



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Juha Forsback

LVI-projektinjohtamisen kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työjohto

Opinnäytetyö

25.11.2020

Tekijä Otsikko	Juha Forsback LVI-projektinjohtamisen kehittäminen
Sivumäärä Aika	27 sivua 25.11.2020
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työjohto
Ammatillinen pääaine	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Sergio Rossi talotekniikkajohtaja Mikael Forsberg
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena on kokonaisvaltaisesti esittää lukijalle LVI-projektin johtamisen tärkeimmät osa-alueet tiivistetyssä muodossa. Tavoitteena oli myös luoda ohjeistus LVI-projektin läpiviemiselle.</p> <p>Luin useita aihetta käsitteleviä kirjoja sekä haastattelin henkilöitä organisaatiossani tätä opinnäytetyötä varten. Heijastin myös kokemusta yrityksessäni sekä hyväksi havaittuja toimintatapoja LVI-projektinjohtamisessa tätä työtä tehdessä.</p> <p>Selkeämmälle projektinohjaukselle on tarvetta, sillä parhaimmillaan sillä voidaan säästää henkilöresursseja runsaasti. Projektinjohtamisen toimintatapojen harmonisoiminen voi tuoda myös säästöjä projektin kustannuksiin sekä vähentää inhimillisten unohduksien riskiä.</p> <p>Työn on tarkoitus toimia itsessään apuna esimerkiksi KVR-urakoitsijan tai LVI-urakoitsijan projektipäälliköille. Myös muut LVI-alalla työskentelevät, tai LVI-alaa opiskelevat voivat oppia uutta tästä opinnäytetyöstä.</p>	
Avainsanat	LVI-projektinjohtaminen, projektipäällikkö, LVI-rakennusmestari

Author Title	Juha Forsback Developing HVAC Project Management
Number of Pages Date	27 pages 25 November 2020
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	HVAC Engineering
Instructors	Mikael Forsberg, Technical Manager Sergio Rossi, Senior Lecturer
<p>The Bachelor's thesis aimed to comprehensively present the most important aspects of HVAC project management in a condensed form. The aim was also to create rough guidelines for the implementation of HVAC project.</p> <p>Information for the thesis was collected from literature and an interview. Furthermore, personal experience in the company as well as good practices in HVAC project management were utilized for the completion of the final year project.</p> <p>The thesis showed that there is a need for clearer project management because it can save a lot of human resources at its best. Harmonizing project management practices can also lead to savings in project costs and reduce the risk of human oblivion.</p> <p>The thesis is intended to serve as an aid to the project managers of, for example, a main contractor or a HVAC contractor. Other people working in the HVAC field, or studying the HVAC field, can also learn new modes of operation in this thesis.</p>	
Keywords	HVAC Project management, Project manager

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Projektinjohtaminen käsitteistöä	2
3	Projektiorganisaation rakentaminen	4
3.1	LVI-projektiorganisaatio	5
3.2	Projektipäällikkö	6
4	LVI-projektin elementit KVR-urakassa	7
4.1	Suunnitteluvaihe	8
4.2	Laskentavaihe	8
4.2.1	Laskentavaiheen tarkoitus	8
4.2.2	Oma laskenta tavoitearvion tueksi Broker-ohjelmalla	9
4.3	Tarjouspyyntövaihe	10
4.3.1	Tarjouspyyntövaiheen valmistelu	10
4.3.2	Urakoiden tarjouspyynnöt	11
4.4	Urakkaneuvotteluvaihe	12
4.5	Sopimusvaihe	13
4.6	Toteutusvaihe	13
4.6.1	Hankintojen hyväksyttäminen tilaajalla	16
4.6.2	Lisä- ja muutostyöt	17
4.6.3	Kustannusseuranta V10-ohjelmistolla	18
4.7	Luovutusvaihe	19
4.7.1	Luovutusvaiheen tavoitteet	19
4.7.2	Taloudellinen loppuseritys urakoitsijoiden kanssa	20
4.8	Takuukorjaukset	20
5	Yhteenveto	21
	Lähteet	22

Lyhenteet

KVR	kokonaisvastuurakentaminen
Nh	normitunti, laskennassa käytettävä osan/materiaalin asentamiseen kuuluva työmäärä
PP	projektipäällikkö
YSE	Rakennusalan yleiset sopimusehdot 1998

1 Johdanto

Ryhdyin tähän työhön havaittuani kehitystä kaipaavia asioita LVI-projektin johtamisessa yrityksessä, jossa työskentelen. Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää niitä LVI-projektinjohtamisen elementtejä, jotka toimivat parhaalla mahdollisella tavalla, sekä niitä, jotka eivät välttämättä toimi kaikkein optimaalisimmalla tavalla. Tarkoituksena on myös löytää sellaisia projektin kulmakiviä, jotka kaikkien projektin johtamisen parissa työskentelevien olisi hyvä tiedostaa, sekä löytää ne osa-alueet, jotka ovat tärkeimpiä projektin onnistumiselle kustannus- ja aikataulullisesti.

LVI-projekti on monivaiheinen sarja työvaiheita, joiden onnistumiseen vaaditaan esimerkiksi tietoa alan kustannuksista, verkostoitumista eri yhteistyökumppaneiden kesken, sekä eri toimijoiden kesken tapahtuvaa mutkatonta kommunikaatiota. Jotta projektilla on ylipäättään mahdollisuudet onnistua hyvin, täytyy suunnitelmien olla kunnossa; mahdollisimman tarkat ja tilaajaorganisaation kanssa huolella mietityt. Tämä vaihe vähentää työmaalla tapahtuvien lisä- ja muutostöiden määrää, joka luo kustannus- ja aikataupainetta sekä toteuttavalle organisaatiolle (KVR-urakoitsija) että tilaavalle osapuolelle.

Työni painottuu erityisesti urakoinnin suunnitteluun sekä urakointia valmistaviin toimenpiteisiin, kuten tarjouskilpailun suorittamiseen niin urakointi- kuin materiaalitasolla. Lisäksi työssäni on tutkittu perinteisen projektinjohtamisen parhaimpia puolia johdettuna sopivaksi kokonaisuudeksi rakennusalalle ja tarkemmin LVI-puolelle. Työni sisältää myös käytännössä sekä yrityksessäni hyviksi havaittuja toimintamalleja, joiden jakaminen laajemmin voi luoda isojakin kustannussäästöjä edustamassani yrityksessä.

Työni tavoitteena on luoda selkeä kuva parhaista toimintatavoista johtaa LVI-projekti hyvään lopputulokseen. Tavoitteena on myös selkiyttää osittain sekavan tuntuista projektipäällikön toimenkuvaa sekä luoda opas projektista suoriutumiseen. Uskon, että työstäni voivat hyötyä kaikki, jotka työskentelevät LVI-projektien parissa. Suurimman hyödyn työstäni saavat varmasti henkilöt, jotka toimivat LVI-projektinjohtajina ensikertalaisina, mutta toivon, että työstäni voisivat hyötyä myös kokeneemmat henkilöt.

2 Projektinjohtaminen käsitteistöä

Projekti muodostuu aina useamman eri osa-alueen, olivat ne sitten materiaaleja tai henkilöstöresursseja, yhteen saattamisesta mahdollisimman saumattomasti ja oikea-aikaisesti.

”Projektimuotoinen työskentely tarkoittaa ihmisresurssien ja aineellisten ja rahallisten resurssien hyödyntämistä suunnitellusti ja organisoidusti (1. s. 16)”.

Pääasia ei ole yksityiskohtien hallinta, vaan päämäärän selkeys. Pääasia ei ole lomakkeiden ja tarkastuslistojen määrä, vaan millaisia ne ovat ja kuinka niitä käytetään. Ihmiset selvittävät päämäärän yhdessä ja ihmiset tekevät yhdessä työn sen saavuttamiseksi. (6, s. 9.)

Projektien johtaminen mielletään yleensä vaikeaksi tehtäväksi, siksi on hyvä välillä selkeyttää kokonaiskuvaa, ajatella projektia isompana kokonaisuutena, eikä lannistua pienistä epäonnistumisista projektin aikana. Niitä yleensä tapahtuu jokaisessa projektissa, koska on haasteellista suunnitella kaikkea pilkuntarkasti, etenkin rakennusprojekteissa, jotka ovat usean eri suunnittelualojen (esim. LVI, sähkö, rak, ark ja automaatio) summa.

Jokaisella suunnittelualalla on omat vaatimuksensa, jotka ovat esimerkiksi rakennusmääräyksissä vaadittuja. Muutos tietyllä osa-alueella tarkoittaa yleensä muutoksia myös toisille suunnittelualoille ja yhteensovittaminen voi olla toisinaan hankalaa. Suunnittelunohjaus on monessa projektissa tärkeässä roolissa, ja mitä monimutkaisempi ja vaikeampi projekti on kyseessä, sitä enemmän suunnittelunohjauksen rooli korostuu. Oman haasteensa rakennusalalla luovat yleensä tiukat aikataulut, joista myöhästyminen tarkoittaa monesti rahallista sopimussanktiota.

Projektia suunnitellessa tulee aina huomioida, että seuraavat perusasiat ovat huolellisesti toteutusorganisaation hallinnassa:

1. Projektilla tulee olla tilaaja
2. Projektin ajallinen rajaaminen -> selkeät aloitus/lopetus päivämäärät ja välitavoitteet
3. Projektin tavoite
4. Projektin dokumentointi ja sen laajuus.

Projektin menestyminen on yleensä monen asian summa, mutta tärkeimpänä asiana vaaditaan mm. seuraavia asioita:

- innostuneita työntekijöitä
- selkeitä tavoitteita
- selkeästi asetetut odotukset, työnjako ja roolitukset
- hyvää suunnittelua
- tavoitteiden jakamista
- tavoitteiden muokkausta tarvittaessa
- raportointia
- laadukkaat pohjatiedot päätöksenteon tueksi
- tulosten jatkuvaa seuranta. (1, s. 19.)

3 Projektioorganisaation rakentaminen

"Projektien toimimattomuus johtuu usein siitä, ettei yrityksellä tai organisaatiolla ole minikäänlaisia projektityöskentelyä koskevia periaatteita, eikä rakenteita, miten projektia hoidetaan (1, s. 10)" kertoo Lööw. Juuri tämä on työni tarkoituksena; luoda periaatteita sekä "lista" projektin johtamiseen. Suunnittelu on projektin tärkein kohta, siihen on syytä panostaa niin paljon, kuin suinkin vain mahdollista resurssien rajoissa.

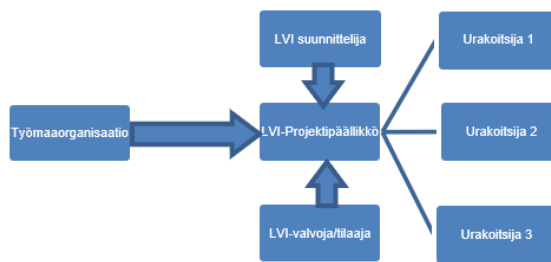
"Suunnittelussa epäonnistuminen tarkoittaa epäonnistumisen suunnittelua (1, s. 10)".

Tämä tarkoittaa, että suunnitteluun kannattaa käyttää riittävästi aikaa, ja resursseja, sillä moni asia voidaan, sekä on myös helpommin ratkaistavissa ennen toteutusvaiheeseen etenemistä.

Projektioorganisaatiolla on tärkeää olla sellaiset osapuolet, jotka tulevat mahdollisimman hyvin toimeen toistensa kanssa, ja joiden keskinäinen kommunikointi sujuu mahdollisimman mutkattomasti. Sopimuksien kunnioittaminen puolin ja toisin on itsestään selvää, ja poikkeavissa tilanteissa on tärkeää antaa toiselle osapuolelle mahdollisuus tilanteen korjaamiseksi. Isoissa projekteissa valitettavasti kaikki ei mene aina suunnitelmien mukaisesti, sekä monesti kohdataan ongelmia, jotka aiheuttavat aikataulu- ja kustannuspaineita projektin toisille osapuolille. Näissä tilanteissa tulisi olla mahdollisimman joustava, kuitenkin tiedostaa faktat tiedostaen, miettiä yhteistyössä, miten projektia saadaan vietyä eteenpäin mahdollisimman tehokkaasti.

LVI-projektin organisaatiota rakennettaessa tulisi ottaa huomioon ensisijaisesti niiden yhteistyökumppaneiden (urakoitsijoiden) käyttäminen, jotka ovat aiemmissa hankkeissa osoittautuneet sopiviksi, ja joiden kanssa yhteistyö on toiminut ennenkin moitteettomasti. Tämä lisää onnistumisen mahdollisuuksia niin kustannuksellisesti kuin aikataulullisesti. Uuden yhteistyökumppanin kanssa toimiminen voi olla haasteellista, mikäli on tottunut tiettyihin toimintatapoihin.

3.1 LVI-projektiorganisaatio



Kuva 1. LVI-projektiorganisaatio

Projektiorganisaation (kuva 1) luomisesta vastaa pääasiassa projektipäällikkö. Projektipäällikön toimenkuvaan kuuluu kilpailuttaa aliurakoitsijat, sekä lähteä valitsemallaan organisaatiolla viemään projektia eteenpäin. Kohteen mukaan, valitaan joko erilliset LV- ja IV-urakoitsijat, tai otetaan saman yrityksen kautta molemmat, jos aliurakoitsijaorganisaatiolla on valmius tehdä kumpaakin.

Projektipäällikön vastuulla on yhdessä työmaaorganisaation sekä LVI-suunnittelijan kanssa luoda aliurakoitsijoille sellaiset olosuhteet, jossa a) suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia, b) työmaalla pääsee työskentelemään urakoitsijan kanssa sovitun työmäärän aikataulussa, c) rakennustyössä käytettävät materiaalin on hyväksytty tilaajaorganisaatiossa.

Urakoitsijoiden vastuulle kuuluu a) työn toteuttaminen sovitussa aikataulussa, sekä b) työn toteuttaminen suunnitelmien ja määräysten mukaisesti.

Projektiorganisaation ulkopuolelta, yleensä rakennuttajan tilaama valvontaorganisaatio (LVI-valvoja) valvoo töiden asianmukaisuutta, sekä toimii tilaajan konsultointiapuna erikoisalaan liittyvissä kysymyksissä. Yleensä erikoisalaan liittyvä keskustelu käydään kohteen tilaajan ja toteutusorganisaation välillä LVI-valvojan kautta.

3.2 Projektipäällikkö

Projektipäälliköllä on merkittävä asema projektissa, mutta myös projektissa työskentelevien pitää ymmärtää projektien rakennetta ja prosessia, jotta projekti etenisi onnistuneesti (1, s. 10).

Lainaus on kuvaus siitä, miten projektipäällikön tehtävänä on myös saattaa kaikille projektipäällikön alaisuudessa työskenteleville henkilöille tietoisuuteen ryhmän hierarkia, sekä oma tehtävänsä ja asemansa projektissa.

Lisäksi ryhmän dynaamisuus lisääntyy sitä enemmän, mitä enemmän proaktiivisuutta ryhmässä on. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että mahdolliset ongelmat tuodaan julki esimiehelle ja projektipäällikölle mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta niihin voidaan reagoida mahdollisimman hyvissä ajoin. Tässä edesauttaa mahdollisimman välitön ilmapiiri, jossa ongelmista on helppo puhua esimiehen kanssa.

"Kuka projektipäälliköksi sitten nimitetäänkin, hänen on kyettävä innostamaan projektiryhmän jäseniä. Lisäksi hänen pitää osata suunnitella, johtaa ja luotsata projektia eteenpäin. (1, s. 30)."

Projektipäällikön hyväksi ominaisuuksiksi voidaan luetella mm. järjestelmällisyys, ennakkoisuus ja sitkeys (3). Mikael Forsberg mainitsee, että LVI- projektin johtamista voisi kehittää yrityksessämme sillä, että projektipäälliköille luodaan yhteiset toimintatavat, joita kaikki noudattaisivat.

"Selkeämpi vastuunjako projektin aikana olevien epäselvien ja avoimien asioiden selvityksessä ja ratkaisussa. (3.)"

Forsberg myös painottaa talotekniikkapalavereihin osallistumisen tärkeyttä, ohjeistusta keskeisten projektinjohtotyökalujen ja niiden käyttöä tukevan koulutuksen järjestämistä. Lisäksi projektipäällikön ammattitaitoa tulisi pitää yllä järjestämällä koulutusta riittävästi mm. määräyksistä sekä jatkuvasti kehittyvistä taloteknisistä laitteistoista.

4 LVI-projektin elementit KVR-urakassa

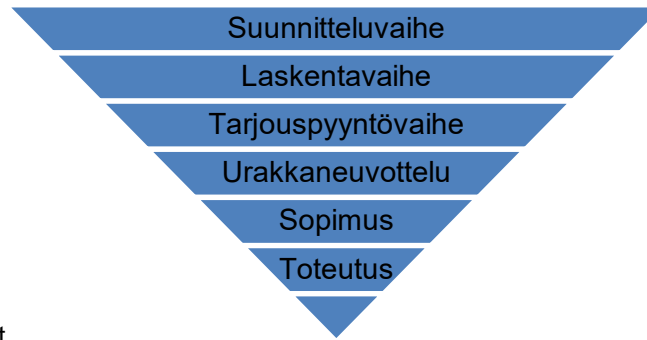
LVI-projekti koostuu aina erilaisista kokonaisuuksista ja elementeistä, joihin se voidaan jakaa projektin kulun mukaisesti (kuva 2). Kokonaisvastuu-urakassa (KVR), jossa toteuttajalla on päävastuu myös suunnitelmista, voidaan karkeasti jakaa kaava muutamaan isoon kokonaisuuteen sekä niiden alle mahtuviin pienempiin osa-alueisiin. Näitä ovat kronologisesti projektin alusta lähtien seuraavasti: suunnitteluvaihe, jossa pyritään löytämään mahdollisimman kustannustehokkaat, kestävät ja asennusystävälliset materiaalit, jotka tilaaja hyväksyy.

Laskentavaiheessa kartoitetaan mahdollisimman tarkasti materiaalin ja työn menekki eri laskentatyökaluja käyttäen. Laskentavaiheen lopussa on tarkoitus olla mahdollisimman tarkka kuva LVI-projektin kokonaiskustannuksista.

Tarjouspyyntövaiheessa lähetetään urakoitsijaehdokkaille tarjouspyynnöt. Tarjouspyynnöissä on syytä kiinnittää huomiota urakan rajaukseen; millä tavoin kustannuksia pystytään säästämään.

Urakkaneuvotteluvaiheeseen siirryttäessä on urakoitsijavalinta loppusuoralla. Tässä vaiheessa on tärkeää, että sopimuksen molemmat osapuolet ovat tietoisia, mitä urakkaan kuuluu ja mitä ei.

Jokainen osa-alue on jaettavissa vielä pienempiin ja yksityiskohtaisempiin kokonaisuuksiin. Aikataulullisesti suurimmat riskit LVI-projektin läpiviennissä ovat talotekniikkajohtaja Mikael Forsbergin (3) mukaan se, että projektia lähdetään viemään puutteellisin suunnitelmin eteenpäin, aliurakoitsijoiden puute (ei saada riittävästi tarjouksia), sekä se, että sopimusteknisesti hankintarajat KVR urakoitsijan ja aliurakoitsijan välillä ovat epäselviä. ”Jos aikataululliset riskit toteutuvat, se luo myös taloudellisen riskin”, sanoo Forsberg. Taloudellisista riskeistä mainitsee Forsberg ”puutteelliset ja virheelliset suunnitelmat aiheuttaa aikataulupaineita”. Laitetoimittajien aikataulujen paikkansapitävydessä ja luotettavuudessa on Forsbergin mukaan välillä haasteita.



Kuva 2. LVI-projektin osat

4.1 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaihe on projektin tärkein vaihe, jossa on yleisesti tiedetty sitoutuvan jopa 80 % projektin kustannuksista. Sen vuoksi suunnitteluvaiheeseen, sekä mahdollisimman tarkkoihin suunnitelmiin on syytä panostaa. Mitä tarkemmilla suunnitelmilla lähdetään toteuttamaan projektia, sitä todennäköisempää on, että se tulee pysymään aikataulussa ja budjetissaan. Kun pystytään ennakoimaan ja välttämään turhia kustannuksia synnyttäviä yllätyksiä, voidaan projektin kulut ennakoida sekä raportoida paremmin. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää konsultoida eri alojen ammattilaisia. Hankkeen LVI projektipäällikön tulisi mielellään tulla mukaan hankkeeseen viimeistään suunnitteluvaiheessa, silloin pääsee helpoiten mukaan projektiin, sekä pystyy helposti luomaan mieleen kuvan hankkeesta. Yleisesti ottaen, mitä aikaisemmassa vaiheessa projektipäälliköt otetaan mukaan hankkeeseen, sitä vähemmän tapahtuu ns. ”unohduksia”, esimerkiksi jonkin tiettyjen osien tai pienien aliurakoiden kanssa. Yleensä suunnitteluvaiheeseen panostaminen tuo rahallisesti säästöjä projektissa.

4.2 Laskentavaihe

4.2.1 Laskentavaiheen tarkoitus

Suunnitteluvaiheen jälkeen aloitetaan kohteen laskenta ennen urakoitsijoille lähetettävää tarjouspyyntöä. Tämän vaiheen tarkoituksena on muodostaa mahdollisimman tarkka kuva kohteen kuluista. Broker-ohjelmisto on LVI-urakan ennustamisessa tärkeä työkalu,

sanoo Mikael Forsberg (3). Broker-laskelman perusteena ovat tarpeeksi pitkälle viedyt suunnitelmat, joista suunnitelmat voidaan luotettavasti ladata.

Puutteellisilla suunnitelmilla laskelmien teko ei onnistu (3). Kun suunnitelmat ovat viety mahdollisimman pitkälle, saadaan tarkempi kuva urakkaan kuluviista työtunneista sekä materiaaleista, ja näin voidaan laskea tarkkoja kustannusennusteita, sitä, paljonko urakka tulee kokonaisuudessaan maksamaan urakoitsijalle. Ennusteen valmistelu on huomattavasti helpompaa, kun on tiedossa mahdollisimman tarkka kuva siitä, kuinka paljon materiaaleja ja työtä eri rakennuksiin kuluu. Myös ennusteen päivitys mahdollisissa lisä- ja muutostyötapaauksissa helpottuu, kun on tiedossa tietyn rakennuksen muutokset ja niihin kuluviin materiaalien ja työn määrä.

4.2.2 Oma laskenta tavoitearvion tueksi Broker-ohjelmalla

Jos haluaa varmistua saapuvien urakkatarjousten paikkansapitävyydestä ja siitä, että tarjoukset ovat järkevän hintaisia, on hyvä tapa laskea itse urakkaan kuuluvien työtuntien ja materiaalien määriä. Näin voidaan varmistua urakoitsijoiden tarjousten oikeellisuudesta, sekä myös käyttää *urakkaneuvotteluissa* instrumenttina hinnan laskemiseen. Tämä helpottaa myös KVR-urakoitsijan LVI-tavoitearvion laadinnassa, sillä oikea kustannustaso on karkealla tasolla tiedossa jo ennen urakoiden tarjousten saapumista (kuva 3). Lisäksi pääurakoitsija pystyy hyödyntämään laskelmia esimerkiksi työmaan aikataulusuunnittelussa jo aikaisessa vaiheessa. Kun organisaation muut elimet, kuten työmaan työnjohto pääsevät hyödyntämään LVI-puolen normituntimääriä, tarkentuu ja helpottuu myös rakennepuolen sekä muiden suunnittelualojen yhteensovittamisen suunnittelu ja aikataulusuunnittelu.

000139 Laskennassa						
+	Viemärit	1,00	54 839,29	35 957,03	0,00	90 796,32
+	Vesijohdot	1,00	42 025,42	34 352,66	0,00	76 378,07
+	Lämpöjohdot	1,00	40 719,67	41 630,72	12 000,00	94 350,39
+	Jäähdytys	1,00	4 978,65	6 145,05	6 000,00	17 123,70
+	Eristykset	1,00	0,00	0,00	55 000,00	55 000,00
+	Erikoistalolisa 16%	1,00	0,00	19 051,47	0,00	19 051,47
000140 Laskennassa						
+	Kanavat ja osat	1,00	85 613,57	62 701,69	0,00	148 315,27
+	IV koneet ja huippumurit	1,00	191 625,00	9 117,76	0,00	200 742,76
+	Ulospuhallushajottajat	1,00 ERÄ	10 500,00	994,67	0,00	11 494,67
+	Savunpoistopuhaltimet 6 kpl	1,00 ERÄ	35 385,00	3 149,77	0,00	38 534,77
+	Eristykset	1,00	0,00	0,00	45 000,00	45 000,00

Kuva 3. Broker-ohjelmalla laskettu urakka.

4.3 Tarjouspyyntövaihe

4.3.1 Tarjouspyyntövaiheen valmistelu

Tarjouspyyntövaihe hankkeessa tulisi valmistella aina huolellisesti. Kun on tarkasti mietitty jokaisen hankinnan kustannustehokkuus, onko mikäkin materiaali sisällä urakassa, kuinka paljon omaa aikaa kannattaa käyttää hankintojen hoitamiseen ym. saadaan LVI-urakasta mahdollisimman kustannustehokas kokonaisuus. Talotekniikkajohtaja Forsbergin mielestä hyvään tarjouspyyntöön tulisi ottaa huomioon selkeä urakkarajojen esittäminen (kuva 4) ja omaan hankintaan kuuluvien materiaalien hankinnan valmistelu tulisi olla suunniteltuna tässä vaiheessa. Lisäksi tulisi ottaa huomioon, että urakoitsijalla on riittävästi varattu laskenta-aikaa. Aikataulullisesti työnsuunnittelu tulisi olla ainakin aloitettuna tässä vaiheessa (3).

Tarjouspyyntö

Pyydämme tarjoustanne IV-urakasta kohteeseemme [REDACTED] 6.5.2020 päivätyjen suunnitelmien ja viranomais määräysten mukaisesti, täyteen käyttökuntoon saatettuna ja tarkastettuna.

Urakoiden erittely tarjoksella seuraavasti:

- Ilmanvaihtourakka (IU). Ilmanvaihtojärjestelmät, sisältäen kaikki kanavat, kannakkeet, osat, tarvikkeet, päätelaitteet, eristyksiset sekä mittaus- ja säätötyöt.
- Lisä- ja muutostöissä käytettävä tuntihinta €/h (alv 0%). Lisä- ja muutostöissä käytetyt materiaalit urakoitsija laskuttaa tarjoamallaan yleiskustannuslisäprosentilla, joka lisätään urakoitsijan nettohinnan päälle.

Tilaja toimittaa seuraavat järjestelmät/laitteet:

- Ilmanvaihtokoneet (haalaus, asennus, kammiot IU)
- Huippumurit (asennus IU)
- Savunpoistopuhaltimet (asennus IU)
- Huuvut (asennus IU)
- Kanavapuhaltimet (asennus IU)
- Ilmastointikatokset ja ulospuhallushajottajat (asennus IU)
- Metaaninkeräysputkistot laatan alapuolella (MRU), (laatan päällä IU)
- Splitlaitteistot asennuksineen

Tarjouksen voimassaoloaika

1 kuukausi tarjouksen päiväyksestä

Toimitusaika

Alustavan aikataulun mukaisesti

Maksuehto

30 pv. netto

Tilaja

Kuva 4. IV-urakan tarjouspyyntö.

Tarjouspyyntö tulisi laatia mahdollisimman yksityiskohtaiseksi, jolloin tulkinnanvaraisuuksia jäisi mahdollisimman vähän ja urakan kokonaisuudesta saadaan mahdollisimman selkeä kuva. Urakoitsijoille on hyvä soittaa vielä tarjouspyynnön lähettämisen jälkeen ”varmistuksena”, että urakoitsija ei aloita laskemista jollain muotoa ”väärin”, tai eri tavalla, kun tarjouspyynnössä on tarkoitettu. Varmistus on hyvä tehdä myös sen vuoksi, että urakoitsija on huomannut kaikki urakkaan kuuluvat ja ei-kuuluvat materiaalit (ja työt) kokonaisuudessaan oikealla tavalla.

4.3.2 Urakoiden tarjouspyynnöt

Tarjouspyyntövaiheessa on hyvä kartoittaa mahdollisia omia kontakteja hyvien urakoitsijoiden löytämiseksi. Kun on huolella tehdyt laskemat urakan materiaalien hinnoista, voidaan laskea, tuleeko projekti halvimmaksi siten, että osa tarvittavista materiaaleista hankitaan itse, vai siten, että hankinnat tulee urakoitsijan kautta.

Myös oman organisaation mahdollista hankintaosastoa kannattaa hyödyntää varsinkin suurien hankintojen kohdalla (kuten IV koneet), sillä heillä on yleensä parhaat kontaktit sekä hintatietous eri laitetoimittajista sekä tukkureista. Tarjouspyyntöjen yhteydessä kannattaa selvittää isojen laitteiden toimitusajat hyvissä ajoin, sillä ne voivat olla hyvinkin pitkiä, markkinatilanteen mukaan.

Tarjouspyyntöjä tulisi lähettää mahdollisimman usealle sellaiselle alan toimijalle, joilla on riittävät resurssit sekä kompetenssi urakan toteuttamiseen. Jos on mahdollista, kannattaa käyttää firman sisällä hyviksi havaittuja urakoitsijoita, joiden kanssa on aikaisemmin tehty yhteistyötä.

Mikael Forsberg pitää tarjouspyyntöjen laatimisessa seuraavia asioita tärkeimpinä:

”Urakkarajojen selkeä esittäminen, omat hankinnat ovat monesti suunniteltuna tässä vaiheessa. Huomioitava, että urakoitsijalle on jätetty riittävästi laskenta-aikaa antaa tarjous. Aikataulullisesti työsuunnittelu olisi ainakin alustavasti tehty (3).”

4.4 Urakkaneuvotteluvaihe

Urakkaneuvotteluvaiheeseen edettäessä tulisi olla ainakin 2–3 tarjousta urakoitsijoilta saatuna, näistä yleensä 1–2 kutsutaan urakkaneuvotteluihin, jossa sovitaan tarkemmista urakan yksityiskohdista. Talotekniikkajohtaja Forsbergin mukaan ”Oma laskenta ja alustava ennuste tulisi olla tehtynä viimeistään urakkaneuvotteluihin mennessä” (3). Lisäksi urakkaneuvotteluihin mennessä tulisi olla huolellisesti perehdyttynä saatuihin tarjouksiin ja siihen, kuinka hyvin se vastaa tarjouspyyntöä. Urakkaneuvotteluihin mennessä tulisi olla hahmotettuna mahdolliset muuttuneet ja puuttuneet asiat. ”Tärkeintä on kokonaisuuden hahmottaminen, kaikkien palikoiden sisältyminen” sanoo Forsberg.

Kun urakoitsijaa lähdetään päättämään lopullisesti, tulee Forsbergin mukaan huomioida seuraavat asiat:

”Itse näen että luotettavien ja hyväksi havaittujen kumppanien hyödyntäminen on tärkeämpää kuin pelkkä hinta. Projektien sujuminen tuttujen kumppanien kanssa tuo monesti kustannustehokkuutta. Hinnan muodostuminen on Lehdolle tärkeää ja olemme valmiita siitä aina kumppanien kanssa keskustelemaan. (3.)”

Urakkaneuvotteluiden lopputuloksena päädytään yleensä tilanteeseen, jossa urakoitsija tarkentaa omaa tarjousta tilaajalle. Monesti urakkahinnan alentamiseksi voidaan ottaa tiettyjä materiaaleja urakoitsijan hankintaan. Näin vältytään ns. ketjutetun katteen maksamiselta ja säästetään.

Urakkaneuvottelujen lopputuloksesta tulee laatia pöytäkirja, johon otetaan sopimuksen kummankin osapuolen allekirjoitukset. Täten kumpikin osapuoli varmistaa, että on omaksumut urakan sisällön, sekä on yksimielinen siitä, mitkä ovat sovittuja asioita.

4.5 Sopimusvaihe

Sopimusvaiheessa pyritään solmimaan sopivimman urakoitsijan kanssa urakkasopimus, joka on mahdollisimman hyvä kokonaisuutta ajatellen. Hyvä urakkasopimus on sellainen, joka tyydyttää kumpaakin sopimusosapuolta. Sopimuksen tärkeimpiä elementtejä ovat urakan maksusuorituksen sopimisen ohella aikataulut, jotka tahdistavat sekä työmaata, että urakoitsijan työvoimaresurssien kohdistamista oikeille työmaille. Esimerkiksi voi olla viikkoja, jolloin tiettyjä työmaan osa-alueita ei ole käytettävissä tai saattaa olla viikkoja, jolloin työmaalla tarvitaan useamman työntekijän panosta tietyn rakennusosan valmiiksi tekemiselle.

Urakkasopimuksessa on tärkeää olla sovittuna myös käytännön asioista, kuten työmaajärjestelyistä, sosiaalityöjen sekä konttien järjestämisestä, vaikka ne ovat yleensä rakennusalan yleisten sopimusehtojen (YSE) mukaisia, ja niihin viitataan suoraan sopimuksissa.

Sopimusvaiheessa on tärkeää sopia urakoitsijan kanssa maksuerätaulukoista, ne tulisi aina pyrkiä suunnittelemaan siten, ettei niistä tulisi esimerkiksi liian etupainotteisia ts. sellaisia, että urakoitsijalle on maksettu liian suuria erä, jotka eivät ole suhteessa urakoitsijalla kuluneeseen materiaali- ja työvoimamäärään. Lisäksi viimeinen erä tulisi aina olla 10 % urakkasummasta, jotta urakoitsija hoitaa virheet ja puutteet kuntoon omasta suorituksesta ajoissa.

4.6 Toteutusvaihe

Toteutusvaiheessa konkretisoituu kaikki aikaisemmissa vaiheissa tehty valmisteleva suunnittelutyö. Yleensä, mitä enemmän aikaa on käytetty aikaisempiin vaiheisiin, sitä todennäköisempää on projektin sujuminen ilman ongelmia. Projektin seurannassa on hyvä käyttää esimerkiksi seuraavanlaisia dokumentteja, jotka täytetään yhdessä urakoitsijan edustajan kanssa. Tällaisen kirjanpidon pitäminen helpottaa monella tapaa projektipäällikön arkea, sovitut asiat pysyvät tällöin järjestyksessä, sekä allekirjoitettuun asiakirjaan on helppo vedota mahdollisissa riitatilanteissa. Talotekniikkaohjaaja Mikael Forsbergin mukaan projektin johtamisen tärkeä työkalu on projektin seuramuistio.

”Muistion avulla raportointi esimiehelle ja kollegoille helpottuu” sanoo Forsberg. Hän mainitsee, että muistiosta on hyötyä esimerkiksi lisä- ja muutostöistä sovittaessa, sekä niiden seurannassa. Projektin taloudellinen seuranta sekä ennusteen päivitys tehdään edelleen V10 -sovelluksen kautta. Isoimmat taloudelliset vaikutukset voidaan kuitenkin kirjata jo viikoittain pidettävään seurantamuistioon.

Projektin edetessä järjestetään yleensä pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välisiä urakoitsijapalavereita, joista laaditaan erillinen pöytäkirja tai muistio. Urakoitsijapalaverin yhteydessä voidaan laatia myös erillinen projekti seurantamuistio.

”Projektin seurantamuistion laatiminen ja taloudellinen ennustaminen sekä painotaisin erityisesti aikataulun seuranta. Omien hankintojen tekeminen oikeaan aikaan. Projektipäällikön yksi tärkeimpiä tehtäviä on myös laadun seuraaminen. Jos huomataan huonoja suunnitteluratkaisuja, niitä pitäisi tuoda esille ja pyrkiä parantamaan. Toteutusvaiheessa huoltokirja-aineiston ja CE-merkintöjen kerääminen. Työnaikaisten oman työn ja viranomaistarkastusten hoitaminen. (3.)”

Mutkattomasti toimiva kommunikaatio Lehdon ja urakoitsijan sekä tilaajan kanssa on erittäin tärkeää urakan sujumisen kannalta.

”Urakoitsijapalaverien pitäminen säännöllisin väliajoin. Työmaan ja LVI projektipäällikön on huolehdittava, että urakoitsijat osallistuvat niihin. (3.)”

Sähköpostin ohella muitakin kommunikaatiovälineitä voidaan käyttää, esimerkiksi urakoitsijan ja työnjohtajan välisessä keskustelussa. ”Teams tai whatsapp-ryhmä työmaan kesken on todettu myös toimivaksi. (3.)”

Projektin seurantamuistion (kuva 5.) tavoitteena on auttaa sopimuksen kumpaakin osapuolta hallitsemaan projektia, siihen voidaan kirjata esimerkiksi työmaan kannalta ”kriittisiä” ja tahdistavia työvaiheita tai materiaalihankintoja, jotka myöhästyessään aiheuttavat ongelmia työmaan etenemiselle.

Toteutusvaihe (kuva 6) on sitä helpompaa, mitä paremmin kukin työvaihe on suunniteltu sekä yhteensovitettu. Se ei ole pelkästään yhden ammattiryhmän työsuorituksen toteuttaminen, vaan yhteistyötä vaativa prosessi, jossa vaaditaan kaikkien alojen saumatonta toimintaa.



PROJEKTIN SEURANTAMUISTIO

11.11.2020

PROJEKTI / TYÖNRO. [REDACTED]

Juha Forsback
[REDACTED]

1. Työvoimavahvuus:

Työnjohto kokop.	1 kpl	Työnjohto osap.	1 kpl
Asentajia	1 kpl		

2. Aikataulu: (Nykytilanne / tulevat työt 3 viikkoa eteenpäin =>)

- Pohjaviemärit valmiina. -> kaivoja asentamatta 3 kpl
- Maalämpöhuoneen putket valmiina 50% (PU urakassa olevat)
- VK48 IVKH putkiasennukset
- Putkiasennukset aikataulussaan

3. Työesteet / Selvitettävät asiat: (relät yms.)

- Päävesimittarin asennusajankohta varmistetaan HSY:ltä (Juha)

4. Materiaalit: (tilatut / tilattavat)

- Ei tilattavia LV materiaaleja seuraavaan 3 viikkoon.

5. Lisätyöt: tunnit ja materiaalit (liitteenä)

- Pohjaviemäreiden asennukset tuntityönä. (192,5h)

6. Muuta

- Materiaalihyväksynnät kuntoon -> valvojalle

Kuva 5. Projektin seurantamuistio.



Kuva 6. Väestönsuojan pohjaviemärit toteutusvaiheessa.

4.6.1 Hankintojen hyväksyttäminen tilaajalla

Ennen materiaalien tilaamista, on tärkeää hyväksyttää käytettävät materiaalit ja työvälineet tilaajalla/valvojalla. Vaikka toteutuspiirustukset on kokonaisuudessaan hyväksytyt ennen töiden aloittamista, on hyvä vielä erikseen laatia materiaalien hyväksyntätaulukko (kuva 7), johon saadaan suunnittelijan ja tilaajan hyväksyntä.

Materiaalien hyväksyntä kohteen tilaajaorganisaatiolla on tärkeä. Sillä varmistetaan, ettei työmaalle toimiteta sellaisia laitteita tai materiaaleja, jotka eivät sovellu esimerkiksi loppukäyttäjälle. Konsulttiorganisaatio (LVI-valvoja ym.) antaa omat kommenttinsa sekä hyväksyntänsä käytettäville tuotteille tai materiaaleille. Tämän jälkeen tuotteet voidaan yleensä laittaa tilaukseen. On hyvä muistaa, että esimerkiksi suurissa laitehankinnoissa kuten IV-koneet, toimitusaika voi olla useita kuukausia, joten hyväksynnät on syytä hoitaa hyvissä ajoin kuntoon.

Myös aliurakoitsijoiden hyväksyttäminen tilaajalla tulee tehdä hyvissä ajoin, sillä tilaaja haluaa yleensä tietää, mikä urakoitsija on tulossa kohteeseen. Yleensä urakoitsijoiden hyväksyntä on tilaajaosapuolelle muodollinen asia, mutta se on syytä kuitenkin tehdä ajoissa kuntoon.

Pärviike tai laite	Toimittaja	Tyyppi	Jätetty hyväksyttäväksi pvm	Hankinta Lehto/urakoitsija	Hyväksytty Suunnittelija/Valvoja/ pvm	Rakennuttaja	Tilattu pvm	Toimitus työmaalle pvm
ILMANVAIHTOLAITTEET				Ilmastointiurakoitsija				
Asennustanvikkeet				Ilmastointiurakoitsija				
Ilmastointikanavat/-osat				Ilmastointiurakoitsija				
Karnttikanaavat, yksinkert.				Ilmastointiurakoitsija				
Karnttikanaavat, ensistetyt				Ilmastointiurakoitsija				
Paipepellit	ETS-Nord	FDMS		Ilmastointiurakoitsija	24.7.2020			
Puhdistusluukut				Ilmastointiurakoitsija				
Sulkupellit				Ilmastointiurakoitsija				
Savunpoistopellit				Ilmastointiurakoitsija				
Säätöpellit				Ilmastointiurakoitsija				
Äänenvaimentimet, kanava				Ilmastointiurakoitsija				
Äänenvaimentimet,koneh.				Ilmastointiurakoitsija				
Ulkosäleikit	ETS-Nord	ULS/ULV		Lehto	24.7.2020			
Ulospuhallushajottajat	ETS-Nord	ULS/ULV		Lehto	24.7.2020			
Koteloidut iv-koneet	Koja	Future+		Lehto	15.6.2020	3.8.2020	16.6.2020	vk 47, 48
Huippumurit	Koja	Hifep/hifek		Lehto	15.6.2020	3.8.2020	16.6.2020	
Aksiaalipuhaltimet	Onnline	CK		Lehto	24.7.2020			
Kanavapuhaltimet	Onnline	CK		Lehto	24.7.2020			
Savunpoistopuhaltimet	Sodeca	THT Hatch		Lehto	12.6.2020	12.6.2020	16.6.2020	15.9.2020
Ilmamaärsäätimet				AU				
Vakiopainesäätimet				AU				
Aktiiviset päätelaitteet								
Pääte-elimet tulo	Swegon	Falcon		Ilmastointiurakoitsija	24.7.2020			
Pääte-elimet poisto				Ilmastointiurakoitsija				
Huuvat				Tilaaaja				
Jäähdytyspalkit								
Vakioilmastointikoneet	Koja	Future+		Lehto	24.7.2020	3.8.2020	16.6.2020	vk 47
Jälkilämmityspatterit	Koja	Future+		Lehto	24.7.2020	3.8.2020	16.6.2020	vk 47
Jälkijäähdytyspatterit	Koja	Future+		Lehto	24.7.2020	3.8.2020	16.6.2020	vk 47
Eristysmateriaali	Lam/solukumi			Eristysurakoitsija	24.7.2020			
Eristystyö				Eristysurakoitsija				
Mittaus- ja säätötyö				Ilmastointiurakoitsija				

Kuva 7. Materiaalien hyväksyntätaulukko.

4.6.2 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostöitä tulee yleensä joka projektissa, siitä huolimatta, että yleensä sekä tilaaja- että urakoitsijapuolelle on edullisempaa suunnitella mahdollisimman tarkasti toteutettavat tilat ennen toteutusvaiheen aloittamista. Lisä- ja muutostyötilauksia tulee yleensä tilaajalta toteutusvaiheessa, kun esimerkiksi tilojen käyttötarkoitus muuttuu tai halutaan esimerkiksi paremmin tai eri lailla varusteltu tila käyttöön.

Voi olla esimerkiksi tilanne, jossa liiketilaan ei ole ollut tiedossa käyttäjää urakan alkuvaiheessa ja sellainen löydetään jossakin vaiheessa urakkaa. Tällöin tulee ottaa huomioon tilan käyttäjän vaatimukset, esimerkiksi ilmanvaihdon (ilmamäärät) ja vesipisteiden suhteen. Jos tulee isoja muutoksia perustasoiiseen liiketilaan nähden, voidaan joutua tarkastelemaan esimerkiksi IV-koneita uudestaan tai vesipisteiden lisäämisen suhteen avaamaan lattiaita viemärointejä varten.

Lisä- ja muutostöitä tulee myös silloin, kun toteutusvaihetta on lähdetty viemään liian aikaisessa vaiheessa eteenpäin suunnitelmien valmiusasteeseen nähden. Tähän voi vaikuttaa esimerkiksi tilaajan halu saada rakennettava rakennus valmiiksi mahdollisimman nopealla aikataululla tuottavaan käyttöön. Pääurakoitsijan on syytä listata tilatut lisä- ja muutostyöt juoksevilla numeroinnilla, jotta ne pystytään helposti erittelemään niiden määrän kasvaessa suureksi esimerkiksi isoissa projekteissa. Lisä- ja muutostyön

hintaa laskettaessa on hyvä tilata aliurakoitsijalta hinta kyseiselle työlle ja tarvittavalle materiaalille, sen jälkeen lasketaan pääurakoitsijan oma kate työn päälle. Näin vältetään tilanteelta, jossa tilaajalle on tarjottu lisätyö liian halvalla ja pääurakoitsija joutuu toteuttamaan lisätyön tappiollisena.

4.6.3 Kustannusseuranta V10-ohjelmistolla

On erittäin tärkeää seurata toteutusvaiheen kustannuksia, mahdollisimman tarkasti, ja kustannusten seurantaan on olemassa monia erilaisia ohjelmistoja. Edustamassani yhtiössä käytössä on V10-ohjelmisto, joka on kulujen toteutumiseen, laskutukseen ja tilausten seurantaan kohdistettu ohjelmisto. Kun on valittu sopiva urakoitsija, pyydetty tarjoukset koneista ja laitteista, on tiedossa melko pitkälle työmaan toteutuvat kustannukset. LVI-projektipäällikkö suunnittelee näiden tietojen pohjalta tavoitearvion, eli käytännössä, mitä mikäkin hankittava materiaali tai työ tulee maksamaan. Tässä vaiheessa on hyvä huomioida sopivan suuruinen rahavaraus, mikäli jostain syystä suunnitelmat eivät ole kaikilta osin valmiina.

Mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on tarkoitus siirtää tavoitearviot V10 ohjelmaan, jossa on varattu litteroittain rahaa koko työmaan kuluille. Kun jotakin työtä tai materiaalia tilataan, tulee se kohdistaa tietylle litteralle, johon määrätty rahasumma on varattu. Kustannusten ennustaminen tapahtuu ennen varsinaisen urakkasuorituksen aloittamista, siinä vaiheessa, kun on tiedossa urakkojen summat, sekä materiaalien kustannukset pääpiirteittäin.

Mikäli näyttää siltä, että kustannukset ylittyvät jonkin tietyn litteran kohdalla, voidaan ennusteeseen tehdä muutoksia toteutuksen aikana. Tavoitteena kuitenkin on, että ennuste olisi niin hyvin laadittuna, että se pitäisi mahdollisimman hyvin.

4.7 Luovutusvaihe

4.7.1 Luovutusvaiheen tavoitteet

Luovutusvaiheessa on tärkeitä elementtejä, jotka tähtäävät siihen, että kohde saadaan luovutettua tilaajalle ajoissa, sekä ilman virheitä ja puutteita. Tärkeässä roolissa on muun muassa ns. itselleluovutus, jossa tarkoituksena on käydä yhdessä urakoitsijan kanssa tila tilalta läpi rakennus, ja korjata mahdolliset puutteet hyvissä ajoin. Luovutusvaiheessa tarkoituksena on varmistaa, että luovutettavan rakennuksen laatu on kunnollista, ja että virheellistä rakennusta ei luovutettaisi tilaajalle missään olosuhteissa.

Luovutusvaiheessa tärkeää on saada kaikki viimeistellyksi aikataulussa sekä mahdolliset virhe- ja puutelistat kuitattua ajoissa, jotta rakennuksen/lohkon luovutus ei myöhästyisi. On tärkeää reagoida välittömästi havaittuihin laatu- ym. puutteisiin, kirjata ne talteen ja toimittaa puutteesta vastaavalle (esim. IV-, putki-, tai eristysurakoitsijalle), jotta urakoitsija voi hoitaa asian kuntoon nopeasti. Urakoitsijan oman urakkasuorituksensa sisällön mukaiset ja materiaaleihin liittyvät asiat kuntoon kohtuullisessa ajassa.

Tavoitteena olisi aina, että asiakkaalle luovutettaessa olisi ns. nollavirheluovutus, että luovutuksen jälkeen ei olisi käytännössä mitään korjattavaa rakennuksessa. Monesti kuitenkin jotain huomautettavaa tulee melko helpostikin, sillä niitä joudutaan korjaamaan käyttäjän jo operoidessa tiloissa. Tätä tilannetta tulisi kuitenkin välttää

4.7.2 Taloudellinen loppuselvitys urakoitsijoiden kanssa

Taloudellisen loppuselvityksen tarkoituksena on selvittää urakoitsijoiden välillä olevia rahallisia saatavia ja mahdollisia epäselvyyksiä. Taloudellista loppuselvitystä varten on hyvä listata kaikki urakoitsijalle maksettavat summat etukäteen, jotta faktoista päästään sopimukseen.

Taloudelliseen loppuselvitykseen valmistautuessa olisi hyvä olla mahdollisimman tarkat dokumentit mitä urakoitsijalle on maksettu ja mistä ollaan mahdollisesti vielä velkaa. Mahdolliset laskuttamattomat lisä- ja muutostyöt on hyvä tehdä tiedoksi viimeistään taloudelliseen loppuselvitykseen.

Kun taloudellinen loppuselvitys on suoritettu, tarkoituksena on, että sopimuksen kummallakaan osapuolella ei ole enää saatavia toiselta. Mikäli työmaata on hoidettu ajantasaisesti ja kaikki laskut ja saatavat on käyty läpi sopimuksen osapuolien kanssa ajoissa, ei taloudellisessa loppuselvityksessä todennäköisesti ole paljon selvitettäviä asioita, eikä siitä todennäköisesti tule kovin pitkäkestoista.

4.8 Takuukorjaukset

Lähtökohtana on, että rakennetaan toimivia, sekä kaikilta osin huolella suunniteltuja sekä toteutettuja rakennuksia, joiden käyttöikä on mahdollisimman pitkä. Kuitenkaan ei voida taata, että kaikilta osin rakennus toimisi aina moitteetta, ja välillä joudutaan tekemään valmiiseen rakennukseen takuuajaisia korjaustöitä. Takuukorjausten suorittamiseen on hyvä olla pelkästään takuutöistä vastaava tiimi yrityksessä, joka on tottunut tekemään pelkästään takuun alaisia työsuorituksia.

Kustakin rakenneosasta vastaavan urakoitsijan yhteystiedot olisi hyvä koota tiettyyn paikkaan, josta ne on helppo löytää mahdollisten takuukorjausten varalta. Esimerkkinä putkipuolen takuutöistä on toimimaton hana tai muu vesikaluste, joka urakoitsijan tulee tehdä takuukorjauksena kuntoon, mikäli se on ollut urakoitsijan hankinnassa. Vaikka materiaali olisi ollut pääurakoitsijan hankinnassa, selkeistä asennusvirheistä johtuva materiaalin rikkoutuminen johtaa myös aliurakoitsijan korvausvelvollisuuteen. Tällöin KVR-

urakoitsijan on pystyttävä esim. materiaalitoimittajan asennusohjeisiin vedoten todistamaan, että korvausvastuu siirtyy asennuksen suorittaneelle urakoitsijalle.

Kokonaiskustannuksia laskettaessa tulisi ottaa myös huomioon se, että vaikka materiaali tulee yleensä halvemmaksi hankkia suoraan, maksamatta aliurakoitsijalle ns ”ketjutettua katetta”, ovat tällöin takuuasiat suoraan pääurakoitsijan hoidettavana. Tämä tarkoittaa sitä, että takuutyöt sitovat sekä henkilöstöä että resursseja.

5 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda tämän tutkielman pohjalta ohjeistuksia ja neuvoja LVI-projektin läpiviemisen avuksi. Tähän tutkielmaan on niputettu ja tiivistetysti tärkeimmät kohdat KVR-urakan LVI-projektin onnistumisen helpottamiseksi. Tarkoitus on, että mahdollisimman moni voisi hyötyä tästä ohjeistuksesta sekä kustannus- että aikatauluhyödyllisesti, myös siten, että työstä saataisiin entistä vakioidumpaa ja siten sujuvampaa kaikille osapuolille. Tarkoituksena on myös, että LVI-projektit olisivat kokonaisuudessaan entistä kannattavampia kaikille osapuolille ja että turhaa odottelua syntyisi mahdollisimman vähän.

Tavoitteena on myös, että edustamani yritys saisi tästä opinnäytetyöstä esimerkiksi uransa alkuvaiheessa oleville, mahdollisesti ensimmäistä kertaa projektipäällikkönä tai projektinhoitajana toimivana hyötyä ja tukea projektien läpiviemiseen.

Lähteet

- 1 Lööw, Monica. 2002. Onnistunut projekti, Projektinjohtamisen ja -suunnittelun käsikirja. Helsinki. Tietosanoma Oy.
- 2 Pernu, Pirjo. 1998. Kehitys & tuottavuus, Teknisten ratkaisujen urakkakilpailu. Helsinki. RTK Fakta.
- 3 Forsberg, Mikael. 2020. Talotekniikkajohtaja, Lehto Tilat Oy, Vantaa. Haastattelu 21.8.2020.
- 4 Rakennusalan yleiset sopimusehdot RT 16-10660. 1998. Verkkoaineisto. https://www.pidasaaristosiiistina.fi/files/3321/Rakennusurakan_yleiset_sopimusehdot_YSE_1998..pdf
- 5 Karlsson, Åke; Marttala, Anders. 2001. Projektikirja, Onnistuneen projektin toteuttaminen. Helsinki. Talentum Media Oy.
- 6 Anttonen, Kyösti. 2003. Tehosta projektityöskentelyä, johda hanketta 80/20-periaatteella. Talentum Media Oy.