



Rando Valge

Hankkeen rakennusvaiheen elinkaaren projektiohje aloittelevalle toimihenkilölle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

25.10.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Rando Valge
Otsikko:	Hankkeen rakennusvaiheen elinkaaren projektiohje aloittelevalle toimihenkilölle
Sivumäärä:	31 sivua
Aika:	25.10.2022
Tutkinto:	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	talotekniikka
Ammatillinen pääaine:	LVI-urakointi
Ohjaajat:	asennuspäällikkö Tony Lindholm tutkintovastaava Markku Leino

Työn aiheena oli luoda ohje helpottamaan aloittelevan tai uransa alkuvaiheessa olevan toimihenkilön kykyä hahmottaa LVI-hankkeen kokonaisuutta eri työvaiheineen. Ohjeistus luotiin Microsoft Word pohjalle. Raportissa käydään läpi luodun ohjeen mukaiset työvaiheet projektin aloituksesta aina projektin lopetukseen saakka, mutta kuitenkin LVI-urakoitsijan toimihenkilön näkökulma painotteisena. Ohjeistusta luodessa hyödynnettiin Lyyra-kortteli toimistohankkeen työvaiheita, jossa Suomen Talotekniikka Helsinki Oy toimi LVI-tekniikka-aliurakoitsijana. Osana raporttia on myös luotu ohje itselleluovutuksen teosta Dalux-projektinhallintasovelluksella.

Hankkeen kokonaisuuteen kuuluvia työvaiheita tutkittiin eri lähteiden, kokemuksen ja haastattelun kautta. Raportin alussa kerrotaan, mistä projektiohje aiheena ideana lähti, sen jälkeen esitetään projektiohjeen sisältö ja lopuksi itselleluovutuksen teon ohje.

Työn tuloksena luotiin ohje Microsoft Wordiin. Ohje vähentää uuden toimihenkilön ohjaustarvetta sekä helpottaa henkilöä hahmottamaan hankkeen kokonaisuutta. Ohje pysyy helposti mukana ollessaan sähköisessä muodossa. Varsinainen työ ei ole tämän raportin liitteenä eikä sitä julkaistu yrityksen ulkopuolelle.

Avainsanat: projekti, LVI, toimihenkilö, hankkeen kokonaisuus

Abstract

Author: Rando Valge
Title: Project Guide for Novice Employee about Construction
Phase Life Cycle of Project
Number of Pages: 31 pages
Date: 25 October 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Contracting
Supervisors: Markku Leino, Head of Degree Program
Tony Lindholm, Installation Manager

The aim of the thesis was to create a guide for a novice employee, or someone in the early stages of their career at HVAC contracting.

The project phases and execution methods included in a project were studied through different sources, experience and by conducting interviews with experts in the field.

The bachelor's thesis resulted in a guide that covers all the steps of a project, from start to finish, from the point of view of the HVAC contractor's employees, including self-handover of the project with the Dalux project management application. The guide reduces the need for guidance for a new employee and makes it easier for them to understand the entirety of the project. The guide is easy to access anywhere as it is electronic. The guidance is not attached to this thesis.

Keywords: project, HVAC

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Projektiohjeen tarve	2
3	Projektiohje	3
3.1	Projektin aloitus	3
3.1.1	Tarjouskysely tilaajalta	3
3.1.2	Tarjouslaskenta	3
3.1.3	Tarjous	4
3.1.4	Selonottoneuvottelu	4
3.1.5	Aloituspalaveri	5
3.1.6	KVV/IV aloituspalaveri	5
3.2	Projektin suunnittelu	5
3.2.1	Maksuerätaulukon laadinta	5
3.2.2	Urakkasopimuksen solminta	6
3.2.3	Laatu- ja työturvallisuussuunnitelma	7
3.2.4	Aikataulun laadinta	9
3.2.5	Resurssisuunnitelma	11
3.2.6	Materiaalien ja laitteiden kilpailuttaminen ja hyväksyttäminen	12
3.3	Projektin toteutus	13
3.3.1	Työnjohtaminen	13
3.3.2	Mallikatselmukset	14
3.3.3	Lisä- ja muutostyölaskenta	15
3.3.4	Oman työn tarkastus	15
3.3.5	Itselleluovutus	16
3.3.6	Virheiden ja puutteiden korjaus	16
3.3.7	Tilaaajan virhe- ja puutekierrokset	17
3.3.8	Toimintakokeet	17
3.3.9	Mittaus- ja säätötyöt	17
3.3.10	Yhteiskoekäyttö	18
3.4	Projektin seuranta	19
3.4.1	Taloushallinta	19
3.4.2	Projektin sisäiset seurantapalaverit	19

3.4.3	Projektin resurssienhallintapalaveri	20
3.5	Projektin lopetus	20
3.5.1	KVV/IV-vastaanottotarkastus	20
3.5.2	Tilaajan vastaanottotarkastus	21
3.5.3	Taloudellinen loppuseelvitys	21
3.5.4	Takuuaika	22
4	Itselleluovutuksen teko Dalux-sovelluksella	22
5	Yhteenveto	29
	Lähteet	30

Lyhenteet

- ICT: *Information and communication technology.* tieto- ja viestintäteknikka.
- IV: Ilmanvaihto.
- KVV: Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteisto.
- LVI: Lämmitys-, vesijohto- ja ilmanvaihtotekniikka.
- LVIS: Lämmitys-, vesijohto-, ilmanvaihto- ja sähkötekniikka.
- STT: Suomen Talotekniikka konserni.
- TATE: Talotekniikka, sisältää rakennuksen sähkö-, vesi ja viemäri-, lämmitys / jäähdytys- ja ilmastointitekniikan.

1 Johdanto

Tässä insinöörityössä käydään läpi hankkeen rakennusvaiheen elinkaaren eri työvaiheet LVI-alan toimihenkilön näkökulmasta. Työn tavoitteena oli luoda projektiohje, joka helpottaa aloittelevan tai vielä uransa alkuvaiheessa olevan toimihenkilön kykyä hahmottaa hankkeen kokonaisuutta eri työvaiheineen. Työn on tarkoitus olla helppolukuinen ja helposti ymmärrettävissä. Raportin sisältöön kuuluivat luodun ohjeen mukaiset työvaiheet projektin aloituksesta aina projektin lopetukseen saakka LVI-urakoitsijan toimihenkilön näkökulmasta. Suomen Talotekniikka Konsernissa on erikseen projektihenkilöstö ja tarjouslaskentahenkilöstö, joten projektiohjeessa ei ole pureuduttu tarjouslaskentaan muuten kuin pääpiirteittäin. Ohje luotiin Lyyra-kortteli toimistohankkeen työvaiheiden mukaisesti, jossa Suomen Talotekniikka Helsinki Oy toimi LVI-tekniikka-aliurakoitsijana. Ohje soveltuu käytettäväksi muihinkin aliurakoihin sellaisenaan. Projektiohjetta ei julkaistu yrityksen ulkopuolelle, eikä sitä siten ole tämän työn liitteenä. Osana raporttia on myös luotu ohje itselleluovutuksen teosta Dalux-nimisellä projektinhallintasovelluksella, ja ohje on sisällytetty tähän raporttiin.

Työ on tehty Suomen Talotekniikka Helsinki Oy:lle, joka on osana Suomen Talotekniikka Konsernia. Suomen Talotekniikka Konserni (STT) on paikallinen talotekniikan uudis- ja korjausrakentamiseen erikoistunut täyden palvelun asiantuntijayritys, joka työllistää yli 260 osaajaa Helsingissä, Mäntsälässä, Tampereella, Jyväskylässä, Kuopiossa, Mikkelissä ja Pieksämäellä. Konsernin liikevaihto vuonna 2021 päättyneen tilikauden lopussa oli noin 50 miljoonaa euroa. [1.] Kuvassa 1 on esitetty konsernin logo.

STT-konserni laajensi omistuspohjaansa vuonna 2019 valitsemalla emoyhtiön osakkaiksi talotekniikkatoimija Saipu Oy:n ja ICT-toiminnassa yrittäjänä olleen Jukka Auteren. Laajentamisella haettiin STT-konserniin voimakkaampaa kasvua, uusia asiakkaita hyödyttäviä toimintamalleja ja näkemystä digitaalisuuden hyödyntämiseen. [2.]

Suomen Talotekniikka Helsinki Oy on vuonna 2011 perustettu osakeyhtiö, jonka kotipaikka on Mikkeli. Vuonna 2021 päättyneen tilikauden mukaan yhtiöllä oli 51 työntekijää, ja liikevaihdon määrä oli 17,41 miljoonaa euroa. Yhtiö käyttää myös aliurakoitsijoita. [3.]



Kuva 1. Konsernin logo.

2 Projektiohjeen tarve

Idea projektiohjeen tarpeellisuudesta tuli Suomen Talotekniikka Helsinki Oy:n asennuspäälliköltä. Asennuspäällikkö oli itse miettinyt luovansa ohjeen, koska useimmiten uuden toimihenkilön aloittaessa talotekniikka-alan yrityksessä ai-noat työkalut, jotka jaetaan, ovat työpuhelin ja kannettava tietokone. Projektioh-jeen avulla pystytään vähentämään ohjauksen tarvetta uudelle toimihenkilölle, ja samalla toimihenkilön kokonaiskuva hankkeen läpiviennistä hahmottuu nope-ammin. Ohjeen laajuus sovittiin pidettävänä mahdollisimman ytimekkäänä, jotta sisällöstä ei tule liian yksityiskohtainen ja täten raskas uudelle toimihenkilölle. Ohjetta lähdettiin luomaan asennuspäällikön ohjaamana Microsoft Word poh-jalle, jolloin ohje pysyy sähköisenä mukana toimiessa samalla muistilistana. Oh-jetta lähdettiin luomaan Microsoft Word pohjalle myös sen mahdollisen jatkoja-lostamisen helpottamiseksi. Kaiken tarpeellisen tiedon, joka liittyy hankkeen ra-kennusvaiheiseen elinkaareen ollessa samassa ohjetiedostossa, vältetään se-kavan kokonaiskuvan muodostuminen hankkeen eri työvaiheista.

3 Projektiohje

Projekti on tehtäväkokonaisuus, joka koostuu erilaisista vaiheista. Projektille on määritetty alkamis- ja päättymisajankohta eli elinkaari. Elinkaari voidaan jakaa viiteen selkeään projektivaiheeseen. Projektihallinnan viisi vaihetta ovat

- projektin aloitus
- projektin suunnittelu
- projektin toteutus
- projektin seuranta
- projektin lopetus

Näihin vaiheisiin kuuluvat työvaiheet on esitetty seuraavaksi etenemis järjestyksessään. [4, s. 8–9.]

3.1 Projektin aloitus

3.1.1 Tarjouskysely tilaajalta

Projekti alkaa tarjouspyynnöllä tilaajalta urakoitsijalle. Tarjouspyyntö pitää sisälleen kuvaukset tuotteista ja palveluista, joista tilaaja haluaa urakoitsijan tekevän tarjouksen. Tarjouspyynnön mukana toimitetaan kaupalliset asiakirjat ja arkkitehti-, akustiikka-, rakennusautomaatio- ja LVI-tekniiset asiakirjat tarjouslaskentaa varten.

Tarjouspyynnöissä on useimmiten myös eritelty, miten tilaaja käsittelee, hyväksyy tai hylkää tarjouksen, miten tilaaja haluaa urakoitsijan jättävän tarjouksen ja miten se laaditaan, sekä yleiskuvaus hankkeesta. [5.]

3.1.2 Tarjouslaskenta

Tarjouspyynnön jälkeen arvioidaan, eteneekö tarjous laskentaan. Yleisiä syitä, miksi tarjous ei etene laskentaan, on, että urakoitsija ei kerkeä tarjoutua

laskemaan tai pyydettyä tarjousta ei urakoitsijan nykyisen työtilanteen takia nähdä järkeväksi tarjota. [6, s. 20–24.]

Tarjouslaskennassa määritetään tarjoukselle hinta tarjouspyynnön asiakirjojen mukaisesti. Laskennassa pyritään määrittämään kustannukset mahdollisimman luotettavasti ja tarkasti selvittämällä hankkeessa käytettävät materiaalit ja laitteet toimitettujen asiakirjojen mukaisesti ja suorittamalla massalaskenta eli laskemalla materiaalien määrät. Massalaskennan avulla pyritään laskemaan mahdollisimman tarkka tieto myös kuluista työtunneista ja muista lisäkustannuksista. Hankkeesta lasketun kustannuksen määrän selviytyttyä urakoitsijalle lisätään tarjoukseen riskiarvio ja kate. Riskiarvion määrä ja kate hankkeelle määritetään yrityksessä sisäisesti. [6, s. 21–28.]

3.1.3 Tarjous

Tarjous sisältää tarjouspyynnöstä riippumatta yleensä tarjoushinnan ja arvonlisäveron osuuden, mahdollisen sopimuskumppanin, tarjouksen kohteen ja tiedon siitä, mihin tarjous perustuu, mahdolliset poikkeamat, sopimusehdot, tarjouksen voimassaoloajan, maksuehdot ja yrityksen yhteyshenkilön [7].

3.1.4 Selonottoneuvottelu

Selonottoneuvotteluihin kutsutaan yleensä 1–3 edullisimman tai parhaan tarjouksen tehnyttä tarjoajaa. Käytännössä puhutaan usein urakkaneuvotteluista, vaikka varsinaisesti kyse on tarjouksen selonottoneuvotteluista.

Selonottoneuvottelujen/urakkaneuvottelujen tarkoitus on selvittää tarjouksen sisältö ja edellytykset urakoitsijavalinnalle. Neuvotteluissa todetaan asianmukaisuus tarjouksesta ja yhteisymmärrys urakan sisällöstä, urakkarajoista, aikataulusta, tarjouksen laskennan aikaisista epäselvyyksistä, urakoitsijan organisaatio ja yhteiset menettelyt. Neuvotteluista laaditaan pöytäkirja, joka liitetään urakkasopimukseen. Pöytäkirjalla varmistetaan urakkaneuvotteluiden tarkka sisältö esimerkiksi ristiriitatilanteissa. [8.]

3.1.5 Aloituspalaveri

Selonottoneuvottelujen jälkeen pidetään varsinainen aloituspalaveri tilaajan kanssa. Aloituspalaverissa yleensä esitetään hanke, sopimus ja urakka-asiakirjat. Palaverissa käydään läpi projektin suunnittelua eli esimerkiksi yleisaikataulua ja resurssisuunnitelmaa, hankintoja, riskien arviointia ja ennakoitua ja hankkeelle asetettuja tavoitteita. [9.]

3.1.6 KVV/IV aloituspalaveri

KVV/IV aloituspalaveriin osallistuvat rakennusvalvonnan edustaja eli viranomainen, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai sen edustaja, vastaava työnjohtaja, KVV/IV-työnjohtaja, LVI-töiden valvoja ja LVI-suunnittelija yleisellä kaavalla. Palaveriin voivat myös osallistua muut osapuolet, jotka liittyvät hankkeeseen. Rakennushankkeeseen ryhtyvä sopii kaupungin rakennusvalvonnan kanssa aloituskokouksen ajankohdasta, jos rakennusluvassa niin edellytetään. [10.]

Palaverissa käsitellään mm. lupa-asiakirjoja kuten rakennusluvan voimassaolo, lupaehtoja ja sopimuksia, laadunvarmentamista hankkeen aikana, LVI-asioita kuten millaisia materiaaleja hankkeessa käytetään, miten materiaaleja varastoidaan työaikana ja asennusaikaisista suojauksista, käytettäviä tarkastusasiakirjoja, viranomaiskatselmuksia, KVV:n ja IV:n vastuualueita sekä käyttöönotto- ja loppukatselmuksia. Lyyra-toimiston KVV/IV-aloituspalaverin yhteydessä pidettiin myös varsinaisen palaverin jälkeen edellä mainittujen osallistujien kanssa työmaakierros, jossa todettiin hankkeen nykytilanne.

3.2 Projektin suunnittelu

3.2.1 Maksuerätaulukon laadinta

Maksuerätaulukon laadinta alkaa ensimmäisellä sivulla yksilöimällä hanke- ja urakkasopimus, jonka liite kyseessä oleva maksuerätaulukko on. Lisäksi taulukossa ilmoitetaan tilaaja, urakoitsija ja rakennuskohde. Urakkasuorituksen

kokonaishinnasta merkitään hinta ilman arvonlisäveroa, arvonlisävero ja hinta arvonlisäveroineen ja maksueristä merkitään maksun määrä ilman arvonlisäveroa ja arvonlisävero. Kun maksuerätaulukko on laadittu, se hyväksytetään tilaajalla tai hänen edustajalla. [11, s. 1.]

Maksuerätaulukkoa laadittaessa katsotaan esimerkiksi urakkatarjouksesta eriteltyä materiaali/laitte tarjousta. Eritelystä listasta nähdään tarjouksen mukaiset kustannukset tilaajalle ja niiden mukaan lähdetään miettimään maksuerien suuruuksia ja määriä urakkasuoritusten edistymien mukaan. Maksuerät kannattaa työvaiheen haasteellisuudesta, kestosta ja kustannuksen suuruudesta riippuen jakaa useaan osaan, jotta laskutus säilyy tasaisena koko työvaiheen ajan. Hankkeen alkuvaiheessa kannattaa ensimmäisten laskutettavien maksuerien suuruudella saada taloudellinen tilanne mahdollisimman positiiviseksi, koska useimmiten heti hankkeen alkuvaiheessa syntyvät suurimmat kustannukset.

RT-kortiston 16–10736 mukaisista pääsäännöistä maksuerätaulukon luonnissa poiketaan, kun urakoitsija saa ensimmäisenä maksueränä ennakon työmaan perustamisesta ja tarvikehankinnoista kyseisten kulujen kattamiseen. Käytäntö on kuitenkin hyvin yleinen. Ensimmäinen maksuerä on yleensä noin puolet rakennusaikaisen vakuuden määrästä, mutta enintään vakuuden suuruinen. Viimeinen maksuerä on yleensä noin 5–10 % urakkasuorituksen kokonaishinnasta. [11, s. 1.]

3.2.2 Urakkasopimuksen solminta

Urakkasopimuksen sisältöön kuuluu sopimusehdot ja nimistö, suoritusvelvollisuudet, mahdollinen urakan alistaminen, sopimusasiakirjat, urakkahinta, urakkahinnan maksaminen, urakka-aika, viivästyssakko, takuu-aika, vakuus, vakuutus, suoritusvelvollisuuden muuttaminen, työmaan turvallisuus, työmaan johtaminen, osapuolet ja valtuudet ja riitaisuuksien ratkaiseminen.

Sopimus tehdään kahtena samansisältöisenä kappaleena, kummallekin osapuolelle yksi. Sopimuksessa sovelletaan rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja

YSE 1998, ellei sopimuksessa muuta mainita. Sopimuksen solmimisen yhteydessä huolehditaan, että sen liitteeksi tulevat asiakirjat ovat osapuolien välillä samansisältöiset. [12, s. 1–11.]

Lyyra-toimiston urakkasopimuksen solmimiseen osallistuivat tilaajan edustaja sopimusasioissa sekä urakoitsijan aluejohtaja.

3.2.3 Laatu- ja työturvallisuussuunnitelma

Laatusuunnitelma pitää sisällään projektin aloituksesta, suunnittelusta, hankinnoista, seurannasta ja luovutuksesta laadulliset tavoitteet sekä esitetään organisaatio, keinot ja vastuunjako, joiden avulla työlle asetetut taloudelliset ja ajalliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset saavutetaan [13, s. 5]. Suomen Talotekniikan projektien johtamis- ja laatu järjestelmä on kehitetty edistämään projektiliiketoiminnan tuotannon tehokkuutta, systemaattista toimintatapaa, projektihenkilöstön työskentelyä sekä varmistamaan erinomainen asiakaskokemus ja henkilöstön turvallinen työskentely työmaalla. [14.]

Suomen Talotekniikalla uskotaan, että kaikki tapaturmat ovat torjuttavissa, jos käytettävissä on organisaatio ja prosessit, joiden avulla tämä on mahdollista. Tavoitteena on nolla tapaturmaa koko LVIS-alan johtavaksi yritykseksi työturvallisuudessa. Yritys on sitoutunut luomaan tapaturmattomat olosuhteet työmailla

- varmistamalla, että johtaminen on selkeää ja näkyvää läpi koko organisaation.
- tunnistamalla, että erinomaisten työturvallisuustulosten saavuttamiseksi linjaorganisaation, alkaen ylimmästä johdosta, on osoitettava johtajuutta sekä näytettävä esimerkkiä sitoutumisessa työturvallisuuteen.
- luomalla turvallisuuskulttuurin, joka edistää ennakoivaa käyttäytymistä ja turvallisuusriskien hallintaa sekä kannustaa työntekijöitä turvallisiin toimintatapoihin myös työpaikan ulkopuolella. Turvallisuutta ennakoivien ja

tapaturmiin reagoivien mittareiden on oltava luonnollinen osa toimintaamme.

- työskentelemällä toimittajiemme, aliurakoitsijoidemme ja liikekumppanien kanssa parantaaksemme heidän työturvallisuustasoaan seuraamalla ja mittaamalla sitä.
- tukemalla muutosta kaikilla, missä toimimme tekemällä yhteistyötä viranomaisten, lainsäätäjien, liike-elämän, rakennusalan toimijoiden sekä muiden tahojen kanssa, jotta luodaan lakeja, säädöksiä ja toimintatapoja, jotka parantavat työterveyttä ja turvallisuutta rakennusalalla.
- turvallisuudella, joka on kiinteä osa toimintaamme ja sen kehittäminen on jatkuva prosessi. Noudatamme voimassa olevia turvallisuusmääräyksiä ja huolehdimme uusien turvallisuusmääräyksiä käyttöönotosta välittömästi. Turvallisuuden kehittämiseksi pidämme yhteyttä turvallisuusalan viranomaisiin ja vakuutusyhtiöiden viranomaisiin ja vakuutusyhtiöiden asiantuntijoihin. Tarkastamme ja uudistamme työsuojelun toimintaohjelman tarvittaessa.
- turvallisuus on kiinteä osa STT:n LVIS-asennustoimintaa kaikilla toimipaikoilla ja jokaisella organisaatiotasolla. Turvallisuustyön kulmakivenä on toimiva yhteistyö kaikkien osapuolten kesken. Työhön liittyvien haitta ja vaaratekijöiden selvittämisellä ja arvioinnilla päästään turvallisempaan ja riskittömämpään asennustyöhön ja työntekijöiden turvallisuus ja viihtyvyys paranee.
- painottamalla vastuuta turvallisuustyön edellytysten luomisesta tuotantoorganisaatiolle. Turvallisuustyön onnistumiseksi koko henkilöstön on kuitenkin sitouduttava ja myötävaikutettava oman turvallisuutensa ja työympäristönsä jatkuvaan kehittämiseen.

Työturvallisuussuunnitelma pitää sisällään suunnitelman laatijan, tiedot työmaasta, tiedot urakasta, kyseisen urakan työvaiheet ja niiden riski- ja

vaaratekijät sekä toimenpiteet niiden poistamiseksi, olosuhteiden aiheuttamat riski- ja vaaratekijät ja toimenpiteet niiden poistamiseksi, työssä käytettävät henkilösuojaimet, työtasot, telineet ja kulkutiet sekä työvälineiden turvallisuuden ja työssä syntyvät jätteet ja niiden käsittelytavat. Suunnitelmaa laatiessa on parempi pohtia enemmän kuin vähemmän kaikkia vähäisiäkin mahdollisia riskejä ja toimenpiteitä niiden poistamiseksi. [15.]

Laatu- ja työturvallisuussuunnitelmat toimitetaan tilaajalle.

3.2.4 Aikataulun laadinta

Talotekniset työt ovat esitettynä yleisaikataulussa, mutta usein on syytä esittää ne myös omana aikataulunaan. Hankkeen tuotantonopeus määritellään yleisaikataulussa, joka määrittelee myös taloteknisten töiden tuotantonopeuden. Jos LVIS-urakoitsijat on valittu hankkeen aikaisessa vaiheessa, urakoitsijat voivat luoda esityksen omasta aikataulusta perustuen kuitenkin kohteen suunnitelmiin. Talotekniikkatöiden aikataulu tulee aina sitoa yleisaikatauluun. [16, s. 53.]

Useimmiten kohteen yleisaikataulua laadittaessa ei kaikkia talotekniikkaurakoitsijoita ole vielä valittu. Tällaisessa tilanteessa kohteen pääurakoitsija laatii aikataulun rakennusteknisistä töistä ja tehtäväluettelon talotekniikkaurakoitsijoiden töistä, jolloin urakoitsijat ottavat kantaa oman osa-alueen tehtäväluetteloon ja luovat omat esityksensä aikataulupalaverissa. Tehtäväluettelot luodaan joko tehtyjen urakasopimuskokonaisuuksien mukaisesti tai järjestelmittain. Tehtäviä mitoittaessa tulee huomioida lohko- ja työkohdeajattelu myös taloteknisissä

töissä, sillä määrien muuttuessa lohkoittain tai kohteittain muuttuu samalla resurssitarve. [16, s. 53.]

Taloteknisen aikataulun laadinnassa noudatetaan yleensä seuraavia periaatteita:

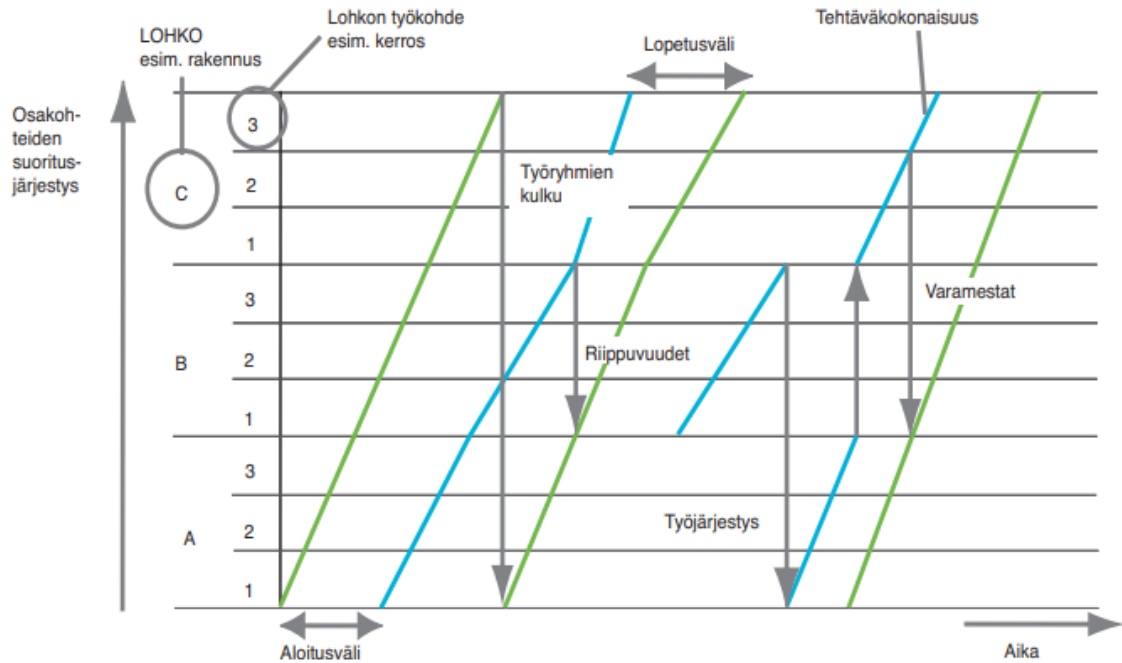
- Selvitetään etukäteen kriittiset työvaiheet.
- Tutkitaan kohteen rakenneratkaisujen vaikutukset.
- Varmistetaan teknisten tilojen valmistuminen ja tärkeät tapahtumat kuten kohteen työmaa-aikaisen lämmityksen käyttöönotto.
- Huomioidaan laitteiden nostot ja haalaukset.
- Varataan riittävä aika kokeisiin, mittauksiin, säätöihin ja tarkastuksiin.
- Tarkistetaan, että aikataulu on realistinen ja yhteisesti hyväksytty.

Aikataulu hyväksytään työmaakokouksessa. Hyväksyminen todetaan ja kirjaan seuraavassa työmaakokouksessa. [16, s. 53–54.]

Talotekniikka-aikataulun laadinta urakoitsijan puolesta toteutetaan ideaalitilanteessa massoittamalla koko hanke alueittain ja järjestelmittäin/työvaiheittain. Talotekniikka-alan työehtosopimuksessa on määritetty yhden putkimetrin asennukseen kuluva normituntikerroin. Laskemalla tiettyyn työvaiheeseen kuuluvat metrit ja kertomalla nämä normituntikertoimella saadaan laskettua työvaiheen suorittamiseen kuluva aika normitunteina. Normitunnit kerrotaan vielä riskiarviokertoimella. Riskiarviokertoimen määrittelee työvaiheen laskija itse, työvaiheen haasteellisuuden mukaan. Kun normitunnit on laskettu, nähdään, kauanko aikaa suurin piirtein kuluu tietyn työvaiheen suorittamiseen. [14.]

TATE-aikataulu tarkistetaan vertaamalla työtehtävien kestoja yleisaikatauluun tai kriittisiin rakennusteknisiin työvaiheisiin. Vertailu tapahtuu yhdistämällä

työvaiheet esimerkiksi samaan paikka-aikakaavioon. Aikataulujen tarkistuksella ja yhteensovittamisella varmistetaan hankkeen ohjattavuus ja samalla voidaan todeta riippuvuudet rakennustöihin [16, s. 53–54]. Kuvassa 2 on esitetty aika-paikkakaavion toimintaperiaate.



Kuva 2. Aika-paikkakaavion toimintaperiaate [16, s. 25].

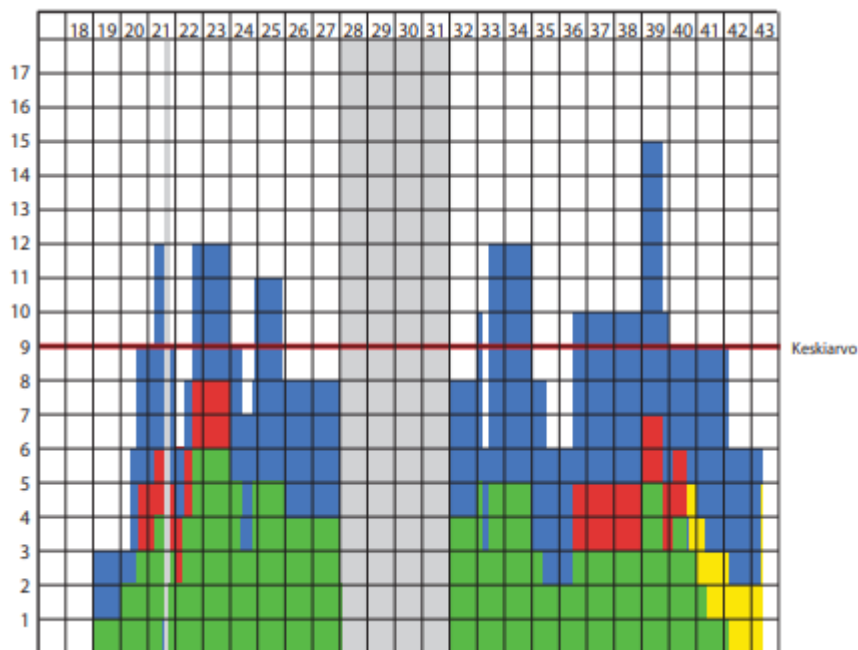
3.2.5 Resurssisuunnitelma

Aikataulun ollessa tiedossa voidaan sen perusteella määrittellä hankkeelle resurssitarve. Resurssitarve perustuu laaditun aikataulun mukaisesti työvaiheiden ja koko hankkeen keston. [16, s. 65.]

Aikataulusta nähdään työvaiheittain yhden työvaiheen suorittamiseen kuluva aika. Esimerkiksi kun työvaiheeseen kuluva aika metrien perusteella on 80 normituntia ja aikataulussa työvaiheen kestoksi on määritetty 40 h, tiedetään, että työvaiheen suorittamiseen aikataulun mukaisesti tarvitaan kaksi työntekijää.

Kun resurssitarve on selvitetty työvaihekohtaisesti, selvitetään päällekkäiset työvaiheet, jolloin nähdään koko hankkeen keskimääräinen resurssitarve. [14.]

Kuvassa 3 on esitetty esimerkkitaulukko resurssisuunnitelman teosta. Kuvassa 3 vasemmalla näkyy työntekijöiden määrä, ylhäällä viikkonumerot, jolloin hanke toteutetaan, ja eri värit kuvaavat eri työvaiheita.



Kuva 3. Hankkeen työntekijöiden tarve esimerkki [16, s. 65].

3.2.6 Materiaalien ja laitteiden kilpailuttaminen ja hyväksyttäminen

Materiaalien ja laitteiden kilpailuttaminen alkoi Lyyra-toimistohankkeessa selvittämällä suunnitellut materiaalit ja laitteet hankkeelle. Kun materiaalit ja laitteet on selvitetty, edetään itse kilpailuttamiseen kysymällä mahdollisimman monelta toimittajalta tarjouspyyntöjä suunnitelluista tai vastaavista tuotteista. Saadut tarjoukset tallennetaan järjestelmällisesti, koska eri toimittajat vastaavat eri aikataululla. Kun tarjouspyyntöihin on saatu kaikilta toimittajilta tarjous, katsotaan halvin toimittaja vertailemalla tarjouksia huomioiden kuitenkin toimitusajat, mahdollinen laatuero ja toimittajan asiakaspalvelun laatu. Jo muutaman toimittajan kilpailuttamisella voidaan saada aikaan merkittävä hankintasäästö.

Kilpailuttamisen jälkeen materiaalit ja laitteet hyväksytetään tilaajalla ja suunnittelijalla. Laitteiden ja materiaalien hyväksytys pitää suorittaa, ennen kuin laitteita

tai materiaaleja voi tilata kohteeseen saatikka asentaa. Hyväksyttäminen tapahtuu toimittamalla materiaalista/laitteesta kaikki mahdolliset saatavilla olevat asiakirjat, kuten, esimerkiksi dokumentti teknisistä arvoista, CE-tyyppihyväksyntä, ISO standardi päätös ja käyttö- ja kunnossapito-ohje. Hyväksyttämällä varmistetaan materiaalin/laitteen laatuvaatimuksen täyttyvyys sekä sopivuus hankkeeseen. Jos jokin laite tai materiaali hylätään, hyväksyttämisen prosessi aloitetaan alusta tai täydennetään puuttuvia asiakirjoja. [17, s. 2–4.]

Urakoitsijan esittäessä käytettäväksi vaihtoehtoista laitetta tai materiaalia, tulee se hyväksyttää suunnittelijalla kirjallisesti. Kuitenkin myös suunnitelman mukaiset laitteet ja materiaalit pitää hyväksyttää. Normaalisti urakoitsijan hyväksyttämismateriaalien tarkasteluun on annettu aikaa 1–2 viikkoa. Lopullinen hyväksyntä laitteen tai materiaalin käytöstä tulee aina sellaiselta henkilöltä, jolle rakennuttaja on antanut hyväksyntäoikeuden. [17, s. 4.]

3.3 Projektin toteutus

3.3.1 Työnjohtaminen

Projektin toteuttamiseen toimihenkilönä kuuluu päivittäinen työnjohtaminen. Työnjohtaminen tarkoittaa laajassa kuvassa asentajien johtamista, ongelmatilanteiden ratkomista, ristiriitatilanteiden ratkomista joko tilaajan tai muiden urakoitsijoiden kesken ja työturvallisuusasioiden hoitoa. [14.]

Jokaiselta urakoitsijalta vaaditaan YSE 1998:n ehtojen mukaisesti riittävä ja ammattitaitoinen työnjohto urakkasuoritustaan varten. Suorituksen toteuttamisen ajaksi tulee olla nimettynä sellainen vastuuhenkilö, joka hallitsee sopimuksen alaisen tehtävän ja jolle tilaaja tai hänen edustajansa voi antaa suoritusta koskevia määräyksiä yhtä pätevästi kuin suoraan urakoitsijalle. Vastuuhenkilö on ilmoitettava kirjallisesti tilaajalle. Urakoitsijan edustajan tulee myös olla aina tilaajan tavoitettavissa ja tarvittaessa saatavissa työmaalle. [18, s. 13.]

3.3.2 Mallikatselmukset

Mallikatselmukset pidetään sopimusasiakirjojen mukaisista asennuksista ja/tai laitteista. Katselmuksia voidaan pitää myös esimerkiksi poikkeavasta asennustavasta kuten, Lyyra-toimistohankkeessa sadevesikaivojen kytkentätavan ja materiaalin muuttamisesta. Mallikatselmukseen osallistuu urakoitsija ja LVI-valvoja. Katselmuksen tarkoitus on varmistaa sovittu laatuvaatimus toistuvissa työvaiheissa. Hyväksytyt malliasennuksen toistuvuus on urakoitsijan vastuulla.

Malliasennusten perusteella todetaan ja kirjataan, millaisia tuotteita käytetään ja millaista asennustyön laatua ja toteutustapaa noudatetaan toistuvissa suorituksissa. Katselmuksen valvojan tehtävänä on dokumentoida tarpeellisilla kirjauksilla ja valokuvin hyväksyttävän asennustavan ja malliasennuksen sijaintipaikka rakennuksessa. Talotekniikkatoteuttajat esittävät malliasennukset hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen lopullisen asennustyön aloittamista ja ilmoittavat talotekniikkavalvojille ja muille osapuolille malliasennuksen paikan ja hyväksymiskataulun. [19, s. 5.]

Kun malliasennuskatselmuksia pidetään järjestelmäkohtaisesti, esimerkiksi eristyskatselmuksia, pidetään katselmuksia myös tilakohtaisesti. Tilakohtaiset malliasennukset eli mallihuoneet tehdään soveltamalla yhteen monia eri urakoitsijoita ja järjestelmiä.

Yhteisten malliasennusten perusteella sovitaan, millaista suoritusjärjestystä, töiden laatua ja asennustapaa eri toteuttajat yhteisesti noudattavat urakoiden toistuvissa suorituksissa. Sopimusasiakirjoissa määritellään ne kaikkien toteuttajien yhteiset malliasennukset, joita rakennushankkeessa tehdään. Tällaiset malliasennukset suositellaan toteuttavaksi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Talotekniikkatoteuttajat osallistuvat sovittuun aikataulun mukaisesti muiden toteuttajien kanssa yhteisten malliasennusten tekemiseen, ja toteuttajien on noudatettava hyväksytyt malliasennuksen mukaista asennustapaa. [19, s. 5.]

3.3.3 Lisä- ja muutostyölaskenta

Lisätyö on urakoitsijan suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu suoritusvelvollisuuteen. Lisätyö on urakkasopimukseen kuulumatonta sisältöä. Muutostyö taas on sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutos. Muutostyö on urakkasopimusta osin laajempi tai suppeampi työ. [18, s. 3.]

Lisä- ja muutostöistä tehdään kirjallinen lisä- tai muutostyötarjous ja työstä sovitaan kirjallisesti tilaajan kanssa ennen työn aloittamista. Ellei työstä tehdä tarjousta ennen työn aloittamista, oletetaan on, että työ sisältyy urakkaan tai työ tehdään sovitun urakka-ajan puitteissa. Urakoitsijalla on mahdollisuus kieltäytyä lisätyöstä, mutta ei muutostyöstä.

Lisä- ja muutostöiden laskentaan käytetään STT:llä apuna Bluebeam Revu PDF-ohjelmaa, jolla saadaan yhdistettyä kaksi PDF-muodossa olevaa tasokuvaa. Yhdistetystä tasokuvasta vertaillaan muutokset tai lisäykset tarjousaikaisesta tasokuvasta ja viimeisimmästä tasokuvasta. Kirjallinen tarjous luodaan Aava-sovelluksella, josta käy ilmi työn sisältö, hinta ja hinnan eräänntyminen ja vaikutus urakka-aikaan. Tarjouksessa täytyy olla eriteltynä myös mahdolliset hyvitykset tilaajalle. [18, s. 11.]

3.3.4 Oman työn tarkastus

Oman työn tarkastus suoritetaan ennen itselleluovutuksen tekoa. Oman työn tarkastus tarkoittaa oman sopimuksenalaisen työn tarkastusta. Tarkastuksessa tarkistetaan järjestelmästä ja asennustavasta riippuen tehdyn työn oikeellisuus ja laadukkuus. Hyvänä vertailukohtana oman työn tarkastusta tehdessä käytetään hyväksyttyä malliasennusta. Oman työn tarkastusta tehdessä on syytä olla tarkkana, jotta havaitut virheet ja puutteet saadaan dokumentoitua ja tarvittaviin toimenpiteisiin ryhdytään pikimmiten. [14.]

Omantyöntarkastus on osa laadunvarmistamista. Tarkastukset tehdään urakoitsijan toimesta noudattaen laadunvarmistus- ja valvontasuunnitelmansa mukaisesti sovittua menettelytapaa, tarvittaessa järjestelmäosittain vaiheistaen. Tarkastustuloksista laaditaan tarvittava dokumentaatio. [19, s. 5.]

3.3.5 Itselleluovutus

Itselleluovutus tarkoittaa Finton käsite-ehdotuksen mukaan yksinkertaistettuna sitä, että kukin osapuoli käy läpi, hyväksyisikö tehdyn työn tai tuotteen itselleen käyttöön. Itselleluovutus käsittää niin talotekniset kuin rakennustekniset työt. [20.]

Talotekniikan itselleluovutus käsittää työnaikaiset laite- ja asennustapatarkastukset, sekä rakennuksen valmistusvaiheessa tehtävät luovutuksen valmistelut. Itselleluovutuksen tavoitteena on varmistaa laitteiden toimintakunto ja, että ne toimivat suunnitellulla tavalla. Urakoitsijan on tehtävä itselleluovutus omista töistään ennen työn luovutusta tilaajalle. [21, s. 12.]

Osana insinööriötä oli luoda ohje itselleluovutuksen teosta STT:lle käyttäen Dalux-projektinhallintasovellusta. Valmis ohje on esitetty erikseen luvussa 4.

3.3.6 Virheiden ja puutteiden korjaus

Jos itselleluovutuksen tai oman työn tarkastuksen teon yhteydessä on havaittu virheitä tai puutteita, työnjohtajan on ilmoitettava näistä asentajaryhmälle. Virheet ja mahdolliset puutteet korjataan sovitun aikataulun mukaisesti. Virhe on työn tuloksessa oleva ominaisuus, joka ei vastaa sovittua suoritusta. Virhe voi ilmetä esimerkiksi vauriona, puutteena ja haittana. [18, s. 3.]

Useimmiten virheitä ja puutteita voivat olla esimerkiksi puutteellinen kannakointi tai unohtunut tai väärin asennettu laite.

3.3.7 Tilaajan virhe- ja puutekierrokset

Tilaajan virhe- ja puutekierrokset järjestetään tilaajan edustajan tai valvojan puolesta. Lyyra-toimistohankkeessa valvoja kävi kiertämässä urakoitsijan tekemät itselleluovutukset joko yksin tai urakoitsijan kanssa ja ilmoitti urakoitsijalle havaitsemistaan virheistä ja/tai puutteista. Tilaajan virhe- ja puutekierroksien tarkoitus on varmistaa urakoitsijan urakkasuorituksen laatu.

Jos tilaajan edustaja tai valvoja havaitsee urakkasuorituksessa virheen, hänen on huomautettava tästä urakoitsijalle, jonka on korjattava virhe viipymättä. Jos urakoitsija ei korjaa välittömästi huomautettua vakavaa virhettä ja virheen korjaamatta jättäminen aiheuttaa huomattavia lisäkustannuksia, vaaraa tai vahinkoa, on tilaajan edustajan kirjallisesti huomautettava urakoitsijaa. [18, s. 14.]

3.3.8 Toimintakokeet

Toimintakokeet ovat usein rakennusautomaatiourakoitsijan koordinoimina. Toimintakokeissa tehdään pistemäisiä tarkastuksia ja kokeita järjestelmittäin. Pistemäinen tarkastus tai koe voi olla esimerkiksi tietyn rajapinnan toteuttaminen rakennusautomaatiourakoitsijan puolesta, jolloin nähdään, että jokin laite toimii suunnitellulla tavalla. Toimintakokeiden ajankohdan määrää kuitenkin rakennuttaja. Toimintakokeet edellyttävät toimintakoesuunnitelmaa, joka on laadittu talotekniikkaurakoitsijoiden kesken mutta kuitenkin pääurakoitsijan johdolla.

Toimintakokeita suoritettaessa ovat läsnä rakennuttaja, urakoitsijat ja valvojat. Valvojat laativat toimintakokeista pöytäkirjat, joista käy ilmi, mitä on tarkastettu ja mitkä mahdolliset puutteet on havaittu toimintakokeiden aikana. [19, s. 6.]

3.3.9 Mittaus- ja säätötyöt

Toimintakokeiden jälkeen suoritetaan järjestelmien mittaus- ja säätötyöt järjestyksessä ensin säätötyöt ja sen jälkeen mittaukset. Yleensä mittaus- ja säätötyöt kuuluvat LVI-urakoitsijalle, mutta joskus nämä työt saatetaan ulkoistaa

omana urakkana eri urakoitsijalle, kuten Lyyra-toimistohankkeessa. Säättötyöt toteutetaan hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen oletuksella, että säädettävä järjestelmä voi toimia jatkuvasti automaation ohjaamana ja varolaitetoiminnot ovat normaalissa käytössä. Säättötyöt tarkoittavat yksinkertaistettuna esimerkiksi linjasäättöventtiileihin suunnitelmien mukaisen esisäättöarvon asettamista, huomioiden kuitenkin, että suunnittelijoille on toimitettu urakoitsijan puolesta punakynäkuvat mahdollisista laite- tai asennustavan muutoksista ja suunnitelmat on päivitetty niiden mukaisesti. [19, s. 7.]

Mittaustyöt suoritetaan säätötöiden jälkeen, ja kun mittauspöytäkirjamallit on hyväksytty rakennuttajalla. Urakoitsija mittaa ja dokumentoi kaikki säädetyt järjestelmät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti ja toteaa tavoitearvojen ja vaatimuksien täytyvyyden. Mittaukset ja säädöt tarkastetaan rakennuttajan johdolla rakennuttajan harkitsemassa laajuudessa. Urakoitsija dokumentoi mittaustulokset, ja niitä verrataan tavoitearvoihin. Jos mittaustulos poikkeaa enemmän kuin on sallittu, urakoitsija korjaa säätöjä, kunnes vaadittu tavoitearvo täyttyy ja tavoitearvojen täyttyminen todetaan uudella tarkistusmittauksella. [19, s. 7–8.]

3.3.10 Yhteiskoeikäyttö

Toimintakokeiden ja mittaus- ja säätötöiden jälkeen suoritetaan talotekniikkajärjestelmien yhteiskoeikäyttö. Yhteiskoeikäytön suorittavat urakoitsijat pääurakoitsijan johdolla rakennuttajan kanssa ja dokumentoinnista vastaa rakennuttaja.

Yhteiskoeikäytössä testataan kaikkien talotekniikkajärjestelmien samanaikainen toiminta erilaisissa olosuhteissa. Yleisimmät testiolosuhteet ovat normaali käyttötilanne, mitoitustilanne sekä poikkeustilanteet, esimerkiksi sähkökatko. Tarvitavat olosuhteet luodaan joko rakennusautomaatiourakoitsijan toimesta muuttamalla tarvittavia arvoja tai rajapintoja tai suorittamalla yhteiskoeikäytöt talvipakkasilla eli mahdollisimman lähellä mitoitustilannetta. Yhteiskoeikäyttöä varten urakoitsijoiden on varattava tarvittava henkilöstö varsinkin isoimmissa rakennuksissa, jotta eri osissa rakennusta voidaan todeta järjestelmien samanaikainen toiminta. [22, s. 14.]

Testitulokset analysoidaan valvojen ja mahdollisesti myös suunnittelijoiden puolesta ja niiden perusteella päätetään testien hyväksymisestä tai tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja uusintatesteistä. Tulokset dokumentoidaan ja valvojat vahvistavat hyväksytyin suorituksen allekirjoituksellaan. [19, s. 7.]

3.4 Projektin seuranta

3.4.1 Taloushallinta

Taloushallinta on tärkeä osuus hanketta. Taloushallinnalla tarkoitetaan hankkeen taloudellisen tilanteen seuranta, jolla varmennetaan yrityksen rahojen riittävyys koko hankkeen ajan. Toimihenkilön näkökulmasta katsottuna taloushallintaan sisältyy mm. laskuttaminen aina kun on laskutettavaa maksuerätaulukon mukaisesti, ostolaskujen ajallaan tarkastelu ja hyväksyntä, lisä- ja muutostöiden oikea-aikainen tarjoaminen ja laskuttaminen ja materiaalin tilaaminen oikea-aikaisesti. Osa taloushallintaa on myös projektin kustannusten ennustaminen aluejohtajan niin pyytäessä. [14.]

3.4.2 Projektin sisäiset seurantapalaverit

Projektia seurataan STT:llä sisäisillä palavereilla projektihenkilöstön ja aluejohtajan toimesta. Lyyra-toimiston osalta sisäisiä seurantapalavereja pidetään kahden viikon välein STT Helsingin aluejohtajan johdolla. Palavereissa käydään läpi aina hankkeen nykyinen tilanne ja lähitulevaisuuden näkymä ja selvitetään tarvittavat toimenpiteet mahdollisille ongelmatilanteille. Sisäiset seurantapalaverit ovat myös tärkeitä yrityksen sisäisen viestinnän toimivuuden kannalta.

Sisäisiä seurantapalavereja voidaan pitää myös pelkästään projektihenkilöstön kesken aina tarvittaessa. Projektihenkilöstön kesken kannattaa palaveerata esimerkiksi, kun projektihenkilöstö lisääntyy kesken hanketta, jolloin saadaan selkeästi jaettua vastuualueet projektihenkilöstön välillä. [14.]

3.4.3 Projektin resurssienhallintapalaveri

Resurssienhallintapalavereja pidetään STT:llä kuukausittain asennuspäälliköiden johdolla. Palaverien tarkoitus on varmistaa resurssien riittävyys koko projektin ajaksi ja, että henkilöstöllä on töitä. Projektihenkilöstö raportoi resurssitarpeet asennuspäälliköille aina nykytilanteen ja parhaan tietämyksensä mukaan, jonka mukaan asennuspäälliköt dokumentoivat resurssisuunnitelman Excel-taulukkomuodossa. Päivitetty resurssisuunnitelma jaetaan aina sisäisesti palaverin jälkeen koko STT:n projektihenkilöstön kesken.

Resurssienhallintapalavereja pidetään myös projektikohtaisesti projektihenkilöstön kesken, jossa päivitetään projektin alussa tehtyä resurssisuunnitelmaa aina tarpeen mukaan. [14.]

3.5 Projektin lopetus

3.5.1 KVV/IV-vastaanottotarkastus

KVV/IV-vastaanottotarkastus tarkoittaa viranomaistarkastusta tai loppukatselmusta. KVV/IV-aloituskokouksessa on yleensä ilmoitettu, millaisia viranomais-tarkastuksia KVV/IV-vastaanottotarkastuksessa tullaan tekemään. Tarkastusten ajankohdan sopii vastaava KVV/IV-työnjohtaja rakennusvalvontaviranomaisten kanssa KVV/IV-aloituspalaverissa, mutta kuitenkin hyvissä ajoin ennen aiottua loppukatselmusta. Viranomaistarkastuksessa työ siis hyväksytetään viranomaisilla. [17, s. 9; 23.]

Urakoitsija huolehtii omatoimisesti yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin työvaiheiden mukaisessa järjestyksessä. KVV/IV-vastaanottotarkastukset tulee olla suoritettuina ja tarkastuspöytäkirjat laadittuina ennen tilaajan vastaanottotarkastusta. Jos KVV/IV-vastaanottotarkastuksissa havaitaan käyttöönottoon vaikuttavia puutteita, on puutteet korjattava ennen tilaajan vastaanottotarkastusta. [17, s. 9.]

3.5.2 Tilaajan vastaanottotarkastus

Tilaajan vastaanottotarkastuksessa todetaan hankkeen sopimusasiakirjojen mukaisuus ja, että kaikki vastaanottotarkastusta edeltäneet laadunvarmistustoimenpiteet ja tarkastukset on hyväksytysti suoritettu sekä dokumentoitu. Tilaajan vastaanottotarkastuksessa työsuoritus luovutetaan rakennuttajalle. Vastaanotto-tilaisuudessa tulee urakoitsijan edustajan olla täysin laitteet tunteva henkilö. Vastaanottomenettelyyn liittyvien tehtävien aikataulutuksen rakentamisen aikana urakkasopimuksessa määritettyjen vastuiden ja tehtävien mukaisesti on YSE 1998:n ehdoissa pääurakoitsijan vastuulla. [19, s. 3–4.]

Ennen tilaajan vastaanottotarkastusta on kaikkien viranomaistarkastusten oltava pidettynä hyväksytysti ja viranomaistarkastuksissa havaittujen virheiden ja puutteiden oltava korjattuina. Urakoitsijan KVV/IV:n vastaava työnjohtaja osallistuu vastaanottotarkastukseen ja luovuttaa tarkastuksessa työsuorituksen rakennuttajalle. [19, s. 8–9.]

Viimeistään tilaajan vastaanottotarkastuksessa urakoitsija esittää mahdolliset taloudelliset vaateet perusteiltaan yksilöitynä, ja ellei toisin ole sovittu, erääntyy urakkahinnan loppuerä maksettavaksi. Tilaajan vastaanottotarkastuksen jälkeen urakoitsija vapautuu viivästysvastuusta, ja samalla takuu-aika urakkasuoritukselle alkaa. [18, s. 15.]

3.5.3 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellisessa loppuselvityksessä käydään läpi urakoitsijan ja tilaajan väliset tilisuhteet. Urakoitsijan on toimitettava tilaajalle lopputilitys epäselvistä asioista kahden viikon kuluessa tilaajan vastaanottopöytäkirjan saamisesta, ja tilaajan on annettava vastine tilitykseen loppuselvityksessä, joka on pidettävä kuukauden kuluessa siitä, kun tilaaja on saanut urakoitsijan tilityksen. [24.]

Loppuselvityksestä pidetään pöytäkirjaa, josta ilmenee urakoitsijan laatima lopputilitys ja tilaajan antama vastine lopputilitykseen, tilaajan vaatimusten määrät,

jotka eivät sisälly edellä mainittuun vastineeseen, ja muut tilisuhteisiin vaikuttavat asiat. Osapuolet eivät voi esittää uusia vaateita enää loppuselvityksessä.

[18, s. 16.]

3.5.4 Takuu aika

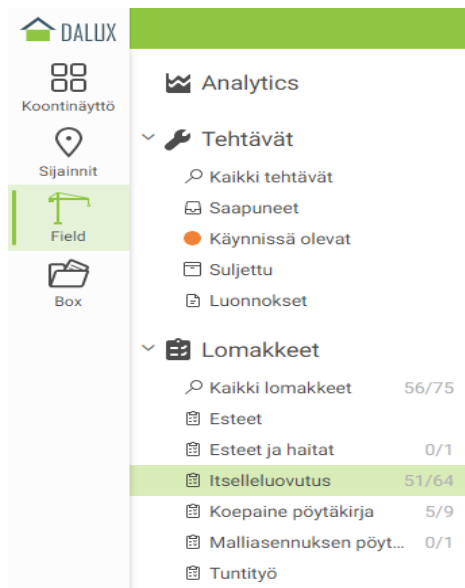
Takuuajan alettua tilaajan vastaanottotarkastuksen jälkeen tai mikäli vastaanottotarkastusta ei pidetä, sinä päivänä, kun kohde otetaan käyttöön, urakoitsija vastaa suorittamastaan työstä sovitun takuuajan ajan. Useimmiten takuuajan pituus on kaksi vuotta. Takuuajan aikana urakoitsija on velvollinen korjaamaan urakkasuorituksessaan ilmenneet sellaiset virheet, joita urakoitsija ei näytä hänestä riippumattomasta syystä aiheutuneiksi. Takuu koskee myös lisä- ja muutostöitä. [18, s. 8–9.]

Myös takuuajan jälkeen urakoitsijalla säilyy vastuu sellaisista virheistä, joiden tilaaja näyttää aiheutuneen esimerkiksi törkeästä laiminlyönnistä tai joita tilaaja ei ole kohtuuden mukaan voinut havaita vastaanottotarkastuksessa tai takuuajana. Takuuajan jälkeinen vastuu poistuu urakoitsijalta kuitenkin kymmenen vuoden kuluttua tilaajan vastaanottotarkastuksesta tai, mikäli vastaanottotarkastusta ei ole pidetty, siitä päivästä, kun kohde on otettu käyttöön. [18, s. 9.]

4 Itselleluovutuksen teko Dalux-sovelluksella

STT käyttää projektinhallintasovelluksena Daluxia. Dalux koostuu eri moduuleista, ja STT käyttää näistä mm. Field-, Viewer- ja Box-moduuleita, joista itselleluovutukset tehdään Field-moduuliin. Field-moduuliin on luotu valmiiksi pohja itselleluovutuksen tekoa varten hankkeen alkaessa.

Itselleluovutuksen teko Dalux Field-moduulissa tehdään siirtymällä joko Daluxin verkkosivuilla tai sovelluksessa Field-moduuliin. Moduulissa siirrytään seuraavaksi kohtaan ”Lomakkeet” ja sen jälkeen kansioon ”Itselleluovutukset”. Kuvassa 4 on esitetty nämä kohdat.



Kuva 4. Dalux Field, lomakkeet, itselleluovutus.

Kansiossa "Itselleluovutus" näkyvät keskeneräiset ja valmiiksi merkatut itselleluovutukset (kuva 5). Seuraavaksi valitaan vasemmalta yläkulmasta "Uusi", jolloin avautuu kuvan 6 mukainen näkymä.

Uusi Näkymä Muokkaa Tulosta Lähetä Enemmän

Itselleluovutus

Hae Tyypit: Itselleluovutus Muokkauksen... Rando Valge, ... + Lisää suodatin

Otsikko	Muistio nr.	Tyyppi	Muokkauksen teki	Muokauspäivä	Luonut	Luomispäivä
5krs tahti LJ paneeli asennukset alueet 4-6	Itselleluovutus...	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	23. syyskuuta 2022, 12.40	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	23. syyskuuta 2022, 12.03
5krs tahti LJ Paneeli asennukset alueet 1-3	Itselleluovutus97	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.29	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.13
7krs tahti säteilijäverkosto eristys	Itselleluovutus...	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.25	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.26
1krs LV eristys	Itselleluovutus93	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.15	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.09
K1 LV tekniikan eristys	Itselleluovutus90	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.13	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.06
K0 jäte- ja sadevesiemärit	Itselleluovutus91	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.09	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.07
1krs jätevesiemäri	Itselleluovutus92	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.06	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.08
2krs sosiaali että wc tilat LJ	Itselleluovutus94	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.01	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.10
2krs pukuhuone jätevesiemärit	Itselleluovutus95	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 10.00	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.11
3krs wc-tilat KV	Itselleluovutus96	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 09.55	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 08.12
6krs tahti LJ säteilijäverkosto eristys	Itselleluovutus84	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	9. syyskuuta 2022, 09.46	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	2. syyskuuta 2022, 08.18
8krs WC-ryhmä PEX asennukset	Itselleluovutus88	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.32	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.32
7krs WC-ryhmä PEX asennukset	Itselleluovutus87	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.29	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.29
6krs WC-ryhmä PEX asennukset	Itselleluovutus86	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.29	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.29
5krs WC-ryhmä PEX asennukset	Itselleluovutus85	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.28	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	6. syyskuuta 2022, 14.28
7krs tahti LJ säteilijäverkosto	Itselleluovutus78	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	1. syyskuuta 2022, 09.10	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	30. elokuuta 2022, 12.02
6krs tahti LJ säteilijäverkosto	Itselleluovutus65	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	30. elokuuta 2022, 10.05	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	16. elokuuta 2022, 11.08
A-kuliu 2-9krs asennukset	Itselleluovutus77	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	25. elokuuta 2022, 15.08	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	25. elokuuta 2022, 08.49
2krs tahti LJ Paneeli asennukset alueet 3-5	Itselleluovutus75	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	23. elokuuta 2022, 15.06	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	23. elokuuta 2022, 15.06
2krs tahti LJ Paneeli asennukset alueet 3-5	Itselleluovutus74	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	23. elokuuta 2022, 12.53	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	22. elokuuta 2022, 11.06
5krs tahti LJ säteilijäverkosto alueet 4,5,6,1 eristys	Itselleluovutus66	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	18. elokuuta 2022, 12.17	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	18. elokuuta 2022, 08.34
5krs tahti LJ säteilijäverkosto alueet 2-3 eristys	Itselleluovutus45	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	17. elokuuta 2022, 11.48	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	4. elokuuta 2022, 10.45
3krs tahti LJ säteilijäverkosto alue 5 eristys	Itselleluovutus43	Itselleluovut...	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	15. elokuuta 2022, 11.43	Rando Valge, Suomen talotekniikka Oy	4. elokuuta 2022, 10.43

Kuva 5. Kansion "Itselleluovutukset" näkymä.

Itselleluovutus ✕

Sijainti ✎

Otsikko

Suomen Talotekniikka Oy Valitse...

Omantyon tarkastukset ⓘ

Tarkastaja

Järjestelmä

Tarkastus Valitse...

Korjauskehotus +

Valmistunut Tallenna Peruuta

Kuva 6. "Uusi"-näkyvä.

"Sijainti"-kohdassa valitaan haluttu tasokuva ja näpätetään tasokuvasta kyseistä aluetta (oletettuna, että kyseiselle projektille on viety Dalux Viewer-moduuliin tasokuvat), josta itselleluovutusta ollaan tekemässä. "Otsikko"-kohtaan lisätään luonnollisesti otsikko ja otsikon alapuolelta valitaan itselleluovutuksen tekijän yritys.

"Omantyon tarkastukset"-kohdassa valitaan tarkastuksen tekijä, tarkastettava järjestelmä, onko tarkastus kunnossa vai ei, ja merkitään mahdolliset korjauskehotukset, jos niitä on. Kuvassa 7 näkyvät edellä mainitut kohdat täytettynä, ja kuten kuvasta näkee, tarkastajia ja järjestelmiä voi valita useita.

Itselleluovutus ✕

Sijainti Toimisto - 3krs - 48514-T-103-01 🗑️ ✎

Otsikko
3krs tahti LJ säteilyjärjestelmä

Suomen Talotekniikka Oy Suomen talotekniikka Oy ✕ ▾

Omantyyön tarkastukset ⓘ

Tarkastaja Rando Valge ✕

Järjestelmä Lämmitys ✕ Jäähdytys ✕
Kannakointi ✕

Tarkastus Kunnossa ✕ ▾

Korjauskehoitus +

Valmistunut Tallenna Peruuta

Kuva 7. Itselleluovutus pohja täytettynä.

Tämän jälkeen kohdassa ”järjestelmä”, ”tarkastaja” ja ”tarkastus” voidaan lisätä liitteitä kuten kuvia ja kommentteja pitämällä osoitinta jonkin kohdan päällä, jolloin kyseiseen kohtaan ilmestyy liite-kuvake tai kommentti-kuvake (kuva 8).

Tarkastaja	Rando Valge X
Järjestelmä	Lämmitys X Jäähdytys X Kannakointi X
Tarkastus	Kunnossa X
Korjauskehoitus	+

Kuva 8. Osoitin kohdassa "Järjestelmä".

Näistä lisätään tarvittavat kommentit ja kuvat itselleluovutukseen ja valitaan alhaalta vasemmasta kulmasta Valmistunut (kuva 7). Tämän jälkeen itselleluovutus tallennetaan ja se tulostetaan PDF-muodossa (kuvat 9 ja 10).

Itselleluovutus31 Itselleluovutus

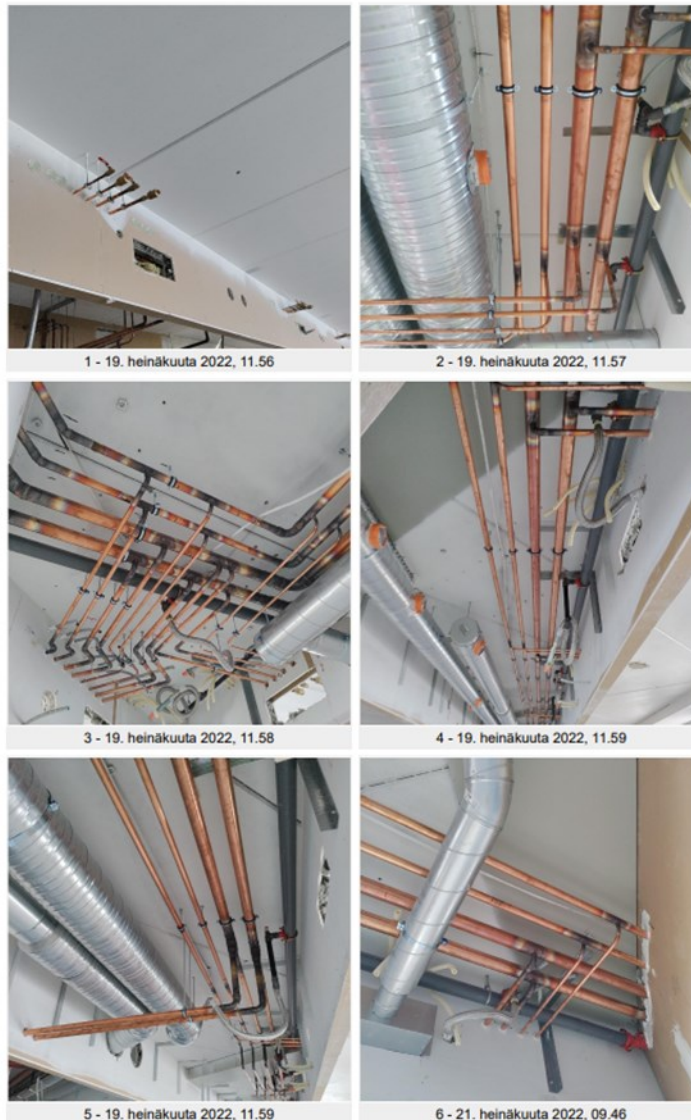
Projekti	LYYRA TOIMISTO	Luonut	Rando Valge
Projekti no.		Luotu	18. heinäkuuta 2022, 14.24
Rakennus	Toimisto	Muokkauksen tekijä	Rando Valge
Taso	3krs	Muokattu	21. heinäkuuta 2022, 10.03
Piirustus	48514-T-103-01	Status	Raportoitu valmiiksi



Otsikko	
3krs tahi LJ säteilijaverkosto	
Muutoksen tekijä Rando Valge, 18. heinäkuuta 2022, 14.24	
Suomen Talotekniikka Oy	Suomen talotekniikka Oy
Muutoksen tekijä Rando Valge, 18. heinäkuuta 2022, 14.24	
Omantyon tarkastukset	
Tarkastaja	Rando Valge (Suomen talotekniikka Oy)
Muutoksen tekijä Rando Valge, 18. heinäkuuta 2022, 14.24	
Järjestelmä	Jäähdytys, Kannakointi, Lämmitys
Muutoksen tekijä Rando Valge, 18. heinäkuuta 2022, 14.24	
Tarkastus	Kunnossa
Puikot suunitelmien mukaiset. Kannakoinnit ok. Materiaalit suunitelmien mukaiset. Painekehoet pidetty.	
Muutoksen tekijä Rando Valge, 21. heinäkuuta 2022, 10.03	

Kuva 9. Valmis itselleluovutus tulostettuna PDF-muodossa.

Itselleluovutus31 Itselleluovutus



Kuva 10. Valmis itselleluovutus tulostettuna PDF-muodossa.

Kuten kuvista 10 ja 11 näkyy, valmiissa PDF-tulosteessa tulee tarvittavat tiedot, lisätyt kommentit ja kuvat ja tuloste voidaan lähettää eteenpäin tai arkistoida. Valmis itselleluovutus on kuitenkin arkistoituna Field-moduuliin "itselleluovutus"-kansioon heti tallennuspainikkeen jälkeen.

5 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli luoda projektiohje helpottamaan aloittelevan tai vielä uransa alkuvaiheessa olevan toimihenkilön kykyä hahmottaa hankkeen kokonaisuutta eri työvaiheineen. Projektissa käytiin läpi projektiohjeen sisältö sekä itselleluovutuksen teosta Dalux-sovelluksella luotu ohje. Työn edetessä projektiin kuuluvien eri työvaiheiden tarkoitus hahmottui myös itselle ja opin paljon uutta. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin, ja ohjeesta tuli odotettua kattavampi.

Projektiohjetta tullaan hyödyntämään jatkossa uuden toimihenkilön aloittaessa STT:llä. Ohjetta on helppo jatkojalostaa, ja jokainen käyttäjä voi tarvittaessa tehdä siihen omia projektikohtaisia muistiinpanoja.

Lähteet

- 1 STT-konserni. Verkkoaineisto. Suomen Talotekniikka Oy. <https://suomen-talotekniikka.fi/konserni/>. Luettu 27.9.2022.
- 2 Ajankohtaista. Verkkoaineisto. Suomen Talotekniikka Oy. <https://suomen-talotekniikka.fi/talotekniikan-toimija-stt-konserni-vahvisti-omistuspohtajaansa/>. Luettu 27.9.2022.
- 3 Suomen Talotekniikka Helsinki Oy. Verkkoaineisto. Finder. <https://www.finder.fi/LVI-alan+ty%C3%B6t/Suomen+Talotekniikka+Helsinki+Oy/Vantaa/yhteystiedot/2518816>. Luettu 28.9.2022.
- 4 Hietari, Jouni & Salmikangas, Esa. Projektihallinnan perusteet. Verkkoaineisto. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. https://homes.jamk.fi/~huojo/opetus/IIZT4010/IIZT4010_2.pdf. Luettu 24.7.2022.
- 5 Turun Kaupunki, Kaupunkiympäristötoimiala, Kaupunkirakentaminen, toimitilojen rakennuttaminen. 2019. Tarjouspyyntöluonnos. Verkkoaineisto. Turun kaupunki. <https://ah.turku.fi/kylk/2019/0618018t/lmages/1725333.pdf>. Luettu 28.9.2022.
- 6 Ahlroos, Hannele. 2018. Rakennushankkeen tarjouslaskenta. Tarjouslaskentaprosessin ongelmat ja riskien hallinta. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Trepo-tietokanta.
- 7 Urakkatarjous. Verkkoaineisto. Rakentaja.fi. https://www.rakentaja.fi/pdf/lo-makepankki/tarjous_lasku.pdf. Luettu 28.9.2022.
- 8 Rakennusurakoiden julkinen hankinta. Verkkoaineisto. Pari sanaa urakkaneevotteluista. <https://ptcs.fi/rakennusurakoiden-julkinen-hankinta-pari-sanaa-urakkaneuvotteluista/>. Luettu 28.9.2022.
- 9 Rakennusurakan aloituskokous. Verkkoaineisto. Minilex.fi. <https://www.minilex.fi/a/rakennusurakan-aloituskokous>. Luettu 28.9.2022.
- 10 Aloituskokous ja aloittamisilmoitus. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/palvelut/palvelukuvaus?id=6221>. Luettu 30.7.2022.
- 11 Maksuerätaulukon laatiminen. 2000. RT 16-10736. Rakennustieto Oy.
- 12 Rakennusurakkasopimuksen laatiminen. 2017. RT 16-10669. Rakennustieto Oy.

- 13 Työmaan laatusuunnitelma. 1997. Ratu. Rakennustieto Oy.
- 14 Lindholm, T. 2022. Asennuspäällikkö. Haastattelu 5.9.2022. Suomen Talotekniikka Helsinki Oy.
- 15 Suomen Talotekniikka Helsinki Oy. 2022. Työturvallisuuden päämäärät. Intranet.
- 16 Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 2017. Ratu. Rakennustieto Oy.
- 17 Tehtävät ja dokumentointi. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. 2018. RT 10-11302. Rakennustieto Oy.
- 18 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. RT 16-10660. Rakennustieto Oy.
- 19 Prosessikuvaus. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. 2018. RT 10-11301. Rakennustieto Oy.
- 20 Käsite-ehdotus. 2012. Verkkoaineisto. Finto. <https://github.com/Finto-ehdotus/YSE/issues/3436>. Luettu 1.8.2022.
- 21 Riskien- ja laadunhallinta. Talonrakennushankkeen kulku. 2017. RT 10-11255. Rakennustieto Oy.
- 22 Talonrakennustyö. Urakkarajaliitteen laatiminen. 2020. RT 103234. Rakennustieto Oy.
- 23 Palvelukuvaus. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/palvelut/palvelukuvaus?id=5462>. Luettu 22.9.2022.
- 24 YSE 1998 koulutus. 2022. Koulutusmoniste. Microsoft Teams. E-koulutus.