



Projektinhoitajan menetelmät LV-projektissa

Juho Lehtoranta

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020

Talotekniikka
LV-tekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikka koulutusohjelma
LVI-talotekniikka

LEHTORANTA, JUHO

Projektinhoitajan menetelmät LV-projektissa
Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Huhtikuu 2020

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, mitä projektinhoitajan tulee tietää LV-projektin kulusta. Tätä tarkoitusta varten kuvaillaan Aro Systemsin menetelmiä projektissa. Projektinhoitajan on ymmärrettävä laajasti projektin kulku, jotta hän pystyy työskentelemään projektinhoitajana. Opinnäytetyössä selvennetään myös projektin ympäristöä.

Projektinhoitajan tärkeimpiä tehtäviä projektinhallinnassa ovat aikataulussa pysyminen, työturvallisuudesta huolehtiminen, budjetissa pysyminen ja laadusta huolehtiminen. Työssä tutkittiin läpi Aro Systemsin menetelmiä projektinhoitamisessa. Menetelmillä tarkoitetaan tavanomaisia projektitoiminnan hallintavälineitä projektinhoitajan työssä.

Tämän työn pohjalta uusi projektinhoitaja saa tarvittavat perustiedot Aro systemillä käytetyistä menetelmistä. Lisäksi projektinhoitaja saa käsityksen työvaiheista ja toimintatavoista, joihin hän mahdollisesti tarvitsee lisäkoulutusta. Tutkimuksen aineisto on toteutettu kirjallisuuden, haastatteluiden ja työkokemuksen tuomilla tiedoilla.

Avainsanat: projektinhoitaja, projektinhallinta,

ABSTRACT

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

LEHTORANTA, JUHO

The methods of a project manager in HVAC projects
Bachelors`s thesis 41 pages, appendices 4
April 2020

The purpose of the thesis is to find out the necessary progress information about an on-going project for a project manager. It also investigates Aro Systems' tools of project management. A project manager must follow and understand the progress of a project in order to execute responsibilities as a project manager. The study deals extensively with the project progress and clarifies the scope of monitoring a project.

This thesis reviews Aro Systems' tools for project management for project manager. The study reviews the basics of Aro Systems' project management and shows a project manager's responsibility to manage the project in a variety of ways and from different perspectives.

With the help of this thesis, a novice project manager will be able to understand his or her own strengths and become familiar with his or her weaknesses . The research material has been implemented with information provided by literature, interviews and writer's work experience.

Key words: HVAC, project management

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	PROJEKTITOIMINTA	8
	2.1 Projektin organisaatio.....	8
	2.2 Projektin hallinta	9
	2.3 Projektin suunnittelu.....	10
	2.4 Projektin ositus/tavoitteet	11
	2.5 Erilaiset urakkamuodot projektissa.....	12
	2.5.1 Projektinhoitourakka	12
	2.5.2 Tavoitehintaurakka	12
	2.5.3 Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR urakka	13
	2.5.4 Kokonaisurakka	13
	2.5.5 Kokonaishintaurakka	14
	2.5.6 Allianssiurakka.....	15
3	TALOTEKNIIKAN PROJEKTITOIMINTA	16
	3.1 LVI-projektin organisaation rakenne.....	16
	3.1.1 Projektin tehtävänjako	16
	3.2 Kokouskäytännöt.....	17
	3.2.1 Aloituskokous	18
	3.2.2 Työmaakokous	18
	3.2.1 Urakoitsijakokous	19
	3.3 Projektin seuranta ja ohjaus	19
	3.4 Laadun varmistaminen	19
	3.5 Luovutusmateriaali	21
	3.5.1 Putkiurakan luovutussarjat	21
	3.5.2 Käytönopastus.....	22
	3.5.3 Huoltokirja	22
	3.5.4 Luovutuspiirustukset.....	23
	3.6 Vastaanottotarkastus	23
	3.7 Takuuajantarkastus	23
	3.8 Viranomaisluvut ja ilmoitukset.....	24
	3.9 Projektin päättäminen	24
4	ARO SYSTEMSIN PROJEKTINHOITAJAN MENETELMÄT PROJEKTISSA	26
	4.1 Projektin aikataulut	26
	4.2 Resurssien mitoitus.....	27
	4.2.1 Budjetissa pysyminen.....	28

4.2.2 Aliurakoitsijan kilpailutus ja valinta.....	29
4.3 Hankinnat.....	29
4.3.1 Tavarán varastointi	30
4.3.2 Tavarán takuu.....	31
4.3.3 Tavarán palautus.....	31
4.4 Työturvallisuus	31
4.5 Työvaiheilmoitukset.....	32
4.6 Lisä- ja muutostyö	32
4.6.1 Lisä- ja muutostöiden asiakirjat	33
4.7 Itselleluovutus	34
5 POHDINTA	35
LÄHTEET.....	36
LIITTEET	38
Liite 1. Työvaiheilmoitus.....	38
Liite 2. Lisä- ja muutostyöt kansilehti	39
Liite 3. Lisä- ja muutostyön liite	40
Liite 4. Lisä- ja muutostyön yhteenvetotaulukko	41

LYHENTEET JA TERMIT

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
LVI	lämpö, vesi ja ilmastointi
LV	Lämpö ja vesi
Urakoitsija	Rakennusalan yritys, joka suorittaa urakan
Urakka	Sopimuksesta tehtävä työ, jonka urakoitsija suorittaa sovittua korvausta vastaan

1 JOHDANTO

Yritykset asettavat normaalisti jokaiselle työmaalle yhden projektinhoitajan, joka vastaa projektin onnistumisesta. Työssä on tarkoitus avata aloittelevalle projektinhoitajalle projektinkulkua ja kertoa tyypillisemmät työkalut projektinhoitajalle.

Aloittelevan projektinhoitajan työssä ongelmaksi voi muodostua tiedon puute itse projektista ja projektinhoitamisesta. Tämä tuo paljon haasteita päivittäiseen tekemiseen. Eikä tiedon keräämistä helpota se, että muut osapuolet saattavat tiedostaa aloittelevan projektinhoitajan tietämättömyyden ja käyttää sitä hyväksi. Toimintaympäristö on siis haastava ja mahdollisimman hyvä perehdyttäminen projektitoimintaan, projektinkulkuun sekä omiin menetelmiin olisi tärkeää. Tutkimuksessa pyritään kertomaan nämä asiat mahdollisimman hyvin auki.

Heti alusta saakka oikeanlaisten työtapojen oppinen ja mahdollisten virheiden ennaltaehkäisy olisi kiireisessä ja muuttuvassa työympäristössä helpottava tekijä toteutusvaiheessa. Projektin oikein hoitaminen antaa mahdollisuuden projektille onnistua.

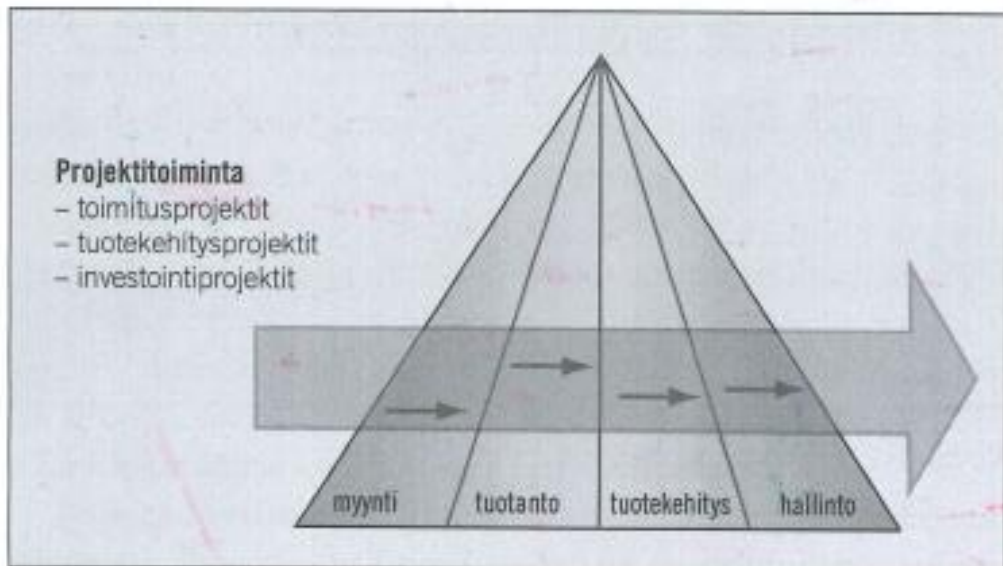
Tämän työn toimeksiantajana toimii Aro Systems Oy. Aro systems Oy on talotekniikka-alan urakointiin ja huoltoon keskittyvä yritys, joka on perustettu 1954. Yritys on perheyritys, ja se työllistää tällä hetkellä yli 300 henkeä. Yrityksen toimipisteitä sijaitsee Helsingissä, Tampereella ja Oulussa.

2 PROJEKTITOIMINTA

Projektitoiminta on tietynlainen johtamisjärjestelmä. Siinä on projektiorganisatoriset käskysuhteet. Avainhenkilöinä toimii projektipäällikkö, joka vastaa projektin eri osa-alueista. (Pelin 2011,24)

Projektitoiminta ei ylläpidä ylimääräisiä resursseja, vaan vapauttaa henkilöt muihin tehtäviin heti, kun henkilöä ei tarvita. Projektissa voidaan myös käyttää alihankkijoita tai konsultteja, joiden kanssa tehdään keskinäiset sopimukset. Projekteilla on joko ulkoinen tai sisäinen asiakas.

(Pelin 2011,24)



KUVA 1. Projektitoiminnan kuvaus (Ruuska 2012, 24)

2.1 Projektin organisaatio

Projektiorganisaatiolla tarkoitetaan ryhmää, jotka työskentelevät projektissa tietyn hierarkian mukaan. Projektiorganisaation koko riippuvat yrityksen ja projektin kokoluokasta. Joissakin tapauksessa yksi henkilö voi hoitaa useampaa roolia.

Organisaatiot ovat avoimia järjestelmiä, joiden pitää olla helposti muunneltavissa. Jotta projekti pysyy hengissä, niiden on kyettävä muuntautuvaan ympäristön muutoksiin ja muihin projektin ympärillä vaikuttaviin tekijöihin. Ympäristöpaineita aiheuttavat esimerkiksi markkinat ja lainsäädännön muutokset. Jotta organisaatiot kehittyvät, on organisaatioiden oltava myös kasvuhakuisia.

(Ruuska 2012, 56)

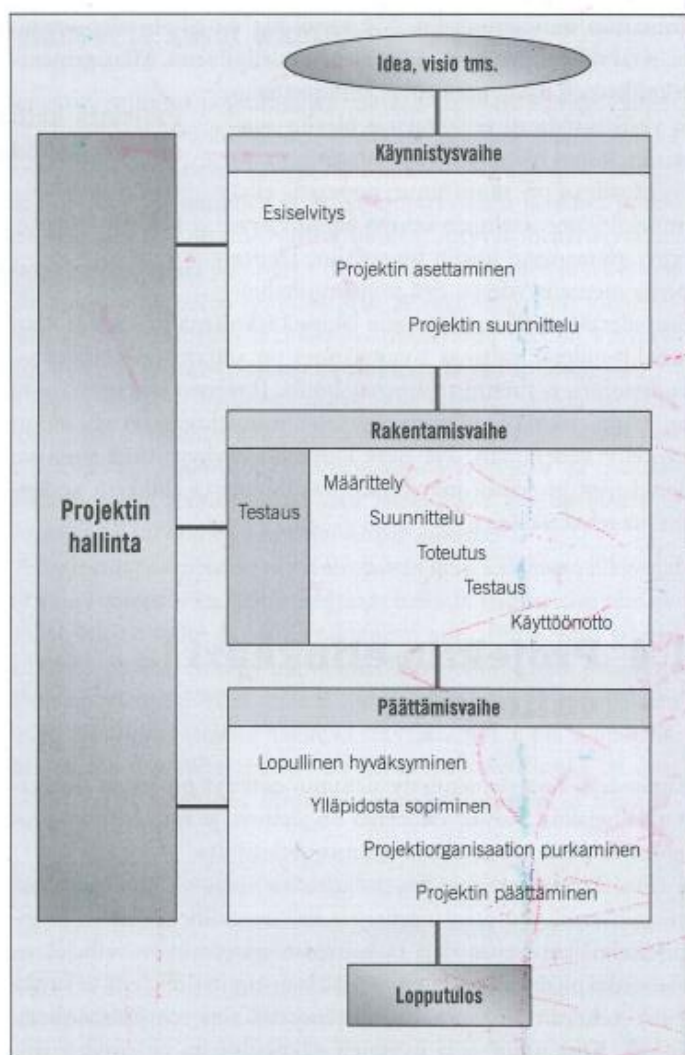
2.2 Projektin hallinta

Kaikki projektit ovat kertaluonteisia, joten projektin lopullista tulosta on mahdotonta ennustaa tarkasti. Projekti on aina riski organisaatiolle. Projektille on myös tyypillistä, että ensin ne kuluttavat rahaa, mutta tuottavat rahaa vasta jonkin ajan kulutta. Usein projektin on päättynyt, kun projekti vasta alkaa tuottamaan yritykselle rahaa. Tämän takia projektien valvontaa ja ohjaamiseen on kiinnitettävä huomiota. (Ruuska 2012, 29)

Muuttuvasta ja epästabiiliudesta huolimatta projektin tavoitteet eivät projektin kuluessa yleensä juuri muutu. Projektin hallinalta vaaditaan jatkuvaa ennakkointia, jotta tilanteen muuttuessa voidaan nopeasti vastata ja muuttaa projektin toimintaa uusien tilanteiden mukaan. (Ruuska 2012,29)

Tiivistettynä projektinhallinta on:

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



KUVA 2. Projektin hallinnasta kuvaus. (Ruuska, 2012, 34)

2.3 Projektin suunnittelu

Projektin suunnitteluvaihe on tärkeä projektin onnistumisen kannalta. Silloin määritetään aikataulut, varataan tarvittavat resurssit ja sovitaan projektissa käytettävistä työmenetelmistä ja pelisäännöistä. Projektin etenemistä pystytään seuraamaan suunnitteluvaiheessa saatavilla tuloksilla. (Ruuska 2012, 175)

Projektin työprosessi elää koko ajan, joten projekti suunnitelmienkin täytyy pysyä etenemistahdissa. Tekniset ja sisällölliset ratkaisut voivat tarkentua projektin edetessä. Näin niitä ei pystytä tarkasti projektin alussa vielä määrittämään. Pääpiirteiden täytyy olla selvillä, mutta yksityiskohtainen suunnittelu ei ole tarpeellista projektin alusta loppuun saakka.

(Ruuska 2012, 177)

2.4 Projektin ositus/tavoitteet

Projektiositusta kannattaa käyttää projektin apuna osapuolien suunnittelun, aikataulun ja budjettien raporttien pohjana. Projektiositus on siis projektihallinnan keskeinen työväline. Projektiositusta voidaan käyttää monella eri tavalla projekteissa. Yhtä ja ainoata tapaa osittaa tietty projekti ei ole, vaan ositusta voidaan soveltaa monella eri tavalla. Kysymys on enemmän, siitä miten projektin ositus halutaan toteuttaa. (Pelin. 2011,92)

Projektin osittamisella on seuraavia tavoitteita:

- Se vaiheistaa projektia. Kussakin projektin vaiheessa voi ositus olla erilainen.
- Se jakaa projektin organisatorisesti selviin vastuukokonaisuuksiin ja osaprojekteihin.
- Se luo puitteet kustannusohjaukselle määrittämällä seurattavat kustannuskohteet.
- Se avulla voidaan integroida ajallinen ja taloudellinen suunnittelu ja ohjaus. (Pelin. 2011,91-92)

Koko projektiryhmän olisi tärkeää ymmärtää, mikä on projektin tavoite ja lopputulos. On tärkeää, että koko ryhmä työskentelee tavoitteiden saavuttaakseen tavoitteet. Projektiryhmän tehtävä on myös seurata projektia, jotta tavoitteet saavutetaan. (Lööv 2002,64)

Tavoitteenasettelussa pitää olla realistinen. Usein tavoitteidenasettelussa, kun unohtuu todelliset toteutusmahdollisuudet ja useammat riskit. Usein tavoitteita määritellään liian ihanteellisten olosuhteiden valossa. (Silfverberg ideasta projektiksi 2013.7)

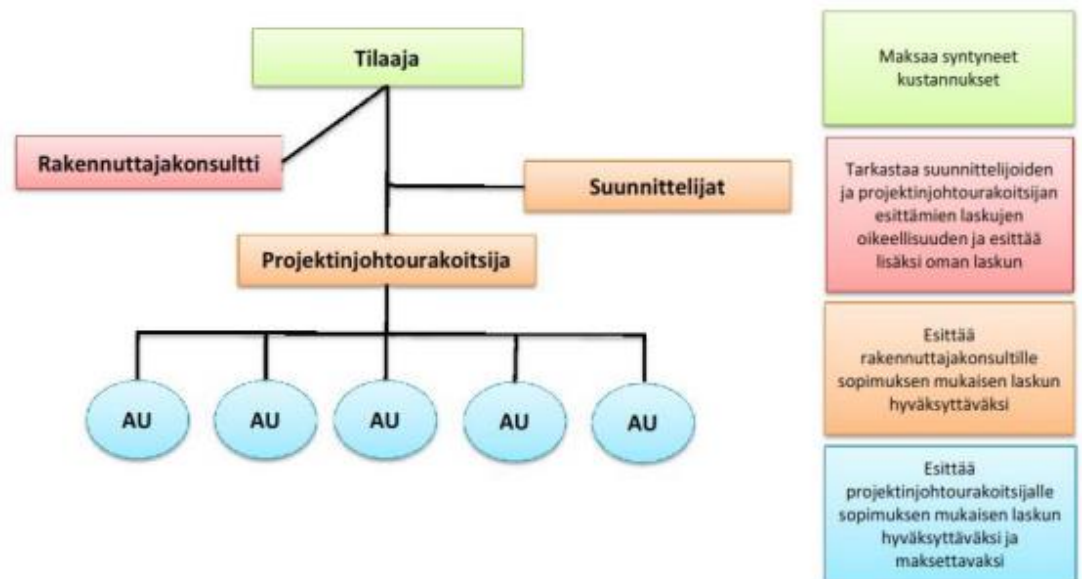
Projekteille kannattaa määrittää myös välitavoitteita. Välitavoitteet ovat tärkeitä väli etappeja. Projektiryhmä määrittää yhteisiä etappeja eli välitavoitteita projekteille. Selkeitä välitavoitteita ovat esimerkiksi rakennushankkeen aikataulussa pysyminen. Välitavoitteet lisäävät projektiryhmälle motivaatiota ja mahdollistavat projektin seuraamisen reaaliajassa. Välitavoitteiden avulla pystytään myös kontrolloimaan projektin laatua. Välitavoitteet ovat myös projektin tarkastuspisteitä. Etapit räätälöidään jokaiselle projektille erikseen. (Lööv 2002, 64.)

2.5 Erilaiset urakkamuodot projektissa

Rakennushankkeita voidaan suorittaa useammalla erilaisella urakkamuodolla. Urakkamuodon valinta riippuu hankkeen laajuudesta ja laadusta. Rakennusurakan vastuut vaihtelevat paljon eri urakkamuotojen välillä. Urakkamuodot voidaan jaotella tilaajan ja urakoitsijan välisen suoritusvelvollisuuden, urakoitsijoiden keskinäisten suhteiden tai urakan maksuperusteen mukaan. (Kiinteistöoikeus n.d)

2.5.1 Projektinhoitourakka

Projektinhoitourakoissa on erillinen johto-organisaatio. Projektioorganisaatiossa voi olla henkilöitä rakennuttajan ja urakoitsijan organisaatioista. Urakoitsija huolehtii projektinhoitourakassa rakennuttajan työmaatehtävistä ja pääurakoitsijan töistä. (Kiinteistöoikeus n.d)



KUVA 3. Projektinhoitourakan kaavio. (Arttu Haikonen, Taloudellinen loppuselvytys projektinjohtourakassa, 2016, 8)

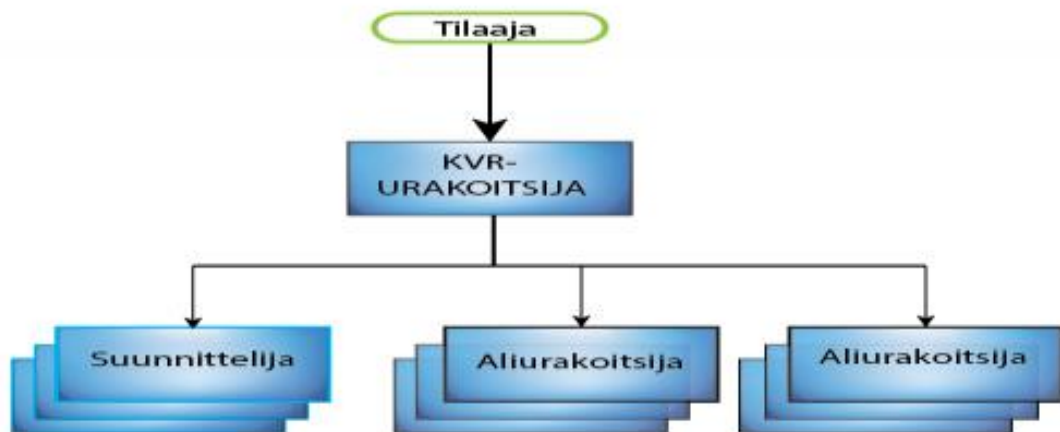
2.5.2 Tavoitehintaurakka

Tavoitehinta urakoissa on kokonaishinta urakan ja laskutyöurakan välimuoto. Urakoitsijalla on kohteelle tavoitehinta, jos tavoitehinta alittuu urakoitsijan voitto-

osuus lisääntyy sopimuksen mukaan. Jos tavoitehintaa ylittyy, urakoitsija joutuu lähtökohtaisesti maksamaan ylityksen, näistä määritellään sopimuksessa erikseen. Tällä urakkamuodolla voidaan vähentää riskejä suhteessa laskutyöurakkaan. Tavoitehintaurakka on hyvä urakkamuoto silloin kun hankkeen suunnitteluun liittyy epävarmuustekijöitä. (Kiinteistöoikeus n.d)

2.5.3 Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR urakka

Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR -urakalla tarkoitetaan sitä, että urakoitsijalla on vastuullaan rakennushankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta. Näin ollen tilaaja on sopimussuhteessa vain urakoitsijaan. Urakoitsijan alaisina toimivat suunnittelija ja aliurakoitsijat. (Kiinteistöoikeus n.d)



KUVA 4. KVR urakan kaavio. (Rami Tuokko, Allianssin edut, haasteet ja mahdollisuudet suhteessa perinteisiin toteutusmuotoihin,2014,21)

2.5.4 Kokonaisurakka

Kokonaisurakassa rakennuttaja tilaa suunnittelun ja urakoitsija toimii pääurakoitsijana. Pääurakoitsija kilpailuttaa itselleen aliurakoitsijat.

Eli kokonaisurakassa pääurakoitsija vastaa aliurakoitsijoiden suorituksista kuin omistaan. (Kiinteistöoikeus n.d)



KUVA 5. Kokonaisurakan organisaatio kaavio. (Rakennusteollisuus, urakka-asiakirjat,18)

2.5.5 Kokonaishintaurakka

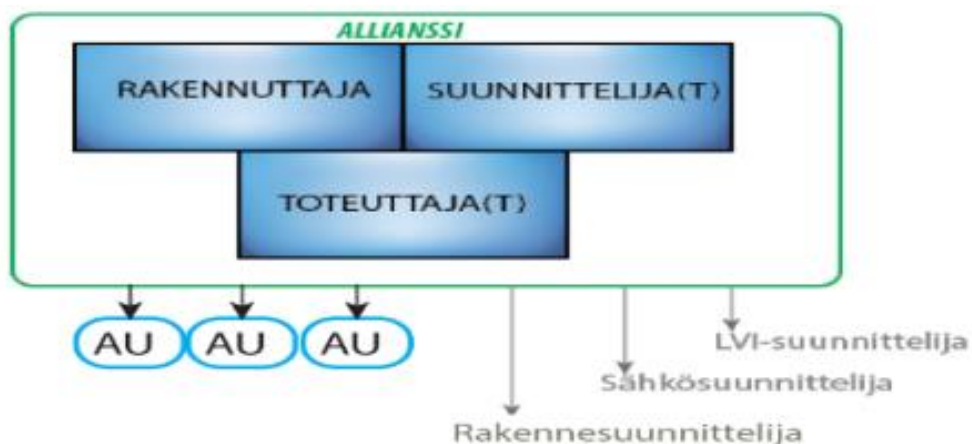
Kokonaishintaurakassa tilaaja tekee sopimuksen hankesuunnittelusta, suunnittelusta, rakennuttamisesta ja valvonnasta konsultin kanssa. Urakoitsija kilpailutetaan valmiiden suunnitelmien perusteella kokonaishinnalla. Urakoitsija sitoutuu tekemään rakennustyön valmiiksi kiinteällä kokonaishinnalla. Riskinä on kesken-eräiset suunnitelmat, jotka tarkoittavat kohoavia kustannuksia lisä ja muutostöinä. (Kiinteistöoikeus n.d)



KUVA 6. Esimerkki kaavio kokonaishintaurakasta. (Vahanen urakkamuodot)

2.5.6 Allianssiurakka

Allianssiurakka on hankkeen toimijoiden yhteiseen sopimukseen perustuva toteutusmuoto, jossa eri osapuolet vastaavat hankkeen suunnittelusta ja rakentamisesta yhdessä yhteisellä organisaatiolla, tällöin osapuolet jakavat projektiin liittyviä positiivisia ja negatiivisia riskejä. Allianssiurakan ideana noudattaa tiedon avoimuuden periaatteita. (Rakennusteollisuus n.d)



KUVA 7. Projektiallianssi ja sen sopimussuhteet. (Rami Tuokko & Jani Saarinen, Allianssin edut ja mahdollisuudet vaativien projektien läpiviennissä, 2)

3 TALOTEKNIIKAN PROJEKTITOIMINTA

Talotekniikan projektitoiminnassa pätee samat säännöt, kuin yleisesti projektitoiminnassa, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Seuraavaksi kerrotaan talotekniikan projektien eroista muuhun projektitoimintaan.

3.1 LVI-projektin organisaation rakenne

LVI projektin tyypillinen organisaatio rakenne on seuraava:

- LVI-projektipäällikkö
- Projektinhoitaja
- Tarjouslaskija
- Työmaankärkimies
- Työsuojelupäällikkö
- Työsuojeluvaltuutettu
- Asentajat

3.1.1 Projektin tehtäväjako

Projektipäällikkö vastaa projektien tavoitteiden saavuttamisesta. Projektipäällikkö ei yleensä itse osallistu itse asennustyöhön. Projektipäällikön tehtäviin kuuluu projektin suunnittelu, seuranta, lopetus, kommunikointi osapuolien välillä, kustannusten ja laadun valvonta

Projektinhoitaja toimii projektipäällikön alaisena. Projektinhoitaja ei myöskään itse osallistu asennustöihin, vaan keskittyy hyvin pitkälle samoihin työtehtäviin kuin projektipäällikkö. Projektinhoitaja jakaa työmaalla tapahtuvat työtehtävät kohteen kärkimiehelle, kärkimies jakaa tehtävät muille asennustyöntekijöille.

Tarjouslaskija toimii pääsääntöisesti toimistolla. Tarjouslaskijan työtehtäviin kuuluu uusien urakoiden sekä lisä ja muutostöiden laskeminen

Kärkimies toimii työmaalla asentajaryhmän johtajana. Yleensä kärkimiehenä toimii joukon kokeneemmasta päästä oleva asentaja. Kärkimies voi osallistua itsekin asentamiseen. Tämä riippuu työmaan koosta. Kärkimies toimii tiedon antajana projektinjohdolta asentajille.

Työsuojelupäällikkö toimii työnantajan edustajana työyhteisön työsuojelutoiminnassa. Työsuojelupäällikön pitää olla pätevä ja tuntea työpaikan olosuhteet. Työsuojelupäällikön täytyy olla perehtynyt lakiin ja hänellä tulee olla edellytykset järjestää työsuojelun yhteistoiminta. (Työsuojelu. 2020)

Työsuojeluvaltuutettu toimii työpaikan työntekijöiden työsuojelun yhteistoiminnan edustajana. Työsuojeluvaltuutetun valinta säädetään niin kutsutussa valvontalaissa. Työntekijöiden on valittava myös kaksi varavaltuutettua, jos työpaikalla työskentelee säännöllisesti yli kymmenen työntekijää. (Työsuojelu. 2020)

Asentajaryhmä toimii kohteen toteuttajana. He tekevät työmaan valmiiksi.

3.2 Kokouskäytännöt

Projektitoiminnan keskeisiä osia ovat kokoukset ja niissä tehtävät päätökset. Rakennusalan kokouskäytäntöjä voi verrata yleisiin kokouskäytäntöihin, mutta kokousaiheiden sisältö on toisenlaista.

Rakennusalan kokouskäytännön sisältö voi tuntua vieraalta opettelevalle projektinhoitajalle. Lisäksi vaarana on, että häntä opettava henkilö ei kerro kokouksien kulusta, koska kokouskäytännöt ovat hänelle täysin itsestään selvä tilaisuus.

Kokouksissa tulee käyttäytyä asiallisesti ja maltillisesti. Kritiikki ja palaute on annettava asiallisesti ja toista osapuolta kuunnelle. Hyvä on muistuttaa ja muistuttaa yhtenäisestä tavoitteiden saavuttamisesta.

Hyvänä perussääntönä voi pitää sitä, että jos et tiedä johonkin kysymykseen vastausta ilmoita ottavasi asiasta selvää ja vastaavasi kysyjälle sähköpostissa myöhemmin. Kirjoita selvitettävät asiat ylös itsellesi ja toimi niin kuin lupasit. Näin toimii ammattilainen.

3.2.1 Aloituskokous

Ennen kun rakennustyöt aloitetaan ja rakennuslupa on myönnetty pidetään aloituskokous.

Kokouksen läsnäolijoina pitää olla ainakin: rakennusvalvontaviranomaisen edustajan rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, pääsuunnittelija, vastaava työnjohtaja, lisäksi voi olla, jos koetaan tarpeelliseksi muiden alojen suunnittelijoita ja työnjohtajia.

Aloituskokouksessa käsitellyn aiheena on lupa-asiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvälle määrätyt velvoitteet, projektin suunnittelun ja rakennustyön toteutuksen eri osapuolet, työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt, rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt sekä selvitykset ja mittarit rakentamisen laadusta huolehtimiseksi ja ympäristön huolehtivaiseksi. Aloituskokous voidaan tarvittaessa pitää vaiheittain ja se pidetään usein LVI-töiden osalta erikseen. (Tampere. fi. Aloituskokous. 2019)

3.2.2 Työmaakokous

Työmaakokouksen tarkoituksena on tiivistettynä:

- luoda kontakteja osapuolten välillä
- todeta työmaan tila
- tehdä päätöksiä, jotta saadaan mahdollisemman onnistunut lopputulos
- ratkaista työnaikaisia ongelmia
- ratkaista osapuolen erimielisyyksiä

Työmaakokouksia pidetään rakennuttajan ja pääurakoitsijan kesken. Puheenjohtajana toimii tilaajan edustaja. Sihteeri sovitaan erikseen. Työmaakokouksesta pidetään pöytäkirjaa, johon tehdyt huomautukset vastaavat reklamaatiota. Pöytäkirjaan tehty huomautus tai ilmoitus vastaa YSE:n kirjallista ilmoitusta. Kirjallisia ilmoituksia voi olla:

- Aikataulupoikkeamat
- laatu-poikkeamat
- tulkinnoista sopimiset

(Rakennusteollisuus fi. Työmaakokous. 2015)

3.2.1 Urakoitsijakokous

Urakoitsijakokouksia on hyvä pitää sellaisilla suurilla työmailla, joissa on useita urakoitsijoita. Urakoitsijakokoukseen osallistuu yleisesti hankkeen eri urakoitsijat. Joskus tilaajankin edustaja voi osallistua. Urakoitsijakokouksen tarkoituksena on poistaa urakoitsijoiden väliltä mahdollisia kitkatekijöitä sekä käydä yhteistä aikataulua läpi.

Puheenjohtajana kokouksessa toimii vastaava mestari tai työpäällikkö. Usein sihteerinä toimii työmaainsinööri. Kokouksen pöytäkirjaan kirjataan aikataulupoikkeamat ja muut erimielisyydet.

. (Annala & Hyttinen 1985, 66.)

3.3 Projektin seuranta ja ohjaus

Jotta projektisuunnitelmaa pystytään noudattamaan, on projektin kulkua seurattava ja ohjattava. (Ruuska 2007, 31) Projektin seurannan ja ohjauksen avulla varmistetaan, että laadulliset ja sisällölliset tavoitteet saavutetaan. (Pelin 2009, 303).

Projektinohjauksessa seurataan kustannuksien, aikaa, laatua ja muutoksia (Karlsson & Marttala 2001, 89)

Kattavalla valvonta- ja raportointijärjestelmällä päästään tehokkaaseen projektin seurantaan ja ohjaukseen. (Ruuska 2007, 218) Isommissa projekteissa, projektin seurantaraportit sisällyttävät yleiskuvan tilanteesta, kustannus päivityksen tilanteesta, laatu tilanteen ja potentiaaliset riskit. (Pelin 2009, 308)

Projektinohjauksessa projektinohjaaja tai projektipäällikkö saattaa keskittyä helposti vain projektin aikataulullisiin ja projektin kustannuksien seuraamiseen.

Työn laadun seuraaminen on tärkeää koko projektin ajan. Hyvä työn laatu mahdollistaa uudet työprojektit myös tulevaisuudessa.

3.4 Laadun varmistaminen

Laadun varmistamiseen ei ole olemassa projektissa mitään erillistä ryhmää, joka tarkastaa töiden lopputulokset. Vaan laadusta vastaa koko projektiorganisaatio.

Hyvän laadun saavuttaminen vaatii koko projektiorganisaatiolta päivittäistä työskentelyä. Samanlailla kuin projektisuunnittelun myös laadunvarmistus täytyy olla ennakoivaa. Se ei saa olla pelkästään suunnittelun virheiden etsimistä ja niiden korjaamista projektin loppusuoralla. (Ruuska 2012, 235)

Ennen töiden aloitusta on urakoitsijan näytettävä, miten työnlaatu varmistetaan. Työnlaadun varmistamiseksi on urakoitsijan tehtävä laatusuunnitelma.

(Rakennusteollisuus. RT kortti. 2017. LVI 03-10602)

Yksi työn laadun varmistuskeino on erilaiset katselmukset.

Katselmuksia pidetään sopimusosapuolten kesken. Katselmukset sovitaan etukäteen. Katselmuksen pyytäjänä voi olla tilaaja tai urakoitsija. Katselmuksen puheenjohtajana toimii tilaajan edustaja. Tilaisuuksista pidetään pöytäkirjaa. Tilaaja ja urakoitsija allekirjoittavat pöytäkirjan katselmuksen jälkeen. Pöytäkirjaan voi myös tarvittaessa liittää eriäviä mielipiteitä. (Junnunen & Kankainen, 2017, 107)

Laatua valvotaan myös materiaalien valinnassa. Ennen kun työmaalle valitaan lopullista materiaalia, on tilaajan hyväksyttävä tavarantilastaja. Työmaalla käytetyt materiaalit ja laitteet hyväksytetään tilaajalle ennen tavarantilan asennusta.

MATERIAALIEN JA LAITTEIDEN HYVÄKSYTTÄMINEN

TARVIKE/LAITE	URAKOITSIJAN ESITTÄMÄ TOIMITTAJA	JÄTETTY HYVÄK-SYTTÄVÄKSI	HYVÄKSYTTY	HUOMIOITA
Putkityöt				
LV-Eristystyöt				
RST-kaivot	Kavika ja Vemta			
KL-alakeskus	W1TT Group (Onda Nordig)			
Lattiakaivot	Uponor			
Jäähdytyslaitteet				
Pumput	Wilo Finland Oy			
Patteriventtiilit				
Linjasäätöventtiilit	TA- Tour & Andersson Oras Oy (KV)			
Palloventtiilit	Onninen Oy/ OnniLine, Geberit Oy			
Linjasäätöventtiilit (hittavat)	Onninen Oy/Vexve Oy			
Lämmityspatterit	Purmo Oy			
WC-istuimet				
Sekoittajat				
Valurautaviemärit	Saint Gobain Oy			
Sadevesiviemärit	Geberit Oy			
Muoviviemärit	Uponor Oy			
Sulapadon toimittaja	Novrel Oy			
Palloventtiilit hitsattavat	Onninen Oy/ Vexve Oy			

KUVA 8. Materiaalien ja laitteiden hyväksyttämisluekkelon malli.

3.5 Luovutusmateriaali

Urakoitsijan tehtäviin kuuluu luovutusmateriaalin kerääminen. Luovutusmateriaali tiivistää hankkeen asiat, mitä ja miten urakassa on tehty. Urakoitsijan luovutusaineistossa täytyy olla tavarantoimittajien yhteystiedot, laitehyväksynät, mitaustulokset, asennustavat, huolto-ohjeet, loppupiirustukset, viranomaisasiat ja itselleluovutukset. Luovutusmateriaali voi lisäksi sisältää myös muita erikseen sopimuksissa määrättyjä asioita. Luovutusmateriaalin tarkoituksena on selvittää loppukatselmuksen kanssa, että kohde täyttää sopimusasiakirjojen laadulliset ja tekniset vaatimukset. Luovutusmateriaali toimii myös tietopankkina kiinteistönhuollossa, kun huolletaan tai uusitaan laitteita. Luovutusmateriaali toimii todistuksena tehdystä työstä ja antaa hyvän kuvan kiinteistöntekniikasta.

3.5.1 Putkiurakan luovutussarjat

Luovutusmateriaaleihin kerätään myös projektin luovutussarja. Luovutussarja kertoo, mitä kaikkia dokumentteja luovutusmateriaaleihin on kerättävä. Luovutussarjan sisältö sovitaan kohdekohtaisesti.

Kuvassa on esimerkkikohteen luovutussarja.

LVV, Putkiurakan luovutussarjat	
– LVI-työselitys	1
– putkiurakan loppupiirustukset	1
– kaukolämmön virityspöytäkirjat	1
– lattialämmitysverkoston vesivirtojen mittauspöytäkirjat	1
– IV-jäähdytyksen ja LTO-laitteiden virtaamien mittaus- ja säätöpöytäkirja	
– lämmönsäädön mittauspöytäkirjat huonelämpötilat?	1
– käyttöveden vesivirtojen mittauspöytäkirjat	1
– painekokeiden pöytäkirjat	1
– takuuajaiset yhteyshenkilöt	1
– toimittajaluettelo ja laitetiedot	1
– pumppaamon virityspöytäkirja	1
– laminoitu kytkentäkaavio LjH "pohjustettu"	1
– muistitikulla suunnitelmat pdf- ja dwg-muodossa	1
– jäähdytysverkoston vesivirtojen mittauspöytäkirja	1
– jäähdytysverkoston laitteiden konekortit	1

KUVA 9. Esimerkki mittauspöytäkirja luettelosta

3.5.2 Käytönopastus

Hyvällä käytönopastuksella pyritään huoltokirjan oikeaoppiseen käyttöön ja entistä järjestelmällisempään ja parempaan kiinteistön ylläpitoon. Hyvällä ylläpidolla varmistetaan rakennuksen arvon säilyvyys ja rakennuksen kunnossa pysyminen. Lisäksi hyvällä ylläpidolla varmistetaan, että rakennuksen suunnitellut olosuhteet säilyvät. Myös oikeanlaisella huollolla pidetään pitkällä aikavälillä kustannukset alhaalla. Jos huoltoa ei hoideta, lisää se kiinteistön kulumista, rakenteiden kulumista ja rakennuksen olosuhteet voivat muuttua. Huollon puute voi johtaa pahimmilleen rakennuksen käyttäjille terveyshaittoja. (Kiviniemi ja Hekkanen 2000. 5.)

Käytönopastuksesta pidetään oma tilaisuus, jossa urakoitsijat esittelevät oman urakkansa laitteet ja eri verkostot tilaajalle. Käytönopastukseen on hyvä urakoitsijan kutsua myös laitetoimittajia.

Ennen käytönopastustilaisuutta kannattaa selvittää, minkä tyyppisiä henkilöitä opastukseen on tulossa. Ja tehdä käytönopastuksen materiaali sen pohjalta. Ihmisten tekninen tietävyys taso on erilainen.

3.5.3 Huoltokirja

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan vuodesta 2000 lähtien on jokaiseen uudisrakennukseen, joka on asuinrakennus tai käytetään pysyvään työskentelyyn on tehtävä huoltokirja. Tämä koskettaa myös korjaus- ja muutostyötä, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen. Tämä koskettaa soveltuvin osin myös korjaus- ja muutostyötä, joka muutoin edellyttäisi rakennuslupaa. Huoltokirjan laatiminen on kumminkin vapaaehtoista käytössä oleville rakennuksille, mutta hyödyllisyytensä ja hyvän kiinteistöhuollon kannalta järkevää. Huoltokirja on asiakirjakokonaisuus, joka tukee tavoitteellista räätälöityä kiinteistöhuoltoa.

(Rakennustieto. Rakennuksen huoltokirjan laadinta ja hyödyntäminen .2000)

Urakoitsija lähettää tavarantoimittajien luovuttamat luovutusaineistot kootusti tilaajalle. Tilaaja tai tilaajan edustaja kokoaa eri tahojen lähettävät dokumentit yhteen ja muodostaa näistä huoltokirjan. Näin ollen tilaaja päättää, mitä asioita laitetaan kiinteistön huoltokirjaan.

3.5.4 Luovutuspiirustukset

Loppupiirustuksia varten urakoitsija toimittaa suunnittelijalle punakynäkuvat, joissa urakoitsija on piirtänyt ne kohdat kuviin, mitkä on asennettu eri tavalla kuin on suunniteltu. Näistä kohdista suunnittelija piirtää uudet kuvat, jotka lähetetään tilaajalle.

3.6 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastus pidetään, kun eri urakoitsijoiden aikaansaama rakennuskohde tai rakennuskohteen osa on valmistunut. Vastaanottotarkastus pidetään jokaiselle osaurakoitsijalle erikseen. Eli se on ainoastaan sopimuksen tilaajan ja urakoitsijan välinen tarkastustilaisuus. (Kankainen & Junnonen 161–162.)

Mikäli rakennus jaetaan pienenpiin kokonaisuuksiin, on pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden helpompi hallita työvaiheita. Rakennuskohteen vaiheittain jako myös helpottaa vastaanottotarkastusta, koska mahdollisten vaatimuksien määrää ei tarvitse käydä läpi viimeisen vaiheen lopussa.

3.7 Takuuajantarkastus

Takuuajan asioiden selvittämiseksi, pidetään tilaajan ja urakoitsijan välillä takuuajantarkastus. Takuuajantarkastus pidetään kahden vuoden jälkeen kohteen luovutuksesta. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan maksutta ilmentyneet virheet. YSE- ehtojen mukaan tarkastus tulee suorittaa aikaisintaan rakennuskohteessa kuukautta ennen takuu ajan päättymistä tai viimeistään kyseisenä päivänä. Mikäli tarkastusta ei pidetä ennen viimeistä päivää jatkuu takuu aika yhdellä kuukaudella. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 2016, 16)

Tilaaja tekee kohteesta virhe- ja puutelistan ennen kuin takuu ajan tarkastus kierros tehdään. Virhe ja puutelistan virheet käydään takuuajantarkastuksessa läpi urakoitsijan kanssa, todetaan ja merkitään pöytäkirjaan. Tarkastuksen jälkeen uusia virheitä ja puutteita ei voida esittää listaan.

Ennen takuutarkastusta tilaaja tai hänen edustaja kiertää kohteen ja laatii siinä havaituista sekä aikaisemmin takuuajana ilmenneistä virheistä ja puutteista luettelon, (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 2016, 15-16)

3.8 Viranomaisluvut ja ilmoitukset

”Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston vastaavan työnjohtajan pätevyys perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin sekä sitä täydentävään Ympäristöministeriön ohjeeseen (Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaatavuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta YM4/601/2015). Lain 122 a §:n mukaan rakennuslupaa edellyttävässä rakennustyössä on oltava KVV-laitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja, jos se on laitteistojen rakentamisen vaatavuuden vuoksi tarpeellista.”
(Fise pätevyysluokat. 2020)

Uudis- ja korjausrakentamisen pätevyysluokkia ovat:

- Tavanomainen
- Vaativa
- Poikkeuksellisen vaativa

Pätevyysluokat tulevat maankäyttö- ja rakennuslaista esitettyihin työnjohtotehtävien vaatavuusluokkiin. (Fise-pätevyysluokat. 2020)

3.9 Projektin päättäminen

Yleensä projektin loppupuolella tulee melkein aina projektille kova kiire, kun projektin takaraja lähestyy. Erilaisia viimeistelyitä, vikalistojen korjauksia, itselluovutuksia ja käyttöönottoa tuntuu riittävän. On tärkeää, että projektin loppu-
töille on jo suunnitteluvaiheessa varattu riittävästi aikaa. Lopputuloksen laatua ei kannata enää kalkkiviivoilla tarpeettomasti riskeerata. (Ruuska. 2012. 266)

Projektilla on yleensä rajattu aikaraja ja sille tulee selvä loppu.

Tietyissä olosuhteissa päättäminen voidaan tehdä jo kesken projektin. Näitä tilanteita voivat olla esimerkiksi projektin merkittävä poikkeama projektisuunnitelmasta, viranomaisten rajoitukset, tekninen epäonnistuminen, tilaajan maksuvai-

keudet jne. Projektin kesken lopettaminen on kumminkin hyvin harvinaista. Urakoitsija on lähtökohtaisesti velvollinen suorittamaan projektin loppuun. (Pelin 2011. 345)

4 ARO SYSTEMSIN PROJEKTINHOITAJAN MENETELMÄT PROJEKTISSA

Seuraavassa osiossa käyn läpi Aro systemsin menetelmiä projektin hallinnassa. Projektin hallintaa ja suunnitteluun on olemassa monenlaisia työkaluja. Projektinhoitajan tärkeimpiä tehtäviä projektin hallinnassa ovat:

- Projektin aikataulussa pysyminen
- Työturvallisuudesta huolehtiminen
- Projektin budjetissa pysyminen
- Projektin laadusta huolehtiminen

4.1 Projektin aikataulutus

Urakkatyöhön sisältyvät tunnit muodostuvat asennuksiin kuluva ajasta. Nämä ajat määrittää talotekniikka-alan työehtosopimus. Talotekniikan työehtosopimuksessa on määritelty asennukseen kuluvat normitunnit. Asennuksen kokonaisaika tulee itse tarvikkeen asennuksesta, asennuskorkeudesta, asennuspaikasta ja asennuskohteen tyypistä. Esimerkiksi jos työskentelykorkeus lattiasta putkeen mitattuna on yli 5 metriä, tapahtuvaan asennukseen TES määrittelee laskettavaksi normaalin asennusajan lisäksi +25 % olosuhdelisän.

(Talotekniikka alan työsopimus. 2018-2020)

Esimerkiksi yhden verkoston normitunnit saadaan laskemalla verkoston massat ja kertomalla massat niiden omilla normituntikertoimilla. Kuvassa esimerkki eri pituuksien talotekniikkapalkkien normituntikertoimia.

Talotekniikkapalkit

Pituus mm	NH/kpl
- 1500	1,50
- 2000	1,90
- 2500	2,20
- 3000	2,50
- 3500	2,80
- 4000	3,20
- 4500	3,60
- 5000	3,90

Kuva 10. Esimerkki normitunti taulukosta. Rakennusliitto.fi

Yleisaikataulu laaditaan toteutusvaiheen alussa yhdessä pääurakoitsijan kanssa, missä esitetään työvaiheet eri urakoitsijoille. Yleensä pääurakoitsija haluaa tehdä aikataulun suotuisaksi itselleen ja näin jättää muille urakoitsijoille liian lyhyen työajan. Mikäli aikataulua halutaan muuttaa, siinä havaitut epäkohdan tulee ilmaista mahdollisimman nopeasti.

Aikataulutus on pyrittävä tekemään siten että keskimääräinen miesmäärä on mahdollisimman tasainen läpi työmaan. Tämä lisää työn tehokkuutta ja hankkeen taloudellisuutta. Aikataulutuksen kannalta tärkeitä asioita on oikea työjärjestys, miesmäärän tarve, aikataulussa pysyminen ja työmäärän oikea arviointi ja laskenta.

Kun aikataulua lähdetään laatimaan lohkoittain ja verkostoittain, normituntien lisiä ja kertoimia ei kannata ottaa mukaan, vaan laatia aikataulu ilman kertoimia. Kun aikataulu laaditaan ilman kertoimia, yritykselle jää pelivaraa urakalle.

4.2 Resurssien mitoitus

Resurssien mitoitus lähtee liikkeelle siitä, mihin mennessä täytyy projekti olla valmis ja mikä on projektin budjetti. LV projektissa kannattaa käyttää hyväksi laskennasta saatavia normitunteja. Normituntien avulla päästään laskennalli-

sesti hahmottamaan, kuinka kauan työvaihe saa kestää. Esimerkiksi jos patteriverkoston asennukseen on varattu 200NH. Työ saa kestää yhdeltä asentajalta 25 työpäivää. Lasketaan näin $200\text{NH}:8=25$ työpäivää.

Resurssien mitoituksen ideaalilanteessa työmaan alusta työmaan loppuun henkilömäärä pysyy mahdollisemman vakiona. Jotta henkilömäärää pystytään pitämään mahdollisemman vakiona, on aikatauluun varattava itselle pelivaraa. Resurssien mitoituksen onnistumisessa onkin ensiarvoisen tärkeää aikataulun laadinnan onnistuminen ja todellisen työmäärän oikein arviointi.

Mikäli muut urakoitsijat ovat venyttäneet aikataulua ja oma toteutusaika jää lyhyemmäksi kuin alkuperäisessä suunnitellussa aikataulussa. On vaarana, että omaa mies määrää joudutaan kasvattamaan. Jos miesmäärää kasvatetaan vaikka 5 miehellä, niin todellinen työnteho on 2-3 asentajan välissä. Tämä siksi, että jo työmaalla olevat asentajat joutuvat opastamaan tulleita asentajia. Todennäköisesti väkimäärän lisääntyessä työntehokkuus laskee.

4.2.1 Budjetissa pysyminen

Budjetoinnissa pysyminen on välttämätöntä hankkeen talouden kannalta. Projektientulorakenne pyritään suunnittelemaan hieman etupainoisesti. Tällä pyritään siihen, että projekti pyörittää itse itseään.

Taloushallinto-ohjelmalla toimii Aro systemsillä L7. Ohjelman kautta hyväksytään ostolaskuja ja hallinnoidaan maksuerien kuittauksia. L7 toimii tiedon lähteenä mm Huubialle. Projektin kokonaiskuvaa seurataan Aro Systemsillä ohjelmistolla Huubia. Huubia on räätälöity Aro systemsin tarpeisiin ja se laskee reaaliajassa projektien menoja ja kuluja. Huubian avulla siis helposti paljon taloudellisia tietoja.

4.2.2 Aliurakoitsijan kilpailutus ja valinta

Kilpailutuksen nyrkkisääntö on minimissään 3 kpl tarjouksia kohteelle. Aro Systemsillä tarjouksia lähetetään kokemuksen kautta valikoiduille aliurakoitsijoille. Tarjous kysytään yleensä kiinteähintaisena urakkana. Aliurakoinnin kilpailutusmalliin vaikuttaa alan toimiala, toimijoiden määrä ja toimitussisältö. Kilpailutus tehdään antamalla aliurakoitsijoille laskentamateriaalit.

Aliurakointityö tulee kilpailuttaa siten, että kilpailutettu hinta sisältää kaiken tarpeellisen esimerkiksi työnjohdon. Mikäli yhteen kokonaisuuteen joudutaan pyytämään useampi tarjous, niin kannattaa ottaa kaikki palvelut yhdeltä toimijalta. Tämä on riskittävämpi ratkaisu. Tällainen tilanne voisi olla esimerkiksi sulanapitoalueiden kilpailutus. Eli valitaan sulanapitoalueiden suunnittelu ja asennus samasta yrityksestä.

Aliurakointiyrityksiä kilpailuttaessa täytyy tekijöiden ja kohteen koko kohdata. Jos yrityksen liikevaihto on 500 000€, niin se ei pysty suoriutumaan todennäköisesti 600 000€ töistä. Tarjouksia vertaillessa pitää tarkistaa myös sisältääkö tarjous pyydetyn työn.

Tärkeimpiä aliurakoitsijan valintakriteerejä ovat:

- Yhteiskunnalliset velvoitteet
- Yrityksen koko
- Yrityksen työtilanne
- Hinta
- Referenssit
- Riskikartoitus

4.3 Hankinnat

Hankinnoilla tarkoitetaan projektin laitteiden ja tavaroiden tilaamista työmaalle. Projektin onnistumisen kannalta on tavaran hankinta tärkeässä osassa projektitoimintaa ja sen suunnittelua. LV projektissa yleensä tavaran hankintakustannukset ovat merkittävien projektin kuluerä.

Niinpä tavaran kustannustehokkuus on merkittävässä roolissa. Materiaalin aikataulutuksellinen toimitus on myös merkittävässä roolissa. Tämä takoi, että hankittu tavara tulee työmaalle oikeaan aikaan ja tavaran täytyy olla oikeanlaista. Aikataulutuksen tavoitteina olisi saada tarvittavat asennusmateriaalit asentajille työmaalle asennuspäivänä tai sitä edeltävänä työpäivänä. Tavaran hankinnan ihanteellisessa tilanteessa työmaa-aikainen varastointi jää mahdollisimman lyhyeksi. Kun varastointiaika jää mahdollisemman lyhyeksi, tavarasta saadaan lähetettyä mahdollisemman aikaisin lasku. Lisäksi tavaran vioittumisen riski pienenee.

Työmaalla valmiina oleva tavara parantaa työntehokkuutta. Jos tavara ei ole valmiina työmaalla, asentajan on tilattava tavaraa tukusta ja hän saa tavaran vasta seuraavana työpäivänä, eli työt keskeytyvät. Projektin sujuvan läpiviennin kannalta oikeanlaisen tavaran tilaaminen oikeaan aikaan on projektin onnistumisen kannalta välttämätöntä.

Aro systemsillä pyritään aina hankkimaan tietty laite- ja materiaalikokonaisuus tietyltä toimittajalta. Tämä pienentää toimituksien riskejä, selkeyttää kokonaisuutta ja takuuasiat pysyvät kunnossa.

4.3.1 Tavarantoimitus

Tänä päivänä monet työmaat ovat erittäin ahtaita johtuen kaupunkien tonttien ahtaista pihista. Tämän takia monilla työmailla on siirrytty täsmällisiin toimituksiin, tai varastoa on pidetty muualla kuin työmaalla. Optimaalinen varastointi voi tuoda projektinohitajalle haasteita, on siis tärkeä löytää työmaakohtainen varastointitapa.

Jos varaston kokoa pidetään ylisuurena

- vioittuneen tavaran määrä lisääntyy
- varastettavaa tavaraa on enemmän tarjolla
- projektin talous kärsii.

Mikäli tavaran varastointi on alimitoitettua, asentajien työt keskeytyvät ja projektin toteutus kärsii. Tavaran varastoinnin onnistumisella on suuri vaikutus projektin onnistumiseen.

4.3.2 Tavaranku

Tavarankuun myöntäminen on lakisääteisesti vapaaehtoista. Tästä huolimatta myyjällä on vastuu virheellisistä tuotteista virhevastuusäännösten perusteella. Toisin sanoen tavaranku on voimassa joka tapauksessa. Myyjä voi pidentää oman tavaransa takuuta markkinointikikkana.

(Kilpalu ja kuluttajavirasto. 2014)

Takuuajan päätyminen ei välttämättä merkitse sitä, että yrityksen korvausvelvollisuus päättyy. Jos takuut on kulunut umpeen, myyjä vastaa silti virheistään kuluttajansuojalain virhevastuuta koskevien säännösten perusteella. Tätä vastuuta ei voi rajoittaa takuun ehdoilla. (Kilpalu ja kuluttajavirasto.2014)

4.3.3 Tavaranku

Tavaranku palautuksessa toimitaan kuten asianomaisen toimittajan kanssa on sopimuksissa määritelty ja miten toimittaja ohjeistaa. Jokainen tavaranku palautus on eri toimijoiden kanssa erilainen.

4.4 Työturvallisuus

Projektin johto on vastuussa työmaan työturvallisuudesta. Aro Systemsillä työturvallisuuteen suhtaudutaan vakavuudella. Aro systems onkin ottanut käyttöön eri työmailla työturvallisuusvartin, jonka pitää projektinhoitaja kerran kuussa. Työturvallisuusvartti onkin hyvä työtapo projektinhoitajalle työmaan turvallisuusasioiden hoitamiseen.

Työturvallisuusvartissa käydään läpi tulevat korkean riskin työtehtävät, sattuneet työtapaturmat, läheltä piti tilanteet, työssä jaksaminen ja työnhyvinvointi, suojaimien kunto, sovitut tehtävät liittyen työturvallisuuteen ja muut asiat.

Työturvallisuusvartissa on hyvän paikka keskustella asentajien kanssa kaikista muustakin yleisistä asioista.

4.5 Työvaiheilmoitukset

Työvaiheilmoitus on urakoitsijan tekemä dokumentti työmaakokouksiin. Työvaiheilmoitukseen kirjataan omat miesmäärät, missä ollaan töissä tällä hetkellä, minne ollaan siirtymässä seuraavaksi töihin, miten ollaan aikataulussa, lisä ja muutostöiden tilanne, suunnitelma-asiat, omien hankintojen tilanne ja muut asiat. Työvaiheilmoitukseen on tärkeää kertoa myös ne asiat mitkä jarruttavat omaa työntekoa. Työvaiheilmoitus toimii dokumenttina, mikäli jälkeen päin tulee erimielisyyksiä.

Työvaiheilmoitus toimitetaan ennen kokousta tilaajalle. Jokaisen urakoitsijan työvaiheilmoitus käydään läpi kokouksessa. Työvaiheilmoituksen toimitusajan kohta tilaajalle vaihtelee työmaakohtaisesti. Työvaiheilmoituksen laadinnasta ei ole määräystä olemassa, mutta se tehdään omaksi oikeusturvaksi. Urakoitsijan kannattaa huolehtia, että työvaiheilmoitus liitetään kokouspöytäkirjaan. Aro systemsin malli työvaiheilmoituksesta löytyy liitteestä 1.

4.6 Lisä- ja muutostyö

Rakennusurakassa tulee monesti erimielisyyksiä urakoitsijan lisä- ja muutostöistä. YSE 1998 mukaan lisä- ja muutostyöt on jaoteltu siten, että lisätöiksi katsotaan sellainen suoritus, joka ei alunperin ole kuulunut urakoitsijan urakkasopimukseen. Muutostyöksi katsotaan sellainen muutos, joka kuuluu urakkasopimukseen, mutta työn laajuutta tai laatua on muutettu tarjotun perusteella.

Erimielisyyksiä voi tulla siitä, onko tiettyä työtä pidettävä sellaisena lisä- ja muutostyönä, joka oikeuttaa urakka-ajan pidennyksiin ja urakoitsijan korvaukseen. Kun arvioidaan, mitä työsuoritteita urakkaan kuuluu, pidetään aina lähtökohtana urakkasopimusasiakirjojen sisältöä. (Kiinteistöoikeus. Lisä ja muutostyöt. 2020)

Kun puhutaan muutostöistä, on urakoitsijalla velvollisuus toteuttaa tilaajan edellyttämät muutostyöt, elleivät ne olennaisesti muuta suoritusta toisen luonteiseksi. Tästä on maininta YSE 1998 ehtojen 43 § kohdassa. Ennen urakan alkua on muutostöiden osalta sovittu urakoivan yrityksen tuntihinta. Yritys on velvollinen

käyttämään tätä hintaa. Muutostöistä tilaaja on velvollinen maksamaan korvauksen.

Lisätyö, joka on täysin urakan ulkopuolinen työ, urakoivayritys saa päättää omat hintansa. Tilaaja voi kuitenkin kilpailuttaa työn muilla yrityksillä.

Ennen kuin muutos- ja lisätöitä ruvetaan tekemään, on varmistuttava vähintään sähköpostikuittauksella, että työ on tilattu.

4.6.1 Lisä- ja muutostöiden asiakirjat

Projektin yksi eniten aikaa vievistä töistä on lisä- ja muutostöiden käsittely.

Projektinjohto käsittelee kaikki kohteen lisä- ja muutostyöt. Mahdollisia lisä- ja muutostyön aiheita on revisiomuutokset, materiaalin laadun vaihtuminen, työ määrän vaihtuminen, työn estymisestä johtuvat kulut jne. Mikäli lisä- ja muutostyö sitä vaatii, kannattaa vaatia työlle lisäaikaa.

Aro Systemsillä jokaiselle lisä- ja muutostyölle tehdään kansilehti ja liite. Tilaajalle lähetetään jokaisesta lisä- ja muutostyöstä kansilehti, liitteet ja lisä- ja muutostöiden yhteenvetotaulukko. Jokainen lisä- ja muutostyö numeroidaan ja lisätään yhteenvetotaulukkoon. Yhteenvetotaulukko pitää projektinjohtoon kartalla lisätyön tilanteesta. Taulukkoon päivitetään työn tilanne: onko työ tarjottu, tilattu vai maksettu.

Kansilehdessä on hinta ja perustelut lisä- ja muutostyölle. Siinä kerrotaan myös mitä lisä- ja muutostyötarjoukseen kuuluu. Kansilehdessä on tärkeää kertoa myös liitteiden määrä. Liitteessä puretaan tarjous auki, mistä hinta on muodostunut.

Lisäksi on tärkeää numeroida tarjoukset ja ylläpitää lisä- ja muutostöitä yhteenvetotaulukkoa, koska lisä- ja muutostöiden hallinta on muuten mahdotonta.

Aro sytemsien pohjat lisä- ja muutostöistä löytyy liitteistä 2-4.

4.7 Itselleluovutus

Laadunvarmistusmenetelmien viimeinen toiminto ennen luovutusta on itselleluovutus. Itselleluovutuksen tarkoituksena on varmistaa, että urakka täyttää sopimusasiakirjojen ja määräyksien laatuvaatimukset. Itselleluovutuksen tehtävät jakautuvat seuraavasti; tarkastukset, korjausten organisointi ja korjaukset. Korjausten ja jälkitarkastusten jälkeen on vielä alueiden siivous.

Tiivistettynä itselleluovutus:

- Valmiusasteen toteaminen
- Asennuskohteen, virheiden ja muiden dokumentista poikkeavien asennuksien kerääminen
- Tehdään kirjallisena ja lähetetään tilaajalle
- Määrätty tehtäväksi, Rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa, (YSE 98)
- Kunnolla tehtynä varmistaa kohteen laadun tilaajalle ja pitää urakoitsijan laadun korkealla
- Toimii hyvänä mittarina urakoitsijan kelpoisuudesta tilaajalle.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön lähtökohtana oli antaa aloittavalle projektinhoitajalle itse opittujen asioiden pohjalta mahdollisemman hyvä kuva projektin kulusta ja Aro systemsin menetelmistä projektinhallintaan. Tutkimus on suhteellisen laajakokoinen projektitoimintaa ja Aro systemsin työkaluja tutkiva työ. Tämän työn pohjalta uusi projektinhoitaja saa tarvittavat tiedot hankkiakseen lisätietoa työvaiheista ja toimintatavoista, joihin hän tarvitsee lisäkoulutusta.

Tutkimuksen kirjoittaminen on ollut mielenkiintoista ja opettavaa. Haastatellut suoritettiin haastattelemalla useampia projektinhoitajia ja projektipäällikköä. Mitään yksittäistä haastattelua ei käyty eri tahojen osalta, vaan haastattelut tapahtuivat Aro Systemsin konttorilla sitä mukaan, kun opinnäytetyö edistyi. Tutkimukseen on saatu useita mielipiteitä eri tahoilta. Sain itsekin samalla hyviä oppitunteja eri aiheista, kun useampi henkilö liittyi keskusteluun mukaan ja opettamaan minua.

Osa tämän tutkielman tiedoista on itse opittua. Olen työskennellyt projektinhoitajana Aro Systemsillä kaksi vuotta ennen opinnäytetyön kirjoittamista. Tästä työstä voi yhteenvedoksi vetää sen, että projektinhoitajan työssä on pystyttävä monenlaisia asioita ottamaan huomioon, ja projekti ympäristö on hyvinkin elävä ja siihen on pystyttävä sopeutumaan nopeasti.

Tutkimuksen haaste oli ehdottomasti aiheen laajuus. Kaikkia asioita ei pystynyt saamaan mahduttamaan työhön, mutta uskon että pääkohdat on tuotu esille. Toivottavasti tästä työstä on apua tuleville projektinhoitajille töissään.

LÄHTEET

Annala & Hyttinen. 1985. Rakentamistalous: 4, Tuotannonohjaus. Jyväskylä Gummerus Oy

Fise. 2020. Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston kvv-rakentamisesta vastaava työnjohtaja. Luettu 12.12.2019

<https://fise.fi/patevyysspalvelu/hae-patevyytta/tyonjohtajat/kiinteiston-vesi-ja-viemarilaitteiston-kvv-rakentamisesta-vastaava-tyonjohtaja/>

Hekkanen & Kiviniemi. 2000. K&T 66 Huoltokirja, Laadintaohjeet ja malli perustajaurakoitsijalle. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto

Junnonen & Kankainen. 2017. Rakennuttamien, 5 painos. WSOY Pro

Junnonen & Kankainen. 2014. Urakoitsijan sopimusasiat. 3 päivitetty painos. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry & Suomen rakennusmedia Oy.

Karlsson, Åke & Marttala Anders 2001. Projektikirja: Onnistuneen projektin toteuttaminen. Helsinki: Kauppakaari.

Kilpailu ja kuluttajavirasto. 2014. Takuu ja virhevastuu. Luettu 12.2.2020

<https://www.kkv.fi/Tietoa-ja-ohjeita/Ostaminen-myyminen-ja-sopimukset/takuu-ja-virhevastuu/>

Kiinteistöoikeus. n.d. Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. Luettu 17.2.2020

<https://kiinteistooikeus.fi/palvelumme/rakentaminen/lisa-ja-muutostyot-rakennusurakassa/>

Kiinteistöoikeus. n.d. Rakentamisen urakkamuodot Luettu 23.1.2020

<https://kiinteistooikeus.fi/palvelumme/rakentaminen/urakkamuodot/>

Lööv, M. 2002. Onnistunut projekti- projektijohtamisen ja –suunnittelun käsikirja. Helsinki: Tietosanoma Oy.

Pelin. R 2011. Projektinhallinnan käsikirja. 7.painos. Keuruu: Otava kirjapaino Oy

Rakennusteollisuus. 2015. Työmaakokouksen pöytäkirjan laatiminen. RT 16-10837. Luettu 11.1.2020

https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/yse_yhteiset-kokoukset-ja-toimitukset.pdf

Rakennustieto. 2000. Rakennuksen huoltokirjan laadinta ja hyödyntäminen. Luettu 24.2.2020 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020601.pdf>

Rakennustieto. 2007. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. LVI 03-10602. Luettu 1.3.2020

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998 (RT 16-10660). 1998. RT-koristo. 2. painos joulukuu 2016. Rakennustieto Oy

Ruuska, K. 2012. Pidä projekti hallinassa. Suunnittelu,menetelmät ja vuorovaikutus. 7. painos Vantaa Hasaprint Oy

Talotekniikka-alan Ivi-toimialan työehtosopimus, 2018-2020

Tampere. 2019. Rakennustyön aikainen valvonta. Aloituskokous. Luettu 29.1.2020

<https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta/rakennustyonaikainen-valvonta/aloituskokous.html>

Työsuojelu.fi. 2015. Työsuojelu henkilöstö. Luettu 2.2.2020

<https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyosuojelun-yhteistoiminta/tyosuojeluhenkilosto/tyosuojelupaallikko>

LIITTEET

Liite 1. Työvaiheilmoitus



TYÖVAIHEILMOITUS

<i>Työkohde</i>	
<i>Urakoitsijapalaveri pvm</i>	
<i>Urakoitsijapalaveri nro</i>	
+	
<i>Vahvuus</i>	1 toimihenkilö+ 5 asentaja-teristäjä tarvittaessa.
<i>Työvaihetilanne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - x osan kerrosviemärit P kerros, valmius n.75% - x hormien välisien putkien asennus 1krs - x osan hormien sadeveden painekoe
<i>Tulevat työvaiheet</i>	<ul style="list-style-type: none"> - x osan pystyhormin asennus - x osan kerrosviemärit 0,1,2 ja 3 - x osan päivitetetyt lämpöjohtorungot, kun saadaan suunnitelmat. - kerrosten reikämerkkaukset ja runko asennukset, kun saadaan suunnitelmat.
<i>Verrattuna aikatauluun</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Vertailu päivitetään tarkemmin, kun saadaan päivitetty lämpö ja jäähdytys suunnitelmat käyttöön. Esille tulevat ongelmakohdat käsitellään erikseen päivityksen jälkeen ensi tilassa yhdessä hankkeen osapuolien kanssa.
<i>Lisä- ja muutostyöt</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Toimitettu tavoitehinnan muutos esitykset 1-7 pv.kk.vvvv - palveluntuottajalle.
<i>Suunnitelma asiat</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Säteilijöiden käännoistä odotetaan toteutuskuvia. Toteutuskuvat luvattu pv.kk.vvvv - x osan pattereiden uudelleenreititys päätetty pv.kk.vvvv, odotetaan toteutuskuvia. - x osalla 1 krs risteilyjä. Lähetetty suunnittelijalle ratkaistavaksi pv.kk.vvvv -
<i>Hankinta</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Päivitettyjen puhallinkonvektoreiden vertailut annettujen esitysten pohjalta suoritettava mahdollisimman pian. Toimitettu vertailut suunnitelmien mukaisesti ja toimittajien esitysten mukaisesti.
<i>Muut asiat</i>	<ul style="list-style-type: none"> - paisunta astioiden sijainnit lämmönjaossa tällä hetkellä huoltojen ja vaihtojen kannalta huonot, sekä lattiaan siirrettyjen runkojen kohdilla ei ole tilaa asentaa niitä suunnitelmien mukaisiin kohtiin. Vaatii uudelleen sijoittelua, pyritään tekemään asennusten yhteydessä, mikäli ei onnistu pidetään katselmus siinä vaiheessa.

Liite 2. Lisä- ja muutostyöt kansilehti



21.1.2020

1

Yritys kenelle lisä tai muutos työ on kohdistettu

Tarjous

nro: 2

Osoite tiedot
Kenelle lisätyö menee
tähän kohtaan

LISÄ-/MUUTOSTYÖTARJOUS

Kohteen lattialämmitys putkiston määrän lisäys suunnitelma ristiriitaisuuksien ja toimittajien laskenta aikaisten lausuntojen pohjalta.

YHTEENSÄ 0,00 € alv 0%

Tarjouksemme ei sisällä:

- rakennusaputöitä
- rakennusteknisiä töitä
- muille urakoitsijoille mahdollisesti aiheutuvia kustannuksia.

Tarjouksemme on voimassa yhden kuukauden.

Toivomme tarjouksemme olevan Teille edullinen ja johtavan tilaukseenne.

Kunnioitavasti
ARO SYSTEMS OY

Hyväksyn ylläolevan työn laskutettavaksi _____

Liitteet 1

Liite 3. Lisä- ja muutostyön liite

Liite 1			
Tyyppi	määrä	a	yhteensä
Musta putki DN 10	52	1,00	52,00
Musta putki DN 15	182	2,00	364,00
T- haarat ja kulmat	38	3,00	114,00
Palloventtiili DN 15	2	4,00	8,00
Linjasäätöventtiili DN 15	2	5,00	10,00
Patteri FC33 900 1600 RAL valk.	2	6,00	12,00
Patteri FC22 600 1600 RAL valk.	2	7,00	14,00
TRV 3	4	8,00	32,00
Asennus ja kiinnitys tarvikkeet	1	9,00	9,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
YHTEENSÄ			615,00
yleiskulu x%			73,80
Asennustyöt	10	10,00	100,00
projektinhoito+ selvitys. x% asennustöistä			0,00
YHTEENSÄ			788,80

Liite 4. Lisä- ja muutostyön yhteenvetotaulukko

		Työmaan tiedot				LISÄTYÖSEURANTA	
		TYÖ NRO: 000000				pv.kk.vvvv	
nro	tarjous pvm	Lisätyön aihe	Tarjous (alv 0%)	Tarjous (alv 24%)	Hyväksytyt pvm	Laskuttamat (alv 0%)	Laskutetut Laskutus- pvm
1	pv.kk.vvvv		1,001	0,001		1,001	1,001
2	pv.kk.vvvv		2,001	0,001		1,001	1,001
3	pv.kk.vvvv		3,001	0,001		1,001	1,001
4	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	1,001
5	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
6	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
7	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
8	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
9	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
10	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
11	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
12	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
13	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
14	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
15	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
16	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
17	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
18	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
19	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
20	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
21	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
22	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
23	pv.kk.vvvv		4,001	0,001		1,001	
Yhteensä ALV 0%:			86,001	106,641		23,001	4,001