

samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

NIKLAS RAUTANEN

# Sähkö projektinhoitajan kansio

Tammelan Talotekniikka Oy

SÄHKÖ JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN  
TUTKINTO-OHJELMA  
2023

Tekijä(t) Rautanen, Niklas	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2023
	Sivumäärä 26 + 3 Liitettä	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Sähkö projektinhoitajan kansio</b>		
Tutkinto-ohjelma Sähkö ja automaatiotekniikka		
Tiivistelmä  <p>Opinnäytetyönä tehtiin projektinhoitajan kansio Tammelan Talotekniikka Oy:n käyttöön. Tämä tehtiin sähköön projektinhoitajille, koska tämä todettiin hyödylliseksi. Työssä rakennettiin kansiot, joista on tarkoitus löytää mahdolliset tiedot projektin viemiseen eteenpäin.</p> <p>Työssä tutkittiin paljon ST- ja RT-kortistoja, joista löydettiin todella paljon hyödyllistä ja tärkeää tietoa projektinhoitajille. Näitä tutkittiin paljon, koska työhön vaadittiin oikean tiedon keräämistä. Kortistojen lisäksi todettiin tärkeäksi tutkia muitakin opinnäytetöitä, koska näistä löydettiin laajasti paljon muutakin tietoa projektin hoitamista varten.</p> <p>Tuloksena saatiin rakennettua kansio pohjainen rakenne, jota pystyy hyödyntämään projektin aikana. Tähän lisättiin Excel, PDF ja Word pohjia, joita käytetään projekteissa. Kansiota on helppo muokata ja sinne on helposti lisättävissä lisää aineistoja.</p>		
<a href="#">Asiasanat</a> Sähkö, Laatu, Prosessi		

Author(s) Rautanen, Niklas	Type of Publication Bachelor's thesis	Date May 2023
	Number of pages 26 + 3 Appendices	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>Electrical project manager's folder</b>		
Degree program Electrical and automation engineering		
Abstract  This thesis produced a project manager's folder for Tammelan Talotekniikka Oy. This was done for electricity project managers since it was found useful. The purpose of the folders is to find all possible information for carrying the project forward.  A big amount of research was studying ST- and RT- cards, where a lot of useful and important information was found for project managers. These were studied a lot, since it was required for the research to collect proper information. In addition to the cards, also other theses were important to study, because wide amount of other information was found for managing the project.  As a result, was folder-based structure, which can be utilized during the project. Excel-, PDF and Word templates were added to the folder, which are in use in the projects. The folder is built as easy to modify and adding more materials is simple.		
<u>Key words</u> Electricity, Quality, Process		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 TYÖN TOIMEKSIANTAJA .....	7
3 URAKOINTIPROSESSI .....	8
3.1 Tarjouslaskenta .....	8
3.1.1 Piste- ja yksikköhintalaskenta.....	9
3.2 Sähkötarvikkeiden tilaaminen .....	9
3.3 Lisä- ja muutostyöt.....	11
4 KOKOUKSET .....	12
4.1 Aloituspalaveri .....	13
4.2 Työmaakokous .....	13
4.3 Urakoitsijakokous .....	14
4.4 Yhteensovituspalaveri .....	14
5 LAADUNVALVONTA.....	15
5.1 Merkinnät .....	15
5.2 Mallikatselmukset .....	17
6 TARKASTUKSET JA TESTAUKSET.....	18
6.1 Peittyvien asennusten tarkastus.....	18
6.2 Itselleluovutus .....	18
6.3 Käyttöönottotarkastus .....	19
6.4 Varmennustarkastus .....	19
7 LUOVUTUSAINEISTOJEN DOKUMENTOINTI .....	19
7.1 Sähkökeskustilat.....	20
7.2 Pääkeskustilat .....	20
7.3 Kone- ja laite-esitteet .....	21
8 PÖYTÄKIRJA- JA RAPORTTIPOHJAT .....	22
9 KANSION RAKENNE.....	22
10 YHTEENVETO .....	24
LÄHTEET	
LIITTEET	

## SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

AKY = Alaslasketun katon yläpuolinen

Ratu = Rakennustuotanto

RT = Rakennustieto

ST = Sähkötieto

Tate = Tammelan Talotekniikka Oy

## 1 JOHDANTO

Minulle valikoitui tehdä sähköalan puolelle projektinhoitajan kansio, jossa on tarvittavia tietoja projektinhoitajalle viedä rakennustyömaa alusta loppuun asti. Tämä työ tehdään Tammelan Talotekniikka Oy:n käyttöön. Tällaista kansiota ei yrityksellä ole ja tarkoitus olisi tehdä kansiopohjainen työ, joka sijaitsee tietokoneella. Aiemmin tiedostoja on löytynyt vähän jokaisesta kansioista yrityksen sisäiseltä levyltä ja nämä olisi tarkoitus kerätä yhteen ja samaan paikkaan sekä tehdä ja muokata raporttipohjia. Lisäksi tehdään ohjeita, kuinka olisi hyvä toimia projektin etenemisessä. Kansion rakenne tulee koostumaan pääsääntöisesti sisällysluettelosta. Otsikot ovat kansioden nimet ja otsikoiden alla oleva teksti tulee olemaan kyseisessä kansiossa PDF-tiedostona.

Aluksi kerrotaan urakointiprosessista, mitä siihen kuuluu ja mitkä ovat oikeastaan isossa roolissa rakennuskohteessa. Prosessiin kuuluu aluksi tarjouslaskentaa ja tästä käydään läpi tärkeitä asioita. Loistavan hinnan laskettua ja kohteen saamisen jälkeen alkaa itse rakennusprojekti ja tässä tulee olemaan suuressa roolissa tavaroiden tilaaminen työmaan aikana. Tavaraa joutuu tilailemaan lähes päivittäin ja näiden hintojen tarkasteleminen on myös aina hyvin tärkeää, koska yritys haluaa aina tilata mahdollisimman halvalla kaiken. Tavarantoimitukseen liittyy myös lisä- sekä muutostyöt. Näitä joutuu työmaan aikana tekemään ja näihin joutuu laskemaan työhön käytettäviä tavaroita sekä työaika. Lisäksi työmaan aikana on paljon kokouksia ja miten näihin olisi hyvä valmistautua.

Laatu on tärkeä osa projektia ja tähän on hyvä varustautua tarkalla ja laadullisesti hyvällä työjäljellä. Työjälkeen vahvasti liittyy sähkölaitteistojen merkintä, jotta jokainen henkilö voi tietää mistä kyseinen laitteisto löytyy ja mistä keskukselta se tulee. Laadullisesti työmaan aikana tehdään mallikatselmuksia, joissa tehdään asennus, jonka tarkastaa tilaaja tai tämän valitseva asiantuntija, joka yleisesti on sähkövalvoja. Tällä saadaan tehtyä laadullisesti hyvää jälkeä.

Tarkastuksia ja mittauksia tulee projektin loppupuolella enemmän ja jokainen sähkölaite tarvitsee tarkastaa sekä mitata, jotta laitteisto toimii oikein. Näistä olisi tarkoitus kertoa lyhyesti. Näistä tehtävät pöytäkirjat sekä projektissa käytettävien sähkölaitteistojen kaikki esitteet tarvitsevat dokumentoida ja luovuttaa tilaajalle.

## 2 TYÖN TOIMEKSIANTAJA

Opinnäytetyössä toimii toimeksiantajana Tammelan Talotekniikka Oy, joka on perustettu vuonna 2002. Yritys sijaitsee Tampereella ja siellä Tammelan alueella. Tehtävään kuuluu talotekniikkaurakointia Pirkanmaan ja Kanta-Hämeen seuduilla ja nimenomaan liike-, toimisto- ja tuotantotilojen KVR-urakointia, johon kuuluu LVISAJ-urakointia ja -suunnittelua. Yrityksellä työskentelee yhteensä noin 40 sähkö- putki- ja ilmastointiasentajaa, sekä yhdeksän toimihenkilöä. (Tate, n.d.) Kuvassa 1 on Tammelan Talotekniikka Oy logo.

The logo consists of the word "Tate" in a bold, blue, sans-serif font. The letter 'T' is significantly larger than the other letters.

**Tammelan Talotekniikka Oy**  
**- talotekniikkaa Tammelasta -**

Kuva 1. Tammelan Talotekniikka Oy

## 3 URAKOINTIPROSESSI

### 3.1 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta on ensimmäisiä tehtävistä mahdollisessa projektissa. Aluksi saatu tarjouspyyntö arvioidaan ja tarkistetaan huolellisesti. Luetaan läpi sähkötyöselostus ja urakkaohjelma sekä urakkarajaliite ja otetaan sieltä huomioon asiat, jotka täytyy huomioida tarjouksessa. Sähkötyöselostus kertoo kohteen kuvauksen sähkön osalta. Itse tarjoukseen lasketaan projektiin menevä hinta, joka sisältää tarvikkeet, työn hinnan ja muut kustannukset sekä tärkeää on muistaa laskea myös kate eli voitto-osuus, koska projekteista on tarkoitus aina jäädä voiton puolelle. Tarjouslaskenta on tarkkaa työtä ja hinnan laatiminen on vaikeaa. Tarkoitus olisi saada aina laadultaan hyvä hinta, koska ylihinnottelulla ei välttämättä saa projektia ja alihinnottelulla voidaan helposti jäädä tappion puolelle projektissa. (Lehtinen, 2021, s. 1–2.)

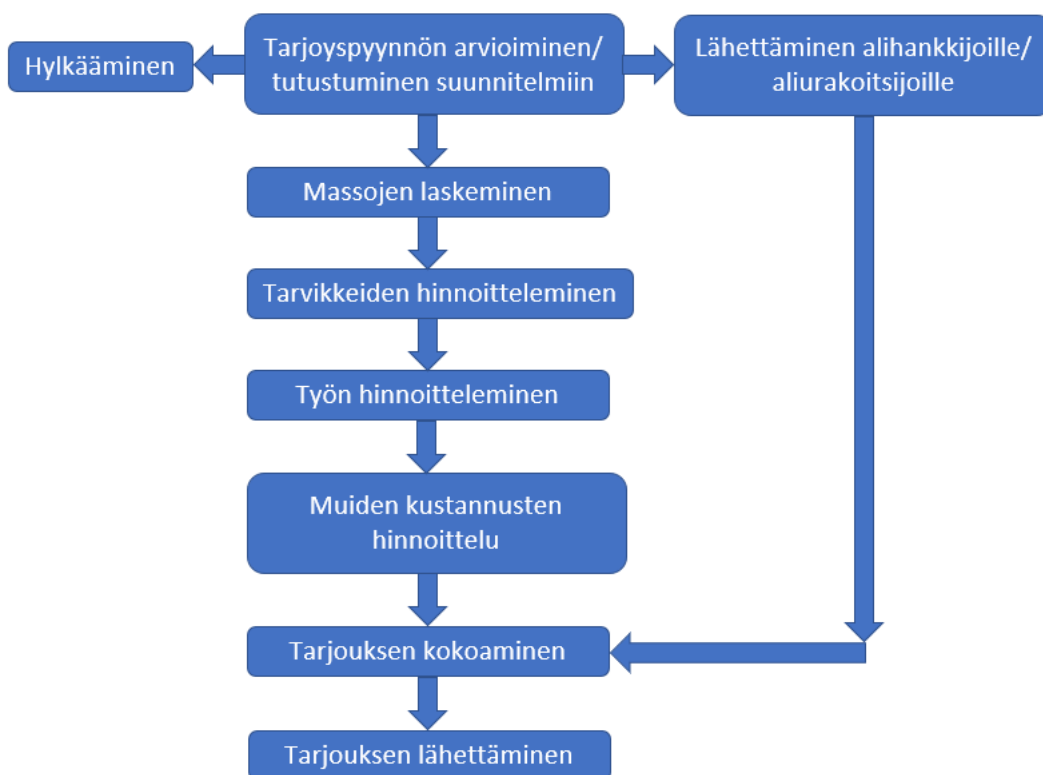
Tarjouksen laatimisessa täytyisi osata lukea sähkökuvia, koska näistä lasketaan massat sähkötarvikkeista, kaapeleista, johtoteistä ja monista muista, joita projektiin menee. Eri järjestelmiä on tietenkin monia ja näiden tarvikkeet olisi hyvä laskea jokainen erikseen, koska tämä helpottaa laskijaa tietämään, että paljonko kukin järjestelmä tulee maksamaan. Massalaskennassa tarvitsee ottaa huomioon asennustavat. Laskijan pitää tietää asennus tapa eli pinta- tai uppoasennus, koska kalusteet ovat näille eri ja myöskin hinta. Sähkötyöselostuksessa on voitu kertoa kalustesarja, mitä tilaaja haluaa kohteessa käytettävän sekä kaapeloinnin CPR-luokan. (Lehtinen, 2021, s. 3, 11, 14.) Täte:ssä litteroidaan valmiiksi käytössä olevalla ohjelmalla mahdollisimman tarkasti kaikki, mitä tarjouslaskennassa tullaan laskemaan. Tällä on tarkoitus erotella kaikki mahdollinen erilleen ja tämä helpottaa paljon budjetointia sekä auttaa jälkiseurannassa. Hintoja voi tarkastella yksikköhintaluettelosta, mutta hinnat päivittyvät ohjelmaan tietyn aikavälin kuluttua, jolloin hinnat pitävät paikkaansa. Kuvassa 2 on itse tehty prosessimuotoinen malli tarjouksen tekemisestä.



### 3.1.1 Piste- ja yksikköhintalaskenta

Pistelaskentamenetelmässä lasketaan yhden pisteen kokonaisuus hinnasta ja tähän lasketaan tarvikkeet sekä työ. Tarkoitus on laskea työhön käytettävät tarvikkeet eli putkitus tarvikkeet, kaapeli, rasia sekä itse sähkötarvike. Työn hinta kertyy siitä, kuinka kauan tätä asennusta tehdään eli tähän kuuluu putkitus, kaapelin veto ja kytkennät. Näistä kertyvä kustannus lasketaan yhteen ja saadaan yhden pisteen hinta. (Latostenmaa, 2017, s. 3.)

Yksikköhintalaskenta on aika lailla samanlainen kuin pistelaskenta. Tässä lasketaan kaikki metrimääräiset osat ja joka ikinen sähköpiste tullaan laskemaan erikseen. Näille kertyy tämän jälkeen oma hinta. (Latostenmaa, 2017, s. 4.)



Kuva 2. Itsetehty prosessimalli tarjouslaskennasta Tate:lle

### 3.2 Sähkötarvikkeiden tilaaminen

Tate:ssa tilataan sähkötarvikkeita sähkötukuista. Tuotteista riippuen käytetään myös muitakin toimittajia. Tavarantoimittajien kanssa voi sopia hinnoittelusta joistakin

tarvikkeista, joiden hinnat ovat korkealla ja kyseistä tavaraa menee runsaasti. Suurin osa sähköalan tarvikkeista löytää sähkönumeroilla sähkötukkujen sivuilta. Tilaamisessa saa olla tarkkana, koska yksikin numeron muutos vaikuttaa tavaraan ja tämä saattaa olla sama tuote, mutta jokin asia on eri lailla. Tällöin hintakin voi olla eri.

Keskukset ovat sellaisia varsinkin, jotka on hyvä tiedustella todella aikaisin valmistajilta. Näiden saatavuus riippuu paljon komponenteista, sekä valmistajien aikatauluista. Keskuksien valmistuminen voi siis kestää pidempään ja keskukset ovat suuri osa rakennustyömaita. Muutenkin on paljon eri laitteistoja ja tarvikkeita, joita saattaa joutua tekemään erikoistilauksina, joten valmistaminen voi viedä aikaa runsaasti. Varsinkin valaisimia on hyvä alkaa kyselemään heti, koska näitä tulee suuria määriä sekä monia erilaisia ja todennäköisesti eri valmistajilta eri paikkoihin, kuten sisä- ja ulkotiloihin. Lisäksi on paljon eri järjestelmiä, joita on hyvä myös kysellä ja vertailla hintoja.

Päivittäisen tavaran tilaaminen työmaalle sähköasentajille on tärkeää, koska työt edistyvät ripeämmin. Tilaamisessa on monesti hyvä saada tavarat halvalla, joten eri toimittajien hintoja voi vertailla ja tilata toiselta, jos tulee paljon halvemmaksi. Tavaraa menee työmailla todella paljon, joten näin pystytään säästämään runsaasti. Täte:ssä tilataan päivittäiset sähkötarvikkeet sähkötukkuliikkeistä. Kärkimies kyselee päivän aikana työmaalta asentajilta tarvittavia tarvikkeita, jonka jälkeen hän ilmoittaa projektinhoitajalle nämä tavarat. Projektinhoitaja tekee tilauksen tavaroista ja tulostaa tai tallentaa tilausvahvistuksen itselleen talteen aina samaan paikkaan, jotta yhden työmaan tilausvahvistukset löytyvät helposti mahdollisten tavaran puuttumisten takia. Kaikki tavarat eivät todennäköisesti aina tule, joten näitä voi joutua selvittämään.

Projektinhoitaja käyttää urakkalaskelmassa tehtyä massalaskentaa hyödyksi ja saa tämän avulla tilattua suuret määrät työmaalle. Työmaan aikana projektinhoitaja voi laskea vielä sähkökuvista suuria massoja tarvittaessa ja tilata laskettuja määriä työmaalle. Hän voi ajoittaa isot määrät työmaalle niin, että työvaihe on alkamaisillaan lähiaikoina, jotta tavarat eivät loju työmaalla turhaan.

### 3.3 Lisä- ja muutostyöt

Ennen lisätöiden aloittamista on sovittava kirjallisesti tämän hinnasta, työn aikataulusta sekä mahdollisesti urakkaan vaikuttavasta ajasta. Sopimus täytyy tehdä aina ennen työn aloittamista, koska tilaajaa ei velvoiteta maksamaan työtä, jos tämä aloitetaan enne sopimuksen tekoa. Työ voidaan myös otaksua urakkaan, jos työstä ei ole sopimusta tehty ja tämä työ tehdään. Lisätöy sopimuksessa olisi hyvä seuraavat tiedot kirjoitettuna urakka-aikana tehdystä lisätyöstä:

- Sisältö lisätyöstä
- Työstä kertyvä hinta
- Maksamisen tapa sekä aika eli maksu osissa tai kerralla
- Urakka-ajan pidentyminen
- Seuraus vakuuksiin, jos huomattava hinta työstä

Lisätyöt tehtynä urakka-ajan ulkopuolella:

- Samat tiedot kuin urakka-aikaan kuuluvat
- vakuudet
- työn vastaanottomenettely
- työn takuu aika (ST 43.16, 2020, s. 1–2.)

Hinnoittelusta on voitu sopia sopimuksessa, jokin tietty hinta tai on voitu sopia käytettäväksi yksikköhintaluetteloa, jonka mukaan lisä- ja muutostyöt tehdään. Osapuolilla voi tulla erimielisyyksiä hinnoittelusta tai itse työstä. Tällöin urakoitsija voi kieltäytyä tekemistä kyseistä lisätyötä, jolloin tilaaja voi teettää työn toisella urakoitsijalla. Urakoitsijan on tässä tilanteessa sovittava tilaajan kanssa takuu asioiden tarkenuksista oman urakkansa osuudelta. (ST 43.16, 2020, s. 2.)

Muutostyöt ovat urakoitsijan tekemä muutos, jossa muutetaan sopimuksessa olevaa suunnitelmaa. Tämä on muutosta, lisäystä tai vähentämistä. Todellisuudessa tämä on työ tai hankinta, ja tämä ei sisälly itsessään urakkasopimukseen ja kohdistuu sopimuksessa käytyyn itse urakoitsijan suorittamiseen tai hankintaan, joka muuntaa tämän sisältöä. Urakoitsijan täytyy tehdä tilaajan toteuttamat muutostyöt, ellei tämä muunna täysin urakkasuoritusta toisenlaiseksi. Muutostöihin liittyvät kustannusvaikutukset on tehtävä kirjallisena muutostyötarjouksena mahdollisimman pian, kun tilaaja on tehnyt muutostyön itse urakoitsijalle. Urakoitsijan täytyy myös itse huolehtia työmaalle

saapuvista suunnitelmista mahdolliset muutostyöt ja näiden vertaaminen sopimusasia-kirjoihin ja tämän pohjalta tehdä muutostyötarjous. Muutostyötarjous täytyy tehdä ennen työn aloittamista, koska ilman sitä voidaan ajatella työn olevan urakkaan kuuluvaan hintaan. Muutostyötarjouksessa olisi oltava mahdolliset seuraavat tiedot:

- Itse työn sisältö ja tämän osoittaminen tilaajan muutostyöhön liittyviin suunnitelma-asiakirjoihin tai toisena vaihtoehtona numeroituun työhön liittyvään tarjouspyyntöön.
- Muutostyön hinta ja tämän erääntyminen ja maksaminen erissä tai kerralla, kun työ valmistuu.
- Tämän seurauus urakka-aikaan ja mahdollinen pitkitys urakka-aikaan.
- Näiden muiden ohella myös seurauus vakuuksiin, jos arvo tulee olemaan suuri.

Kaikista muutostöistä täytyy sopia ja tehdä kirjallinen sopimus, ennen kuin muutostyö aloitetaan. Sopimuksessa olisi hyvä olla seuraavat asiat kirjattuna:

- Mitä muutostyö sisältää kokonaisuudessaan.
- Tämän hinta sekä erääntyminen.
- Työn seurauus urakka-aikaan sekä tämän pitkityksen määrä eriteltynä.
- Työn seurauus vakuuksiin, jos työn arvo on huomattava.

Muutostyö voidaan aloittaa, kun tilaajalta on saatu hyväksyntä. (ST 43.15, 2020, s. 1–2.)

## 4 KOKOUKSET

Kokoukset ovat tärkeässä roolissa rakennustyömailla. Kokoukset ovat helpoin tapa käydä työmaan asioita läpi ja samalla saadaan tiedotettua urakoitsijoita, sekä muita rakennustyömaalla toimivia toimitsijoita työmaan aikatauluista, sekä mahdollisista ongelmista ja muutoksista. Näissä on helpoin tapa käydä asioita läpi ja eri urakoitsijat voivat kertoa omia näkemyksiään sekä omia asioitaan.

#### 4.1 Aloituspalaveri

Aloituspalaveri järjestetään rakennusprojektin alkaessa. Osallistujina olisi tarkoitus olla työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, kustannuslaskija, hankinnoista vastaava ja voi myös olla työmaainsinööri sekä työmaamestarit. Palaverissa on tarkoitus kertoa projektinjohtajille projektiin liittyvistä asioista ja käydä läpi työmaan aloitusta. Lisäksi käydään läpi lisä- ja muutostyömenettelyt, kokousten aikataulut eli milloin niitä pidetään, kaikkien yhteystietojen jakaminen ja paljon muuta. (Ratu S-1229, 2011, s. 3.) Tate:n puolelta aloituspalavereissa käy yleensä laskija sekä projektinhoitaja. Projektin laskija yleensä koordinoi projektinhoitajaa kokouksessa.

#### 4.2 Työmaakokous

Työmaakokouksessa on tarkoitus eri sopijapuolien sekä asiantuntijoiden mahdollisuus tavata toisiaan. Kokouksessa seurataan jokaisen urakoitsijan kohdalta aikataulua. Asianomaiset voivat sopia kuinka usein kyseistä kokousta järjestetään ja tämä voidaan tehdä jo urakkasopimuksen yhteydessä. Lisäksi voidaan erikseen sopia, että pidetäänkö kokous tietyn ajanjakson välein tai ainoastaan tarvittaessa. Osanottajat on hyvä pitää hieman rajatussa määrässä, koska asioita täytyy pystyä käsittelemään sopivasti. Osanottajia olisi hyvä olla tilaaja, rakennuttaja, työmaan valvoja, pääurakoitsija, sivu-urakoitsijat ja suunnittelijat. Näiden lisäksi voidaan tarvittaessa kutsua aliurakoitsijat, rakennusaineiden sekä -tarvikkeiden toimittajat ja asiantuntijat. (RT 16-10837, 2005, s. 1.)

Puheenjohtajalle tai muulle ilmoitetaan tai lähetetään aikaisemmin jo asiat, joita tul- laan käymään työmaakokouksessa läpi. Sekä urakoitsijoiden on hyvä laittaa oman työnsä etenemistä työmaalla, jolloin kaikki osallistujat tietävät, missä kukin etenee työmaalla. (RT 16-10837, 2005, s. 1.) Työmaakokousta varten Tate:lla on Word-pohja, johon onnistuu helpoiten kirjoittamaan eri työvaiheet, mahdollisia tulevia töitä ja muita asioita kokouksessa oleville, joita tarvitsisi ottaa huomioon.

### 4.3 Urakoitsijakokous

Urakoitsijakokous ei hirveästi eroa työmaakokouksesta. Suurin ero oikeastaan on osallistujat ja tähän kokoukseen osallistuu enimmäkseen itse urakoitsijat. Tämän tarkoituksena on saada nopea tiedonkulku kaikille urakoitsijoille. Asioina on hyvä kertoa omasta aikataulustaan ja käynnissä olevista töistään, sekä tulevista töistä. Näiden lisäksi voidaan muille urakoitsijoilla antaa joitain vaatimuksia, mitä he voisivat tehdä, jotta omat työt pääsisivät etenemään. (Ratu S-1229, 2011, s. 4.) Urakoitsijakokousta järjestetään useammin kuin työmaakokousta rakennusvaiheen aikana. Tässä on myös urakoitsijakokousta varten Word-pohja, joka on lähes samanlainen kuin työmaakokoukseen tarkoitettu. Tähän on helppo tehdä eri töiden vaiheita ja mahdollisia muita asioita urakoitsijoille.

### 4.4 Yhteensovituspalaveri

Tässä palaverissa on tarkoitus selvittää ongelmat, jotka ilmenevät työmaalla urakoitsijoilla. Projektin aikana tulee esiin paljon kohtia, joita ei pysytä toteuttamaan suunnitelmien mukaan. Näitä tapahtuu useasti sen takia, että kaikkia sähkö-, ilma- ja putkialan kuvia ei yhteensoviteta keskenään sekä on monia muitakin kuvia tähän liittyen. Sähköasentajilla menee tikashyllyjä, ilma-asentajilla ilmastointikanavaa ja putkiasentajilla käyttövesiputkia ja paljon muitakin rakennuksessa olevia tarvikkeita ja laitteita. Se ongelma tulee siinä, että ne törmäävät toisiinsa, vaikka 3D-mallinnus näyttäisikin hyvältä. AKY:lla olevat asennukset ovat monesti valmiiksi jo tiheästi, joten tila ei aina silloin riitä. Näitä joutuu monesti niin sanotusti yhteensovittamaan, jotta kaikki asennuksen mahtuvat. Näiden lisäksi voi olla ihan mitä asennuksia vaan, joita joutuu yhteensovittamaan rakennuksessa. Näihin kaikkiin ongelmiin olisi tarkoitus löytää aina ratkaisut näissä palavereissa.

## 5 LAADUNVALVONTA

Laatu on tärkeässä roolissa urakoinnissa, joten urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa olevia laatusuunnitelmien käyttöä. Tämä on ennen työn aloittamista tehtävä kirjallinen laadunvarmistus työstä, joka tehdään. Tilaaja voi pyytää urakoitsijalta tämän aliurakoitsijoiden tai rakennuksessa käytettävien laatusuunnitelmaa. Urakoitsijan täytyy ehdottaa tilaajalle hänen haluamiaan aliurakoitsijoita ja alihankkijoita. (RT 16-10660, 1998, s. 5.)

### 5.1 Merkinnät

Sähkökeskusten, laitteiden, kaapelien, rasioiden ja monen muun merkitseminen on tärkeää, joten nämä kaikki tarvitsevat merkinnät. Merkitseminen helpottaa paljon asennus-, tarkastus-, huolto- ja kunnossapitotöiden tekemisessä. Eri järjestelmillä on omia standardeja sekä määräyksiä, joten näitä on tärkeä seurata merkintöjen kannalta. Saneerauskohteissa merkinnöissä voi hieman poiketa ja tehdä samalla tavalla, kuin on tehty, jolloin sama merkintä tapa pysyy samana. Tärkeintä merkitsemisessä on sama tunnus laitteessa ja tämän kaikissa dokumenteissa. Lisäksi merkinnän täytyy näkyä selvästi, joten tämä täytyy laittaa paikkoihin, josta sen pystyy näkemään ja lukemaan sekä kiinnittämään varmasti tulevia huoltokäyntejä varten. (ST 51.25, 2020, s. 1.) AKY:lla olevat laitteet merkitään vaadittaessa myös seinään tai alakattoon (ST 51.25, s. 4).

Keskuksien merkinnät ovat tärkeässä roolissa, koska niistä täytyy saada tarvittavat tiedot kyseisestä laitteesta tai rasiasta. Näitä tietoja ovat:

- Ryhmänumero
- Laitteen nimi
- Paikka, jossa tämä sijaitsee
- Kaapeli poikkipinta-ala
- Sulake

Merkinnät sijoitetaan varokkeiden ja johdonsuoja-automaattien alapuolelle tai vaihtoehtoisesti kannellisessa sisäpuolelle sähkökeskukseen. Nämä tiedot laitetaan

keskuksien kilpitaskuun, joissa on paikka merkinnöille. Toinen vaihtoehto on laittaa paperi- tai pahviliuskoihin läpinäkyvän muovin alle. (ST 51.25, 2020, s. 2.)

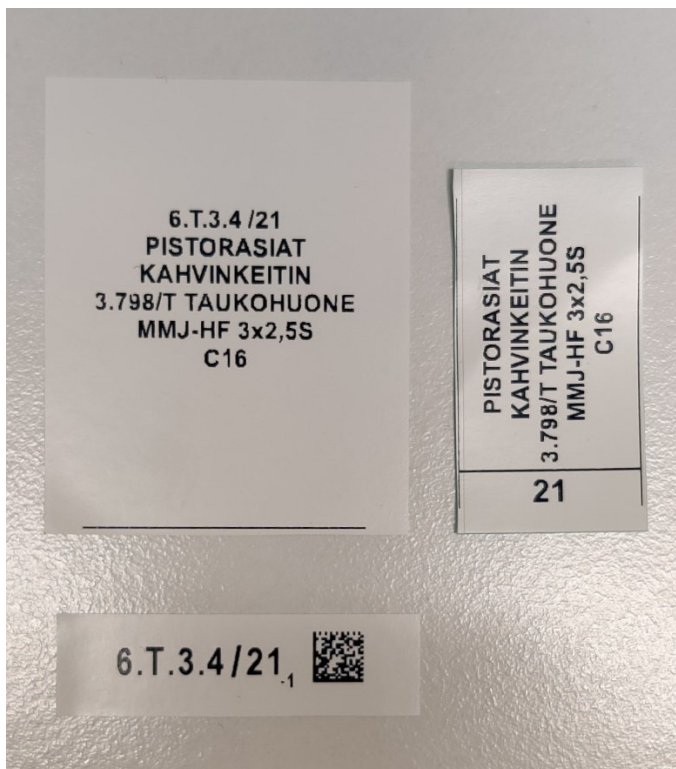
Kaapeleiden, johtojen sekä eristettyjen johtimien merkintätapa käytetään seuraavaa tyyliä:

- Mistä kaapeli lähtee
- Mihin kaapeli menee
- Kaapelin mahdollinen tunnus
- Kaapelin tyyppi

Keskuksista lähtevät ryhmäjohdot merkitään itse keskuksen tai vaihtoehtoisesti keskuslaitteen päästä. (ST 51.25, 2020, s. 3.)

Pistorasiat sekä mahdollisesti kytkimet merkitään myös selkeästi. Näiden tiedoissa on hyvä olla keskuksen tunnus, josta syöttävä kaapeli tulee sekä ryhmänumero ja mahdollisesti juokseva numero, jos pistorasioita on monia. Merkinnät tehdään tarraan, joka kiinnitetään rasiaan, rasian pohjaan tai vaihtoehtoisesti lähelle rasiaa. (ST 51.25, 2020, s. 2.) Tate:ssa käytetään ohjelmaa, jolla tehdään kaikki tarramerkinnot laitteisiin, kaapeleihin, keskuksiin, alakatto runkoihin sekä kaikkiin muihinkin, mihin vain tarvitsee. Tarrat tulostetaan ohjelmaan kuuluvalla tulostimella ja näin saadaan tehtyä kuvassa 3 olevia merkintöjä.





Kuva 3. Tate:ssa käytettäviä merkintätarroja

## 5.2 Mallikatselmukset

Katselmuksia voidaan järjestää toisen sopijapuolen toimesta, jos hän niin haluaa, joko rakennustyön aikana tai sen jälkeen. Rakennuksessa suoritetaan katselmus, jollei tämä muuten selviä. Tähän sovitaan yhteisesti mieluiten aika, jolloin katselmus tehdään paikan päällä. Jos käy niin, että toinen osapuoli ei pääse paikalle niin katselmuksen voisi silti pitää normaalisti. Tämä ei estä katselmuksen pitämistä, ellei toisen poissaololle ole mitään pätevää aihetta. Tilaisuuteen yleensä osallistuu tilaaja tai tilaajan edustaja, mutta molemmilla on mahdollisuus ottaa katselmukseen asiantuntijoita, joilla on näkemystä asiasta. (RT 16-10660, 1998, s. 15.) Mallikatselmukseen käytetään Tate:n omaa mallipohjaa, johon saa ohjeita noudattamalla tehtyä selkeän mallikatselmuksen työn. Suurimmat asiat mallikatselmuksessa on työn sijainti, työn laatu sekä suoritus-tapa ja valokuvat, jotka selkeyttävät tehtävää työtä. Mallikatselmukset hyväksytetään aina itse katselmuksessa ja katselmuksessa osallisena olevat henkilöt allekirjoittavat hyväksytyt työn mallikatselmus raporttiin. Tämän raportin mukaan tehdään kyseisellä työmaalla olevat samat asennukset, jotta asennukset vastaavat toisiaan.

## 6 TARKASTUKSET JA TESTAUKSET

### 6.1 Peittyvien asennusten tarkastus

Peittyville asennuksille tarvitsee urakoitsijan tai toimittajan tehdä tarkastuksia. Itse rakennuttajalle on ilmoitettava peittyvien asennuksien tarkastuksista 5 päivää aikaisemmin, jolloin rakennuttajakin voi tähän tarkastukseen osallistua. Peittyvät asennuksen kannattaa aina valokuvata, jotta näistä on asennustapa tallella ja nähdään myös, onko asennus kunnossa, kun tämä jää seinän tai lattiavalun alle. (ST 70.24, 2022, s. 8.)

Lattialämmityskaapelit Tate:ssa aina mitataan, kun ne ovat asennettuna maahan ennen lattiavalua sekä nämä valokuvataan aina. Tällä halutaan varmistaa, että kaapeli on ollut ehjä asennuksen jälkeen ja valokuvat kertovat, kuinka kaapeli on asennettuna. Näillä mittauksilla ja valokuvilla pystytään todentamaan, että asennuksen jälkeen kaapeli on antanut oikeita arvoja ja asennustapa on ollut oikea, kun lattiavalu on tehtynä ja tämän jälkeen todettaisiin kaapelin olevan vaurioitunut.

### 6.2 Itselleluovutus

Urakoitsija tekee itselleluovutus tarkastuksen, jossa käydään läpi tehtyjen työn laatu, sekä mahdolliset keskeneräiset työt. Tässä käytetään aina uusinta kuvaa, josta näkee kaikki tarvittavat asennukset eli AKY:t, alakattoasennukset ja seinien sähkö asennukset. Kuvasta katsotaan jonkin huoneen asennus ja itse huoneessa tarkistetaan, että onko asennus tehty vai jätetty tekemättä. Valmiista työstä tarkistetaan tehdyn työn laatu ja mahdolliset merkinnät, jotka täytyvät olla. Näistä urakoitsija kirjoittaa itselleluovutus lomakkeeseen tarvittavat tiedot, josta ilmenee korjattavan tai puuttuvan työn sijainti ja tieto siitä mitä asennukselle tarvitsee tehdä. (Ojala, 2021, s.32–34.) Tate:ssa on oma itselleluovutus pohja, jota projektinhoitaja käyttää tarkastuksessa ja merkitsee tähän keskeneräiset tai puutteelliset tiedot työstä.

### 6.3 Käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastukset tulee suorittaa joka kerta, kun tehdään uusi asennus, muutetaan vanhaa asennusta tai laajennetaan jo olevaa asennusta. Mittauksiin kuuluu suoja-johtimien jatkuvuus, eristysresistanssi, silmukkaimpedanssi, oikosulkuvirta ja kierto-suunnan mittaaminen. Näiden lisäksi täytyy mitata vikavirtasuojien toiminta. (Kaupila & Saarelainen, 2018, s. 9, 18.) Sähköasentaja tekee kohteessa tarvittavat mittaukset, jonka jälkeen hän luovuttaa mittauspöytäkirjat Tate:n sähköpuolen projektinhoitajalle.

### 6.4 Varmennustarkastus

Varmennustarkastus suoritetaan yleensä ennen rakennuksen käyttöönottoa. Varmennustarkastus on määräyksien mukaan kuitenkin pidettävä viimeistään kolmen kuukauden päästä käyttöönotosta. Tähän kuuluu testejä sähkölaitteistoista satunnoittain riittävä määrä kokonaisuuteen verrattuna tai vaihtoehtoisesti muulla sopivalla menettelytavalla. Laitteistojen täytyy varmennustarkastuksessa täyttää sähköturvallisuuden sekä sähkömagneettiset yhteensopivat vaatimukset ja oikein tehty käyttöönottotarkastus. Mahdolliset lääkintätilat, räjähdysvaaralliset sekä palovaaralliset tilat on sisällytettävä varmennustarkastukseen. Kyseisen tarkastuksen voi tehdä ainoastaan siihen valtuutettu laitos tai tarkastaja. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 3 luku 46 § 1–2 mom.)

## 7 LUOVUTUSAINEISTOJEN DOKUMENTOINTI

Kaikki dokumentit täytyy olla laadittuna käytössä olevien standardien, lakien ja julkisoikeudellisten asetusten mukaisia. Dokumentit täsmäävät esitystavaltaan, sisällöltään ja laajuudeltaan ST-kortiston ohjeita dokumentoinnista. Näiden dokumenttien kuuluu vastata koko elinkaaren kyseisessä hankkeessa tämän päämäärää. Urakoitsijat tai toimittajat luovuttavat kaikki aineistot kiinteistön käyttämään tallennusalustaan. (ST 70.24, 2022, s. 5.)

## 7.1 Sähkökeskustilat

Sähkökeskustiloihin kiinnitetään yleensä kovamuovikotelo tms., johon loppupiirustukset kerätään. Kansioon on tarkoitus laittaa kyseisen huoneen sähkökeskusten piirustukset ja jokaiselle keskukselle tulee oma kansio. Kansiossa kuuluu olla pääkaavio-, vahvavirtaryhmäjohdotuksien-, johdotus- ja piirikaaviot piirustukset. Näiden lisäksi kansioon laitetaan sähkökeskuksen runkokuva sekä kansikuva. Kaikki kuvat ovat joko A4 kokoa tai ne taitetaan A4 kokoon sekä varustellaan seläkkeillä. (ST 70.24, 2022, s. 6.) Tate:ssa käytetään useasti alla olevan kuvan 4 olevaa kansiota tai toisena vaihtoehtona on perinteinen muovinen postilaatikko. Nämä kaksi ovat hyviä vaihtoehtoja keskustiloihin, joista keskuksen kuvat löytyvät helpoiten ja pysyvät tallessa.



Kuva 4. Tate:n käyttämä kansio sähkökeskustiloissa

## 7.2 Pääkeskustilat

Pääkeskustiloihin tulee siellä sijaitsevien keskuksien loppupiirustukset eli samat kuin muidenkin keskustilojen kuvat. Näiden kuvien lisäksi pääkeskustiloista löytyy järjestelmäkaaviot, ja näitä ovat pääjohto- ja kaapelireittikaavio sekä maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmän kaaviot (ST 13.30, 2020, s.7). Kaikki loppupiirustukset pääkeskustilassa laitetaan myös Tate:ssa käytettävään kansioon tai postilaatikkoon.

### 7.3 Kone- ja laite-esitteet

Laitteisiin ja muihin kuuluu aina asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeita, joten nämä täytyy ottaa talteen rakennusvaiheen aikana. Materiaalia voi olla hankalaa löytää myöhemmässä vaiheessa. (Kauppila & Saarelainen, 2018, s. 17.) Nämä kaikki täytyy toimittaa luovutettuihin tiedostoihin (RT 16-10660, 1998, s. 4). Urakoitsija etsii projektiin menevien materiaalien sekä laitteiden tuotetiedot. Nämä luovutetaan digitaalisessa muodossa ja nämä merkitään järjestelmätunnuksin sekä tallennetaan kiinteistössä olevalle tallennus järjestelmään. Tuotetietoihin olisi hyvä löytää seuraavanlaisia tietoja:

- Tekniset tiedot
- Toiminnan kuvaus
- Geometriatiedostot mallinnusohjelmia varten
- Tiedostot laskentaohjelmiin
- Tiedostot järjestelmien sekä laitteiden ohjelmointiin, käyttöön ja ylläpitoon
- Suunnitteluohjeet
- Asennusohjeet
- Käyttöohjeet
- Ylläpitoon ohjeet
- Ohjelmointia vasten ohjeet
- Ohjelmistot sekä ohjelmien käyttöön vaadittavat oikeudet
- Korjausohjeet sekä manuaalit
- Tuotteen purkamiseen vaadittavat ohjeet
- Tuotteen materiaalitiedot
- Poisto-ohjeet

Nämä kaikki ovat kiinteistöön lopuksi luovutettavia aineistoja. (ST 70.24, 2022, s. 5.)

Tate:ssa valaisimista etsimään kaikki tiedostot, mitkä viittaavat kyseiseen valaisimeen. Monien eri valmistajien sivuilta löytää seuraavanlaisia tiedostoja, jotka olisi hyvä kerätä valaisimista luovutettuihin aineistoihin:

- Tuotelehti
- Asennusohje
- Tuote-esite
- Sertifikaatti
- Vaatimustenmukaisuusvakuutus

- Takuuehdot
- Kierrätysohjeet

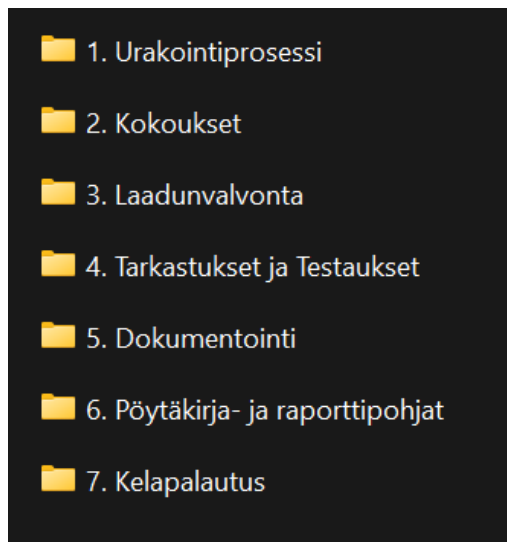
Kaikilta valmistajilta ei aina löydä yhtä helposti kuin toisilta, joten silloin voi kysellä valmistajalta, että löytyykö heiltä tiedostoja. Sekä saattaa olla joitakin rakennuksia, joihin suunnitellaan aivan oma erikoisvalaisin. Tässä saattaa olla tehot, iskunkestävyys tai ihan mikä tahansa muu erikoisuus, joka suunnitellaan kyseiseen rakennukseen ja tämän takia valaisimesta ei löydy tietoja valmistajan sivuilta.

## 8 PÖYTÄKIRJA- JA RAPORTTIPOHJAT

Projektissa tarvitsee täyttää paljon erilaisia pöytäkirjoja sekä raportteja. Tämän kansion avulla projektinhoitajan ei tarvitse etsiä yrityksen monista kansioista tyhjiä pohjia, joita on käytetty aikaisemmissa projekteissa. Tämä tulee olemaan kansio, johon on tarkoitus kerätä kaikki mahdolliset projektiin tarvittavat tyhjät pöytäkirja- sekä raporttipohjat, joita Tate:n projektinhoitaja käyttää projektissaan. Pöytäkirja- ja raporttipohjia löytyy sekä Excel-, Word- ja PDF-muodoissa, joihin onnistuu kirjoittamaan tarvittavat tiedot tietokoneella tai vain tulostamaan itselleen paperisen version. Muutamasta pohjasta löytyy pienet ohjeet, jonka avulla projektinhoitaja voi tehdä lähes identtisiä tiedostoja. Näiden pohjien tarkoitus on pitää Tate:n projekteissa yhtenäinen linja pöytäkirjoissa sekä raporteissa.

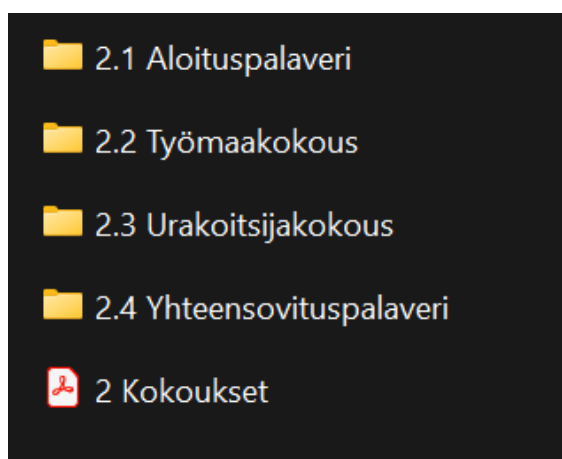
## 9 KANSION RAKENNE

Projektinhoitajan kansio tulee sijoittamaan Tate:n tietokoneilla ja sinne on jokaisen Tate:n toimihenkilöllä pääsy. Kansiorakenne koostuu enimmäkseen sisällysluettelosta ja jokainen otsikko on kansion nimi ja tämän perusteella saadaan rakennettua kansiot kaikille tiedostoille. Seuraavassa kuvassa on rakenne projektinhoitajan kansion rakenteesta.

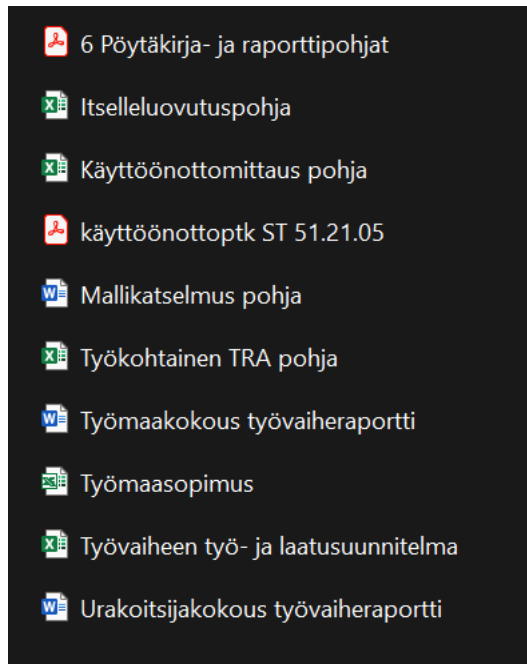


Kuva 5. Tekemäni projektinhoitajan kansio rakenne

Otsikoihin liittyvä teksti tulee olemaan otsikon sisältävässä kansiossa PDF-muodossa. Jokaisesta tekstistä tullaan siis tekemään erikseen PDF-tiedosto. Kuvassa 6. on malli kansion sisältä, joka sisältää alakansiot sekä PDF-tiedoston. Kuvassa olevat eri kokouskansiot sisältävät myös jokainen PDF-tiedoston, joka kertoo kyseisestä kokouksesta. Kuvan tyylisiä ovat siis muutkin kansiot. Pöytäkirja- ja raporttipohjien kansio on kuva 7. ja tänne on tehty valmiita pohjia sekä muokattu vanhoja selkeämmiksi ja helpommiksi käyttää kyseisillä ohjelmilla.



Kuva 6. Tekemäni urakointiprosessi kansion sisältä



Kuva 7. Tekemiäni sekä muokattuja pohjia

Tämä projektinhoitajan kansio on myös helposti muokattavissa ja tänne on mahdollisuus lisätä tulevaisuudessa työtä auttavia tiedostoja sekä myös ohjeita uusille projektinhoitajille. Tarkoituksena onkin ylläpitää kansiota jatkuvasti ja mahdollisesti lisätä paljon tiedostoja, joista on apua mahdollisimman paljon.

## 10 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli rakentaa Tate:n sähköpuolen projektinhoitajille tietokoneella sijaitseva kansio. Kansioon oli tarkoitus tehdä pieniä ohjeita sekä tietoa antavia tiedostoja, jotka koostuvat tämän työn teksti osuuksista ja näiden pitäisi auttaa Tate:n sähköpuolen projektinhoitajia. Kansioon oli myös tarkoitus kerätä jo valmiitakin tiedostoja Tate:n tietokoneelta, jotka liittyvät sähköalalle. Tämän tarkoituksena on auttaa projektinhoitajaa löytämään tarvittavaa tietoa nopeammin ja yhdestä kansioista, joka kuuluu sähköpuolelle.

Tarkoitus oli saada kansiorakenteesta järkevä sekä kohtuudellisesti rajattuihin aiheisiin. Aiheita jouduin välillä hieman punnitsemaan, että onko tämä niin tärkeä, että voisi



asiasta kirjoittaa. Tämän takia sisällön pyrin pitämään pienenä ja siinä mielestäni onnistuin hyvin. Paljon tuli käytettyä lähteinä eri RT- sekä ST-kortistoja ja myös muiden opinnäytetöitä. Näiden lisäksi tutkin Tate:n tekemiä aikaisempia projekteja sähkön osalta ja sain näistä myös hyviä aihe ideoita tähän työhön. Näitä kaikkia hyödyntämällä sain kirjoiteltua hyvin ja kansion rakenne lähti koostumaan otsikoista.

Työ onnistui mielestäni hyvin ja olen lopputulokseen tyytyväinen. Aihe olisi voinut paisua liian suureksi, mutta sain pidettyä aiheen tiettyjen rajojen sisäpuolella ja näin sain aiheesta pienemmän ja tiiviimmän. Tulevaisuudessa toivon, että kansioita pystytään hyödyntämään paljon ja mahdollisesti lisäämään tärkeitä tiedostoja projektinhoitajille, kun huomataan jotain tarvitsevan. Tämän kirjoittaminen auttoi myös itseäni paljon, koska kyseisestä työstä ei vielä ole hirveästi kokemusta eikä myöskään tietoa, kuinka toimia. Tämän kansion rakentaminen auttoi minua saamaan projektinhoitajan työstä parempaa käsitystä ja olen työn aikana nähnyt kuinka laajaa tämä voi olla.

## LÄHTEET

Latostenmaa, J. (2017). Sähköurakan tarjouslaskenta ilman laskentaohjelmistoa. [AMK-opinnäytetyö, Metropolia ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017120920392>

Lehtinen, S. (2021). Sähköurakan tarjouslaskennan perusteet aloittelevan laskijan näkökulmasta. [AMK-opinnäytetyö, Metropolia ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021052611421>

Kauppila, J. & Saarelainen, K. (2018). ST-käsikirja 33 Rakennusten sähköasennusten tarkastukset. (4., uudistettu painos). Sähköinfo. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

Ojala, M. (2021). Laadun varmistaminen sähköurakoinnissa [AMK-opinnäytetyö, Lapin ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021121526258>

Ratu S-1229, Rakennustyömaan projektisuunnitelma. (2011). Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1229>

RT 16-10660, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. (1998). (2.painos joulukuu 2016). Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660>

RT 16-10837, Työmaakokouksen pöytäkirjan laatiminen. (2005). Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10837>

ST 13.30, Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien käyttödokumentit. (2020). Sähkö-tieto. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

ST 43.15, Sähköurakan muutostöiden hinnoitteluohje. (2020). Sähkötieto. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

ST 43.16, Sähköurakan lisätyöt ja hinnoittelu. (2020). Sähkötieto. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

ST 51.25, Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien laitteiden ja tilojen merkitseminen. (2020). Sähkötieto. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

ST 70.24, Yleiset toteutusvaatimukset ja -ohjeet. (2022). Sähkötieto. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. Haettu 16.4.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135>

Tate. (n.d.). Talotekniikkaa tiedolla ja taidolla. Haettu 8.5.2023 osoitteesta <https://www.tamtate.com/>



**Tate**

Tammelan Talotekniikka Oy

Kohde:

Tekijä:

PÖYTÄKIRJA  
Mallikatselmus

1(1)

Päivämäärä:

**MALLIASENNUS:**

Aika: Milloin?

Paikka: Missä?

Läsnä: Paikallaolijat katselmuksessa.

**1 Tarkastukseen liittyvät suunnitelmat**

Kaikki suunnitelmat mitkä liittyvät kyseiseen mallikatselmukseen.

**2 Tarkastuskohteiden paikantaminen:**

Missä asennus sijaitsee? Kerros, huonetunnus, laitteen tunnus, ryhmänumero ja sähkökeskustunnus. Pohjakuvasta kuvankaappaus, jossa kohde/kohteet ovat ja merkitä nämä.

**3 Katselmus ja katselmuksen tulos:**

Mitä mallikatselmuksessa katselmoidaan? Valokuvat miten asennus tehdään. Selostetaan asennus, kuinka se tehdään. Allekirjoitukset otetaan henkilöiltä, jotka ovat katselmuksessa mukana ja hyväksyneet katselmuksen.

Allekirjoitus:

\_\_\_\_\_  
Nimen selvennys

Allekirjoitus:

\_\_\_\_\_  
Nimen selvennys

**TYÖVAIHERAPORTTI, Sähköurakka**

**Pvm:**

**Projekti:**

**Työmaakokous**

**Työntekijävahvuus:**

- Asentajien määrä (omat työntekijät, aliurakoitsijat ja harjoittelijat).

**Työvaihetilanne:**

- Mitä työvaiheita on menossa.

**Aikataulutilanne:**

- Työvaiheiden aikataulu tilanne.
- Työvaiheita merkittynä prosentteina

**Lisä- ja muutostyöt:**

- Mitä lisä- ja muutostyötarjouksia on jätetty.

**Laite- ja aliurakoitsijahyväksynnät:**

- Uusia laitteita tai aliurakoitsijoita, jotka ovat hyväksytyjä työmaalle.

**Muut asiat:**

- Muita asioita mitä on.

Tammelan Talotekniikka Oy  
Allekirjoitus