



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

LV-projektinhoito ja -hallinta

Tero Tikkunen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Talotekniikan koulutusohjelma
LVI-tekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikka
LVI-tekniikka

TIKKUNEN, TERO
LV-Projektinhoito ja hallinta

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Huhtikuu 2018

Työn tarkoituksena oli selvittää LV-projektinhoitajan toimintaa toteutusprojekteissa ja laatia työmaan hoito-ohje. Ohjeen avulla projektinhoitaja saa yleistä tietoa projektin eri vaiheista ja lisäksi tietoa siitä, miten asiat käytännössä hoidetaan LVI-urakointiyrityksessä. Työn tarkoituksena on helpottaa aloittelevan projektinhoitajan tehtävään perehtymistä ja henkilön työtä sekä auttaa häntä hahmottamaan toteutukseen kuuluvia vaiheita. Opinnäytetyössä on käsitelty erikseen toteutusvaiheen asioita, joissa on yleisesti havaittu ongelmia sekä esitettiin niihin toteutuneita ratkaisuja.

Hoito-ohje laadittiin yrityksessä tehtyjen projektien pohjalta sekä niissä havaittujen ja koettujen kokemusten perusteella. Työssä käsiteltiin työmaan toteutusvaiheen lisäksi projektin suunnittelua ja luovutukseen liittyviä vaiheita sekä jälkihoitoa. Opinnäytetyö painottui työmaan toteutusvaiheen aikaisiin asioihin, kuten kokouskäytäntöihin, oman työn valvontaan, lisä- ja muutostyölaskuihin sekä kohteen toteutusvaiheen päättämiseen. Tähän opinnäytetyöhön tiivistettiin tarvittavia keskeisiä asioita niin, että aloittelevan projektinhoitajan ei tarvitse etsiä tietoa monista eri lähteistä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
HVAC Building Services

TIKKUNEN, TERO

Management and control of an HVAC Project

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 1 page
April 2018

The aim of this thesis was to figure out the actions of the manager in HVAC projects and to draw up an instruction manual for construction sites. With the help of this instruction manual, the project manager receives general information on the various stages of projects and also how matters in practice are dealt with in an HVAC contracting company. The purpose of this work was to help the training and work of new project managers and to help them perceive the different phases in the implementation of projects. In this thesis, implementation matters were dealt with separately at each stage with noticed problems, and solutions for the problems were suggested.

The instruction manual was drawn up based on the projects carried out in the company together with the noticed and experienced issues. In addition to the implementation phase, this thesis dealt with the planning of the project, matters related to the delivery and the aftercare of the project. However, the main focus was on the matters of the implementation phase, such as meeting practices, monitoring one's own work, invoicing for extra work and revisions and finishing the implementation phase. In this thesis, the goal was to compact all the necessary information so that the new project manager does not need to search for information from many different sources.

Key words: HVAC, project manager, instruction

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	PROJEKTINHOITO JA HALLINTA.....	8
3	YLEISTÄ LV-PROJEKTIN HOIDOSTA.....	10
3.1	Projektin tehtävänjako ja aikataulutus	10
3.1.1	Hankinnat	11
3.1.2	Luvat ja ilmoitukset.....	12
3.2	Asiakirjat ja suunnitelmat	12
3.2.1	Sopimusasiakirjat	12
3.2.2	Maksuerätaulukko	13
3.2.3	Laskutusohjeet.....	14
3.2.4	Työmaan laatusuunnitelma	14
3.2.5	Työturvallisuus.....	15
3.3	Aliurakoitsijat	15
3.4	Kokouskäytännöt	16
3.4.1	Aloituskokous	16
3.4.2	Työmaakokoukset	16
3.4.3	Urakoitsijapalaverit.....	17
3.5	Muutos- ja lisätyöt	18
3.6	Projektin päättäminen	18
3.6.1	Itselleluovutus	18
3.6.2	Luovutusmateriaali.....	20
3.6.3	Käytönopastus	20
3.6.4	Vastaanottotarkastus	21
4	LV-PROJEKTIN HOITO KÄYTÄNNÖSSÄ.....	22
4.1	Projektin tehtävänjako ja aikataulutus	22
4.1.1	Poissaolot ja muutokset toteutusprojektin aikana	24
4.1.2	Hankinnat	24
4.2	Asiakirjat ja suunnitelmat	26
4.2.1	Työmaan laadunvalvonta	26
4.2.2	Työturvallisuus projektissa	27
4.3	Aliurakoitsijat	28
4.4	Kokouskäytännöt	29
4.4.1	Aloituskokous	30
4.4.2	Työmaakokoukset	30
4.4.3	Urakoitsijapalaverit.....	31
4.5	Muutos- ja lisätyöt	33

4.6	Projektin päättäminen	35
4.6.1	Itselle luovutus	35
4.6.2	Luovutusmateriaali.....	37
4.6.3	Käytönopastus	38
4.6.4	Vastaanottotarkastus	38
5	POHDINTA.....	39
5.1	Työn tarkastelu	39
LÄHTEET.....		41
LIITTEET		42
Liite 1. Projektinhoitajan muistilista.		42

LYHENTEET JA TERMIT

LVI	Lämpö-, vesi-, ilmastointi
LV	Lämpö-, vesi
KVV	Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja
TES	Työehtosopimus
Urakka	Sopimuksesta tehtävä työ, jonka urakoitsija suorittaa sovittua korvausta vastaan
Urakoitsija	Rakennusalan yritys, joka suorittaa urakan
Massa	Lämpö-, vesi- ja viemäriosien lukumäärä

1 JOHDANTO

LV-urakan toteuttava yritys asettaa normaalisti kullekin projektille yhden projektinhoitajan, jonka tehtävänä on vastata projektin onnistumisesta ja sille asetetuista taloudellisista tavoitteista. Tässä työssä käsitellään projektinhoitajan tehtäviä LV-projektin aikana.

Projektinhoitajan työssä tulee vastaan monia käytännön ongelmia. Varsinkin aloittelevan projektinhoitajan tiedon puute projektin hoitamisesta käytännössä, tuo paljon haasteita päivittäiseen tekemiseen. Helpoksi mielletyt asiat, kuten vastuunjako eri urakoitsijoiden kesken tai epäselvyydet urakkarajojen kanssa, aiheuttavat ongelmia kokeneemmillekin projektinhoitajille. Puutteet ja virheet suunnittelussa sekä muiden urakoitsijoiden viiveet aikataulussa voivat aiheuttaa toteutuksen kanssa ongelmia, ja näiden nopea ratkaiseminen sekä selvittäminen ovat osa vaadittua ammattitaitoa.

Toimiva hoito-ohje toimii hyvänä pohjana aloittelevan projektinhoitajan työssä sekä myös jo hieman kokeneemman työnjohtajan työn hoitamisessa. Alusta asti opitut oikeanlaiset työtavat sekä mahdollisten virheiden ennaltaehkäiseminen, kiireellisissä ja muuttuvissa työskentelyolosuhteissa helpottavat toteutusvaiheen suorittamista. Projektin hoitaminen oikealla tavalla alusta asti, antaa edellytykset asetettujen taloudellisten tavoitteiden saavuttamiseksi ja näin voidaan huomattavasti helpottaa projektinhoitajan päivittäistä tekemistä.

Yrityksessä on eri tavat hoitaa toteutusvaihetta ja ne vaihtelevat projektinhoitajien kesken. Toimintamallin yhtenäistäminen kaikkien projektinhoitajien kesken, tehostaisi toimintaa ja takaisi toimivammat sekä varmemmat edellytykset projektin onnistumiselle.

2 PROJEKTINHOITO JA HALLINTA

Kaikki projektit ovat kertaluonteisia, jolloin lopputulosta on mahdotonta ennustaa kovin tarkasti. Projekti edustaa aina tiettyä riskiä organisaatiolle. Projekteille on myös ominaista, että ne kuluttavat rahaa, mutta tuottavat sitä vasta välillisesti sen jälkeen, kun itse projekti on jo päättynyt. Tämän vuoksi projektien ohjaamiseen ja valvontaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. (Ruuska, 2007, 29.)

Projektissa jatkuvat muutokset ja odottamattomat tilanteet ovat pysyvä olotila. Projekti on aina omalla tavallaan hyppy tuntemattomaan. (Ruuska, 2007, 30.)

Projektin hallinta on:

- suunnittelua
- päätöksentekoa
- toimeenpanoa
- ohjausta
- koordinointia
- valvontaa
- suunnan näyttämistä
- ihmisten johtamista. (Ruuska, 2007, 30.)

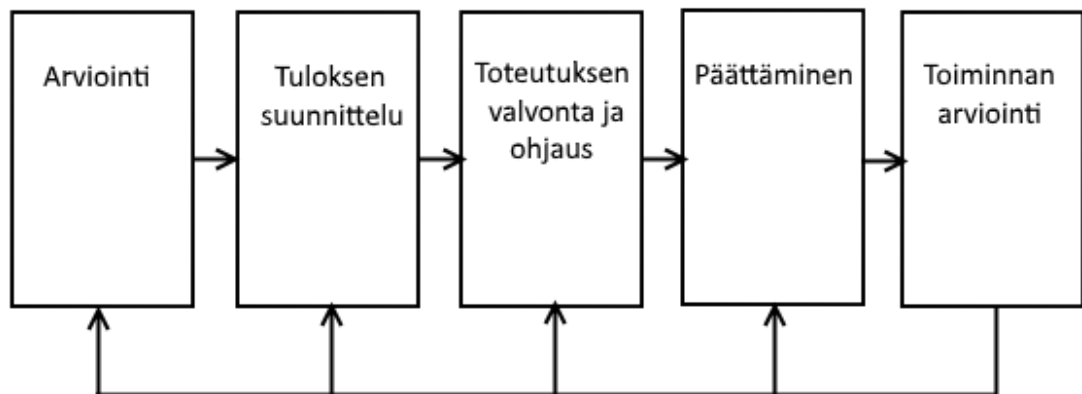
Projektin hallinnassa on mitä suurimmassa määrin kysymys ihmisten johtamisesta. Se on tärkein yksittäinen tekijä projektin onnistumisedellytyksiä arvioitaessa. (Ruuska, 2007, 31.)

Toteutustyötä on kuitenkin ohjattava, jotta tulos vastaisi asetettuja vaatimuksia. Ohjausprosessin avulla pyritään saavuttamaan lopputulos mahdollisimman tehokkaasti samalla, kun laatu pidetään tavoitteiden mukaisena. Käsitteellisesti ohjaus- ja toteutusprosessin eron ymmärtäminen on tärkeää, koska se muodostaa lähtökohdan projektityypistä riippumattomien projektin hallinnan menetelmien käytölle. (Ruuska, 2007, 31.)

- toteutusprosessi + ohjausprosessi = projektin hallinta
- projektin hallinta = oikeita asioita oikealla tavalla.

Projektin luonne ja laajuus vaikuttavat aina jossain määrin ohjausprosessin elementteihin, mutta ohjausprosessin perusteet pysyvät samoina projektista toiseen. (Ruuska, 2007, 31.)

Projektin hallintaa ja johtamista voidaan tarkastella myös käytettävien työskentelytekniikoiden ja niiden luonteen näkökulmasta. Koviin tekniikoihin kuuluvat projektin aikataulujen ja kustannusarvioiden laadinta ja niiden seuranta sekä laadun varmistukseen liittyvä menettelytavat. Kovissa tekniikoissa painopiste on tavallisesti asioiden ja tehtävien johtamisessa erilaisten työvälineiden ja vakiintuneiden menettelyjen avulla. Pehmeissä tekniikoissa on taas kysymys ihmisten johtamisesta, vuorovaikutuksesta ja viestinnästä. (Ruuska, 2007, 32.)



KUVA 1. Asennusprojekti kokonaisprosessina. (Pelin, 2011, 11.)

3 YLEISTÄ LV-PROJEKTIN HOIDOSTA

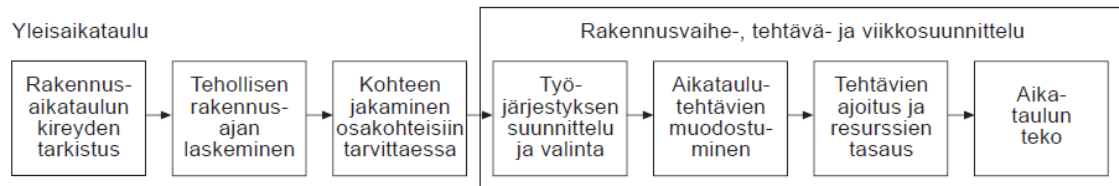
3.1 Projektin tehtävänjako ja aikataulutus

Projektin toteutuksen suunnitteluun kuuluu keskeisesti erilaisten aikataulujen laatiminen ja tehtävienjako. Tehtävienjaolla tarkoitetaan työmaan organisaatiosta laadittua kaavioita, josta selviävät eri osa-alueet sekä niistä vastaavat henkilöt. Mikäli projekti ei ole laajuudeltaan suuri, voidaan käyttää pelkkää henkilöluetteloa kaavion sijaan. Tehtävän jaosta kertova kaavio jaetaan yrityksen sisällä kaikille sitä tarvitseville, myös projektin muille osapuolille kuten toisille urakoitsijoille, valvojille ja suunnittelijoille.

Tehtävien työmääräarviot ovat se kulmakivi, johon luotettava aikataulu nojaa. Arvioinnilla tarkoitetaan tehtävän koon, kustannusten, resurssien ja keston laskemista tai määrittämistä. Työmääräarviointiin on olemassa useita erityyppisiä menetelmiä, joiden käyttö riippuu kyseessä olevasta projektista. Mitään oikeata arviointimenetelmää ei ole. Parhaimmillaan arviointimenetelmä on räätälöity tiettyyn työhön soveltuvaksi ja sinä käytetään tukena aikaisemmista vastaavista projekteista kerättyjä tuntitilastoja. Arviointia on tehtävä myös projektin kuluessa eikä ainoastaan alussa. Aikataulun ylläpidon yhteydessä on arvioitava keskeneräisistä tehtävissä jäljellä oleva työmäärä ja tarkistettava aloittamattomien tehtävien arviot. Kullakin arviointikerralla on arvioitava senhetkisen parhaan tietämyksen ja kokemuksen mukaisesti. Hyvän arvion tekeminen vaatii aikaa, työtä ja kokemusta. Arvio saadaan sitä tarkemmaksi, mitä perusteellisemmin se tehdään. (Pelin, 2011, 114.)

Hankkeelle laadittavat aikataulut antavat kehyksen ja puitteet hankkeen toteutukselle. Aikataulut laaditaan, jotta tiedetään mitä pitää tehdä, milloin tulee tehdä ja missä järjestyksessä asioita tehdään. (RT 10-11225, 2016, 1.)

Ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjousten antamista hankkeelle on laadittava alustava yleisaikataulu. Alustavalla yleisaikataululla tarkistetaan, miten työt sopivat rakennuttajan hankeaikataulussa antamaan rakennusaikaan ja mikä on hankkeen ajallinen kiireystaso ja tästä seuraavat riskit. (RT 10-11225, 2016, 5-6.)



KUVA 2. Ajallisen suunnittelun kulku. (Mäki T, Olenius A & Koskenvesa A. 2003, 20.)

Talotekniset eli TATE-työt esitetään yleisaikataulussa, mutta ne on syytä esittää myös omana aikataulunaan. Talotekniikka-aikataulun nimikkeet ratkaistaan kohdekohtaisesti ja käytössä oleviin resursseihin perustuen. Yhteistyö rakennus- ja TATE-urakoitsijoiden kesken aikataulun laadinnassa on ensiarvoisen tärkeää. (RT 10-11225, 2016, 5-6.)

3.1.1 Hankinnat

Ei ole harvinaista, että projekti myöhästyy hankintojen viivästymisen vuoksi. Silti projektiaikataulussa hankinnat kuvataan usein vain karkeilla janoilla, kuten laitteiden ja materiaalien toimitus. On korostettava, että hankintojen aikataulut ja valvonta on oleellinen osa projektin ohjausta. Toimittajien ja alihankkijoiden myöhästymiset on pidettävä minimissään tehokkaalla organisoinnilla, suunnittelulla ja valvonnalla. Käytännössä laitteiden ja palvelujen ostosta vastaa usein projektin ulkopuolinen osto-osasto. Tämä on yhtenä syynä hankintojen jäämiselle muuta projektia vähäisemmälle ohjaukselle. (Pelin, 2011, 243.)

Hankinnoista laaditaan toimituseräkohtainen luettelo, hankintasuunnitelma, johon merkitään arvioitu toimitusaika ja tarvittaessa sen henkilön nimi, joka hoitaa hankinnan toimeenpanon. (Ukkonen, 2012, 27.)

Urakoitsijan edellytetään käytettävän rakennustuotteita, joiden takuu-aika vastaa vähintään urakoitsijan takuu-aikaa, ellei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin määrätty. Tilaajalla on oikeus saada tieto urakoitsijan käyttämien tärkeimpien aliurakoitsijoiden ja rakennustavaroiden valmistajien laadunvarmistuksesta ennen näiden 7 § 3. momentin mukaista hyväksymistä. (YSE 1998, 5.)

3.1.2 Luvat ja ilmoitukset

Jos rakennustyö sisältää kiinteistön vesi- ja viemärilaitteistoon (KVV) tai ilmanvaihtolaitteistoihin (IV) liittyviä toimenpiteitä, tulee myös sille osoittaa oma työnjohtaja. KVV/IV-työnjohtajan pätevyysvaatimukset määräytyvä työn laajuuden ja vaativuuden mukaan. (Tampere.fi n.d.)

Kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston (KVV) rakentamisesta vastaavan työnjohtajan pätevyys perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin sekä sitä täydentävään Ympäristöministeriön ohjeeseen. (Fise n.d.)

3.2 Asiakirjat ja suunnitelmat

3.2.1 Sopimusasiakirjat

Urakkasopimus on useimmiten laadittu YSE 1998:n (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1988) mukaiselle sopimuslomakkeelle. Mikäli rakennuttaja on sopimuksella asettanut työmaan toimintojen yhteensovittamisvastuun ns. työmaan toiminnasta vastaavalle urakoitsijalle, kuuluu sopimusasiakirjoihin myös sivu-urakan alistamissopimus. Erittäin tärkeä sopimuksen liiteasiakirja on myös mahdollinen urakkarajaliite. (Ukkonen, 2012, 13.)

Lisä- ja muutostöiden veloitusperusteet on useimmiten määritelty urakkasopimuksessa ja niiden selvittäminen ennen työn aloittamista on erityisen tärkeää. Tarjouspyyntöjen laatijat haluavat valitettavan usein rakentaa ne omien mieltymysten mukaisesti, joten ne poikkeavat toisistaan eri projekteista. Sopimuksen yksikköhintojen veloitus- ja hyvityshinnat voivat olla samat tai erilaiset veloitus- ja hyvitystapauksissa, joskus hintaan voidaan lisätä yleiskustannuslisä jne. (Ukkonen, 2012, 14.)

TAULUKKO 1. Rakennusurakan sopimusasiakirjat. (Rakennusteollisuus YSE 1998, Käyttö ja tulkinta, 2014. 15.)

	Yleiset asiakirjat	Hankekohtaiset asiakirjat
Kaupalliset asiakirjat	YSE 1998 Alistamissopimus Lomakkeet	Urakkasopimus Urakkaneuvottelupöytäkirja Tarjouspyyntö Urakkaohjelma Urakkarajaliite Tarjous Määrä- ja mittaustiedot Muutostöiden yksikköhintaluettelo
Tekniset asiakirjat	RYL 2000 Normit Standardit Ohjeet Yhteiset työselostukset	Työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset Sopimuspiirustukset

3.2.2 Maksuerätaulukko

Maksuerätaulukkoa laadittaessa pidetään pääsääntönä, että maksut seuraavat urakkasuorituksen edistymistä niin, että osamaksut ovat oikeassa suhteessa sekä koko urakkahintaan, että kulloinkin kysymyksessä olevaan urakkasuorituksen vaiheeseen. (RT 16-10736, 2000, 1.)

Työmaan rahaliikenne tulee hoitaa siten, että työmaa rahoittaa itse itsensä sekä osallistuu osaltaan yrityksen kiinteiden kulujen kattamiseen. Maksuerätaulukko kannattaa laatia hieman etupainotteiseksi. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että työmaan laskutus on koajana vähintään tarjouksen mukaisen kateprosentin verran kustannuksia suurempi. (Ukkonen, 2012, 15.)

3.2.3 Laskutusohjeet

Työn valmistelevia toimenpiteitä on myös laskutusohjeista sopiminen. Tällaisia asioita ovat

- laskutusosoite
- tilaajan yhteishenkilö laskutusiasioissa, maksaja
- laskutusesimerkki
- laskun oikeellisuuden hyväksyttämismenettely
- lisä- ja muutostöiden laskutusmenettely.

Laskun hyväksyttämismenettelyn suunnitteluun kannattaa paneutua huolellisesti, jotta viivästyksiltä myöhemmin vältytään. (Ukkonen, 2012, 15.)

3.2.4 Työmaan laatusuunnitelma

Urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun eli urakoitsijan on tehtävä työmaata koskeva laatusuunnitelma. Työmaan laatusuunnitelma voi olla osa projektisuunnitelmaa. Laatusuunnitelmassa urakoitsija esittää työn lopputulosta koskevan laadunvarmistuksen suunnitelman ja työmaalla tapahtuvaa toimintaa koskevan suunnitelman. (RT 10-11255, 2017, 11.)

Työmaan laatusuunnitelma tehdään jokaiselle työmaalle erikseen. Laatusuunnitelmassa työhön liittyvät toiminnot käydään läpi työmaan erityispiirteiden, -vaatimusten ja riskien näkökulmasta. Laatusuunnitelmassa esitetyillä tulee pystyä todentamaan rakennuttajalle rakennusosien ja järjestelmien kelpoisuus kaikissa rakentamisen vaiheissa. Koska laatuvaatimukset on määritelty sopimuksissa ja suunnitelma-asiakirjoissa, tulee laadunvarmistustoimenpiteitä suunnittelevan henkilön varmistaa, että hänellä on käytössään kaikki työhön liittyvät asiakirjat ja tarvittavat lähtötiedot. (RT 10-11255, 2017, 11.)

Laatuajattelussa lähdetään siitä, että on sovittu toimitukseen sisältyvien materiaalien, laitteiden ja järjestelmien lisäksi toimintatavoista, työmenetelmistä, asennuskäytännöistä, turvallisuussäännöistä jne. Mikäli yrityksellä on käytössä laatujärjestelmä, toimintatapa on kuvattu laatuohjeistossa ja laatuikäkirjassa. Kohde kohtaiset yksityiskohdat esitetään laatusuunnitelmassa. (Ukkonen, 2012, 44.)

3.2.5 Työturvallisuus

Rakennushankkeen kaikkia osapuolia koskee työturvallisuuslain 738/2002 velvoitteet riippumatta heidän asemastaan rakennustyömaalla. Lain lähtökohtana on, että kukin työnantaja vastaa oman henkilöstönsä työturvallisuudesta. (RT 10-10982, 2010, 1.)

Työturvallisuuslainsäädännön mukaan on jokaisella yli 10 henkilön yrityksellä oltava työsuojeluorganisaatio. Tämän organisaation toimesta yritykselle on laadittu työsuojelun toimintaohjelma. Sen lisäksi on tarpeellista laatia yritys- ja työmaakohtaisia ohjeita työturvallisuusvastuista, menettelytavoista ja toimenpiteistä työturvallisuuden varmistamiseksi. (Ukkonen, 2012, 31.)

Yhteisellä työpaikalla pääasiallista määräysvaltaa käyttävällä työnantajalla (tilaajalla, rakennustyössä päätoteuttajalla) on velvollisuus huolehtia työmaan yleisjohdosta ja töiden yhteensovittamisesta sekä hankkeeseen osallistuvien osapuolten välisen yhteistoiminnan järjestämisestä. Kullakin on velvollisuus noudattaa pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työnantajan (tilaajan, päätoteuttajan) antamia ohjeita. Jokainen työnantaja vastaa yhteisellä työpaikalla omien työntekijöidensä ja työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudesta. (Ukkonen, 2012, 31.)

3.3 Aliurakoitsijat

Usein on tarkoituksenmukaista teettää osa toimitukseen sisältyvistä töistä aliurakoitsijalla. Tällaisia suorituksia voivat olla esimerkiksi raskaiden esineiden haalaukset, erikoistyöt tai pelkästään työvoiman käytön tasaaminen, josta TES antaa tarkempia ohjeita. Vähänkin merkittävämmistä alihankinnoista tulee aina tehdä kirjallinen sopimus mahdollisten vastaisten ongelmien välttämiseksi. (Ukkonen, 2012, 29.)

Kun alihankkija on tilaajalle tuntematon, on varmintä toimittaa yksityiskohtaiset tiedot alihankkijasta tilaajalle etukäteen. Kyseiset tiedot saa helpoimmin Tilaajavastuu.fi-sivustolta. Lopullisen tilauksen alihankkijalle voi antaa vasta tilaajan hyväksymispäätöksen jälkeen. (Ukkonen, 2012, 29.)

3.4 Kokouskäytännöt

3.4.1 Aloituskokous

Rakennustyön aloituskokouksen tarkoituksena on selvittää, onko rakennushankkeeseen ryhtyvällä riittävät edellytykset selviytyä hankkeestaan niin, että säännösten ja määräysten edellyttämät vaatimustaso ja hyvä rakennustapa rakentamisessa toteutuu. Keskeinen tavoite on myös selvittää tapa, jolla vaatimusten täyttyminen työn suorituksen ja käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden osalta osoitetaan. (Rämä, Rakennustyön aloituskokous, 671.)

Aloituskokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan lupa-asiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvälle määrätyt velvoitteet, hankkeen suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet, rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt sekä muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. (Rämä, Rakennustyön aloituskokous, 672.)

Aloituskokouksen tuloksena on kirjallinen sitoumus niistä selvityksistä ja toimenpiteistä, joilla rakennushankkeeseen ryhtyvä täyttää huolehtimisvelvollisuutensa. Vastaavan työnsuorittajan on ilman viivytystä ilmoitettava rakennusvalvontaviranomaiselle, jos rakennustyön aikana tulee tarvetta poiketa tai poiketaan aloituskokouksessa osoitetuista menettelyistä. Edellä mainitun johdosta aloituskokouksessa on syytä sopia menettelystä pöytäkirjan tarkastamiseksi. Hyvä käytäntö on, että pöytäkirjan tarkastaa ja allekirjoittaa sekä rakennushankkeeseen ryhtyvä, että rakennusvalvontaviranomainen. (Rämä, Rakennustyön aloituskokous, 675.)

3.4.2 Työmaakokoukset

Työmaakokouksella tarkoitetaan työmaalla pidettävää tilaisuutta, jossa eri sopijapuolilla ja asiantuntijoilla on mahdollisuus tavata toisiaan. Kokouksissa voidaan seurata työmaan etenemistä kunkin urakasuoritusten osalta. Niissä voidaan lisäksi neuvotella ja sopia rakennustyön yhteydessä esiintyvistä ongelmista. (RT 16-10837, 2005, 1.)

Työmaakokouksiin osallistuvat yleensä kaikki sopijaosapuolet. Työmaakokouksiksi kutsutaan tällä perusteella nykyisin myös niitä kokouksia, joihin osallistuvat ainoastaan rakennuttajan ja projektinjohtourakoisijan edustajat. (Ukkonen, 2012, 49.)

Työmaakokouksessa voidaan ottaa käsiteltäväksi mikä tahansa rakennustyöhön liittyvä asia. Kokouksissa ei sen sijaan voida muuttaa sopimusehtojen ja sopimusten sisältöä. Sopijapuolet ilmoittavat ennakolta puheenjohtajalle kokouksessa esille tulevat asiat niin hyvissä ajoin, että kokouksen asialista on sopijapuolten ja asiantuntijoiden tiedossa vähintään kaksi arkipäivää ennen työmaakokousta (RT 16-10837, 2005, 1.)

Työmaakokouksen pöytäkirjoilla saattaa mahdollisissa riitatapauksissa olla erittäin suuri merkitys todistus- ja tietoaaineistona. Sen vuoksi työmaakokouksiin on syytä valmistautua huolellisesti tutustumalla esityslistalla oleviin asioihin sekä valmistautua antamaan omat ilmoitukset ja esitykset. Myös pöytäkirjat on tarkastettava huolella ja tarvittavat korjaukset esitettävä seuraavassa kokouksessa. Kaikki pöytäkirjaan halutut merkinnät on varmintä esittää kirjallisina, mutta oikein kirjattu suullinen kannanotto on myös täysin pätevä. Työmaakokousten pöytäkirjat liitteineen on syytä arkistoida huolellisesti ja säilyttää niitä ainakin takuuvuoden ajan tai siihen saakka, että kaikki työmaata koskevat oikeudelliset vaatimukset on lopullisesti käsitelty. (Ukkonen, 2012, 53.)

3.4.3 Urakoitsijapalaverit

Urakoitsijakokouksien tarkoituksena on eri urakoitsijoiden suoritusten yhteensovittaminen siten, että yhteisesti sovittu kokonaisuakataulu toteutuu suunnitelmien mukaan. Tärkeimpiä asioita ovat osatyövaiheiden alkamisen valvonta ja mahdollisten työn etenemisen esteiden riittävän aikainen tunnistaminen. Urakoitsijakokouksessa on tarkoituksenmukaista käsitellä kaikki muutkin käytännön yhteistyöhön liittyvät asiat, kuten työmaajärjestelyt, työturvallisuus, käyttäytymissäännöt jne. (Ukkonen, 2012, 53.)

Urakoitsija kokouksessa ei voida tehdä päätöksiä urakkasopimukseen liittyvistä asioista. Mikäli kokouksessa tulee ilmi vaikkapa, ettei aikataulussa voida pysyä, tulee asia ja siihen liittyvät toimenpiteet ja vastuut käsitellä seuraavassa työmaakokouksessa. (Ukkonen, 2012, 53.)

3.5 Muutos- ja lisätyöt

Urakoitsija on velvollinen toteuttamaan tilaajan vaatimat muutostyöt, elleivät ne olennaisesti muuta urakkasuoritusta toisen luonteiseksi. Muutokset on selvästi osoitettava urakoitsijalle. Urakoitsijan on tehtävä ja tilaajan on käsiteltävä muutostyötä koskeva tarjous viipymättä. Muutosta ei saa ryhtyä toteuttamaan ennen kuin sen sisällöstä ja vaikutuksesta urakkaan on kirjallisesti sovittu. (YSE 1998, 11.)

Lisä- ja muutostöiden kunnollinen hallinta edellyttää yleisten sopimusehtojen määräysten tarkkaa noudattamista. Urakoitsija on velvollinen toteuttamaan tilaajan vaatimat muutostyöt. Toisaalta rakennuttajan oikeutta muuttaa urakoitsijan suoritusvelvollisuuksia on rajoitettu siten, että urakoitsijan ei tarvitse tehdä lisä- ja muutostöitä silloin, kun ne muuttavat merkittävästi työtuloksen luonnetta. Urakoitsija voi kieltäytyä lisä- ja muutostöistä myös silloin, kun urakoitsijalla ei ole työn edellyttämää kokemusta tai tietotaitoa suorittaa kyseistä työtä turvallisesti ammattitaitoisesti. (Kankainen, Rakennusurakkaan liittyvien erimielisyyksien hallinta, 434.)

Kaikki lisä- ja muutostyöt sovitaan kirjallisesti. Sopiminen käsittää lisä- ja muutostyön sisällöstä sopimisen sekä muutoksen vaikutuksista urakka-aikaan ja -hintaan sopimisen. Pienistä ja kiireellisistä muutostöistä tilauksen sisältö merkitään työmaapäiväkirjaan ja sen vaikutuksista urakka hintaan on sovittava niin pian kuin se on mahdollista. (Kankainen, Rakennusurakkaan liittyvien erimielisyyksien hallinta, 434.)

3.6 Projektin päättäminen

3.6.1 Itselleluovutus

Itselleluovutus saattaa tuntua kustannuksia lisäävältä ja osittain jopa tarpeettomalta. Sen on kuitenkin todettu pienentävän virheistä aiheutuvia kustannuksia ja olevan hyvin arvokasta ja tärkeää todistusaineistoa monissa erimielisyystapauksissa. Tarkastusten suorittaminen voidaan yleensä organisoida siten, että se tapahtuu työsuorituksen ohessa, siihen luonnollisesti liittyvänä. (Ukkonen, 2012, 43.)

Talotekniikan itselleluovutus käsittää sekä työnaikaisen laite- ja asennustapatarkastuksen että rakennuksen valmistusvaiheessa tehtävän luovutuksen valmistelun. Pyrkimyksenä on varmistaa, että laitteet ja järjestelmät ovat toimintakuntoisia ja että ne toimivat aiotulla tavalla (RT 10-11255, 2017, 12). LVISA-järjestelmien laite- ja asennustapatarkastusten tavoitteena on rakennushankkeen edistyessä varmistaa, että kohteeseen sijoitetut ja asennetut laitteet ja tarvikkeet täyttävät niille asetetut vaatimukset niin materiaalien, asennustavan kuin mitoitusarvojenkin osalta. Tarkastukset tekee rakennuttajan edustaja joko omana työnään, työmaavalvojan ominaisuudessa, tai siihen palkataan konsultti. (LVI 03-4002, 1991, 2.)

Talotekniikan luovutuksen valmistelun vaiheet ovat

- toimintakokeiden aloitusvalmiuden toteaminen
- toimintakokeiden teko
- koekäytöt ja yhteiskoekäyttö
- tarkistusmittausten teko
- loppukatselmus. (RT 10-11255, 2017, 13.)

Toimintakokeilla tarkastetaan mm. instrumentointi ja merkinnät, pyörimissuunnat, hälytykset ja varolaitteet, ohjaukset ja pakkokytkennät sekä säätötoiminnot. Pölyä aiheuttavat työvaiheet tulee päättää ennen toimintakokeita. Tämän jälkeen suoritetaan siivous ja suojausten poistot sekä mahdolliset viimeistelytyöt. (RT 10-11255, 2017, 13.)

Koekäytöt tehdään sopimusasiakirjoissa erikseen määritetyille taloteknisille laitteille. Tavallisimpia koekäytettäviä laitteita ovat mm. kattilalaitokset, kylmä- ja pakastetilat, erikoisilmastoidut tilat, uima-allalaitteet, jäähdytyslaitteilla varustetut ilmastointikojeet, lämmöntalteenottokojeet ja varavoimalaitos. Koekäyttöä varten laaditaan oma koekäyttösuunnitelma. Erityisen tärkeätä on huolehtia eri järjestelmien yhteiskoekäyttöjen suorittamisesta. Tarkastusmittausten avulla varmistetaan, että laitteet ovat vastaanottokunnossa. Mittaukset tehdään urakkarajaliitteen ja työselostuksen mukaisesti. (RT 10-11255, 2017, 13.)

3.6.2 Luovutusmateriaali

Urakoitsijat toimittavat omalta osaltaan hankkeen luovutusaineiston sekä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeita varten ylläpidon kannalta merkittävät tiedot ja asiakirjat sovittujen tarkkuustaso- ja sisältövaatimusten mukaisesti. Rakennuksen käyttö ja huolto-ohjeen tulee sisältää myös huoltotyön työturvallisuusaineiston. (RT 10-11255, 2017, 13.)

Luovutuspiirustusten laadinnasta ja toimittamisesta tilaajalle ja käyttöpaikoille on yleensä työselityksissä varsin yksityiskohtaiset ohjeet koskien piirustussarjojen määriä, laatua ja pakkaustapaa. Luovutuspiirustusten lähtökohtana ovat yleensä työaikaiset työpiirustukset. Usein työpiirustuksiin ei ole korjattu kaikkia työnaikaisia sijoitus- ja asennusmuutoksia. On saatettu tehdä muutoksia osapiirustusten tai suullisten ohjeiden perusteella. Koska luovutuspiirustusten määritelmän mukaan asennukset on esitettävä sellaisina kuin ne on toteutettu, joudutaan työpiirustukset tarkistamaan ja korjaamaan todellisuutta vastaaviksi. (Ukkonen, 2012, 81.)

3.6.3 Käytönopastus

Koulutusvelvoitteen laatuja määrä on usein määritelty varsin pyörein sanoin. Yleensä urakoitsija joutuukin yhdessä käyttäjien edustajan kanssa laatimaan koulutussuunnitelman, jossa selvennetään koulutuksen laatu ja määrä, koulutusajat sekä mahdollisesti nimetään koulutettava henkilöt tai henkilöryhmät sekä koulutusta antavat henkilöt. Koulutuksen voi antaa urakoitsijan tai laitetoimittajan henkilökunta. Sitä voidaan myös ostaa ulkopuoliselta asiantuntijalta tai konsulttitoimistoilta. Kaikissa tapauksissa sen tulisi tapahtua ennalta laaditun ja hyväksytyt suunnitelman mukaisesti. Koulutustilaisuuksista on syytä laatia muistio, jossa todetaan tilaisuudessa mukana olleet, kouluttajat, koulutuksen aihe, mahdollisesti jaettu tietoaineisto ja tilaisuuden ajankohta. Yleensä koulutustilaisuudet kannattaa ryhmitellä koulutettavien mukaan siten, että ajankäyttö on optimaalista ja tekninen taso koulutettaville sopiva. (Ukkonen, 2012, 80.)

3.6.4 Vastaanottotarkastus

Sekä urakoitsijalla, että rakennuttajalla on oikeus pyytää vastaanottotarkastus pidettäväksi, kun sopimuksen tarkoittama rakennuskohde on siinä valmiudessa, että mahdollisesti kesken tai suorittamatta olevat työt ehditään suorittaa valmiiksi ennen vastaanottotarkastusta. Pyyntö on tehtävä kirjallisesti ja tarkastus on sen jälkeen aloitettava viimeistään 14 vuorokauden kuluessa pyynnön tiedoksisaamisesta, joko sovittuna tai ellei sitä voida sopia rakennuttajan määräämänä päivänä. (YSE 1998, 15.)

Vastaanottotarkastuksessa todennetaan toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus. Vastaanottotarkastus voidaan pitää, kun hankkeen jokaisen toteuttajan LVI-järjestelmiin liittyvät suoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset. Jokaisen LVI-järjestelmän vastaava työnjohtaja osallistuu vastaanottotarkastukseen toteuttajan edustajana. (Talotekniikka RYL, 2002. 51.)

Urakoitsija on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että rakennustyö on valmis ja täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset (YSE 1998, 15). On huomattava, että vaikka tarkastus aloitetaan nimenomaan määräpäivänä, sen kesto ei ole määritelty tai rajattu. Niinpä eräissä kohteissa on saatettu pitää yli kuukaudenkin kestäviä vastaanottotarkastuksia, jona aikana urakan valmiusaste on olennaisesti parantunut ja työn vastaanotto on tullut sopivasti mahdolliseksi. Mikäli tilaaja perusteettomasti pyrkii lykkäämään vastaanottoa vetoamalla pieniin puutteisiin, jotka eivät tosiasiassa estä käyttöönottoa, on urakoitsijan viipymättä reklamoitava asiasta välttyäkseen viivästyssakkoseuraamuksista. (Ukkonen, 2012, 86.)

Tarkastuspöytäkirjaan on merkittävä, onko urakkaan kuuluvia velvoitteita jätetty suoritamatta tai missä määrin niitä ei ole suoritettu sopimuksen mukaisesti. Ennen kuin pöytäkirjaan tehdään merkintä virheestä, on urakoitsijalle varattava tilaisuus antaa siitä lausuntonsa, jonka sisältä on kirjattava pöytäkirjaan. (Ukkonen, 2012, 86-87.)

Kummankin sopijapuolen on esitettävä toisiinsa kohdistuvat vaatimuksensa perusteiltaan yksilöitynä viimeistään vastaanottotarkastuksessa, sillä uhalla, että oikeus näiden vaatimusten tekemiseen on muutoin menetetty. (YSE 1998, 15.)

4 LV-PROJEKTIN HOITO KÄYTÄNNÖSSÄ

4.1 Projektin tehtävänjako ja aikataulutus

Yrityksessä käytetään tehtävänjakoa helpottamaan projektinhoitajan tehtäviä ja jakamaan vastuuta. Mahdolliset muutokset ja ongelmat projektin aikana voidaan ennakoida paremmin, kun vastuurajat on sovittu ennalta. Esimerkki yrityksessä käytettävästä projektiorganisaatiosta (Kuva 3). Kuvasta nähdään selkeästi, kenen vastuulla mikäkin vastuualue on. Projektiorganisaation suuruus määräytyy urakoitavan kohteen suuruuden mukaisesti, pienemmissä 1-10 asentajan kohteissa yleensä tarvitaan projektinhoitajan lisäksi vain hankintaorganisaatioon kuuluva henkilö. Isommissa kohteissa tarvitaan lisäksi toinen projektihenkilö ja mahdollisesti erillinen projektinjohtaja.

Toteutusprojektin organisaatio



KUVA 3. Yrityksen yleisesti käyttämä projektiorganisaatio toteutusprojektissa.

Toteutusvaiheen alussa laaditaan kohteeseen yhdessä pääurakoitsijan ja muiden urakoitsijoiden kanssa yleisaikataulu, missä esitetään työvaiheet eritellysti urakoitsijoittain. Use-

asti pääurakoitsija pyrkii tekemään aikataulun suotuisaksi itselleen ja näin jättää liian lyhyen työajan muille urakoitsijoille. Mikäli aikatauluun halutaan muutosta, siinä havaitut epäkohdat ja virheet tulee ilmaista mahdollisimman pian, eikä aikataulua tule hyväksyä sellaisenaan. Yleisaikataulua laadittaessa urakoitsijoiden tulee ilmoittaa pääurakoitsijalle asennusajat työvaiheittain ja joissain tapauksissa myös kerros/huonekohtaisesti. Työajat on hyvä laskea todellisten kohteeseen asennettavien putkimetriä ja laitteiden määrien mukaisesti. Kun määrät ovat tiedossa tulee arvioida, montako asentajaa tarvitaan keskimäärin ja kuinka asentajia on käytettävissä työmaan aikana. Hyvin tehty aikataulu palvelee koko työmaan ajan pienin muutoksin, ja sen avulla voidaan ajoittaa kohteeseen tehtävät hankinnat sekä laatia maksuerätaulukko siten, että maksuerät saadaan laskuttaa ajallaan tai hieman etupainotteisesti.

	201.1	201.2	201.3	201.4	202 /taukotila	202 muut	YHT (NH):	YHT: (vko)	2 asentajalla
Vesijohdot ja viemärit									
Kerrosviemärit	45	30	10	5	15	15	120	3	-
Sadevesiputket	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vesijohtorungot	320	250	140	200	30	50	990	25	12,4
Vesijohtohajoitukset	100	75	30	65	18	8	296	7,4	4
Vesikalusteet	75	50	26	55	14	3	223	6	3
Palopostit	15	6	10	5	-	-	36	1	0,5
	101.1	IVKH	VESIKATTO	YHT (NH):	YHT: (vko)	2 asentajalla			
Lämmitys									
LTO	40	40	-	80	2,0	1			
Jäähdytysverkostot	145	350	55	550	14	7			
Lämpöjohtorungot	450	760	-	1210	30,3	15			
Lämpöjohtohajoitukset	118	-	-	118	3,0	1,5			
Radiaattorit	22	-	-	22	0,6	0,3			
Oviverhokoneet	60	-	-	60	1,5	1			
Puhallinpatterit	15	-	-	15	0,4	0,2			
IV-pattereiden kykennät	-	30	-	30	1	0,4			

KUVA 4. Esimerkki projektinhoitajan työvaiheiden aikojen laskennasta.

Jo LV-urakan laskentavaiheessa määritellään, kuinka monta asentajaa työmaa keskimäärin tarvitsee. Laskentaohjelma ei ota huomioon päällekkäin tehtäviä työvaiheita, joten toteutusvaiheen aikana voi olla useampi asentaja tarpeen, kuin mitä on keskimäärin laskettu. Aikataulua laadittaessa on projektinhoitajan otettava huomioon kyseinen seikka ja arvioitava tai pääteltävä aikataulusta, kuinka monta asentajaa minäkin hetkenä tarvitaan ja varattava siihen tarvittavat resurssit. Resurssien tarve on hyvä määritellä talotekniikka-alan LVI-työehtosopimuksen mukaisten normituntien mukaan.

4.1.1 Poissaolot ja muutokset toteutusprojektin aikana

On luonnollista, että projektin aikana voi tulla muutoksia projektia vetävään henkilöstöön. Muutoksia on vaikea ennakoida ja yrityksellä tulisi ollakin jonkinasteinen suunnitelma muutosten varalle. Riippuen projektin suuruudesta ja ennalta sovituista toimintatavoista, ei mahdolliset toimihenkilön poissaolot aiheuta juurikaan ongelmia työmaan päivittäiseen tekemiseen, jos kohteesta on vastuussa useampi henkilö. Sairastumiset tai muut poissaolot voivat aiheuttaa ongelmia työmaan kriittisessä vaiheessa, jos kohteessa on vain yksi projektinhoitaja. Nämä ongelmat pyritään ennalta ehkäisemään siten, että nimetään erikseen henkilö projektinhoitajan lisäksi, joka voi tarvittaessa hoitaa työmaan asioita. Yleensä sijaisena toimii hänen kollegansa. Myös työmaan kärkimies voi tarvittaessa hoitaa työnjohdollisia tehtäviä, mutta tämä voi lisätä työmaan kuluja, joita ei ole budjetoitu. Talotekniikan työehtosopimuksen mukaan esimerkiksi kokoukset eivät kuulu työmaan kärkimiehen tehtäviin. Onkin yleistä, että projektinhoitajan poissaolojen sattuessa hän hoitaa tehtävät tavalla tai toisella etänä kotoaan käsin.

Yrityksen tulisi panostaa projektin aikaiseen ja sitä edeltävänä aikana tapahtuvaan tiedon tallentamiseen. Projektin aikana tulevat asiakirjat tulisi olla dokumentoituna sellaiseen paikkaan, johon jokainen pääsee käsiksi. Toimihenkilön vaihtaessa työnantajaa hän vie yleensä huomattavan määrän tietoa hoitamastaan projektista mukanaan, jos oikeanlaista dokumentaation tallennustapaa ei ole noudatettu. Hyvänä keinona on hankkia yritykselle joko pilvipalveluna tai internet-pohjaisena toimiva tallennustila, jota jokainen yrityksen henkilö voi tarvittaessa käyttää.

4.1.2 Hankinnat

Hankinnoilla tarkoitetaan projektissa tarvittavien laitteiden ja asennustarpeiden hankintojen suunnittelua tai niiden tilaamista työmaalle. Hankintojen suunnittelulla pyritään tekemään säästöjä materiaalien hankinnoissa tarjousvaiheeseen nähden ja näin ollen parempaa projektikatetta urakoivalle yritykselle. Hankintojen suunnittelu ja niiden oikea-aikainen rytmittäminen työmaalle on tärkeässä roolissa projektin onnistumisen kannalta. Toteutusprojektin aloitusvaiheessa pidettävä hankintapalaveri täsmentää hankintojen vastuujat sekä tuoteryhmät, joita kyseiselle projektille tulee hankkia sen toteutusvai-

heessa. Yhdessä hankintaosaston kanssa projektinhoitaja suunnittelee hankinta-ajat ja dokumentoi sovitut vastuujaot sekä täydentää taulukkoon budjetoidut summat ja mahdollisesti jo tiedossa olevat hankintahinnat. Hankintasuunnitelmaa tulee pitää ajan tasalla koko projektin keston ajan tai vastaavasti siihen asti, kun kaikki sovitut hankinnat on tehty.

Projekti nimi/Proj.numero:

Urakkasumma:

Projektipäällikkö:

Hankintapäällikkö:

Pvm : 16.6.2017

Raportointikuukausi :

Hankintäsäästö/% ur.summasta 11,40 %

HANKINTASUUNNITELMA

PUTKI

Nimike tai tuoteryhmä	Laskenta-hinta	Etuvedot	Budjetti-hinta	Hankinta-hinta	Hankintäsäästö	Hankintäsäästö	Tarjouskysely	Tarjousvertailu	Toimittajan hyväksyntä	Toimitus aika	Toimittaja	Toimittaja / hankinta hyväksytty	Huom !	Hankinta tapa	Vastuuhenkilö
	yhteensä	yhteensä	yhteensä	yhteensä	yhteensä	%	vko / vv	vko / vv	vko / vv	vko / vv		pp.kk.vv		osto	proj.
YHTEENSÄ :	507 783	15 119	492 664	436 516	36 168	11,40 %									
1 Viemärit, vahurauta	580		580	635	-55	-9,48 %									X T.T
2 Viemärit, muov	10 630		10 630	8 500	2 130	20,04 %									X T.T
3 Teräspuutket	11 164		11 164	8 000	3 164	28,34 %									x T.T
4 Kuparipuutket	10 634		10 634	9 000	1 634	15,37 %									x T.T
5 Rst./hst-puutket	25 014		25 014	25 014											x T.T
6 Muovipuutket	15 296		15 296	15 296											x T.T
7 Eristetyt puutket	60 290	6 047	54 243	54 243											x T.T
8 Lattiakaivot	18 835		18 835	11 517	7 318	38,85 %									x T.T
9 Paisunta-asiat	1 088		1 088	1 087	1	0,09 %									x T.T
10 Säiliöt	4 105		4 105	3 290	815	19,85 %									x T.T
11 Säästöventtiilit	17 903	2 506	15 397	15 397											x T.T
12 Palloventtiilit	5 431		5 431	5 431											x T.T
13 Takaiskuventtiilit	965		965	965											x T.T
14 Patteriventtiilit	759		759	287	472	62,13 %									X T.T
15 Pumput	11 700	819	10 881	7 045	3 836	35,25 %				kesäkuu 17				x	KK
16 Posliinit / pesualtaat	12 970		12 970	9 231	3 739	28,83 %									x T.T
17 Kuivaustelineet	894		894	777	117	13,09 %									x T.T
18 Hanat	13 394		13 394	11 335	2 059	15,37 %									X T.T
19 Käyttöveden lämmittimet	568		568	568											x T.T
20 LJ-keskukset	19 800	1 980	17 820	13 830	3 990	22,39 %				kesäkuu 17				x	KK
21 Patterit, lämmitys	1 127		1 127	986	141	12,51 %									x T.T
22 Kylmäntäälurakat	42 600	4 260	38 340	37 700	640	1,67 %									x KK
23 Tilalämmittimet	41 450	1 244	40 206	40 206											x KK
24 Alipaineilmapoistin	4 300		4 300	4 100	200	4,65 %									x T.T
25 LV-suittarit	2 152		2 152	1 209	943	43,82 %									X T.T
26 Putkieristysaluruokka	48 000		48 000	24 400	23 600	49,17 %									x P.K
27 Lattialämmitys aluruokka	89 800		89 800	89 800											x P.K
28 Verkonston pesut	13 100		13 100	13 100											x T.T
29 Palopostikaapit	7 944		7 944	6 540	1 404	17,67 %									x T.T
30 Asennustarvikkeet	5 790	-1 737	7 527	7 527											
31 Kyttit	500		500	500											x T.T
32 Rahdit	5 000		5 000	5 000											x T.T
33 Laitevuokrat	4 000		4 000	4 000											x T.T

KUVA 5. Yrityksessä käytettävä hankintasuunnitelma.

Hankintojen suunnittelun ohessa projektinhoitajan tulee yhdessä hankintaosaston henkilön kanssa sopia alustavat toimituspäivämäärät työmaalle. Projektinhoitajan vastuulla on sopia myös työmaan kanssa sopivat ajankohdat, jotta materiaalit saadaan hallitusti jo lopullisiin paikkoihinsa tai väliaikaiseen varastoon. Toimitukset tulee ilmoittaa myös työmaan asentajaryhmän kärke miehelle.

Yrityksen sisäisen laatusuunnitelman mukaisesti materiaalityöntekijät sekä materiaalit tulee hyväksyttää rakennuttajan edustajalla ennen niiden toimitusta tai käyttöä. Toimittajista sekä materiaaleista tulee pitää erillistä hyväksyntäluetteloa, johon kirjataan kunkin hyväksytyn toimittajan tiedot. Projektinhoitaja tekee hankinnoista tilaukset tuotannonohjausjärjestelmään, johon tallentuu yksilöidyt tiedot tunnistusta ja jäljitettävyyttä varten.

4.2 Asiakirjat ja suunnitelmat

Yrityksessä suurin osa tehtävistä toteutusprojekteista ovat muodoltaan ali- tai sivu-urakamuotoisia projekteja. Näin ollen kaikki työohjeet ja suunnitelmat projektia varten saadaan ulkopuolisilta tahoilta, usein suoraan tilaajan tai pääurakoitsijan kautta jo laskentavaiheessa. Projektinhoitajan toteutusvaiheen suunnittelu alkaa viimeistään siinä vaiheessa, kun urakka on virallisesti voitettu. Useasti projektia valmistellaan projektinhoitajan toimesta jo ennen virallista sopimuksen allekirjoittamista, näin saadaan enemmän pelivaraa suunnitteluun ja hankintojen tekemiseen. Jo laskentavaiheen aikana suunnitelmiin tulee muutoksia ja ne huomioidaan laskennassa, mutta monesti ne voivat jäädä projektinhoitajan hoidettavaksi lisä- ja muutostyölaskujen muodossa. Projektinhoitaja voi käyttää hyväkseen tarjousvaiheen määrälaskentoja, mutta hänen tulee varmistua, että laskentavaiheen piirustukset ovat ajantasaiset. Toteutusvaiheen aikaisista suunnitelmamuutoksista kohteen suunnittelija toimittaa muutokset projektinhoitajan ja työmaan käyttöön.

Suurimpina ongelmina projektinhoitajan suunnitelmamuutoksiin liittyvissä töissä on se, että revisiomuutosten kanssa voi syntyä sekaannusta, varsinkin jos kyseessä on iso tai pitkään kestävä kohde. Oikea-aikainen lisä- ja muutostyön tarjonta ja muutoksen dokumentointi projektin alusta asti helpottavat projektinhoitajan päivittäistä tekemistä. Projektinhoitajan on varmistettava, että työmaalla tehdään asennukset muuttuneiden suunnitelmien mukaisesti.

Yleisesti jokaisella rakennustyömaalla joudutaan muuttamaan toteutussuunnitelmia ja tarkastamaan toteutuksen aikana. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että näistä muutoksista aiheutuu lähes aina kustannuksia, jotka tilaaja on velvollinen maksamaan ja tarvittaessa antamaan lisäaikaa työn toteuttamiseen.

4.2.1 Työmaan laadunvalvonta

Toteutusprojektin alkaessa laaditaan erillinen laatusuunnitelma. Se kuvaa, kuinka yritys suunnittelee, rakentaa, ohjaa, dokumentoi ja valvoo projektia. Sen tarkoituksena on kertoa rakennuttajalle, kuinka yritys ohjaa projektin laadunvarmistusta, ympäristönsuojelua ja työterveyttä sekä työturvallisuuteen liittyviä asioita.

Projektinhoitajan vastuualueisiin kuuluu toteutusvaiheen aikana laadun ohjaus. Laadun ohjauksen hoitaa sellainen henkilö, joka tuntee asian parhaiten ja jolla on parhaat edellytykset asian hoitamiseen. Työmaalla tapahtuvia toimintoja valvoo kärkeimies ja työmaan ulkopuolisia toimintoja projektinhoitaja. Asentajien kanssa käytävässä aloituspalaverissa tulee käydä läpi kohteen erikoisvaatimukset, aikataulu ja tavat, joilla varmistetaan asennusten riittävä laatu. Työmaan edetessä asentajia informoidaan työmaan tilanteesta sekä aikatauluista ja tarvittaessa kutsutaan kärkeimies mukaan kokouksiin. Työmaalla pidettävät mallikatselmukset sovitaan erikseen tilaajan ja pääurakoitsijan kanssa. Mallityökatselmuksissa todetaan tehdyn työn vastaavuus urakkasopimukseen ja suunnitelmiin. Tällä tavalla varmistetaan, että suunnitelmat on ymmärretty oikein sekä työt on suoritettu tilaajan vaatimalla tavalla.

Yrityksessä asennusten laadun taso on hyvällä tasolla ja harvoin reklamaatioita tulee itse asennuksiin liittyen. Suurimmat ongelmat ovat olleet muun muassa verkostojen puhtauksien kanssa, sillä niitä ei ole huuhdeltu järjestelmän valmistuttua. Putkistojen riittämätön puhtaus on vaikuttanut myös verkostojen vesimäärämittauksiin. Yrityksessä onkin pyritty painottamaan asentajille ja työmaan kärkeimiehelle, ettei laadullisia asioita tule laiminlyödä. Jos toteutusvaiheen aikana käytetään aliurakoitsijoita, pätee samat laadulliset kriteerit heihin, kuin yrityksen omiin asentajiin. Näin ollen heitä tulee valvoa samanaikaisesti ja puuttua mahdollisiin epäkohtiin heti niitä havaittaessa.

4.2.2 Työturvallisuus projektissa

Uuden alkavan työmaan alussa projektinhoitaja toimittaa kohteen rakennuttajalle laatu- ja suunnitelman, jossa on kerrottu yrityksen työturvallisuudesta vastaavan henkilön tiedot ja pienimuotoinen selostus tavoista, joilla yritys panostaa työturvallisuuteen. Yritys pyrkii aktiivisesti parantamaan työturvallisuuttaan ja seuraa vuosittain aktiivisesti tapahtuneiden työtapaturmien määrää ja pyrkii vähentämään niitä. Onnettomuuksia pyritään vähentämään työnjohdon näkyvällä sitoutumisella ja henkilökohtaisten suojaimien käytön seurannalla.

Projektinhoitajan tehtävänä on vastata toteutusprojektin alussa, että jokainen asennusryhmään kuuluva asentaja perehdytetään työmaan käytäntöihin. Yleisesti tapana on, että kohteen päätoteuttaja perehdyttää uudet työmaalle tulevat henkilöt työmaan toimintatapoihin.

ja työturvallisuuteen. Perehdytyksessä läpikäytäviä asioita ovat ensiapupisteiden sijainnit, työmaan layout, sosiaalityöjen sijainti ja mahdolliset työmaan erikoispiirteet. Tämän lisäksi kohteeseen on laadittu työmaan yleisohjeet, joita kaikkien työmaalla työskentelevien urakoitsijoiden tulee noudattaa.

Toteutusprojektin aikana käytävissä kokouksissa käsitellään turvallisuuteen liittyviä asioita ja läpikäydään tapahtuneet vaaratilanteet ja tapaturmat sekä ilmoitetaan eri urakoitsijoille mahdollisista muista epäkohdista, kuten siisteydestä. Projektinhoitajan vastuulla on tiedottaa asioista eteenpäin ja valvoa, että mahdolliset epäkohdat korjataan sekä valvoa, että asentajat noudattavat henkilösuojainten käyttöä ja toteuttavat työt turvallisesti. Työnjohtajan vastuulla on hankkia asentajille työmaan aikana tarvittavat työturvallisuusvarusteet. Jos kyseessä on sellainen työmaa, ettei oman urakoivan yrityksen työnjohtaja ole jatkuvasti paikalla, niin ensisijaisesti asentajien kärkeä on vastuussa, että jokainen on varustautunut asiaan kuuluvalla tavalla.

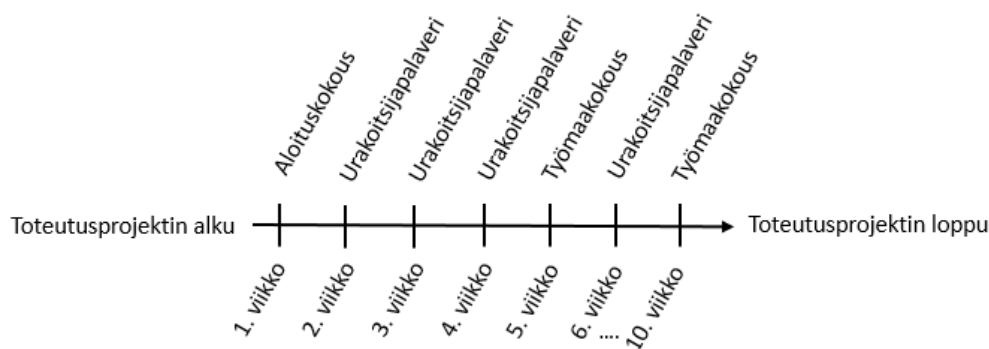
4.3 Aliurakoitsijat

On yleistä, että kaikkia urakkaan kuuluvia työsuorituksia ei voida eikä kannata teettää omilla asentajilla. Kun tehdään päätös, että työ annetaan aliurakoitsijalle, kartoitetaan mahdolliset ehdokkaat joille työ sopisi. Tämän jälkeen pyritään selvittämään heidän meillä olevat projektit sekä kohteeseen käytettävät resurssit ja lähetetään näiden pohjalta tarjouspyynnöt. Tarjouspyynnön vastaanottajille kerrotaan kohteen tyyppi, arvioitu koko ja aikataulu. Kun ehdokkaat on sovittu, laaditaan tarjouskirje tai sähköposti, kopioidaan kaupalliset ja tekniset asiakirjat sekä alustava yleisaikataulu. Pyyntöön tulee laittaa myös maininta laskenta-ajasta ja henkilö, jolle tarjous jätetään. Kun tarjoukset on saatu, ne käsitellään ja tehdään hintavertailut. Tarjoukset tulee tarkastaa erittäin huolellisesti, sillä ne voivat poiketa toisistaan, vaikka asiakirjoissa määriteltäisiin selkeät rajat kyseiselle työsuoritukselle. Kun saatujen tarjousten laajuudet ja mahdolliset poikkeavuudet on selvitetty sekä varmistettu, että valittu yritys pystyy tekemään urakkasuorituksen, tehdään urakkasopimus yrityksen kanssa. Suuremmissa kokonaisuuksissa on suotavaa pitää erillinen urakkaneuvottelu valitun urakoitsijan kanssa, jotta varmistutaan tarjouksen oikeanlaisuudesta sekä pystytään sopimaan yhteiset pelisäännöt. Kokouksesta tehdään erillinen urakkaneuvottelumuistio.

Toteutusprojektin aikana projektinhoitaja on vastuussa aliurakoivan yrityksen koordinoinnista, lähinnä heidän työnjohtajan kautta. Myös asennusporukan kärkeä on velvollinen ohjaamaan aliurakoitsijan työntekijöitä, niin laadun kuin tehtävien työvaiheiden kanssa. Toteutuksen edetessä valvotaan aliurakoitsijan laatua sekä aikataulua ja työsuorituksen asentajaresursseja. Urakoitsijalle informoidaan työmaan tapahtumista ja kokouksissa sovituista asioista ja edustaja otetaan tarvittaessa mukaan kokouksiin. On myös tärkeää, että aliurakoitsijalla on viimeisimmät toteutussuunnitelmien revisiot sekä valvottava, että työ suoritetaan niiden mukaisesti. Varsinaisen työsuorituksen lisäksi valvotaan, että urakoitsija täyttää yhteiskuntavelvoitteensa.

4.4 Kokouskäytännöt

Erilaiset kokoukset ovat osa projektinhoitajan arkea. Niissä pyritään välittämään tietoa osapuolten välillä ja ne ovat keino ohjata työmaan toimintoja. Tyypillisimmät kokoukset ovat työmaa- ja urakoitsijapalaverit, joita pidetään työmaan alusta loppuun asti. Urakoitsijat voivat pitää myös omakohtaisia kokouksia esimerkiksi aliurakoitsijoidensa kanssa. Tämä on parempi tapa hallinnan kannalta, kuin sähköpostien välityksellä käytävä keskustelu. Kuvassa 7 on esitettyä toteutusprojektin kokousten pitosykli.



KUVA 7. Toteutusprojektin kokousten normaali syklitys.

Kokouksissa käsiteltävät aiheet ja otsikkotasot pysyvät yleensä samoina koko työmaan ajan. Työmaakokousten ja urakoitsijapalavereiden välillä on joitain eroavaisuuksia kokouskäytänteiden ja käsiteltävien asioiden suhteen.

Tyypillisesti kokouksissa käsiteltäviä aiheita ovat:

- edellisen kokouksen pöytäkirja ja avoimet asiat
- suunnitelmatilanne
- aikataulu
- työturvallisuus
- erillispalaverit ja katselmukset
- urakoitsijoiden asiat
- käyttäjän asiat
- valvojien asiat.

4.4.1 Aloituskokous

Aloituskokous on ensimmäinen tilaisuus, jossa rakennuttaja ja urakoitsija kohtaavat samanaikaisesti. Kokous on hyvä tilaisuus tutustua muihin osapuoliin, siellä pääsee esittelemään itsensä ja yrityksensä sekä selvittämään työmaan käytännön asioita. Tästä seuraa, että mahdolliset ongelmatilanteet helpottuvat, kun projektin eri edustajat ovat ennestään tuttuja ja yhteistyötä on helpompi tehdä tulevaisuudessa eri osapuolten kesken.

Aloituspalaverissa käydään läpi rakennushankkeeseen osallistuvien osapuolten laadun varmistusjärjestelmät, rakennuttajan valvonnan järjestelyt ja mahdollisesti myös heidän laadun varmistustavat sekä rakennuttajan ja valvontaviranomaisen välinen tehtävänjako. Kokouksessa tehtävään pöytäkirjaan kirjataan kunkin urakoitsijan laadun varmistustavat sekä asiakirjat. Kokouksen jälkeen kullekin osapuolelle on selvää mitä tehdään, kuka tekee, miten ja milloin tehdään.

4.4.2 Työmaakokoukset

Työmaakokoukset ovat tärkeä kanava tiedon jakamisessa rakennuttajan edustajille. Kokouksiin osallistuu rakennuttajan edustajien lisäksi tilan käyttäjien edustajat, urakoitsijat ja suunnittelijat. Työmaakokouksia on normaalisti kerran kuukaudessa ja niitä on rakennusvaiheen alusta sen päättymiseen asti. Kokoukset ovat hyvän ja laadukkaan rakentami-



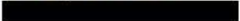
sen työkalu ja tärkeä asia asioiden sopimiseen kasvotusten. Projektinhoitajan tulee osallistua työmaakokouksiin. Jos projektinhoitaja on estynyt menemään kokoukseen, tulee järjestää varahenkilö paikalle. Työmaakokoukset ovat se paikka, jossa päätöksiä tehdään, sillä tilaajan kaikki edustajat ja suunnittelijat ovat paikan päällä. Kokouksiin on hyvä valmistautua huolella sekä tehdä työmaailmoitukset erityisellä tarkkuudella. Ennen kokousta kannattaa kiertää työmaa läpi, jotta tietää oman työn tilanteen. Mahdollisissa ristiriitapaikauksissa työmaakokousten pöytäkirjoilla on suuri merkitys, sillä ne tarjoavat todistusaineistoa siitä, mitä työmaalla on tapahtunut projektin aikana. Jos huomataan viivästyksiä urakassa, tulee ne ehdottomasti kirjauttaa pöytäkirjaan. Työmaan aikana voi käydä niin, että toisen urakoitsijan takia omat työt viivästyvät, eikä töitä voida aloittaa sovittuna ajankohtana. Tämä voi johtaa siihen, että myöhässä työnsä aloittaneen urakoitsijan syyksi voidaan laittaa aikatauluviivästykset. Tämän takia on ensiarvoisen tärkeää kirjauttaa aina viivästykset kokouspöytäkirjoihin. Kokouksesta laadittava pöytäkirja on syytä tarkistaa ja korjauttaa mahdolliset epäkohdat ennen pöytäkirjan virallista hyväksymistä eli allekirjoittamista. Pöytäkirjat on hyvä arkistoida omaan projektikansioonsa ainakin takuuajan keston ajaksi.

4.4.3 Urakoitsijalaverit

Urakoitsijalavereita järjestetään yleisesti joka viikko ja niihin osallistuvat urakoitsijoiden lisäksi rakennuttajan valvojat. Kokoukset ovat keskeinen osa projektin onnistumisen kannalta. Niissä käydään läpi viikoittaiset työvaiheet, mahdolliset ongelmakohdat, vahvuudet työmaalla, suoritettut tarkastukset ja tuodaan ilmi suunnitelmien epäkohdat. Kokoukset antavat mahdollisuuden keskustella ja neuvotella eri osapuolten kesken sekä sopia työvaiheista ja mahdollisista risteämäkohdista, kuinka niiden kanssa menetellään. Aikataulun viikoittainen läpikäyminen on myös tärkeää ja suotavaa. Näin voidaan varmistua siitä, mitkä tilat tulee olla valmiina ensimmäisenä sekä saadaan tieto kunkin urakoitsijan työjärjestyksestä. Avoin keskustelu on kokouksissa avainasemassa, jotta projektia pystytään viemään jouheasti eteenpäin.

Kokouksiin on osallistuttava sellaisen henkilön, joka tuntee työmaan ja sen asentajat hyvin. Kokoukseen osallistuu yrityksen projektinhoitaja ja mahdollisesti myös kärkimies. Työvaiheilmoitukseen saatava tieto saadaan yleensä kärkimieheltä, joka on parhaiten selvillä työmaan päivittäisestä tekemisestä. Poissaolotapauksissa kärkimies voi tarvittaessa

osallistua kokoukseen projektinhoitajan sijaisena. On erittäin tärkeää, että kokouksesta viedään tietoa työmaan asentajille tai ainakin kärkeimiehelle, joka vuorostaan jakaa tietoa eteenpäin. Hyvä tapa on tehdä omat muistiinpanot kokouksesta ja kertoa ne sanallisesti kokouksen jälkeen kärkeimiehelle tai vastaavasti lähettää dokumentaatio sähköisesti. Tällä tavoin saadaan tärkeä tieto heti kentälle. Urakoitsijapalaverin työvaiheilmoitus on esitetty, kuvassa 6.

		10.8.2017		1
		TYÖMAAILMOITUS		
Kohde:  Urakka: LV Työmaakokous nro: Urakoitsijapalaveri nro: 10				
Vahvuus: Toimihenkilö: 1 Asentaja: 5 Eristäjä: 1 Yhteensä: 1+5+1				
Työvaiheet: - Jäähdytys- ja käyttövesirunkojen eristykset valmiit lohkolle 2 - Vesijohtorunkojen asennukset käynnissä keittiön alueella - Lämpöjohtorunkojen asennukset valmiit yleisö wc alueella - IVKH lämpöjohtorunkojen asennukset ja KL-paketin kytkentä käynnissä - LTO-putkien asennukset keittiön alueella valmiit				
Aikataulutilanne: <div></div>				
Lisä- ja muutostyöt: Tarjottu LMT 20-23, 9.8.17.				
Urakoitsijan asiat: - Alipaineilmanpoistimien hyväksyntä missä vaiheessa?				
Suunnitteluasiat: <div></div>				
Aliurakoitsijat ja materiaalitoimittajat: <div></div>				
Suoritetut tarkastukset ja kokeet:				pvm
Paine- ja jäähdytys- ja käyttövesirungoille lohkolle 2.				31.7.17 3.8.17
Muut asiat: <div></div>				
Päiväys 9.8.2017 				

KUVA 7. Yrityksessä käytettävä työvaiheilmoitus.

4.5 Muutos- ja lisätyöt

Riippuen kohteen suunnittelun tasosta ja siihen käytetystä ajasta, lisä- ja muutostöiden määrä on yleensä suurempi, mitä vähemmän aikaa edellä mainittuun asioihin käytetään. Tavallisimmillaan muutokset ovat pienehköjä putkikokomuutoksia tai kalusteiden vaihtoja eri tyyppisiin, joko tilaajan tahdosta tai suunnitteluvirheistä johtuen. Yleensä näillä ei ole vaikutusta urakka-aikaan, mutta suuremmat muutokset voivat johtaa siihen, että urakoitsija on velvoitettu pyytämään lisää työaikaa muutoksista johtuen. Vastaavasti jos työaikaa ei sallita pidennettävän, tilaajan on maksettava mahdolliset ryntäyskulut, joita tulee, kun joudutaan hetkellisesti lisäämään asentajamäärää työmaalla tai tekemään tarvittava lisätyö varsinaisen työajan ulkopuolella. Urakoitsija on myös oikeutettu kieltäytymään lisätyöstä YSE 1998 ehtojen mukaisesti.

Suuremmissa kohteissa lisä- ja muutostöiden oikea-aikainen tarjonta on avainasemassa onnistuneelle projektille, niin ajallisesti kuin budjetin kannalta. Monet taloudelliset ongelmat projektin aikana johtuvat juuri tästä, ettei tarjouksia viedä tilaajalle riittävän nopeasti. Myös oikea hinnoittelu on tärkeää. Tässä hyvän projektinhoitajan ammattitaito tulee esille, ettei työtä myydä liian halvalla. Tehdyistä töistä tulee pitää koontitaulukkoa tai erillistä pohjaa, johon työt kootaan. Tällä tavalla projektinhoitaja pysyy ajan tasalla tarjotuista ja jo tehdyistä töistä. Ongelmana voi olla myös se seikka, ettei projektin henkilöstö ymmärrä mikä on lisä- ja muutostyötä. Pahimmassa tapauksessa tehdään ilmaista työtä tilaajalle. Onkin tärkeää, että projektin alussa hankkeesta vastaava projektinhoitaja on tutustunut tarkoin teknisiin asiakirjoihin. Hyvä tapa on, että työmaan kärke miehellä on valmiina ennakkohyväksyntälappuja, joilla voidaan ennen lisätyön tekemistä hyväksyttää tehtävä työ. Näin vältetään myöhemmiltä riitatapauksilta.

Lisä- ja muutostyöt tulee hinnoitella sopimusasiakirjan mukaisilla hinnoilla. Yleisimpänä hinnoittelutapana on yksikköhinnoittelu. Urakkaneuvottelussa sovitaan millä tavalla lisä- ja muutostyöt tulee hinnoitella, ja mikä on yrityksen vakiintunut lisä- ja muutostyön hinnoitteluperuste. Ilman sovittua tapaa urakoitsija on velvollinen tekemään lisä- ja muutostyö omakustannehintaan.

sivu 1/2

Muutostyötarjous n:o LV-27

23.8.2017

Putkiurakka

Selite: Palopostin lisäys pullohuoneeseen, Muutos REV D.

Tarjous yht. :	1 483,19 € alv 0%
Työt yht. :	825,00 €
Materiaalit yht. :	658,19 €

Toimitusaika:	Sopimuksen mukaan
Maksuehto:	Sopimuksen mukaan
Voimassaoloaika:	Tarjouksemme on voimassa yhden (1) kuukauden
Vaikutus urakka-aikaan:	Ei vaikutusta

Kunnioitavasti

KUVA 8. Yrityksessä käytettävä muutostyötarjouksen etulehti.



sivu 2/2

23.8.2017

ERITTELY Muutostyötarjous n:o LV-27

Työt	Selite	lkm	yks	a'	al-%	Yht.
Asennustyö		15	h	55,00 €		825,00 €
Materiaalit	Selite	lkm	yks	a'	al-%	Yht.
Letkukela PV23		1	kpl	238,05 €		238,05 €
Pilariposti PV7SV		1	kpl	138,00 €		138,00 €
42x28x42 cu kapilaarihaara		1	kpl	10,58 €		10,58 €
28mm cu putki		25	m	7,17 €		179,25 €
28mm cu käyrä 90		8	kpl	0,85 €		6,81 €
28mm helmiliitin		1	kpl	3,91 €		3,91 €
Kannakointimateriaali		1	erä	20,00 €		20,00 €
Yleiskustannuslisä	12 %					71,50 €
	Työt yhteensä					825,00 €
	Materiaalit yhteensä					668,19 €
	YHTEENSÄ alv. 0 %					1 493,19 €

KUVA 9. Yrityksessä käytettävä muutostyölaskun erittely.

4.6 Projektin päättäminen

4.6.1 Itselle luovutus

Oman työn tarkastukset ovat osa toteutusprojektin laadunvarmistusta. Tarkastukset aloitetaan yleensä jo ennen varsinaista aikataulutettua vaihetta. Usein koetaan, että kyseinen työvaihe on turha, mutta todellisuudessa oikea-aikaisesti suoritettuna se takaa laadukkaan lopputuloksen ja säästää urakoitsijan lisäkuluilta sekä mahdollisilta reklamaatioilta. Tästä seuraa, että tilaajalle luovutetaan valmis kohde mahdollisimman pienin puuttein. Lisäksi yrityksestä jää positiivisempi kuva, joka edesauttaa saamaan tulevaisuuden urakoita.

Talotekniikan itselle luovutus käsittää työnaikaisen laite- ja asennustapatarkastukset, koekäytöt ja säädöt. Säädöillä varmistetaan järjestelmien toimintakunto ja että ne toimivat suunnitellusti. Talotekniikan itselle luovutuksen vaihteita ovat:

- koekäytönvalmiuden toteaminen
- toimintakoe
- tarkistusmittaukset
- koekäytöt
- loppukatselmuks.

Urakoitsijan kannalta on keskeistä, että omien töiden tarkastuksia tehdään läpi toteutusprojektin, jotta suuremmilta ongelmilta vältytään. Ensimmäisenä tarkastuskohteena työmaalla on yleensä pohjaviemärit, joiden asennus tulee tarkastaa silmämäärisesti. Joissain tapauksissa niille on urakkaan sisällytetty kuvaus. Seuraavia tarkastuksia ovat piiloon jäävät putket ja eri järjestelmien koepaineet. Työmaan loppupuolella tehdään eristysten, laitteiden, kalusteiden ja pintaputkien tarkistukset. Näistä kaikista tulee tehdä dokumentaatio, jotka tallennetaan omaan projektiarkistoon sekä lähetetään tilaajan valvojan tarkastettavaksi. Laitekohtaisista tarkastuksista ja koekäytöistä suurimmissa kohteissa sovitaan erilliset aikataulut, joihin osallistuvat valvojan erikseen määräämät urakoitsijat. Ennen koekäyttöä urakoitsijan kannattaa sopia laitetoimittajan kanssa erillinen koekäyttöpäivä, jolloin varmistetaan, että laitteet ovat kytketty oikealla tavalla ja ne ovat valmiina testattavaksi tilaajan valvojan toimesta. Yrityksessä käytettävän oman laatujärjestelmän mukainen tarkastusdokumentti, kuva 9.

PROJEKTI: [REDACTED]									
RADIAATTOREIDEN JA OVIVERHOKONEIDEN TARKASTUS / ITSELLELUOVUTUS									
"OK" = OK ✓ = Puutteita									
Kohde laajuus	Tarkastus Päiväys	Nimik.	Kiinnitys	Ilmaruvi ulottuvilla	Venttiilit ulottuvilla	Maalipinta	Muu vaurio	Huomautukset	Hyväksytty puutteita Päiväys Nimik.
105 Life	30.11.2017	TT	OK	OK	OK	OK		Termostaatti puuttuu	
108 Tuulikaappi	30.11.2017	TT	OK	OK	OK	OK			
118 Timanttiset	30.11.2017	TT	OK	OK	OK	OK		Termostaatti puuttuu	
119 Silmäasema	30.11.2017	TT	OK	OK	OK	OK		Termostaatti puuttuu	

Laatujärjestelmä

KUVA 10. Yrityksessä käytettävä oman työn tarkastusdokumentti.

4.6.2 Luovutusmateriaali

Kohteen ollessa lähes valmis, urakoitsijat tekevät kukin osaltaan luovutusmateriaalit tilaajalle. Urakkarajaliitteessä on tarkkaan määritelty mitä dokumentteja materiaalin tulee sisältää. Kohteesta riippuen tilaaja voi myös käyttää erillistä konsulttia, jonka ohjeiden mukaisesti dokumentaatio tulee tehdä. Hän toimii myös henkilönä, joka kokoaa eri urakoitsijoiden lähettämät materiaalit. Luovutusmateriaali tehdään nykyään sähköisessä muodossa, ennen materiaali luovutettiin tilaajalle kansiossa paperiversiona.

Talotekniikan luovutusaineisto sisältää:

- toimittajien yhteystiedot
- konekortit
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- teknilliset esitteet
- viranomaisten tarkastustodistukset
- tarkastus- ja mittauspöytäkirjat
- tyyppihyväksynät
- takuuajan huoltosuunnitelma.

Työmaan aikana tulee monia tilanteita, joita ei ole voitu ennakoida suunnittelussa tai muutoksia on tehty suullisen ohjeistuksen perusteella. Urakoitsija on vastuussa siitä, että kaikki muutokset toteutuskuviiin toteutusvaiheen aikana, joita ei ole erikseen suunniteltu, tuodaan suunnittelijan tietoon punakynäversioina. Henkilö, joka tietää parhaiten tehdyt muutokset ja jonka tulisi tehdä punakynät, on työmaan kärkeä. On ensiarvoisen tärkeää, että toteutus on dokumentoitu oikein tulevaisuuden huoltojen kannalta. Hyvä tapa on pitää urakanaikaista projektikansiota, johon projektinjohtaja kokoaa toteutusvaiheen aikana tehdyt laite- ja materiaalihyväksynät. Näin hänellä on valmiina hyvä pohja luovutusmateriaaleista. Tilaaja vaatii urakoitsijoilta myös suunnitelman takuuajana tehtävistä huolloista. Näin tilaaja varmistuu, että urakoitsija tiedostaa velvoitteensa takuuajana.

4.6.3 Käytönopastus

Urakoitsijat on velvoitettu ennen kohteen luovutusta pitämään tilaajan edustajille ja huoltohenkilökunnalle käytönopastuksen liittyen heidän hankintaan kuuluneista laitteista ja mahdollisesti myös järjestelmistä. Riippuen kohteen suunnittelijasta ja tilaajasta, työselostukseen on määritelty käytönopastuksen laajuus ja kesto. Suurimmissa kohteissa pidetään kattavia ja pikkutarkkoja opastuksia, kun taas vastaavasti joissain kohteissa käydään asiat pintapuolisesti läpi. Paljon riippuu myös huoltohenkilökunnan ammattitaidosta, onko tarvetta pitää pitkäkestoista koulutustilaisuutta. Myös kohteen laitteisto määrittelee opastuksen laajuuden tarpeen. Projektinhoitajan on hyvä sopia laitetoimittaja-edustajien kanssa jo laitteiden hankintavaiheessa, että he tulevat pitämään kohteeseen käytönopastuksen. Näin saadaan tilaajan huoltohenkilökunnalle paras mahdollinen koulutus ja edellytykset laitteen oikealle käytölle sekä huollolle.

4.6.4 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksen tarkoituksena on tarkistaa tilaajan toimesta urakoitsijoiden työn suoritus, jotta se vastaa sopimuksen mukaista suoritusta. Vastaanottotarkastukselle sovi-
taan tilaajan puolesta erillinen päivä ja kohteesta riippuen se voi kestää useamman päivän. Vaikka tarkastuksen alkaessa kohde on urakoitsijan osalta kesken, voi tarkastus kestää suuremmissa kohteissa päiviä ja näin urakoitsijan valmiusaste parantua huomattavasti. Näin tarkastus voidaan suorittaa loppuun ja todeta työn valmistuneen ajallaan.

Tilaaja voi pyrkiä siirtämään vastaanottoa ilman riittävää syytä vetoamalla pieniin puutteisiin. Urakoitsijan on reklamoitava asiasta vältyäkseen viivästyssakoilta. Puutteiden on oltava sellaisia, jotka estävät kohteen käytön ja näin ollen pieniin puutteisiin vetoaminen ei ole peruste vastaanoton lykkäykselle. Urakoitsijoiden toisilleen tai tilaajalle esittämät reklamaatiot on tässä vaiheessa hyvä tuoda julki, mutta niiden tulee olla yksilöityjä. On yleistä, että sovitaan erillinen taloudellinen loppuselvitys, missä urakoitsijat esittävät vaa-
teensa toisia kohtaan.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön lähtökohtana oli tehdä työssä itse opittujen ja koettujen asioiden pohjalta ohje aloittelevalle, tai hetken jo alalla olleelle projektinhoitajalle. Tarkoituksena oli selvittää toteutusprojektin keskeisimmät kohdat ja koota ne yhteen tiiviiseen pakettiin sekä tehdä projektinhoitajan muistilista. Ohjeen ensimmäinen osa, teoriaosuus koostuu kirjallisuudesta, alan kirjoituksista ja internet-lähteistä. Tarkoituksena oli muodostaa tarkka kuva toteutusprojektin vaiheista sekä projektinhoitajan tehtävistä. Toinen osa, käytännöosuus, koostui todellisista koetuista tilanteista sekä hyväksi todetuista työtavoista. Haasteena tätä ohjetta kirjoittaessa oli aiheen laaja-alaisuus ja aihepiirin rajaaminen. Useasta aihepiiristä olisi voinut kirjoittaa enemmänkin, ja varmasti jokin aihepiiri jäi kokonaan käsittelemättä, joka olisi jonkun muun mielestä tärkeä asia käsiteltäväksi. Koen kuitenkin, että aiheet joita työssä käsiteltiin, ovat eniten esillä projektinhoitajan päivittäisessä tekemisessä.

Aiheeseen perustuvaa kirjallisuutta löytyy heikosti, nimenomaan talotekniikka-alan projektinhoidosta kertovaa kirjallisuutta ei juurikaan ole. Sen sijaan erilaisia julkaisuja liittyen projektinjohtamiseen ja hallintaan löytyy runsaasti. Näistä lähteistä pyrittiin keräämään kaikki oleellinen tieto, mitä voidaan soveltaa talotekniikka-alalla toteutusprojektissa. Internet-lähteistä löytyvää alan materiaalia löytyy jossain määrin ja sitä pyrittiin hyödyntämään mahdollisimman paljon ohjeen tekovaiheessa. Näillä lähteillä saatiin paikkua kirjallisuuden jättämät aukot.

5.1 Työn tarkastelu

Työssä tarkasteltu toteutusvaiheen teoreettinen pohja antaa hyvän lähtökohdan projektin hoitamiseksi. Siihen on pyritty kokoamaan oleellimmat tiedot aiheeseen liittyvästä teoriasta ja sitä voidaan sellaisenaan hyödyntää LV-projektinhoidossa. Toteutusvaiheen aikana tulee eteen monia asioita, joita ei teoriassa käsitellä ja niitä on pyritty tuomaan esille käytäntöön liittyvässä osiossa. Teorian ja käytännön projektinhoidossa on huomattavia eroja, sillä jokainen toteutusvaiheen työmaa eroaa toisistaan. Jo senkin vuoksi, että kohteella on eri tilaaja, pääurakoitsija, sivu- ja aliurakoitsijat sekä eri toimintaympäristö. Pää-

periaate pysyy kuitenkin joka työmaalla samana, vaikkakin toimintaympäristö ja urakoitsijat muuttuvat. Työssä olen kuitenkin pyrkinyt tuomaan esille ne asiat, joita voidaan käyttää projektista riippumatta. Käsiteltävän aiheen pohjalta kehitettiin projektinhoitajan muistilista, jota voidaan hyödyntää toteutusvaiheen alusta loppuun. Itse aloittaessani projektinhoitajana ei ollut selvää tapaa tehdä asioita projektin eri vaiheissa, vaan ne tuli selvittää kollegoilta tai eri lähteitä käyttäen. Lista on oma subjektiivinen näkemykseni toteutusvaiheeseen liittyvistä osa-alueista ja se ei välttämättä sellaisenaan kaikilla toimi. Mutta listaa voi muokata lukemattomin eri tavoin ja tehdä siitä itselleen sopivamman. Työn tarkoituksena on ollut kuitenkin tehdä muistilista aloittelevalle projektinhoitajalle, jolla ei ole vielä laaja-alaista kokemusta alalta. Lista auttaa hahmottamaan toteutuksen aikaista kokonaisuutta ja tyypillisimpiä vastaan tulevia asioita.

Työn tuloksena voidaan todeta, että urakoinnin ja siihen liittyvän projektinhoitamisen merkitys on korostumassa entistä enemmän. Talotekniset järjestelmät ovat kehittyneet viime vuosina suurin harppauksin ja urakoivilta yrityksiltä vaaditaan entistä enemmän osaamista niin asennuksien kuin käyttöönoton sekä jälkihoidon suhteen. LV-Projektinhoitajalta vaaditaan yhä enemmän osaamista ja laaja-alaisempaa perspektiiviä koko talotekniikan suhteen. Nykyaikainen työmaanhoito ei ole pelkästään oman työn tarkastelua vaan huomioon tulisi ottaa koko talotekniikka sekä sen oikeanlainen toimivuus.

Työstä voisi jatkokehittää tarkemman ja yksityiskohtaisemman ohjeen LV-projektinhoitamisesta tai jostain sen osa-alueesta, sillä aihealueesta ei mielestäni ole riittävästi tietoa saatavilla aloitteleville projektinhoitajille. Hyvällä yleisohjeistuksella saataisiin yrityksille hieman valmiimpia henkilöitä töihin, jotka tietävät perusperiaatteet työmaanhoidosta ja sen menestyksekkäästä hoitamisesta.

LÄHTEET

Fise, N.d. Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston kvv-rakentamisesta vastaava työnjohtaja. Luettu 31.12.2017. <http://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyytta/tyonjohtajat/kiinteiston-vesi-ja-viemarilaitteiston-kvv-rakentamisesta-vastaava-tyonjohtaja/>

Kankainen, J. 2003. Rakennusurakkaan liittyvien erimielisyyksien hallinta. Luettu 2.12.2017. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK030203.pdf>

Karri Kivioja. 2014. YSE 1998 Käyttö ja tulkinta. Julkaistu 30.9.2014. Luettu 17.2.2018. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2014-09-30_karri-kivioja-yse1998-kaytto-ja-tulkinta.pdf

Maksuerätaulukon laatiminen. 2000. RT 16-10736.

Mäki T, Olenius A & Koskenvesa A. 2003. Aikataulukirja RATU. Tampere: Tammer-Paino Oy

Pelin, R. 2011. Projektinhallinnan käsikirja. 7 painos. Helsinki: Projektinjohtaminen Oy

Rakennusalan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660. YSE 1988

Rakennusten vastaan- ja käyttöönotto. 1991. LVI 03-40002.

Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. 2010. RT 10-10982.

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. 6 painos. Helsinki: Talentum Media Oy

Rämä, M. 2017. Rakennustyön aloituskokous. Luettu 27.12.2017. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010501.pdf>

Talonrakennushankkeen kulku. 2016. RT 10-11225. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut

Talonrakennushankkeen kulku. 2017. RT 10-11255. Riskien- ja laadunhallinta

Talotekniikka RYL. 2002. LVI 01-10355. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1.

Tampere.fi. N.d. Rakennustyöaikainen valvonta, työnjohtajat. Luettu 31.12.2017. <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta/rakennustyonaikainen-valvonta/tyonjohtajat.html>

Työmaakokouksen pöytäkirjan laatiminen. 2005. RT 16-10837.

Ukkonen, K. 2012. Työmaanhoito. 1 painos. Espoo: Sähköinfo Oy

LIITTEET

Liite 1. Projektinhoitajan muistilista.

<i>Toteutusprojektin valmistelut</i>								
	<input type="checkbox"/>	Tutustuminen asiakirjoihin (aikataulu, erityisvaatimukset...)						
	<input type="checkbox"/>	Tutustuminen laskentaan (määrät, miestarve, erikoislaitteet...)						
	<input type="checkbox"/>	Henkilöstön nimeäminen (KVV-vastaava, asentajat...)						
	<input type="checkbox"/>	Logistiikka (varastointi ja kuljetukset...)						
	<input type="checkbox"/>	Maksuerätaulukko (varmistaa oikea-aikaisuus...)						
	<input type="checkbox"/>	Muut (laatusuunnitelma, työturvallisuus...)						
<i>Toteutusprojektin aloitus</i>								
	<input type="checkbox"/>	Revisio muutosten tarkistaminen (mahdolliset muutokset laskentaan verrattuna...)						
	<input type="checkbox"/>	Järjestelmien massoittelu (materiaali määrät, aikataulut massojen pohjalta...)						
	<input type="checkbox"/>	Tarjousten kysyminen (vaihtoehtoiset tuotteet, toimitusajat...)						
	<input type="checkbox"/>	Tilaukset (pitkät toimitusajat osalla tuotteista, jos työt alkavat heti...)						
	<input type="checkbox"/>	Hankintapalaveri (kuka hommaa ja mitä...)						
	<input type="checkbox"/>	Muut (aliurakoitsijoiden tarve...)						
<i>Toteutusprojektin aikana</i>								
	<input type="checkbox"/>	Lisä- ja muutostyölaskut (tarjous heti, kun revisio muutoksia...)						
	<input type="checkbox"/>	Oman työn laadunvalvonta (piiloon jäävät asennukset, aliurakoitsijat...)						
	<input type="checkbox"/>	Työturvallisuus (työn suoritustavat, välineet ja siisteys...)						
	<input type="checkbox"/>	Taloudellinen seuranta (poikkeamien ilmoittaminen...)						
	<input type="checkbox"/>	Resurssien riittävyys (asentaja tarpeen ennakoiminen...)						
	<input type="checkbox"/>	Muut						
<i>Toteutusprojektin päättäminen</i>								
	<input type="checkbox"/>	Itselle luovutus (asennusten/kalusteiden oikeanlaisuus...)						
	<input type="checkbox"/>	Käyttöönnotot (laitetoimittajat paikalle, pumppujen pyörimissuunnat...)						
	<input type="checkbox"/>	Käytönopastus (erikoislaitteiden opastus ja huollot yleisesti...)						
	<input type="checkbox"/>	Luovutusmateriaali (laitteiden hoito-ohjeet, tarkastukset...)						
	<input type="checkbox"/>	Valvojan vika- ja puutelistat (kuittaukset valvojalle tehdyistä...)						
	<input type="checkbox"/>	Taloudellinen loppuselvitys (vaateet, projektin budjetissa pysyminen...)						
	<input type="checkbox"/>	Lopetuspalaveri (asentajat, projektin toimihenkilöt...)						
	<input type="checkbox"/>	Jälkihoito (takuu-aika...)						
	<input type="checkbox"/>	Muut						