselvitykset, yhteiskuntavastuitten hoitaminen, järjestelmäanalyysit, erinäköiset laskelmat mukaan lukien simuloinnit ja visualisoinnit sekä uudet rakentamisen määräykset aiheuttavat haasteita. (Sannikka, 2015)

## **4.2 Yhteistyö**

Yhteistyö rakennus alalla on erittäin tärkeää. Hyvien ihmissuhteiden ylläpito muiden tekijöiden kanssa varmistaa sujuvan ja toimivan yhteistyön. Usein voi tulla riitaa osapuolien välillä (usein rahasta tai urakkarajoista) jolloin yhteistyö kärsii ja asioita jää tekemättä tai hoitamatta, joka taas vaikuttaa esimerkiksi aikataulun venymiseen. Tämä johtuu yleensä siitä, ettei eri alojen sopimuksia ole ristiin tarkastettu.

## **4.3 Muuttuva henkilöstö**

Muuttuva henkilöstö projekteissa vaikeuttaa huomattavasti edistystä. Tiedonsiirto ja sen varmistaminen on henkilöstön muuttuessa erittäin tärkeää. Tällöin varmistetaan työvelvollisuuksien asianmukainen täydentyminen. Henkilöstön muuttuessa on tästä mainittava kirjallisesti kaikille hankkeeseen osallistuville, jotta he ovat ajan tasalla hankkeeseen liittyvistä asioista.

## **4.4 Kiire**

Kiire vaikeuttaa aina työtä ja korreloituu helposti asioiden välinpitämättömyyteen ja nopeiden / huonojen ratkaisujen tekemiseen. Aina tulisi hoitaa asiat ajoissa, jotta vältetään kiireratkaisuilta. Usein asioiden unohtaminen voi aiheuttaa kiirettä, kun ei ole muistettu ajoissa hoitaa kyseessä oleva tehtävä. Tämän hoitaa helposti sillä, että pidetään kirjallista päiväkirjaa läpikäydyistä asioista ja keskusteluista. Näin varmistetaan myös, että asia jää kirjallisesti talteen ja siihen voi vedota myöhemmissä vaiheissa, jos on tarve.

## 5 Kohde

Kohde tai hanke on yleensä rakennus mutta voi olla myös ulkoalue tai muu sähkölaitteisto, jossa tehdään sähkövalvontaa. Kuvassa 1 esittää kuinka tilaaja esittää hankkeen perustiedot ja käyttötarkoituksen. Laajuus selviää tämän rinnalla, jonka jälkeen lyödään kiinni aloituspäivämäärä. Hankkeissa voidaan vaatia rakennuslupaa, jonka tilanne tulee selvittää.



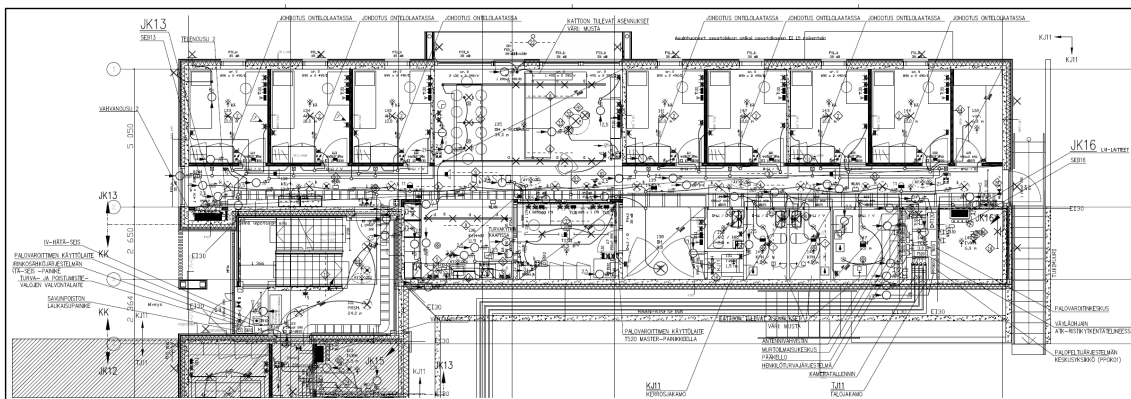
Kuva 1. Hankkeen visualisointi. (Sannikka 2015)

### 5.1 Työmaa

Tässä kohdassa käytetään esimerkkinä Helsingissä sijaitsevaa palvelurakennustyömaata, jossa on toimittu sähkövalvojana. Kohteen kunto todettiin niin huonoksi, että päätettiin purkaa vanha rakennus ja rakentaa uusi tilalle, eli kohde on uudisrakennus. Tultiin mukaan hankkeeseen, kun kattoristikoita nostettiin paikalle. Rakennuksen alakerta on rinteessä, joten ulkoseinät ovat betonia ja välipohja ontelolaattoja. Yläkerta on taas kokonaan puurunkoinen harjakatolla, joka on päällystetty peltikatteella. Rakennus on varustettu laajalla talotekniikalla kokoonsa ja tarkoitukseensa nähden. Kohteeseen asennetaan



25 kW aurinkosähköjärjestelmä. Rakennus koostuu neljästä osastosta (yksi näistä esitettyä kuvassa 2), joissa kaikissa on seitsemän asukashuonetta, keittiö, olohuone, kodinhoituhuone, kaksi kylpyhuonetta ja osastonhoitajien toimisto. Rakennuksessa on henkilökuntaosa, jossa on valmistuskeittiö omalla keskuksella, toimistoja, pesutupa, eristysseili, sauna, väestönsuoja/pukuhuone omalla keskuksella, pääkeskushuone ja lämmönjakohuone. Joka osastolla on jakokeskus ja oma IVKH omalla keskuksella, joka palvelee kyseistä osastoa. Lisäksi kiinteistöön kuuluu kaksi noin 30 m<sup>2</sup> yksiötä omilla keittiöillä, kylpyhuoneilla ja jakokeskuksilla. Koko rakennuksessa on vesikiertoinen lattialämmitys. Yleiskaapelointi jakautuu talojakamosta neljälle kerrosjakamolle ja rakennuksessa on kaksi VAK:ia RAU:lle.



Kuva 2. A osa 1 krs. (Stacon, 2022)

### 5.1.1 Työmaan käytäntö

Työmaalla valvotaan sähköasennuksia, joita tekee sähköurakoitsijan kaksi asentajaa. Heidän toimintaansa johtaa projektipäällikkö. Sähköurakoitsija vastaa omasta työstään ja hyväksyttää käytetyt materiaalit sähkövalvojalla. Lisäksi on automaatiourakoitsija ja myöhemmin tulee mukaan aurinkosähköjärjestelmän asentaja aliurakoitsijoina. Käydään työmaalla joka toinen viikko valvontakäynnillä, jossa tarkastetaan asennuksia ja huomauteetaan raporteissani kirjallisesti kuvineen, jos on korjattavaa. Lisäksi osallistutaan työmaakokouksiin ja tarvittaviin katselmuksiin, joista tehdään omat muistiot ja tarkastetaan vastaavan mestarin tai pääurakoitsijan viralliset pöytäkirjat. SU:n työpiirustukset tulee myös tarkastaa usein työmaavaiheessa valvontasopimuksen mukaisesti.

## 5.2 Aikataulu

Aikataulusta ja suunnitteluajan riittävydestä hankkeen laadun ja laajuuden edellyttämällä tavalla huolehtii pääsuunnittelija yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa. (Maankäyttö- ja rakennusasetus, 1999 48§)

Aikataulu on tilaajalle tärkeä, sillä se määrittää luovutuspäivämäärän. Sillä on yleensä aikomus venyä, joka taas aiheuttaa viivästystä vastaanoton kanssa. Aikataulun jatkuva seuranta ja päivitys varmistaa kohteen ajallaan pysymisen.

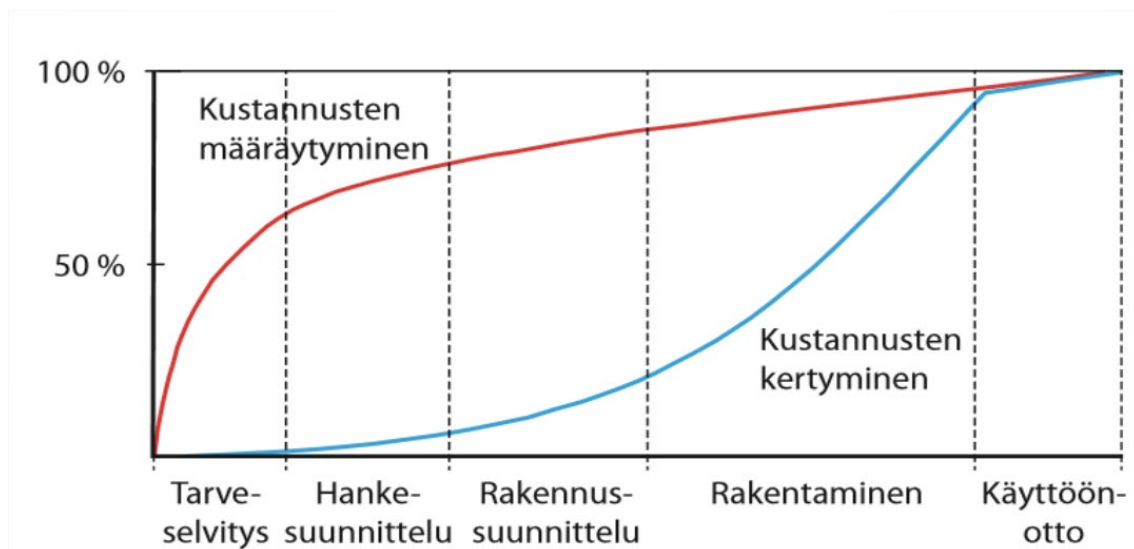
### 5.2.1 Viivästyminen

”Urakkasopimuksessa edellytetty rakennustyö on aloitettava, tehtävä ja loppuunsaatettava sopimuksen aikamääräyksiä noudattaen.” (YSE, 1998 17§)

Viivästyssakko Jokaiselta työpäivältä, jonka urakan täyttäminen myöhästyy urakkasopimuksessa sovitusta ajankohdista, tilaajalla on oikeus saada urakoitsijalta viivästyssakkoa sopimuksen määräysten mukaan. Ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu, viivästyssakko on kultaakin työpäivältä 0,05 prosenttia, kuitenkin sivuja aliurakassa 0,1 prosenttia, arvonlisäverottomasta urakkahinnasta. Viivästyssakko lasketaan urakan valmistumisen osalta enintään 50 työpäivältä ja välitavoitteineen enintään 75 työpäivältä. Tilaajalla ei ole oikeutta muuhun korvaukseen, ellei urakoitsija ole menetellyt tahallisesti tai törkeän tuottamuksellisesti. (YSE, 1998 18§)

### 5.3 Kustannukset urakan aikana

Kuva 3 mukaan suurin osa rakennushankkeen kustannuksista määrittyy heti tarveselvityksen aikana, jossa selvitetään kuinka laajaa kokonaisuutta, ruvetaan suunnittelemaan ja mitä kaikkia tarpeita asiakkaalla on. Tarveselvityksen lopussa, ruvetaan laatimaan hankesuunnitelmaa, jossa tarkennetaan tarpeet ja lisätään puuttuvat seikat. Tämän jälkeen noin 75 % hankkeen kustannuksista on saatu selville ja kustannusarvio laaditaan tilaajalle (katso liite 1). Rakennus- tai toteutus suunnittelussa täsmennetään suunnitteluvaatimukset ja päivitetään kustannusarviota. Valmiilla suunnitelmilla kilpailutetaan urakoitsijat ja 90 % kustannukset on määritetty ja varsinainen kustannusten kertyminen alkaa huomattavasti, kun rakentaminen aloitetaan. Rakentamisen aikana noin 5 % kustannuksia lisäntyy, kun havaitaan muutostarpeita tms. Rakentamisen lopussa on määräytynyt ja kertynyt noin suurin osa urakan kokonasi kustannuksista, jonka jälkeen vielä 5 % lisäntyy käyttöönoton aikana, kun korjataan puutteita ja tehdään tarkastuksia ja käyttöönottomittauksia.



Kuva 3. Kustannusten määräytyminen. (RT 18-11220, 2018)

## 6 Valvonta

Yleensä suunnittelijan ja valvojan roolit sekoitetaan, jolloin saadaan aikaan epäselvyyksiä. Suunnittelija suunnittelee kohteen ja valvoo että omat suunnitelmat toteutetaan.

Valvoja valvoo työnsuoritusta ja toimii rakennuttajan edun valvojana. Valvoja toimii myös opastajana urakoitsijalle ja neuvoo tätä tarvittaessa. Sähkövalvonta jakaantuu eri valvontatoimenpiteisiin ja siihen vaaditaan toimijalta pätevyyttä sekä valvontaan sisältyy erinäiset vastuut ja velvollisuudet.

### 6.1 Työmaavalvonta

Tarkoitus talotekniikan työmaavalvonnan kanssa on TATE-järjestelmien urakkasopimuksen mukaisen toteutuksen, työturvallisuuden, laadun ja ajan / taloudellisen toteutuksen valvominen rakennuksissa. Lisäksi TATE töiden työmaavalvonnan tarkoitus on rakennuttajan edun valvomisen ennakoiva toiminta. (ST 43.40, 2019)

Rakennushankkeessa rakennuttajan on tarkistettava ja sovittava rakennuttamistehtävät, jotka on esitetty: Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18 (RT 10-11284) jos ei hankkeelle ole nimetty erikseen rakennuttamisen rakennuttajakonsulttia. (ST 43.40, 2019)

Valvontasopimuksessa ja tehtäväluettelossa sovittujen tehtävien suorittamisesta huolehtii valvoja. Urakoitsija vastaa työnsuorituksesta, suunnitelmistaan sekä asiakirjoistaan täysimääräisesti, joten valvojan suorittamat tarkastukset ja hyväksynät edellä mainitusta kohdista, ei siirrä niistä vastuuta valvojalle. (ST 43.40, 2019)

Jotta valvojalla on selkeä käsitys työn halutusta lopputuloksesta, hänen on perehdyttävä urakka-asiakirjoihin hyvin. Virheet minimoidaan ja ennaltaehkäistään, kun valvoja ilmoittaa havaintonsa ajoissa urakoitsijalle. Talotekninen valvonta suoritetaan kohteen valvontasuunnitelman määrittämällä tavalla. (ST 43.40, 2019)

Urakoitsija tulee noudattaa valvojan antamia valtuuksiensa puitteissa olevia sopimusasiakirjojen selventämistä koskevia ja työn suoritukseen liittyviä ohjeita. Nämä ohjeet, luvat, määräykset ja muut merkittävät rakentamiseen liittyvät seikat tulee antaa kirjallisesti esimerkiksi merkitsemällä ne työmaapäiväkirjaan. Urakoitsijan työnjohdolle valvoja antaa huomautukset, jotka koskevat työtä, jota valvoja ei johda urakoitsijan puolesta. Työmaan edistymisestä ja muista merkityksellisistä tapahtumista on valvojan pidettävä rakennuttajaa tietoisena. (ST 43.40, 2019)



*Kuva 4. Valvontakäynnillä todettu puutteellinen kaapeleiden kannatus. (Oma kuva, 2023)*

Laadunvalvonta töiden osalta toteutetaan pistokoevalvontana. Jos valvontatehtävää halutaan toteuttaa laajemmin, siitä tulee sopia erikseen. (ST 43.40, 2019)

## 6.2 Laajennettu suunnittelijavalvonta

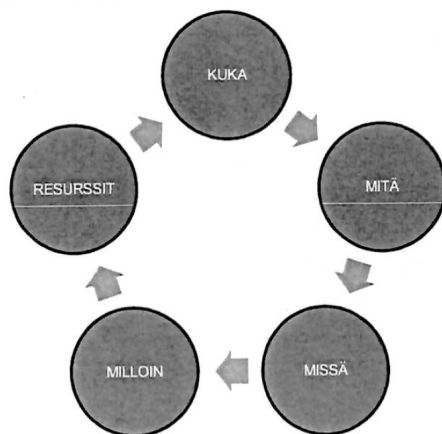
Laajennettua suunnittelijavalvontaa suorittaa kohteen sähkösuunnittelija. Valvonnassa tarkastetaan ja varmistetaan käytännössä, että sähköurakoitsija tekee työt suunnitelmien mukaisesti ja opastetaan epäselvissä tilanteissa. Valvonta on lähinnä omantyöntarkastusta toteutuksessa eikä suoraa sähkövalvontaa, jonka hoitaa kohteen sähkövalvoja. Työ koostuu sopimuksenmukaisesti yleensä pelkkien työmaakokouksien ja katselmuksien osallistumiseen ja muutostarpeiden kartoittamiseen / suorittamiseen. (Ikola, 2023)

## 6.3 Valvontasuunnitelma

Valvontasuunnitelma toimii runkona hankkeen valvonnassa. Valvontasuunnitelma hyväksytetään tilaajalla ja siitä tiedotetaan urakoitsijaa. Hankkeen rakentamisen edetessä valvontasuunnitelmaa päivitetään. (Sannikka, 2015)

Kuten kuvassa 5 näkyy, valvontasuunnitelmasta selviää valvottavan kohteen kohdetieto, käyttäjät, rakennuttajat, urakoitsijat ja valvojat. Siinä mainitaan missä laajuudessa valvontaa suoritetaan kohteessa ja millä aikataululla. Valvontasuunnitelmassa esitetään myös mitä valvojan raportit käsittävät ja mahdollisesti käytettyjä resursseja. Lisäksi mainitaan myös valvojan suorittamista tarkastuksista, katso luku 7.

## VALVONTASUUNNITELMA



Kuva 5. Valvontasuunnitelman visualisointi. (Sannikka 2015)

## 6.4 Pätevyys

Talotekniikan sähkövalvoja on alan tarvelähtöinen pätevyys, joka on TATE perusvalvojan pätevyuden päälle rakentuva osoitus sähköalan valvontaosaamisesta. Erillisiä pätevyysluokkia ei TATE sähkövalvojan pätevyudessa ole. Pätevyysvaatimukset koostuvat pätevyys-, koulutus- ja työkokemusvaatimuksista.

1. ”Pätevyuden edellytyksenä on TATE perusvalvojan pätevyuden osoittaminen. (Pätevyyskoulutus ja tentti suoritettuna).”
2. ”Koulutusvaatimus koostuu tutkinnosta ja pätevyyskoulutuksesta”.
  - Tutkinto: rakennus-, LVI-, sähkö, tai tietotekniikan alalla suoritettu vähintään rakennusmestari (AMK) tai aiempi vastaava, vähintään teknikko, edellytetään kyseiseen tehtävään.
  - Pätevyyskoulutuksena edellytetään perusvalvojan pätevyuden lisäksi FISEn hyväksymää TATE sähkövalvojan pätevyyskoulutusta, johon myös sisältyy tentti, jonka suoritus ei saa olla viittä vuotta vanhempi.
3. TATE sähkövalvojan pätevyyteen edellytetään LVI-, sähkö- tai tietoteknikon, insinöörin tai sitä korkeamman koulutuksen saaneelta valmistumisen jälkeen: vähintään viiden vuoden valvontakokemusta TATE rakennuttamisesta, josta vähintään kolme vuotta on sähköosuuden sisältävää valvontakokemusta. Suunnittelusta ja vastuullisista työnjohtotehtävistä voidaan korkeintaan laskea kolmen vuoden työkokemus hyväksi.

Pätevyys joudutaan uusimaan seitsemän vuoden välein. (Fise Oy, 2021)

## 6.5 Vastuut ja velvollisuudet

Konsultin luovuttamat suunnitelmat tai tehtävänsä suorittaminen on täytettävä voimassa olevat lait, asetukset ja viranomaismääräykset ja oltava sopimuksenmukainen. Konsultilla on oikeus ja vastuu korjata puutteensa, mikäli niitä havaitaan hänen laatimissaan suunnitelmissa tai muissa asiakirjoissa. Jos konsultti ei kohtuullisessa ajassa korjaa puutteitansa, vaikka tilaaja on tästä huomauttanut kirjallisesti, tilaajalla on oikeus korjauttaa puutteet konsultin kustannuksin. (ST 41.21, 2014)

Konsultti ei vastaa vahingoista, jotka johtuvat liikevaihdon tai tuotannon vähentymisestä eikä myöskään tilanteissa, jossa sopimus sivullisten kanssa on rauennut tai jäänyt väärin täytetyksi, tai muissa vaikeasti ennakoitavissa tilanteissa. (ST 41.21, 2014)

Konsultin vahingonkorvaus ei voi olla koko toimeksiannon palkkion koko suuruutta korkeampi. Tästä voi poiketa ainoastaan, jos sopimuksessa on niin mainittu. Rajoitukset eivät koske tapauksia, jossa on tahallisuus tai törkeä tuottamus kyseessä.

Konsultti vastaa sähköisten aineistojen luovuttamisvaiheessa tilaajalle tai muille osapuolille, että kyseiset ovat tietoteknisesti virheettömiä. (ST 41.21, 2014)

Jos konsultti havaitsee syntyvän tai syntyneen vahingon on hänen todistettavasti tästä ilmoittaa viiveittä tilaajalle, ja tarpeellisin toimenpitein vähentää tai poistaa vahinko.

Kun kohteen vastaanotosta on kulunut kaksi vuotta, konsultin vastuu päättyy. Jos ei kohdetta ole, vastuu päättyy kaksi vuotta konsultin ja tilaajan välisen toimeksiannon mukaisen aineiston luovuttamisen jälkeen. Jos tilaaja keskeyttää toimeksiannon tai sitä ei heti toteuteta, konsultin vastuu on korkeintaan viisi vuotta voimassa. Vioista ja puutteista, jotka tilaaja voi näyttää aiheutuneen konsultin tahallisesta tai törkeästä laiminlyönnistä, konsultti on vastuussa kymmenen vuotta vastaanotosta tai toimeksiannon mukaisen aineiston luovuttamisesta. (ST 41.21, 2014)

Vaikka tilaaja hyväksyy konsultin suunnitelmat ja toimenpiteet, vastuu säilyy konsultilla. Konsultti ei vastaa vahingoista, jotka johtuvat tilaajan vaatimista rakenne ja menetelmä tai suunnitelmien / toimenpiteitten muutoksista, jos hän on etukäteen ilmoittanut, että kyseisestä voi aiheutua lisäriskejä, joista konsultti ei ota vastuuta. (ST 41.21, 2014)



## 6.6 Laatu

Laadunhallintajärjestelmän käyttöönotto organisaatiossa on tämän strateginen päätös. Se voi auttaa organisaatiota kokonaisvaltaisen suorituskyvyn parantamiseen. Laadunhallintajärjestelmä toimii myös hyvänä perustana hankkeissa, jotka ovat kestävän kehityksen mukaisia. (ISO 9001, 2015 s.5)

Tähän kansainväliseen standardiin perustuvan laadunhallintajärjestelmän käyttöönotosta voi olla

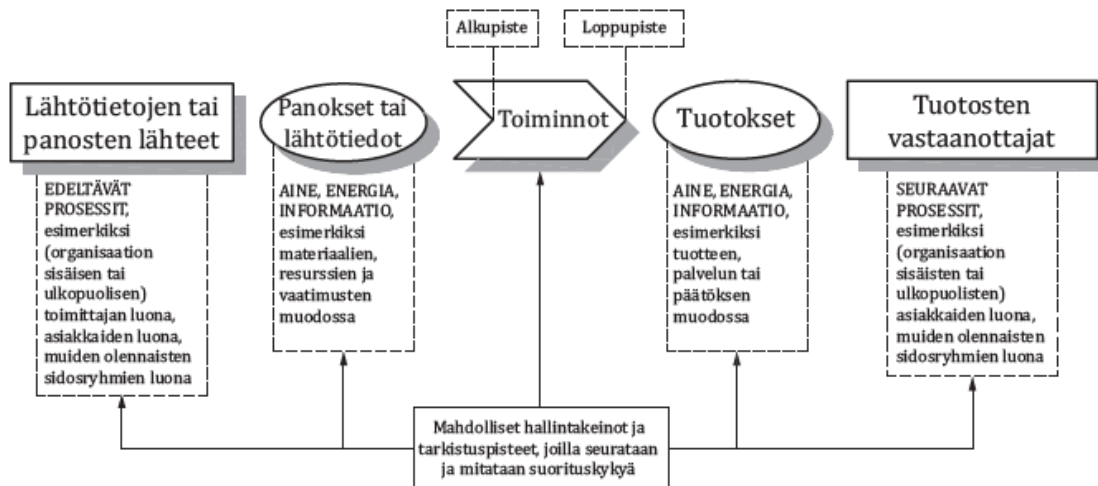
organisaatiolle seuraavia hyötyjä:

- a) kyky tuottaa johdonmukaisesti tuotteita ja palveluja, jotka täyttävät asiakasvaatimukset sekä tuotteita ja palveluja koskevat lakien ja viranomaisten vaatimukset
- b) paremmat mahdollisuudet lisätä asiakastytyväisyyttä
- c) toimintaympäristöön ja tavoitteisiin liittyvien riskien ja mahdollisuuksien käsittely
- d) kyky osoittaa määriteltyjen laadunhallintajärjestelmää koskevien vaatimusten noudattaminen. (ISO 9001, 2015 s.5)

ISO 9001 standardi edistää kehitystä ja käyttöönottoa prosessimaisessa toimintamallin omaksumisessa osana laadunhallintajärjestelmää. Asiakastytyväisyys lisääntyy, kun tehostetaan asiakkaan vaatimusten toteuttamista ja parannetaan laadunhallintajärjestelmän vaikuttavuutta, tällöin saavutetaan prosessimaisen toimintamallin tavoitteet. Halutut tulokset ja tehokkuus saavutetaan, kun toisiinsa liittyvien prosessien muodostama järjestelmä ymmärretään. Organisaation kokonaisvaltaista suorituskykyä voidaan parantaa tämän toimintamallin avulla. (ISO 9001, 2015 s.6)

Käyttämällä prosessimaista toimintamallia laadunhallintajärjestelmässä voidaan

- a) ymmärtää vaatimukset ja täyttää ne johdonmukaisesti
- b) arvioida prosesseja sen perusteella, mitä lisäarvoa ne tuovat
- c) saavuttaa vaikuttava prosessien suorituskyky
- d) parantaa prosesseja datan ja informaation analysoinnin perusteella. (ISO 9001, 2015 s.6)



Kuva 6. Kaavio yksittäisen prosessin osat (ISO 9001, 2015)

### 6.6.1 Laatu valvonnassa

Sähkövalvonnassa näkee huomattavaa laatutason vaihtelua eri tekijöillä. Tärkeää olisi, että valvoja hoitaa valvontasopimuksessa mainitut tehtävät kiitettävästi ja pitää tilaajan puolia hankkeessa. Tilaajaa tulee myös suojella urakoitsijan ylimääräisiltä lisätyötarjoilulta / maksueriltä ilman että urakoitsijan ja valvojan välit kärsivät. Usein Sähkövalvoja pompottelee sähköurakoitsijaa turhan pienistä asioista ja ilmaisee asiansa epäasiallisesti, jolloin usein sähköurakoitsijan suhtautuminen valvojaan kärsii ja tervettä yhteistyötä ei synny. Valvojan tehtävät on suoritettava standardien ja määräysten mukaisesti positiivisella maineella, jolloin kiitettävä valvonta- että asennuslaatu saavutetaan. Valvonta käynnillä laaditaan valvontaraportti (katso liite 2), joka lähetetään hankkeeseen osallistuville.

Sähkövalvonnan kuten muidenkin palveluiden laadun perustan rakentaa selkeät työ- ja käyttöohjeet, standardit ja muut ulkopuoliset asiakirjat kuten lait ja säädökset. Tämän päälle rakentuu tarkemmat menettelyohjeet eri valvontaan liittyvistä menetelmistä, joista tehdään tarkat ja selkeät prosessikuvaukset. Kaiken tämän huipulla määrää laatukäsikirja, joka asettaa halutun ja tarvittavan laatutason.

## 7 Tarkastukset

Rakennusurakan aikana tehdään tarkastuksia eri järjestelmille ja toimenpiteille toimivuuden varmentamiseksi. Sähkövalvoja tarkastaa SU:lta tulleita laite- ja materiaalihyväksyntöjä. Sähkövalvoja tekee myös mahdolliset muut sovitut ennakkotarkastukset työmaa aikana. Palotarkastaja tekee palotarkastuksen kohteen loppuvaiheessa. Tämä on yksi tärkeimmistä tarkastuksista hankkeissa, sillä se määrittää kohteen paloturvallisuuden riittävyyden.

### 7.1 Itselle luovutus

Kohteen loppuvaiheessa ennen luovutusta SU tekee itselle luovutus tarkastuksen ja laatii virhe- ja puutelistauksen sähkövalvojalle. Virhe- ja puutelistauksessa mainitaan mahdolliset virheet sekä puutteet ja ehdotetaan korjaustoimenpidettä tai puolletaan toisen urakoitsijan suuntaan. SU tekee itselle luovutuksen urakoitsijan oman laadun varmistamiseksi ennen ulkopuolisen (sähkövalvojan) tarkastusta. Sähkövalvojan puutelistat on yleensä paljon pitempi, kun SU:n ja sitä ei aina ehdi käymään kokonaan läpi, joten yleensä kohteet vastaanotetaan puutteineen ja vastaanottopöytäkirjassa mainitaan mihin aikaan mennessä puutteet on oltava korjattu. Tämä on parempi ratkaisu, kun se että puutelistat tehdään vajanaisina ja SU joutuu myöhemmin takuuajana korjaamaan virheitä ja puutteita, joita ei ole mainittu, sillä ne tulevat kuitenkin ajan myötä esille. (Ikola, 2023)

## 7.2 Puutelistaus

Lopputarkastuksista sähkövalvoja tekee luovutustarkastuksen, josta laaditaan puutelistä, jonka urakoitsija käy läpi ja korjaa puutteet sovitun aikataulun mukaan. Korjausten jälkeen sähkövalvoja tarkastaa uudelleen, että puutteet ovat korjattu ja hänen hyväksytyään voidaan jatkaa seuraavaan vaiheeseen. (Penttinen, 2023)

### 1. Yleiset asiat

- Mittauspöytäkirjat (Käyttöönottotarkastus ja ATK-mittaukset) puuttuvat
- Tarkepiirustukset puuttuvat
- Merkinnät puuttuvat jakokeskuksista

### 2. Puutteet ja virheet.

- Pistorasiat osassa 7.kerroksen koppitoimistoissa vinossa.



- Käytäväturvalaisimien suuntauksen korjattava käytävän suuntaiseksi.



*Kuva 7. Esimerkki puutelistasta. (Penttinen, 2023)*

### **7.3 Käyttöönottotarkastus**

Kun sähkölaitteistossa on riittävässä laajuudessa selvitetty, ettei siitä aiheudu vaaraa tai häiriötä, se saadaan ottaa käyttöön. Käyttöönottotarkastuksesta huolehtii rakentaja mutta jos tämä laiminlyö kyseisen, sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava tarkastus. Käyttöönottotarkastus on myös tehtävä muutos- ja laajennustöille. Sähkölaitteiston rakentaja on laadittava käyttäjälle käyttöönottotarkastuspöytäkirja lukuun ottamatta vähäisistä katsotuista töistä. Testaustulokset on silti tarvittaessa annettava laitteiston haltijalle. (Sähköturvallisuuslaki, 2016 43§)

### **7.4 Varmennustarkastus**

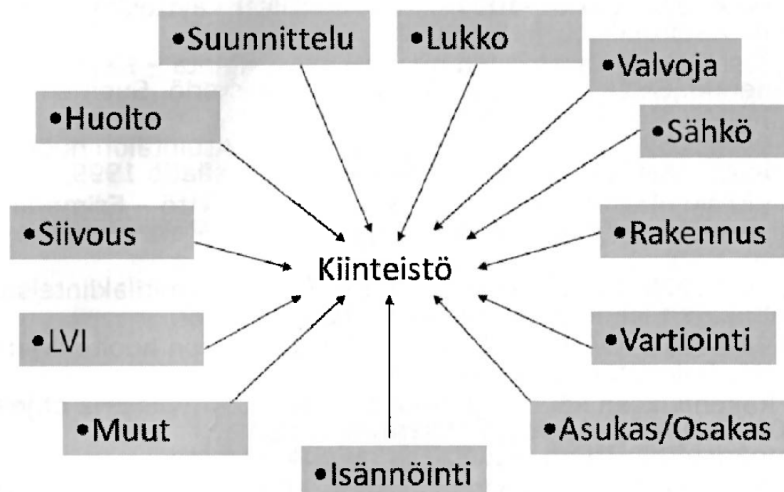
Varmennustarkastus pitää suorittaa luokan 1, 2 ja 3 sähkölaitteistoissa käyttöönottotarkastuksen lisäksi, ei kuitenkaan omakoti- tai paritaloissa, joilla 35A tai pienemmät pääsulakkeet. (Sähköturvallisuuslaki, 2016 44§)

Varmennustarkastuksesta huolehtii rakentaja mutta jos tämä laiminlyö kyseisen, sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava tarkastus. Varmennustarkastus on myös tehtävä merkittävälle muutos- ja laajennustöille. Varmennustarkastus on tehtävä ennen sähkölaitteiston varsinaista käyttöönottoa tai tietyn ajan kuluessa tämän jälkeen. Varmennustarkastuksessa tarkastetaan, että kohteelle on tehty asianmukainen käyttöönottotarkastus ja esimerkiksi pistokokein, että sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuudelle ja sähkömagneettiselle yhteensopivuudelle säädetyt vaatimukset. Jos kohteessa on lääkintä-, räjähdys- tai palovaarallisia tiloja, on nämä sisällettävä varmennustarkastukseen. Varmennustarkastuksen saa tehdä sähköturvallisuuslain valtuutettu laitos tai tarkastaja ja tämä on laadittava haltijan käyttöön tarkastustodistus ja kiinnitettävä pääkeskukseen tai vastaavaan kohtaan tarkastustarra. (Sähköturvallisuuslaki, 2016 45§)

## 7.5 Huolto-ohjelma

Kohteen valmistuttua huoltokirja koordinaattori (yleensä LVI-suunnittelija) laatii huoltokirjan, johon eri alojen suunnittelijat lisäävät oman alueensa kohteeseen liittyvät huolto-ohje materiaalit. Sähkösuunnittelun osalta huoltokirjaan laaditaan keskuksien vaikutus-alue tasopiirustukset, josta nähdään mikä keskus hallinnoi kyseistä aluetta. Lisäksi laaditaan paikantamispöytäkirja, joista nähdään merkittävät sähkölaitteiden sijoituskohdat ja tiedot. (Ikola, 2023)

Suunnitteluvaiheessa huoltokirja koordinaattori tarkentaa suunnittelijoille tarvittavan huoltokirja-aineiston ja saa tilaajalta hankkeen yhteystiedot ja aikataulun. Toteutusvaiheessa koordinaattori pyytää urakoitsijoilta tarkempaa toimitussisältöä. Vastaanottovaiheessa koordinaattori tarkastaa, että kaikki pyydetty aineisto huoltokirjaan on saatu urakoitsijoilta ja suunnittelijoilta. Hankkeen valvojat tarkastavat, että kaikkien lisätyt dokumentit vastaavat toteutusta. Tilaaja ja omistaja määrittää yhteistyössä konsultoin kanssa halutut kiinteistöhoitoon palvelut. Tilaaja ja omistaja toimittaa koordinaattorille veden sekä energiankulutustietoja ja vastaanotettuaan huoltokirjan ja valvoo että tämä otetaan asianmukaisesti käyttöön. Huoltokirja tuo lisäarvoa omistajalle / isännöitsijälle sillä se toimii apuvälineenä kiinteistönpidon tietojen taltioinnissa, selkeyttää osapuolten vastuualueita sekä toimii informaatio kanavana huoltotöissä. (Talokeskus Yhtiöt Oy, 2015)



Kuva 8. Huoltokirjan visualisointi (Talokeskus Yhtiöt Oy, 2015)

## 8 Yhteenveto

Tässä työssä on esitetty toimintaa ja toimintoja sekä yleisiä näkökulmia työmaavalvonnan arkipäivästä. Suorittamani työtehtävien lomassa syntyi useita kehitysasteelle siirtyviä dokumentteja, jotka tullaan myöhemmin ottamaan käyttöön osana laatujärjestelmän mukaista suunnittelijavalvontaa. Tässä työssä on esitetty käytännön työn avaamista suunnittelijalle, jonka näkökulmat valvontaan, eivät ota huomioon muiden osapuolten tarpeita ja näkökulmia.

Sähkösuunnittelijan työmaavalvonnassa on tärkeintä hoitaa valvontasuunnitelman mukaiset tehtävät voimassa olevien lakien, asetusten ja viranomaismääräysten mukaisesti. Kehitys valvonnassa toteutetaan, kun hoidetaan velvollisuudet asianmukaisesti positiivisella ja oikeudenmukaisella tavalla, jotta hyvä yhteistyö urakoitsijoiden, suunnittelijoiden, valvojien ja rakennuttajan välillä syntyy. Valvojan työ on edun valvoa tilaajaa rakennushankkeessa, ja nämä arvostavat suunnittelijoiden tarkkaan tehtyjä suunnitelmia, jotta säästyään kalliilta lisätöiltä, joista välit osapuolten välillä voivat heikentyä.

Valvontatehtävissä esiintyy useita haasteita tuotteiden valintaan liittyen, erilaisissa tarkastuksissa, simuloinneissa, laskelmissa, ympäristövaikutuksissa ja uusien rakentamisen määräyksien perillä olemisessa. Erityistä vaikeutta työmaan valvonnassa ilmenee ongelma ja vahinko tilanteissa. Esimerkiksi kun tulipalo tuhoaa yli puolet kohteesta ja työmaa joudutaan sulkemaan. Silti työt jatkuvat niissä osioissa, jotka eivät kärsineet palosta. Kuka tässä vaiheessa vastaa tai maksaa työstä? Tähän tilanteeseen jouduin sähkövalvojan roolissa Helsingissä sijaitsevalla palvelurakennuksentyömaalla. Vakuutusyhtiöiden selvitys ajat ovat pitkät ja niitä ei voi ennustaa, silti pitäisi työmaata edistää niiltä osin, kun voi. Kyseisessä tilanteessa joutui vastuullisten ja moraalisten päätösten eteen. Käyttäjä ei pääse vastaanottamaan kohdettaan ajoissa ja joutuu tekemään ylimääräisiä toimenpiteitä.

Opinnäytetyöni aikana opin paljon uutta sähkövalvojana toimimisesta. Tämä antoi myös laajemman näkökulman, miten valvontaan tulee suhtautua, kun entuudestaan on vain ollut omia kokemuksia urakoitsijan ja nykyään suunnittelijan näkökulmasta sekä muiden kertomuksia ja mielipiteitä. Tämä työ ei ole täydellinen ja todennäköisesti tekisin sen paremmin uudestaan mutta mielestäni se antaa riittävän hyvän näkökulman siitä, miten sähkövalvojana tulisi toimia työmaalla ja miten omaa työtään tulisi kehittää.



## 9 Sammanfattning

Lärdomsprovet gjorde jag som ett uppdrag till Insinööritoimisto Stacon Oy som bjuder el planerings samt övervakningstjänster på huvudstadsregionen. Inom företaget görs skriftliga anvisningar till personalen angående diverse arbetsuppgifter. Detta görs på grund av att alla tjänster skulle uppnå samma kvalitetsnivå. I byggplatsövervaknings uppdrag har vissa brister och olikheter noteras var efter det konstaterades att anvisningar för detta krävs. Arbetet begränsas till lågspännings (under 1000V AC och 1500V DC) applikationers el- samt teleinstallationers övervakning. Som forskningsmetod använder jag branschens litteratur, intervjuer av sakkunniga samt egna erfarenheter och exempel från byggplatser.

Oftast tas elsäkerheten som en självklarhet. Samhällets lagar, sakkunnigas ansvar samt övervakning påverkar elsäkerheten. Största påverkan på elsäkerheten har att göra med användarens vetande samt kunskapsnivå. År 1902 bekräftade tsar Nikolai den andra Finlands första elsäkerhetsbestämmelse som beslöt att elanläggningar ska byggas så att ingen kan bli offer till person- eller egendomsskada samt att mark måste överlåtas till elkablar med större betydelse.

Den 16 december 2016 förskrevs enligt regeringens beslut att elsäkerhetslagens syfte är att: ”säkerställa en trygg användning av elektrisk utrustning och elanläggningar och att förhindra uppkomsten av skadliga verkningar av de elektromagnetiska störningar som förorsakas av elanvändningen samt att trygga rättigheterna för den som lidit skada av elström eller magnetfält från elektrisk utrustning eller elanläggningar.” (elsäkerhetslag 1§)

Vid ändringsbyggen måste även markanvändnings- och bygglagen följas vilken bestämmer att: ”Syftet med denna lag är att reglera områdesanvändningen och byggandet för att på det sättet skapa förutsättningar för en bra livsmiljö och främja en ekologiskt, ekonomiskt, socialt och kulturellt hållbar utveckling.” (Markanvändnings- och bygglag 1§)

El planeringen börjar med att behoven för anläggningen bestäms och olika alternativ för ändringar iakttas. I följande fas av planeringen fastslås mer specifika mål av omfattningen, kvaliteten, kostnader samt tidtabell. Vid det här skedet bildas en projektplan. När passliga planer har bildats fortsätter man till de förverkligande planerna vilka slutligen bestämmer vad som ska installeras och hur. Fastigheternas olika el system är delade i grupper som numreras enligt El vokabulärens anvisningar för att lättare skilja dem ifrån varandra. Vid planeringsskedet ordnas det planeringsmöten var det går igenom planeringens skede, om det krävs mer information samt tidtabellen. Före varje planeringsmöte skrivs en planeringsskedesanmälan till alla berörda som är med i projektet, var det berättas viktig information angående planeringen så att andra deltagare kan förbereda sig bättre till mötet. Vid det sista planeringsmötet strävar man att ha alla planer klara att man kan gå vidare till följande skede i projektet. Vid el planering kan mänskliga misstag uppstå som man inte själv märker. Därför gör en annan planerare en rapport var det går igenom brister och fel så att planerna är korrigerade innan de skickas vidare till en utomstående. På det här sättet undviker man framtida tilläggsarbetsofferter vilka är dyrare än de som är färdigt med i det pågående projektet. Övervakaren uppskattar oftast bra kontrollerade planer.

El byggande är relativt enkelt byggnadslovmässigt för det krävs inget annat än branddetektor livscykelns ifyllning. Därmed skapar den stora mängden olika systemen trubbel. Vid el övervakning förekommer en hel del utmaningar med produktval, livscykelgranskningar, påverkan på omgivningen, granskningar, beräkningar, simuleringar samt ändringar i byggbestämmelser. Samarbetet på byggen är viktigt för en fungerande arbetsomgivning. Debatt kan uppstå oftast på grund av pengar. Detta beror oftast på att de olika branschernas avtal är inte granskade i kors. Den ändrande bemanningen ställer ytterligare problem med möjlig bristfällig informations byte som i sin tur orsakar att saker glöms vilket igen drar ut på tidtabellen. Då det blir bråttom brukar ytterligare dåliga beslut slutas eller helt och hållet glömmas. Ett bra sätt att hålla reda på allt är att hålla dagbok vars skriftlighet kan vara till nytta i framtiden.

I det här arbetet använder jag som byggplats exempel en i Helsingfors belagd tjänstebyggnad var jag fungerar som el övervakare. Byggnadens skick konstaterades oanvändbar så det rävs och ett nytt byggs i stället. Byggnaden har 4 avdelningar varsin med eget ventilationsaggregat samt el central. Varje avdelning har ett kontor, kök, badrum och vardagsrum. En femte del av byggnaden är till för personal var det finns ett tillverkningskök, mötesrum, tvättstuga, bastu, bombskydd samt ett isoleringsrum. Byggnaden får ett 25kW solpanelssystem och har 2 underövervakningscentraler. På bygget gör 2 elmontörer elarbeten vars verksamhet styrs av deras projektansvariga. Ytterligare finns som underleverantör en byggnadsautomationsmontör. På bygget deltar jag i möten, gör inspektioner samt rapporterar dem och granskar / godkänner val av produkter och diverse dokument. Elmontörens arbetsritningar bör granskas ofta.

Om tidtabellen på ett bygge överskrids har kunden enligt de (allmänna avtalsvillkor för byggnadsentreprenader) rätt att få kompensering på 0,05–0,1 % av totala projektkostnaden för varje dag om inte annat har överenskommit. Kostnaderna i byggprojekt bestäms samt samlas enligt Figur 3. *(RT 18–11220, 2016)*

Idén med byggnadsteknikens byggplatsövervakning är att övervaka förverkningen, arbetssäkerheten, kvalitén samt tids- / ekonomiska lönsamheten. Ytterligare är idén att bevaka kundens intresse. Övervakaren är skyldig att sköta de uppgifter som är nämnda i övervakningskontraktet. Entreprenören är skyldig över sitt arbete samt sina planer och deras granskning samt godkännande av övervakaren, flyttar inte ansvaret.

I slutskedet av projekt gör el entreprenören en egen lista på brister samt fel och föreslår åtgärder. Denna lista är oftast kortare än den övervakaren gör efter att entreprenörens egna är avklarad. Anläggningen kan tas emot med brister bara de korrigeras inom utsatt tid. Ytterligare gör entreprenören ibruktagningsbesiktning ifall det inte är frågan om ringa arbeten. Certifieringsbesiktning måste göras ytterligare på elanläggningar av klass 1, 2 och 3. Före byggnaden tas i bruk görs det en underhållsbok vart de olika branscherna lägger till sin del angående byggnadens underhåll. Övervakarna granskar att entreprenörernas samt planerarnas material stämmer med verkligheten.

Det viktigaste med byggplatsövervakning är att sköta de uppgifter som står i övervakningskontraktet enligt de gällande lagarna, förordningarna samt myndigheternas bestämmelser. Detta arbete har jag framställt verksamhet samt allmänna synvinklar på byggplatsövervakningens vardag. Jag lärde mig mycket nytt under processen och tycker detta arbete ger en bra bild av en övervakning på bygget.

## Lähteet

Stacon Oy. 2023. *Palvelumme*. <https://www.stacon.fi/palvelumme/>

Hakupäivä 24.10.2023.

Finder. 2023. *Insinööritoimisto Stacon Oy*.

<https://www.finder.fi/Insin%C3%B6%C3%B6ritoimisto+suunnittelutoimisto/Insin%C3%B6%C3%B6ritoimisto+Stacon+Oy/Helsinki/yhteystiedot/219705>

Hakupäivä 24.10.2023

Kuusio, P. 2017. *Miten sähköturvallisuus on kehittynyt Suomessa?* Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

<https://tukes.fi/-/mitensahkoturvallisuus-on-kehittynyt-suomessa-#a81c9e38>

Hakupäivä 22.9.2023.

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. 2016. Finlex.

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

Hakupäivä 22.9.2023.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. 1999. Finlex.

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Hakupäivä 30.10.2023

ST 41.10. Taloteknisten suunnitteluun tehtäväluettelo TATE18. 2017.

Rakennustieto Oy.

Sähkönimikkeistö S2022. 2022. Sähkötieto Oy.

Penttinen, S. Suunnittelupäällikkö, Insinööritoimisto Stacon Oy.

Keskustelu 10.11.2023.

Tiilikainen, T. Projektipäällikkö, Insinööritoimisto Stacon Oy. Puhelu 6.11.2023.

Kotalampi, M. Projektipäällikkö, Insinööritoimisto Stacon Oy. Puhelu 1.11.2023.

Sannikka, R. (2015). *Talotekniikan perusvalvojan koulutus TATE™*. Luentomateriaali.

Insinööritoimisto Stacon Oy, sisäinen lähde. 2022.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895. 1999. Finlex.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895> Hakupäivä 20.11.2023.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. Rakennustieto Oy.

[https://oivawood.com/wp-content/uploads/2020/10/Rakennusurakan\\_yleiset\\_sopimusehdot\\_YSE\\_1998.pdf](https://oivawood.com/wp-content/uploads/2020/10/Rakennusurakan_yleiset_sopimusehdot_YSE_1998.pdf) Hakupäivä 30.10.2023.

RT 18-11220. Asunto-osakeyhtiön korjaushankkeen hankesuunnittelu. 2018.

Rakennustieto Oy.

ST 43.40. Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. 2019. Rakennustieto Oy.

Ikola, L. Projektipäällikkö, Insinööritoimisto Stacon Oy. Keskustelu 17.11.2023.

Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet. 2021. FISE Oy.

<https://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyutta/valvojat/talotekniikan-valvoja/>  
Hakupäivä 12.9.2023.

ST 41.21. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014.

Rakennustieto Oy.

SFS-EN ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 2015.

Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

Talokeskus Yhtiöt Oy. (2015). *Talotekniikan perusvalvojan koulutus TATE™*.

Luentomateriaali.

# Liitteet

## Liite 1, 1 (2)

HANKKEEN NIMI		Laajuus n./ brm <sup>2</sup>		XX.XX.20XX
KUSTANNUSARVIO				400
SÄHKÖTEKNISEET TYÖT				
	MÄÄRÄ	HINTA UUSI	YHTEENSÄ	%-KOK.HINNASTA
<b>1.0 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT:</b>				
1.1 Johtotiet	m			
Kaapeliyhyllyt tele, uudet	40	50,00	2 000,00	1,9
Johtokanavat, uudet	10	90,00	900,00	0,9
Johtokanavat, seinäläpivientien tiivistykset uusitaan	5	75,00	375,00	0,4
<b>1.1 Johtotiet yhteensä</b>			<b>3 275,00</b>	<b>3,2</b>
1.2 Maadoitukset	kpl/m			
Maadoitukset, potentiaalintasaukset, purut ja muutokset	200	10,00	2 000,00	1,9
<b>1.2 Maadoitukset yhteensä</b>			<b>2 000,00</b>	<b>1,9</b>
1.3 Voimarasiat ja -liittynät	kpl/m			
LVI-Laitteet, pienet (MMJ 5*2,5 mm2)	9	375,00	3 375,00	3,3
<b>1.3 Voimapistorasiat ja -liittynät yhteensä</b>			<b>3 375,00</b>	<b>3,3</b>
1.4 Valaistus- ja pistorasiaryhmät	kpl			
Pistorasiaryhmät, muutokset	4	300,00	1 200,00	1,2
Pistorasiaryhmät, uudet	15	500,00	7 500,00	7,2
UPS ja VV pistorasiaryhmät, uudet	9	300,00	2 700,00	2,6
Valaistusryhmät, muutokset	4	150,00	600,00	0,6
<b>1.4. Valaistus- ja pistorasiaryhmät yhteensä</b>			<b>12 000,00</b>	<b>11,6</b>
1.5 Pistorasiapylväät ja -pilarit	kpl			
Pistorasiapylväät	2	800,00	1 600,00	1,5
<b>1.5 Pistorasiapylväät ja -pilarit yhteensä</b>			<b>1 600,00</b>	<b>1,5</b>
1.6 Valaisimet	kpl			
Tilaaajan hankkimien valaisimien asennus	48	75,00	3 600,00	3,5
Aputilojen valaisimet asennettuna	15	200,00	3 000,00	2,9
<b>1.6 Valaisimet yhteensä</b>			<b>6 600,00</b>	<b>6,4</b>
1.7 Turvavalaisuus	kpl			
Poistumistieopastevalaisin	4	180,00	720,00	0,7
Turvavalaisin	10	180,00	1 800,00	1,7
Johtoverkon muutokset FRHF	1	600,00	600,00	0,6
<b>1.7 Turvavalaisuus yhteensä</b>			<b>3 120,00</b>	<b>3,0</b>
1.8 Nousujohdot	kpl			
Uden keskuksen nousujohdot	150	25,00	3 750,00	3,6
<b>1.8 Nousujohdot yhteensä</b>			<b>3 750,00</b>	<b>3,6</b>
1.9 Keskuksset	kpl			
Uusi jakokeskus	1	8 000,00	8 000,00	7,7
<b>1.9 Keskuksset yhteensä</b>			<b>8 000,00</b>	<b>7,7</b>
<b>1.0 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT YHTEENSÄ</b>			<b>43 720,00</b>	<b>42,2</b>
<b>2.0 TIETOJÄRJESTELMÄT:</b>				
2.1 Puhelinjärjestelmä	kpl/m			
Puhelinjärjestelmä CAT6A,runcoverkko ATK:lle	5	375,00	1 875,00	1,8
<b>2.1 Puhelinjärjestelmä yhteensä</b>			<b>1 875,00</b>	<b>1,8</b>
2.2 Yleiskaapeloiti	kpl/m			
ATK-järjestelmä, uudet pisteet (2xCAT 6A)	50	375,00	18 750,00	18,1
Wlan pisteet	2	375,00	750,00	0,7
ATK-järjestelmä valokuidut	250	2,25	562,50	0,5
ATK-järjestelmä, ristikytkentälineet, mittaukset, merkinnät	1	3 000,00	3 000,00	2,9
<b>2.2 ATK-järjestelmä yhteensä</b>			<b>23 062,50</b>	<b>22,3</b>
2.3 Yhteisantenni (yleiskaapelointi)	kpl/m			
Antennijärjestelmä, pistelisyökset	2	300,00	600,00	0,6
<b>2.3 Antennijärjestelmä yhteensä</b>			<b>600,00</b>	<b>0,6</b>
2.4 Info-TV-järjestelmä (yleiskaapelointi)	kpl/m			

## Liite 1, 2 (2)

Info-TV-järjestelmä, odotustila	1	375,00	375,00	0,4
<b>2.4 Antennijärjestelmä yhteensä</b>			375,00	0,4
<b>2.5 Kuulutusjärjestelmä</b>	kpl/m			
Uudet kaiuttimet	4	150,00	600,00	0,6
Kuulutusjärjestelmä, johtoverkko	1	300,00	300,00	0,3
<b>2.5 Äänentosto- ja kuulutusjärj. yhteensä</b>			900,00	0,9
<b>2.6 Merkinantojärjestelmät</b>	kpl/m			
Sisäänpyyntöjärjestelmät	3	600,00	1 800,00	1,7
Aikakellot, uusittavat	1	400,00	400,00	0,4
Inva-WC-hälytykset	1	600,00	600,00	0,6
<b>2.6 Merkinantojärj. Yhteensä</b>			2 800,00	2,7
<b>2.7 Automaation kaapelointi</b>	kpl/m			
Automaatiojärjestelmän muutokset, kaapelit	1	2 000,00	2 000,00	1,9
<b>2.7. Automaatiojärj. Yhteensä</b>			2 000,00	1,9
<b>2.8 Paloilmoitin, nykyinen</b>	kpl/m			
Savuilamisimet uudet	5	225,00	1 125,00	1,1
Savuilmaisimien alakattojen yläpuoliset	13	225,00	2 925,00	2,8
Lämpöilmaisin, WC	4	225,00	900,00	0,9
Palopellin sähköistys	1	100,00	100,00	0,1
käyttönotto ja dokumentointi	1	1 500,00	1 500,00	1,4
<b>2.8 Paloilmoitin yhteensä</b>			6 550,00	6,3
<b>2.9 Murtoilmoitusjärjestelmä, nykyinen, muutokset</b>	kpl/m			
Lasirikko lisäys	1	150,00	150,00	0,1
Johtoverkko, muutokset	1	450,00	450,00	0,4
Koeistus ja tarkastus	1	1 000,00	1 000,00	1,0
<b>2.9 Murtoilmoitusjärjestelmä yhteensä</b>			1 600,00	1,5
<b>2.10 Kulunvalvontajärjestelmä, nykyinen, muutokset</b>	kpl/m			
Johtoverkko / ovi, muutokset, lisäykset	7	450,00	3 150,00	3,0
käyttönotto	1	1 500,00	1 500,00	1,4
<b>2.10 Kulunvalvontajärjestelmä yhteensä</b>			4 650,00	4,5
<b>2.11 Kameravalvontajärjestelmä</b>	kpl/m			
Johtoverkko, uudet cat -pisteet	4	375,00	1 500,00	1,4
Sisäkamerat	4	1 000,00	4 000,00	3,9
<b>2.11 Kameravalvontajärjestelmä yhteensä</b>			5 500,00	5,3
<b>2.0 TIETOJÄRJESTELMÄT YHTEENSÄ</b>			49 912,50	48,2
		€/brm <sup>2</sup>	ALV 0%	%
<b>1.0 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT YHTEENSÄ</b>		109,30	43 720,00	42,2
<b>2.0 TIETOJÄRJESTELMÄT YHTEENSÄ</b>		124,78	49 912,50	48,2
<b>3.0 PURKUTYÖT</b>		25,00	10000	9,6
<b>SÄHKÖ- JA TIETOJÄRJESTELMÄT YHTEENSÄ</b>		259,08125	103 632,50	100,0




VALVONTARAPORTTI, Nro1			
25.10.2023	S3248	Suutarilan TA	
Suunnittelija	Frank Söderholm		
	Suunnittelukokous <input type="checkbox"/>	Työmaakokous <input type="checkbox"/>	Valvontakäynti <input checked="" type="checkbox"/>
	Käyttäjäkokous <input type="checkbox"/>	Tilaaajan kokous <input type="checkbox"/>	Muu, mikä <input type="checkbox"/>
Aika ja Paikka	8:00 Suutarilantie 32		

### 1. Yleistä



Työmaan tilanne seuraava:

- Käytävien uudet valaisimet ja palovaroittimet kaapeloitu ja asennettu.
- Turvavalot ja keskukset tulevat myöhemmin.
- Sovittiin että asentaja sopii keskenään käyttäjän kanssa hyvissä ajoin, milloin huoneissa tehdään töitä.
- Uusimmat versiot RK 1.1, 2.2 pää- ja nousukaavioista toimitettu SU:lle 13.10.23

### 2. Huomioita kohteesta

Kuva	Huomio
	<p>1 krs. valaisimet ja palovaroittimet asennettu.</p>

	<p>1 krs. CISCO moduulia siirrettävä valon edestä.</p>
	<p>2 krs. aula, yksi valaisin jätetty pois koska ei avattavaa alakattoa, SU varmistaa riittääkö valoteho alueella ilman neljättä valaisinta.</p>

	<p>1 krs. keskustunnukset tarkastettu ja täsmäivät uusimman nousukaavion kanssa.</p>
	<p>1 krs. keskustunnukset tarkastettu ja täsmäivät uusimman nousukaavion kanssa.</p>