

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma

Mika Ollikainen

Projektisuunnitelma työmaaohjaukseen

Insinööri työ 29.05.2009

Ohjaaja: työnjohtaja Juha Häärä
Ohjaava opettaja: lehtori Hanna Sulamäki

Tekijä Otsikko	Mika Ollikainen Projektisuunnitelma työmaaohjaukseen
Sivumäärä Aika	43 sivua 29.05.2009
Koulutusohjelma	talotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	työnjohtaja Juha Häärä lehtori Hanna Sulamäki
<p>Insinööri­työssä tehtiin projektisuunnitelma projektin suunnittelua, ohjausta ja hallintaa varten. Projektisuunnitelmaa pystytään hyödyntämään rakennusurakoinnissa. Osana projektisuunnitelmaa on ohjaussuunnitelma, jota voidaan hyödyntää projektin ohjauksessa ja suunnittelussa. Projektina tässä työssä käsiteltiin LV-tekniikan osuus eräässä rakennusprojektissa.</p> <p>Projektissa saneerattiin erään toimistorakennuksen ilmanvaihto ja vesikatto. Joka kerrokseen asennettiin kaksi kappaletta (kokonaismäärä kymmenen kappaletta) tuloilmakoneita ja niitä vastaavat poistoilmakoneet konehuoneisiin katolle. Toimistorakennuksessa ei alun perin ollut koneellista tuloilmanvaihtoa. Projektiin kuuluivat osa-alueina rakennuksen ilmanvaihdon ja lämmityksen, viemäroinnin, rakennusautomaation ja sähköistyksen teko.</p> <p>Insinööri­työssä esitellään projektitoiminnan oleellisia asioita kuten resurssien, kustannusten ja aikataulun suunnittelua. Edellä mainittujen asioiden hallintaa ja ohjausta on myös käsitelty. Kirjallisuudesta on etsitty tietoutta ja verrattu sitä käytännön toteutukseen projektitoiminnassa.</p> <p>Työssä suunniteltiin LV-toimialan projektin ohjaus ja hallinta. Projekti aikataulutettiin urakkasopimuksen mukaiseksi ja resurssit suunniteltiin sellaisiksi, että aikataulu saavutettaisiin. Budjetti ja kustannusohjaus suunniteltiin halutun katetavoitteen saamiseksi.</p> <p>Projektissa ei saavutettu haluttua katetavoitetta, mutta teknisesti ja aikataulullisesti onnistuttiin. Katetavoite oli haasteellinen, mutta realistinen. Lisäresurssien käyttö ja työmaalta jääneet ylimääräiset asennustarvikkeet olivat syynä siihen, että projektille asetettuja taloudellisia tavoitteita ei saavutettu.</p>	
Hakusanat	projektisuunnitelma, projektitoiminta, projektin hallinta, työmaan hoito, rakennusurakka projektina

Author	Mika Ollikainen
Title	A project plan for building site supervision
Number of Pages	43
Date	29 May 2009
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Juha Häärä, Foreman Hanna Sulamäki, Senior Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to create project plan for building site supervision. The plan was made for building sites to facilitate planning, managing and supervision. The aim was that this project plan would be useful for the building contractor.</p> <p>The actual project was building contract in office building. Air conditioning and rooftop renovation were be main focuses in the project. Altogether there were installed ten air conditioning equipment in the building. Before there was no mechanical supply air in the office building. Planning resources, timetable and costs are very important in project operations, and they were proposed in the final year project. The heating and plumbing project was also planned with this project. The timetable and resources were planned to advance results. The budget had to be planned so that the desired contribution margin would be achieved.</p> <p>The desired contribution margin was not achieved in this project, but the timetable and the technical part were a success. Using extra resources was the reason why the contribution margin was not achieved.</p>	
Keywords	project plan, project work, project management, building site management

Sisällys

Tiivistelmä
Abstract

1 Johdanto	5
2 Projektin suunnittelu	6
2.1 Projektin määrittely	6
2.2 Toteutussuunnitelma	9
2.1.1 Toteutussuunnitelman määritelmä	9
2.2.2 Organisaatio	9
2.2.3 Riskien arviointi	10
2.2.4 Aikataulun suunnittelu	11
2.2.5 Resurssien suunnittelu.....	13
2.2.6 Projektin sopimushinnan muodostuminen	14
2.2.7 Budjettisuunnitelma	16
2.3 Ohjaussuunnitelma.....	17
3 Projektin hallinta ja ohjaus.....	18
3.1 Aikataulu ja resurssit.....	18
3.2 Kustannusten hallinta.....	19
3.3 Projektin seuranta ja valvonta	20
4 Projektin lopputarkastelu	23
4.1 Projektin päättäminen.....	23
4.2 Ajallinen onnistuminen	24
4.3 Taloudellinen kannattavuus	25
4.4 Projektin johtaminen	26
4.5 Kehitystarpeet ja onnistumiset	27
5 Yhteenveto	30
Lähteet.....	31
Liite 1: Esimerkipohja projektibudjetin laatimiseen kuukausitasolla	32
Liite 2: Kokonaisurakkamme aikataulu	33
Liite 3: Työmaasuunnitelma	34
Liite 4: Valvontakokouksen pöytäkirja.....	39
Liite 5: Projektin valvontakokoukseen laatimani työvaiheilmoitus.....	43

1 Johdanto

Urakoinnissa työmaan hoito on ensisijaisen tärkeää. Työmaa on suunniteltava hyvin, ja tähän tarkoitukseen on hyvä kehittää projektisuunnitelma, jota voidaan käyttää työmaan alusta loppuun. Suunnittelu ja toteutuksen ohjaus varmistavat projektille eli työmaalle asetettujen tavoitteiden toteutumisen. Tavoitteena on luoda projektisuunnitelma, jota voidaan hyödyntää työmaan suunnittelussa, toteutuksessa ja lopputarkastelussa. Kuten tapana on sanoa: ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty”. Suunnittelussa on hyvä ottaa huomioon erilaiset hankintatoimet, aikataulutus ja resurssit (budjetti ja työntekijät). Toteutuksessa seurataan suunnitelman toimivuutta ja onnistumista. Työmaan valvontaa täytyy suorittaa sen vaatimassa laajuudessa. Lopputarkastelussa katsotaan projektin onnistuminen eli tarkastellaan taloudellinen tilanne sekä jaetaan niin sanotut ”risut” ja ”ruusut”. Lopputarkastelussa on hyvä analysoida tehdyt virheet, jotta niiltä vältyttäisiin tulevaisuudessa ja onnistumisten sarja jatkuisi. Onnistunutta projektisuunnitelmaa täytyisi pystyä hyödyntämään monella eri alalla, esimerkiksi urakoinnissa, tuotekehittelyssä tai suunnittelussa. Teoria projektinhoidolle on sama, vaikka tuote muuttuisi.

Tarkoituksena on laatia projektisuunnitelma ja hyödyntää sitä työmaan ohjauksessa. ISS Palvelut Oy on pääurakoitsijana kohteessa, johon tehdään ilmastoinnin perusparannus. Tehtäväni tässä projektissa on hoitaa putkipuolen (lämmitys ja vesi) osuus. Siihen kuuluu lämmitysjärjestelmän putkitus ja asennus kymmenelle ilmastointikoneelle. Projektisuunnitelmassa käsittelen työmaan suunnittelua, toteutusta ja lopuksi tarkastellaan sen onnistumista.

2 Projektin suunnittelu

2.1 Projektin määrittely

Projektin tarve syntyy, kun tämän hetkinen tilanne ei vastaa toivottua. Projektitoiminta on johtamisjärjestelmä, jossa avainhenkilönä on projektipäällikkö. Projektipäällikkö vastaa kaikesta, mikä liittyy projektin onnistuneeseen toteutukseen. Projektit voidaan luokitella eri tyypeihin niiden luonteen perusteella. Yleisimmin käytetyt tyypit ovat tutkimus-, tuotekehitys-, toiminnan kehittämis-, toimitus- ja investointiprojekti. Rakennusurakka luokitellaan toimitusprojekteihin. Tämän yritys tekee toimeksiannosta tietylle asiakkaalle. Se alkaa sopimuksesta ja päättyy luovutukseen. Yleensä toimitusprojekteissa projektia edeltävät tarjous- ja sopimusvaiheet, jolloin lopputulos rajataan hyvinkin tarkoin. Rakennusprojektilla on tiukat aikataulu- ja kustannustavoitteet. (1, s. 40–43; 3, s.12; 4, s. 44, 45.)

Tarjouspyyntö pyritään laatimaan sopimuksen muotoon, jota toimittajan tarjous noudattaa. Mikäli toimittaja ei muuta tarjouspyynnössä olevia ehtoja tarjouksessaan, ne jäävät voimaan. Tarjouksen perinteisessä rungossa esitetään yleensä erillisenä kaupallinen, tekninen ja yleinen osa. Yleinen osa käsittää alan yleiset sopimusehdot, jotka tyypillisesti rakennusalalla ovat rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998). (8.)

Kaupallisesta osasta käy ilmi

- tarjouksen voimassaoloaika
- toimitusajankohta
- toimitustapa
- takuuvaatimukset
- tarjouksen hinnan erittely
- hinnan sidonnaisuus kustannustason muutoksiin.

Teknisessä osassa on mukana piirustukset, työselitys ja urakkaohjelma, joissa esimerkiksi voidaan viitata kirjaan TalotekniikkaRYL 2002 järjestelmien ja asennustekniikan osalta. (9.)

Teknisestä osasta selviävät esimerkiksi seuraavat asiat:

- tekninen erittely
- laadunvarmistussuunnitelma
- hankinnat
- materiaalit
- alihankkijoiden käyttö
- koekäyttö
- takuu.

Tarjouskilpailun kautta saatiin rakennusprojekti, jota työssäni kutsutaan nimellä ”ilmastointijärjestelmän parantaminen”. Projektissa saneerattiin erään toimistorakennuksen ilmanvaihto ja vesikatto. Joka kerrokseen asennettiin kaksi (kokonaismäärä kymmenen) tuloilmakonetta ja niitä vastaavat poistoilmakoneet konehuoneisiin katolle. Toimistorakennuksessa ei alun perin ollut koneellista tuloilmanvaihtoa. Projektiin kuuluivat osa-alueina rakennuksen ilmanvaihdon ja sen lämmityksen, viemäroinnin, rakennusautomaation ja sähköistyksen teko. Rakennusaika kohteessa oli viisi kuukautta siitä, kun urakoitsija on saanut tiedon valinnastaan. (6, s. 16.)

Sain osakseni tässä projektissa hoitaa ilmastoinnin lämmitykseen ja kondenssiveden viemärointiin liittyvät LV-tekniset työt, joita käsittelen työssäni. Uusi ilmastointikoneita palveleva lämmitysverkko liitettiin olemassa olevaan kaukolämpöverkkoon, jota kutsutaan ensiöpuoleksi. Ensiöpuolen vettä käytetään tuottamaan lämpöä kiinteistölle. Sen mitoituslämpötilat ovat 115 °C (menovesi) ja 45 °C (paluuvesi). Lämmönsiirtimen avulla ilmastoinnin lämmitysverkoston menovesi muutettiin tässä projektissa 70 °C:seen ja paluuvesi 45 °C:seen. Ilmastoinnin lämmitysverkostoa kutsutaan toisiopuoleksi.

Siirrin (kuva 1. vasen reuna) asennettiin lämmönjakohuoneeseen ja sen varusteisiin kuuluivat paisunta-astia, kiertovesipumppu ja säätöventtiili, joita ohjaa rakennusautomaatio. Lämmönsiirtimen luovutusteho ilmastoinnin lämmitykseen tässä projektissa oli 480 kW. Tuloilmakoneille asennettiin vain lämmityspatteri, johon liitettiin sekoitusryhmä pumppuineen ja säätöventtiileineen. Ilmastointikoneisiin jätettiin lämmöntalteenottopattereille tilavaraus sekä niiden putkitukselle jätettiin reittivaraus lämpöjohtojen viereen tulevaisuutta varten.



Kuva 1. Lämmönjakohuoneen kaukolämpöasennukset, joissa eristystyöt vielä kesken.

Urakkaamme kuului putkiston ja sen varusteiden asennus sekä käyttökuntoon saatto. Yhtenä osana oli energialaitoksen viranomaistarkastus lämmönsiirtimelle. Energialaitokset valvovat verkostoonsa liitettyjä laitteita. Vesivirtojen mittaus- ja säätötyöt tehtiin lopuksi. Kokonaisvesivirta oli 3,6 l/s, ja se säädettiin tasaisesti jokaiselle ilmastointikoneelle.

Työni projektissa oli asennusten valvonta, kokouksiin osallistuminen, työnjohtaminen, budjetin ja aikataulun seuraukset. Asennusten onnistumista täytyy valvoa, että ne noudattavat määräyksiä ja suunnitelmia. Niiden onnistuminen vaikuttaa myös aikatauluun ja budjettiin. Tavaroiden tilaus ja työmaan laskutus kuuluivat myös minulle.

2.2 Toteutussuunnitelma

2.1.1 Toteutussuunnitelman määrittely

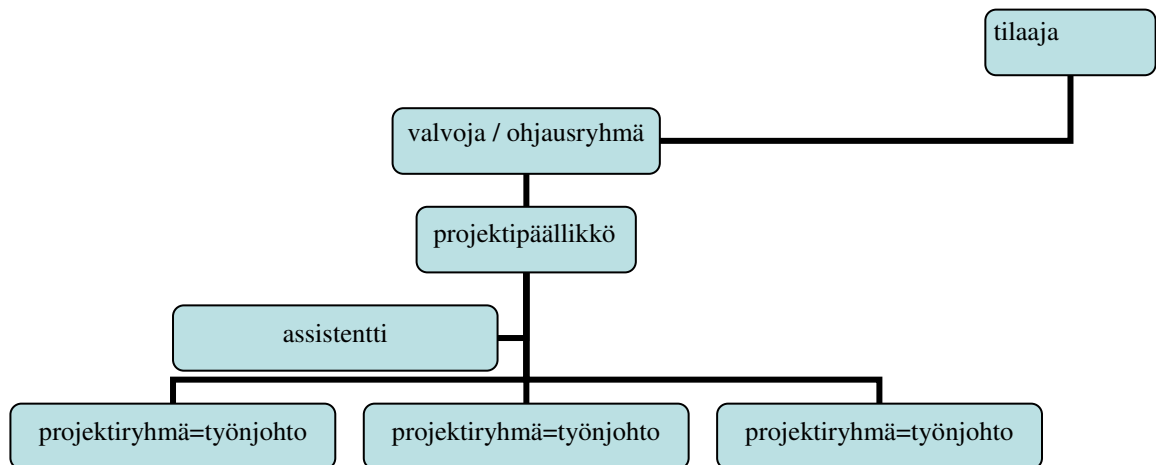
Toteutussuunnitelma kuvaa projektin läpiviennin eli toteutuksen kulkua, siksi se on hyvä tehdä tavoitteiden mukaan. Tähän kuuluvat osana projektiorganisaation perustaminen riskien kartoitus, työmääräarviot, tehtäväluettelot, aikataulut, budjetti ja resurssisuunnitelmat. Riskit ja mahdolliset ongelmat kohdat projektissa voidaan ehkäistä ja löytää jo ennen aloitusta hyvällä suunnittelulla. Aina matkan varrella tulee odottamattomia yllätyksiä, joita ei voida hyvällä suunnittelulla ehkäistä. Tulevia ongelmia voidaan kuitenkin ennakoita tarkastelemalla edellisten vastaavanlaisten projektien ongelmia. Todennäköistä on, että samat ongelmat ovat uudessakin projektissa. (1, s. 102.)

2.2.2 Organisaatio

Jos projekti ei ole osana pysyvää organisaatiota ja sen täytyy hankkia itse kaikki voimavarat, tarkoittaa se melkein samaa, kuin yrityksen perustaminen. Puhtaimmillaan projekti on sellainen, että kaikki sen jäsenet työskentelevät siinä kokopäiväisesti. Monesti urakoinnissa henkilöt hoitavat useampia projekteja yhtä aikaa. Toimivalla organisaatiolla saadaan etuja yritykselle ja tilaajalle.

Yleisesti käytetty on matriisiorganisaatio (kuva 2), jossa yritys on organisoitu tehtävien mukaisesti, esimerkiksi projektipäällikkö, toimiala omanaan ja projektiassistentti. Matriisiorganisaatiossa perinteisesti työskennellään omalla osastollaan. Raportointi tapahtuu omalle esimiehelle ja projektipäällikölle.

Työnjohto on yleisesti myös yhteydessä tilaajaan tai valvojaan, joten kaiken ei aina tarvitse kulkea projektipäällikön kautta, kunhan hän on tietoinen projektin kulusta. (1, s. 84, 86; 3, s. 56, 57.)



Kuva 2. Periaatekuva matriisiorganisaatiosta.

2.2.3 Riskien arviointi

Riskien arviointi tulisi kohdistaa oikeisiin alueisiin, joita ovat esimerkiksi aikataulu, asennustekniikka, konetoimitukset ja vastuukysymykset. Riskejä arvioitaessa kannattaa kuvitella projektin vaiheet läpi ja miettiä, mitkä asiat niissä voivat mennä pieleen. Ihan jokaiseen riskiin ei kannata miettiä toimenpiteitä. Keskittyminen pitää kohdistaa niihin, mitkä ovat todennäköisimpiä ja seuraamuksiltaan vakavia.

Riskejä voidaan torjua erilaisilla toimenpiteillä jo ennen projektin alkua:

- Poistetaan riski mahdollisuuksien mukaan.
- Arvioidaan riskin syyt ja poistetaan mahdollisimman monta, jotta todennäköisyys pienenee. Tätä kutsutaan syy-seurausanalyysiksi.

(1, s. 235, 236, 240; 4, s. 163, 164.)

Suurin riski oli urakassa tavarantoimituksen epäonnistuminen valmistajilta. Yleistä on myös, että logistiikka ei toimi suunnitelmien mukaisesti.

Urakan alkaessa varmistettiin lämmönsiirtimen ja lämpöjohtopumppujen toimitusaika valmistajilta. Toimitusaika oli yhdestä viikosta kahteen viikkoon. Toimitusajat olivat lyhyet, joten riski ei ollut suuri. Tilaukset on hoidettava vain hyvissä ajoin, kun tarvikkeita tarvitaan. Tarvikkeiden tilaamista työmaalle liian aikaisin yritettiin välttää, koska se ei ole taloudellisesti järkevää, ja jos ei ole kunnollista varastoa niin tarvikkeet kärsivät turhasta liasta.

Muiden toimialojen riskit heijastuivat myös toisiinsa. Niitä olivat reikien teko putkituksille kerroksiin timanttiporaamalla ja ilmastointikoneiden toimituksen onnistuminen. Reikien teon onnistuminen on ensisijaisen tärkeää, jotta putket saataisiin asennettua suunnitelmien mukaisesti. Ilmastointikoneiden toimituksen onnistuminen oli tärkeää, koska monen osaston työt riippuivat niistä. Niiden kytkeminen on iso osa urakkaa, mikä vaikuttaa aikatauluun.

2.2.4 Aikataulun suunnittelu

Hyvin aikataulutettu projekti näkyy myös sen kokonaiskustannuksissa. Projektibudjetin ylityksen syy voi olla, että aikataulua on jouduttu ottamaan kiinni ylitöillä ja lisäresursseilla, joten aikataulu kannattaa laatia huolellisesti ja harkiten. Projektin tehtävät eli työvaiheet on hyvä luetteloida (taulukko 1). Tästä luettelosta saadaan myös aikataululle pohja, jota voidaan hyödyntää aikataulua laadittaessa.

Tehtävien luetteloinnissa pitää olla huolellinen, sillä suurimmat virheet tulevat unohdetuista tehtävistä. Jokaisesta tehtävästä kirjataan luetteloön lyhyt ja selvä kuvaus. Luettelossa esitetään tehtävään käytetty työmäärä eli aika ja kesto tiettyä viikkoa kohti. Luetteloön pitää merkitä myös tehtävien riippuvuudet toisiinsa nähden.

Taulukko 1. Esimerkkipohja tehtäväluettelolle (1, s. 130.).

Osasto/Laatiija		Päiväys		Sivu
Projekti				
Nro	Tehtävän nimi	Työmäärä	Kesto/vko	Riippuvainen
1	Suunnittelukokous			
2	Hankinnat			1
3	Putkistoasennukset			
4	Pumpun kytkentä			3, 2
5	Sähköasennus			4
6	Koekäyttö			4, 5

Aikataulu nojaa tehtävien työmääräarvioihin, jossa voi käyttää aikaisempien projektien tuntilistoja hyväksi. Työmäärät voidaan muuttaa toimitusajaksi jakamalla työmäärä resurssimäärällä (kaava 1). (1, s. 125–129, 134; 2, s. 95, 105; 3, s. 64.)

$$\frac{\text{työmäärä}}{\text{resurssimäärä}} = \text{toimitusaika} \quad (1.)$$

Työmäärä arvioinnissa kokemus on suureksi hyödyksi. Kokenut arvioija voi käyttää kokemukseen perustuvia ja puhtaaseen arviointiin perustuvia menetelmiä, jotka ovat nopeita ja helppoja soveltaa. Työmäärän arviointiin ja laskentaan LVI-alalla käytetään sen työehtosopimuksen mukaista normituntijärjestelmää, joka on myös tarjouslaskennan pohja. Se on kehitetty asentajille urakoiden mittaamiseen. Normituntijärjestelmässä on luokiteltu putkimetreille ja komponenteille asennusaika putken halkaisijan tai komponentin painon mukaan. Erilaiset purkutyöt on määritetty omanaan. Eri rakennuksille niiden käyttötarkoituksen perusteella määritetään vielä haitallisia asennusajan päälle. (1, s. 134, 135, 137; 2, s. 104–107; 3, s. 64; 7, s. 98–124.)

Aikataulutin osuuteni urakassa ajalle 21.01.2008–21.03.2008 (liite 2). Tällöin olisi kaksi viikkoa aikaa ennen luovutusta korjata mahdolliset puutteet. Jaoin urakan eri työsuorituksiin eli tein tehtäväluettelon, joka näkyy aikataulussamme (liite 2).

Arvion jokaisen suorituksen keston omanaan janakaavioomme, joka näytti tässä urakassa viikkotasolla töiden edistymisen. Suoritusten arviointi oli vaikeaa johtuen kokemukseni puutteesta. Putkiasentajataustastani oli hyötyä tässä, koska osasin määrittää tietyille asennuksille ajan perustuen omakohtaiseen kokemukseen. Arvioinnissa käytin apuna myös tämän urakan tarjouslaskentaa eli sinne arvioituja työtunteja.

2.2.5 Resurssien suunnittelu

Parhaimmatkaan aikataulut eivät auta, jos projektilla ei ole tarvittavia resursseja oikeaan aikaan. Aikataulujen yleisin viivästymisen syy on resurssien puute. Joudutaan odottamaan resurssien vapautumista toisesta projektista. Pahimmassa tapauksessa resursseja ei ole kyseisellä hetkellä käytettävissä ollenkaan. Resurssit voidaan jakaa pääluokkiin raha, henkilöt, materiaalit ja koneet. Luokat tarpeen vaatiessa lajitellaan esimerkiksi seuraavasti, putkiasentaja, sähköasentaja, kaivinkone ja kuljettaja. Tarvittavat resurssit pystytään arvioimaan alla olevan esimerkin mukaisesti, kun projektilla on kiinteä valmistumistavoite, esimerkiksi sopimuksessa oleva toimituspäivämäärä.

Yksinkertainen tapa arvioida resurssit on seuraava:

1. Laaditaan tehtäväluettelo ja arvioidaan työmäärät.
2. Lasketaan kokonaistyömäärä.
3. Tarvittava resurssimäärä tulee jakamalla kokonaistyömäärä toimitusajalla (kaava 2). (1, s. 165, 166, 168, 169; 2, s. 141, 142, 151.)

$$\frac{\textit{kokonaistyömäärä}}{\textit{toimitusaika}} = \textit{resurssimäärä} \quad (2.)$$

Resursseiksi arvioitiin työmäärän mukaan kaksi putkiasentajaa läpi urakan. Kuitenkin resursseja pystyttiin lisäämään tarpeen mukaan, mikäli aikataulumme ei pitäisi. Budjetti kärsisi tästä toimenpiteestä, mutta välttyisimme lisäsanktioilta. Putkieristäjä otettaisiin työmaalle, kun putkieristyksiä pystyttäisiin aloittamaan.

2.2.6 Projektin sopimushinnan muodostuminen

Projekti on itsenäisesti johdettu taloudellinen hanke, joka on yleensä toimitusprojekti. Tyypillisesti projektilla on asiakas ja kiinteä sopimushinta, kuten rakennusurakoilla. Kustannusten arviointi ja ohjauksen onnistuminen on tällöin erityisen tärkeää. Kustannusvalvonnan pitää olla ennakoivaa ja ohjata toimenpiteisiin. Kustannuksiin vaikuttavat projektin sopimusmuodot. Sopimushinta muodostuu välittömistä ja yleiskustannuksista. (1, s. 185, 187; 2, 159; 3, s. 69, 70.)

Kustannusten muodostuminen on esitetty taulukossa 2. Taulukossa esitetään vasemmalla puolella, mitä menoja sekä tuloja projektissa on. Oikealla puolella esitetään, mistä tulot ja menot muodostuvat. Taulukkoa luetaan ylhäältä alaspäin, kun se summataan sarake kerrallaan päästään tavoitteeseen ja sopimushinnan muodostumiseen.

Taulukko 2. Sopimushinnan muodostuminen toimitusprojektissa (2, s. 163.).

Kustannukset projektissa sekä tavoite	Muodostuminen
Projektin välittömät kustannukset = projektibudjetti	työkustannukset (palkat ja lakisääteiset sivukustannukset), materiaalit, alihankinnat, matkustus, edustus, rahoituskulut
Osaston yleiskustannukset	tuotekehitys, vuokrat, hallinto, pääoma
Yrityksen yleiskustannukset	hallinto, kiinteistöt, pääoma
Voittotavoite	nettotulostavoite
Alv	arvonlisävero
	= projektin sopimushinta

Perusmuodot toimitusprojekteissa ovat kokonaisurakka (fixed price) ja laskutustyö (cost plus). Kokonaisurakassa urakoitsija sitoutuu antamaansa urakkahintaa vastaan toimittamaan sopimuksessa esitetyt asiat. Sopimuksen teknisissä liitteissä määritellään projekti tarkasti. Tässä muodossa toimittajalla on riski työmäärän aliarvioinnissa ja yllättävistä projektin aikana ilmaantuvista ongelmista.

Riskit on lisättävä sopimushintaan tai projektin aikana neuvotella ne erikseen veloittaviksi niin kutsutuiksi lisätoiksi. Toimitusprojekteissa muodostuu lisätoita usein, koska kaikkea ei voida ennakoida suunnittelulla. Toimittaja pystyy lisätoilla nostamaan projektin tuottoa ja katetta. Kokonaisurakassa tilaajan ei tarvitse valvoa toteutuksen kustannuksia tarkasti. Toimittaja suorittaa työn tehokkaasti ja toteuttaa taloudellisesti. Mahdollista on, että toimittaja tinkii työn ja materiaalien laadusta omaa voittoa tavoitellessaan. Tämä voidaan estää tarkasti laaditulla sopimuksen teknisellä osalla. (1, s. 188, 189.)

Laskutustyöprojekteissa toimittaja raportoi tilaajalla tehdyt tunnit ja hankitut materiaalit. Veloituksena käytetään sopimuksen mukaista tunti- ja materiaalihintaa. Monesti toimittaja tekee kustannusarvion projektista tilaajalle. Toimittajan voitto on vähäinen, mutta riskit ovat paljon pienempiä. Tällä sopimusmuodolla pystytään käynnistämään projekti nopeasti, koska tarkat määrittelyt, neuvottelut ja sopimusajat jäävät pois. Laskutustyön heikkoutena voidaan pitää toimittajan motivaatiota kustannusten pienentämiseen. Tilaaja joutuu puolestaan valvomaan tarkoin edistymistä ja kustannuksia. Tässä projektimuodossa jäävät työn aikana niin sanotut turhat riitelyt pois tilaajan ja toimittajan välillä sopimukseen liittyvissä asioissa. (1, s. 190.)

Muita käytettyjä sopimusmuotoja ovat laskutustyö kannustepalkkiolla, laskutustyö houkutuspalkkiolla, kiinteä sopimus bonuksella sekä kiinteä sopimus ja laskutustyö yhdistettynä samassa projektissa. Laskutustyöprojektissa kannustepalkkiolla (award fee) on palkkiona sovittu prosentti esimerkiksi ajallisen tai laadullisen tavoitteen mukaan. Laskutustyössä houkutuspalkkiolla (incentive fee), kustannusten alituksesta annetaan tietty prosentti toimittajalle. Kiinteässä sopimuksessa bonuksella, maksetaan erillinen bonus projektin valmistumisesta ennen sovittua päivämäärää. (1, s. 190, 191.)

2.2.7 Budjettisuunnitelma

Jokaisella projektilla on oltava oma budjetti, joka on aikaan sidottu taloudellinen toimintasuunnitelma. Ennen sen laatimista on oltava yksityiskohtainen aikataulu valmis. Projektibudjetissa kuvataan yleensä vain menot. Hyvä tapa olisi laatia budjetti kalenterivuosiopohjalle (liite 1), jolloin sitä voitaisiin käyttää suoraan yrityksen vuosibudjetin perustana. Liitteessä oleva esimerkkipohja on helppo tehdä taulukkolaskenta ohjelmalla Excel, jossa sitä on helppo muokata haluamukseen. Budjetointi aloitetaan yleensä tiedossa olevista kiinteistä kustannuksista joita ovat henkilökustannukset. Työtehtävät saadaan näin budjetoitua aikataulua apuna käyttäen oikeaan ajankohtaan. Muut kustannukset ovat vaikeammin kohdistettavissa kuten hankinnat ja materiaalit niiden toimitusaikojen ja maksusopimusten takia. Tarkkaa kustannusten kohdistusta ei ihan kuukausille saada. Kuukausittaisilla heitoilla ei ole niin isoa merkitystä, kun muistetaan eron johtuvan esimerkiksi laskutussiirtymästä eikä todellisesta kustannusylityksestä. Yksityiskohtaisesti ja järjestelmällisesti selvitettyillä voimavaroilla voidaan laatia toimiva projektibudjetti, jolloin pystytään perustelemaan kaikki kustannukset. (1, s. 196–198; 3, s. 69, 70.)

Urakka perustui tarjouskilpailuun, ja urakkamuoto oli kokonahintaurakka. Ennalta arvaamattomat ja suunnitelmista poikkeavat työt olivat lisätöitä, jotka tehtiin laskutustöinä sopimuksessa erikseen mainituin tuntihinnoin ja materiaaliennuksin. Budjetin pohjana tähän projektiin oli tarjouslaskentamme. Laskutus urakassa suoritettiin maksuerätaulukon mukaisesti. Maksuerätaulukko perustui aikatauluamme (liite 2), ja yksi maksuerä oli aikataulussa esitetty työtehtävä. Maksuerä pystyttiin laskuttamaan, kun valvoja hyväksyi työtehtävän tehdyksi. Katetavoitteeksi asetettiin 25 % voittoa yritykselle urakkasummastamme. Se oli aika tiukka, mutta realistinen. Budjettiin pääseminen ei onnistuisi, jos tarjouslaskijamme tekisi suuria virheitä. Lisätöiden määrällä pystyttäisiin saamaan katetta ylöspäin. Lisätöiden saamiseen vaikuttaisi oma ja asentajien aktiivisuus työmaalla.

2.3 Ohjaussuunnitelma

Ennen projektin alkua voidaan tehdä myös ohjaussuunnitelma. Se on suunnitelma projektin ohjauksesta ja hallinnasta. Ohjaussuunnitelman tehtävänä on projektin laadun varmistaminen, joka voidaan esittää tilaajalle. Ohjaussuunnitelman sisältönä voi olla kokoussuunnitelma, tiedottaminen, valvonta, laadunvarmistus ja raportointi.

Ohjaussuunnitelmaa kutsutaan urakoinnissa työmaasuunnitelmaksi.

Työmaasuunnitelmaa voidaan vaatia urakka-asiakirjoissa, kun työmaan laajuus vaatii sen. (1, s. 102, 105; 6.)

Tein työmaasuunnitelmapohjan (liite 3) yrityksemme käyttöön, koska meillä ei ollut aiemmin yhteistä eri toimialoille soveltuvaa pohjaa yrityksessä. Työmaasuunnitelmassa esitetään kohde, projektin organisaatio, laadunohjaus, katselmukset, laadunvalvonta, kokouskäytäntö ja laatusuunnitelman ylläpito. Tässä projektissa työmaasuunnitelma vaadittiin urakka-asiakirjoissa tilaajalle luovutettavaksi. Yrityksemme oli pääurakoitsija, joten työmaasuunnitelma piti laatia meidän toimesta. Suunnitelman pitää olla virallinen asiakirja ja vastata työmaan tavoitteita ja vaatimuksia. Sain hyvän tilaisuuden olla laatimassa sen ja liittää sen insinööriyöhöni. Projektipäällikkömme auttoi luomaan työmaasuunnitelman tähän projektiin sopivaksi. Pääpiirteiset aiheet annettiin käyttöni, ja niistä sittemmin syntyi sisällys suunnitelmaan.

3 Projektin hallinta ja ohjaus

3.1 Aikataulu ja resurssit

Projektin edistymistä tulee seurata säännöllisin väliajoin sen suuruudesta riippumatta. Yleinen virhe on, että aikataulua seurataan ja ylläpidetään vain tarvittaessa. Ajallisen valvonnan tehtävänä on tunnistaa kohdat, jossa ongelmia alkaa muodostua. Muutos yhdessä tehtävässä saattaa aiheuttaa muutoksia muissa tehtävissä. Muutosten vaikutukset selvitetään ajoissa ja korjataan. Tämä vaatii aikataulun seuraamista. Ajalliset viivästymiset vaikuttavat kustannuksiin, kun joudutaan ottamaan kiinni menetettyä aikaa lisäresursseilla. Aikataulun ylläpidossa voidaan erottaa vaiheina tehtävien edistymistietojen keruu, aikataulun päivitys, poikkeamien tunnistaminen, päätöksenteko ja korjaustoimenpiteet. (1, s. 151, 152; 3, s. 89.)

Resurssiohjaus kulkee käsi kädessä aikataulun kanssa. Jos jokin tehtävä alkaa myöhästyä aikataulusta työn edistymättömyyden takia, sinne on ohjattava lisäresursseja. Lisäresursseja ei aina ole heti saatavissa yrityksen sisältä, joten alihankintaa joudutaan usein käyttämään. Alihankintaa käytettäessä olisi hyvä olla luotettava ja tuttu kumppani, jolloin valvonta helpottuisi. Lisäresursseja otetaan yleensä myös projektin muista tehtävistä tai kokonaan muista projekteista. Tällöin aikataulun valvonta korostuu tai myöhästely karkaa käsistä isompana kokonaisuutena.

Aikataulua seurattiin säännöllisesti läpi projektin. Sen onnistumista valvottiin työmaakäynneillä ja olemalla yhteydessä puhelimitse asentajiin. Asentajien puheet ja oma näkemykseni projektin etenemisestä eivät aina kohdanneet. Todellisuudessa työt eivät menneet aina niin verkkaisesti, kuin he väittivät. Myös projektipäällikkömme ammattitaitoa käytettiin apuna ajallisessa seurannassa. Säännöllinen työmaan kiertäminen on paras keino kontrolloida työmaata. Tällöin näkee töiden edistymisen ja eri työsuorituksiin käytetyn ajan henkilökohtaisesti. Resursseja valvottiin aikataulun ja töiden edistymisen avulla. Ajatus oli, että asentajat työskentelisivät lähinnä itsekseen projektissa eivätkä parina. Tietysti tarvittaessa käytettäisiin kahta asentajaa.

3.2 Kustannusten hallinta

Taloudellinen toteutus varmistetaan kustannusvalvonnalla. Kustannusten raportoinnin ja valvonnan pitää olla säännöllistä, tuoretta, kaikki kustannukset kattavaa ja ohjaavaa. Kustannusvalvontaa suoritetaan erilaisilla atk-sovelluksilla, joihin kertyvät projektille kohdistuvat ostolaskut ja käytetyt työtunnit. Ostolaskujen ja käytettyjen tuntien tuloutumisessa projektille on pieni viive. Se voi olla tavaran toimittajasta ja suorittavasta yrityksestä riippuen yhdestä viikosta jopa neljään viikkoon. Tuntiraportointi palvelee palkanlaskentaa, antaa projektin työkustannukset sekä kerää työmääräarvioinnin kehittämiseen tarvittavaa tietoa. (1, s. 199, 202; 2, s. 174, 179.)

Projektin kustannusraportoinnissa lasketaan toteutuneet kustannukset, sopimuksin sidotut kustannukset ja arvioidaan jäljellä olevat kustannukset. Kustannus on sidottu, kun siitä on sopimus, jossa on määritelty hinta ja toimitusaika. Sidottu kustannus on esimerkiksi jokin tilattu laite tai komponentti. Kustannusten summaa verrataan projektin budjettiin. Jäljellä olevat kustannukset on arvioitava realistisesti. Projektin kustannuskehitystä voidaan ohjata vain totuuden mukaisilla arvioilla jäljellä olevista kustannuksista. Kustannusvalvonnalla huomataan erot budjetin ja toteutuneiden kustannusten välillä. (1, s. 200–201; 2, s. 175.)

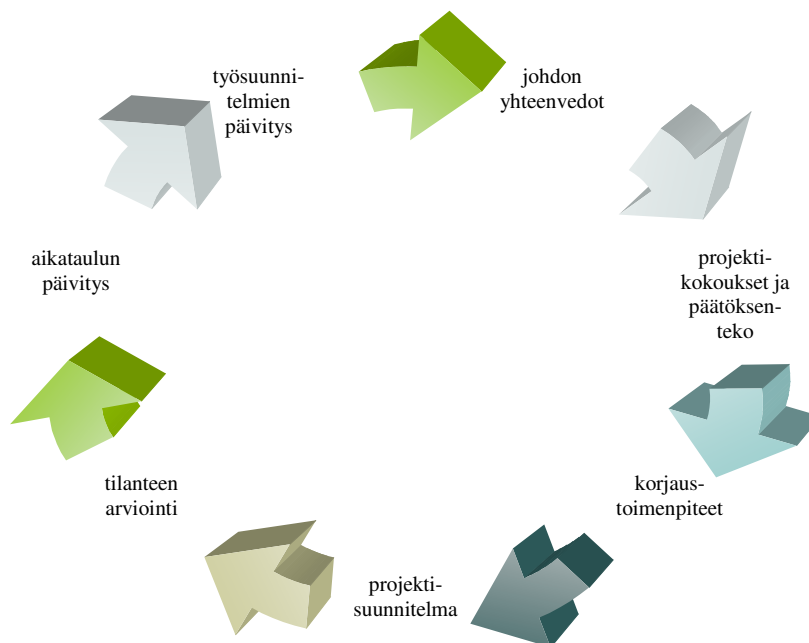
Ylitykset on otettava kiinni vähentämällä jäljellä olevia kuluja. Esimerkiksi edullisimmilla materiaaleilla tai laitevalinnoilla voidaan vähentää kuluja. Budjetin muutosta on esitettävä projektin valvontaryhmälle, kun budjetin ylitystä ei voida estää ilman projektin tavoitteiden oleellista alenemista. Projektin tilaajalta on mahdollista saada lisää rahaa budjettiin, jos projektin sisältö on muuttunut alkuperäisistä suunnitelmista. (1, s. 201; 2, s. 177.)

Kustannukset karkaavat helposti käsistä, jos niitä ei valvota. Urakoinnissa tyypillisesti isoimmat kustannukset kertyvät käytetyistä materiaaleista ja tarvikkeista. Tästä syystä työnjohdon kuuluu tilata työmaalle tarvikkeet sitä mukaa, kuin niitä asennetaan. Tarviketilaukset suoritettiin työmaan edistymisen mukaan ja asentajien pyynnöstä.

Putkien asennustarvikkeita on vaikea tilata juuri oikeaa määrää, joten työmaalle kertyy ylimääräisiä osia. Ylijäämä on kuitenkin huomioitu laskentavaiheessa. Olin kilpailuttanut pumpun ja lämmönsiirtimen valmistajilla ennen projektin alkua, joten kustannusyllätyksiä niistä ei tullut. Yleistarvikkeista kuten putkista ja putkien osista sovittiin projektikohtainen muutaman prosentin alennus niiden valmistajan kanssa.

3.3 Projektin seuranta ja valvonta

Ohjausjärjestelmää apuna käyttäen kerätään tarvittava tieto, suoritetaan tilanteen arviointi ja tehdään päätökset. Tärkeää on, että ohjauksessa käytetyn tiedon on oltava luotettavaa. Ohjausjärjestelmään tulee sisältyä päätöksentekojärjestelmä, jolla ongelmat ratkaistaan.



Kuva 3. Muutosten hallinnan vaiheet eli ohjausjärjestelmä (1, s. 306.).

Ohjauksen tehtävä projektissa on saavuttaa menestyksellinen toteutus ja tavoitteiden saavutus. Ohjauksen vaiheet on esitetty kuvassa 3. Ohjaus suoritetaan siten, että tekniset tavoitteet saavutetaan, budjettia ei ylitetä eikä aikataulusta myöhästyä. Projektin alussa on tärkeää saada selkeä ja kattava määrittely sekä sopimus sen toteutusta varten.

Projektista itsestään riippuu, miten tarkasti määrittely voidaan tehdä. Esimerkiksi tutkimusprojektissa projektin aikana esille tulleet seikat voivat muuttaa alkuperäisiä määrittelyjä. Rakennusprojektissa taas määrittelyt ovat erittäin tarkkoja.

Rakennusprojekteissa on esimerkiksi määriteltynä materiaalit ja työrajat kuvattu tarkasti urakoitsijoiden välillä.

Projektisuunnitelma ja tekniset määrittelyt toimivat projektin ohjauksen perustana.

Projektin hallinnassa ja ohjauksessa on myös kyse ihmisistä. Tarkoituksena on mahdollistaa yhdessä työskentely, hyödyntää vahvuuksia ja toimia niin, että heikkoudet eivät vaaranna työtä. Projektin pitää rakentua viestinnälle ja yksilölliselle vastuun kantamiselle. Muutokset projektin aikana kuvataan kirjallisesti sekä hyväksytetään asiakkaan ja projektinjohdon toimesta. Niiden kustannusvaikutukset lasketaan ja kirjataan sopimusmuutokset. Kirjaamiset tapahtuvat projektikokouksissa pöytäkirjaan. (1, s. 305; 3, s. 90.)

Hankintojen aikataulutus ja valvonta on olennainen osa projektin ohjausta. Projektiin sisältyy suurempia ja pienempiä ostoja. Kaikkia on seurattava, mutta vain osa näistä on aikataululle kriittisiä. Ongelmaksi tuleekin, mitä hankintoja ottaa mukaan projektin aikatauluun ja valvoa erillisillä menetelmillä. (1, s. 260; 2, s. 203.)

Projektissa on erityyppisiä kokouksia, kuten neuvottelut, suunnittelu- ja valvontakokoukset. Valvontakokoukset ovat säännöllisiä, ja niillä ohjataan ja hallitaan projektia. Valvontakokousten tehtävänä on informoida edistymisestä, poikkeamien selvittäminen ja päätöksenteko. Kokousten kannalta etukäteisvalmistelu on oleellista. Kokoukseen laaditaan normaalisti työvaiheilmoitus (liite 5), jossa kerrotaan aikataulun ja työvaiheiden tilanne eli siis mitä, missä ja milloin. Ilmoituksessa on myös päätöksiä vaativat asiat kuten hyväksynnät, muutos- ja lisätyöt. Puheenjohtaja toimittaa ennen tulevaa kokousta osallistujille aiheilman (liite 4, otsikot), joka käsitellään kokouksessa.

Aiheilman muodostuu kokouksen aikana pöytäkirja (liite 4), johon on kirjattu kokouksessa käsitellyt asiat. Pöytäkirja toimitetaan osallistujille hyväksyttäväksi ennen seuraavaa kokousta. (1, s. 312–314; 3, s. 91–93; 4, s. 77, 78; 5, s. 77, 80.)

Projektin eli työmaan hallinta ja ohjaus onnistuu parhaiten kohteessa. Työmaan valvontaa suoritin säännöllisesti paikan päällä. Nykyään matkapuhelin ja sähköposti ovat hyviä työkaluja tiedon nopeaan välitykseen. Projektin valvontaa suorittaa moni taho, joten toisen käden informaatio on myös suuri. Projektipäällikkö valvoi kokonaisuutta ja työnjohto omia alojaan. Tilaajan puolelta rakennuttajakonsultilla oli kokonaisuus ja suunnittelijat valvoivat teknistä toteutusta aloillaan. Viime kädessä urakoitsijalla on aina vastuu töistään. Projektipäällikkömme huolehti tarkasti työmme edistymisestä. Työmaan ohjausta helpotti asentajien hyvä asenne.

Työmaan valvontakokouksia pidettiin kohteessa kahden viikon välein. Niissä olivat osallisina tilaaja, valvoja, suunnittelijat ja urakoitsijat toimialoittain. Valvontakokoukset eivät pysyneet aina niiden aiheessa, vaan muuttuivat enemmänkin suunnittelukokouksiksi. Katson sen olevan puheenjohtajan heikkoutta kokousten hallinnassa. Ennen kokousta pitää aina kiertää työmaa läpi. Näin saadaan totuuden mukainen kokonaiskuva työmaasta ja realistinen työvaiheilmoitus tehtyä kokoukseen. Tarvittavat päätökset tehtiin valvontakokouksissa, joka oli tarkoituskin. Suunnittelijan kanssa pidettiin aina tarvittaessa suunnittelukokouksia. Ne yleensä koskivat putkistojen reittimuutoksia ja laitteiden asennuksia.

4 Projektin lopputarkastelu

4.1 Projektin päättäminen

Projekti on ajallisesti rajattu ja sillä tulee olla selvä loppu. Projektista laaditaan yleensä johtoryhmälle ja käyttäjille loppuraportti, jossa on tavoitteiden onnistuminen ja tekninen osio.

Päättämiseen liittyy seuraavia ongelmia:

- Resurssit siirretään uuteen projektiin, vaikka entinen on kesken.
- Ei tiedoteta päättämisestä ja tuloksista.
- Projekti (mm. ATK-ohjelma, tuotantolaitos) otetaan käyttöön keskeneräisenä.
(1, s. 383, 384.)

Projektin päättäminen aloitetaan tulosten lopullisella tarkistamisella. Tulokset dokumentoidaan ja arkistoidaan. Tämän jälkeen laaditaan loppuraportti ja esitetään projektin päättämistä johtoryhmälle päätöskokouksessa. Johtoryhmä tarkistaa projektin tuloksen ja tavoitteiden onnistumisen. Samalla katsotaan, että kaikki tehtävät kuten dokumentointi, arkistointi ja tuloksen luovutus käyttäjälle (vastaanottotarkastus ja luovutuspyytäkirja) on tehty. Tämän jälkeen johtoryhmä voi päättää projektin. Organisaatio puretaan ja siirretään uusiin tehtäviin. Projektille jälkihoitona tulee huolto- ja takuuajat. (1, s. 385, 386, 392; 4, s. 171, 172.)

Vastaanottotarkastus pidettiin kaksi viikkoa ennen varsinaisen urakka-ajan päättymistä. Siinä tarkastettiin, että asennukset vastasivat suunnitelmia ja määräyksiä.

Vastaanottotarkastuksessa ilmeni muutamia pieniä puutteita, joita olivat putkistojen ja laitteiden merkinnät. Nämä puutteet korjattiin jälkitarkastukseen, joka hyväksyttiin.

Jälkitarkastuksia voi tulla useampiakin, jos urakoitsijat eivät korjaa puutteita hyvin.

Tarkastuksien jälkeen pidettiin käytönopastus tilaajan osoittamalle henkilölle, joka oli tässä tapauksessa kiinteistön huoltomies. Tekninen dokumentointi eli luovutuskansiot tehtiin projektin LVI-työselityksen mukaiseksi.

Luovutuskansioon kuuluivat mittauspöytäkirjat, viranomaistarkastuspöytäkirjat, korjatut piirustukset ja tekniset tiedot laitteista. Kohteen luovutus tilaajalle tapahtui aikataulun mukaisesti. Luovutuspäivästä lähtien alkaa urakoitsijan takuu-aika, joka on rakennusalalla käytettyjen yleisten sopimusehtojen mukaan kaksi vuotta. Urakoitsija antaa tilaajalle takuuajaksi vakuuden, joka on yleisten sopimusehtojen mukaan urakkasummasta kaksi (2 %) prosenttia. Takuu-aika ja vakuus voidaan urakkasopimuksessa määritellä pois kokonaan tai suuremmaksi, kuin yleisissä sopimusehdoissa on esitetty.

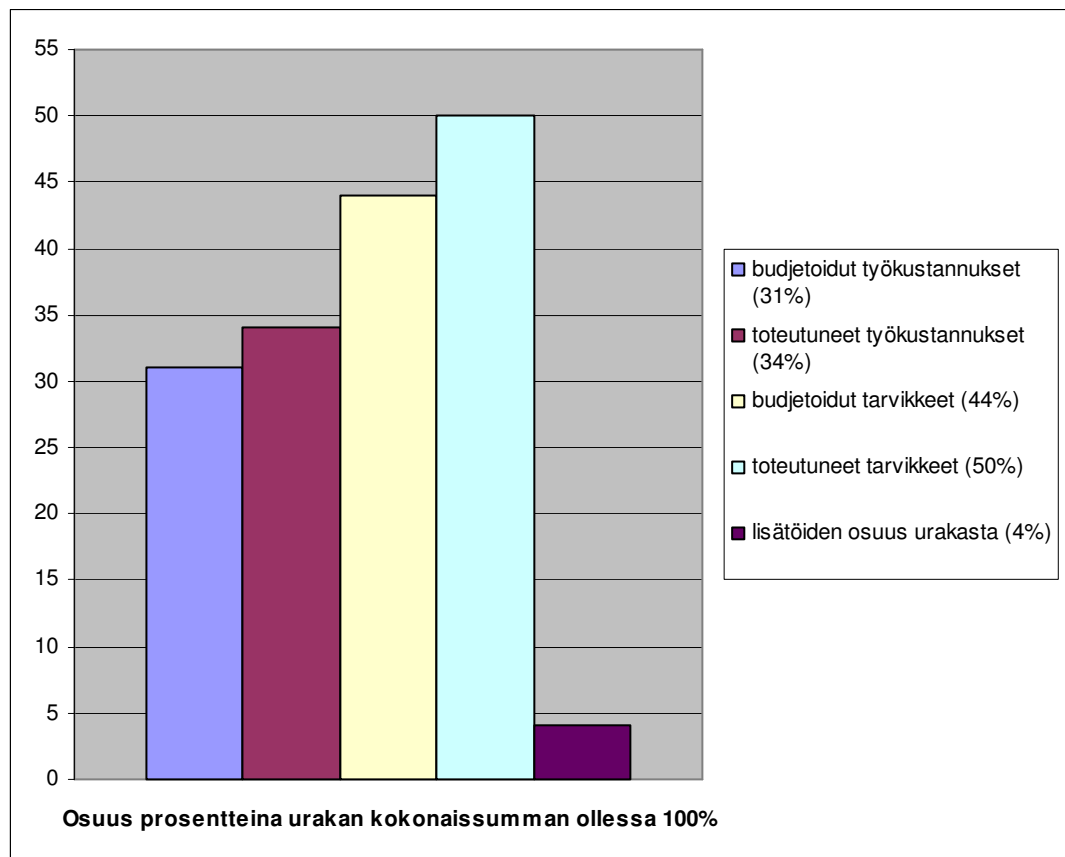
4.2 Ajallinen onnistuminen

Laaditussa kokonaisaikataulussa pysyttiin projektin loppuun, mutta vain turvautumalla lisäresursseihin. Työtehtävässä kellarin runkoputkitus liiketilojen osalta ei sujunut niin yksinkertaisesti kuin ajateltiin. Tehtävään ajateltu alkuperäinen asennuksiin käytettävä tuntimäärä oli liian pieni. Tämä johtui putkiston reitin varrella olevista ahtaista paikoista. Tässä tehtävässä jouduttiin pitämään kahta asentajaa työssä. Lämmönjakohuoneen asennuksia aloitettaessa (ks. liite 2.) jouduttiin ottamaan yksi asentaja lisää.

Lisäresurssit tuovat lisäkustannuksia kuten seuraavassa luvussa esitetään. Projektin alussa tehty aikataulu on lupaus ja siinä pysyttävä. Aikataulusta lipsuminen aiheuttaa lisäsanktioita kuten sopimuksessa olevia viivästyssakkoja. Yhden osaston myöhästyminen aikataulussa voi vaikuttaa kaikkiin muihinkin, jolloin projektissa syntyy lumipalloefekti.

4.3 Taloudellinen kannattavuus

Projektin budjetti ylittyi työkustannusten sekä materiaalien ja aliurakoinnin johdosta. Työkustannuksissa ylitys johtui lisäresurssien käytöstä. Projektin tuli vähän yli kahden viikon tunnit lisää, joita ei budjettia laatiessa osattu huomioida. Tästä syystä toteutuneet työkustannukset kasvoivat kolme prosenttia verrattuna budjettiin (kuva 4).



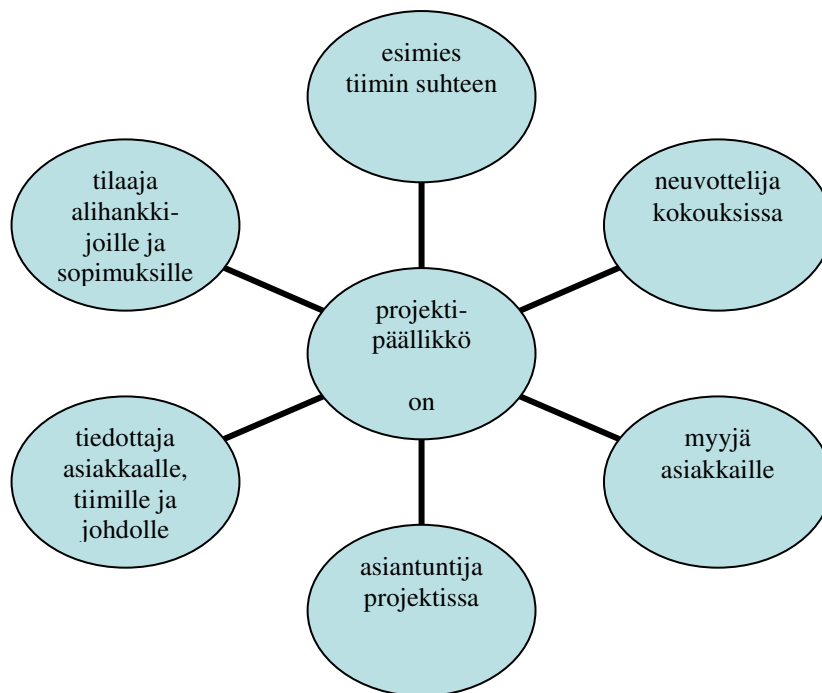
Kuva 4. Projektin budjetoidut kustannukset verrattuna toteutuneisiin kustannuksiin.

Toteutuneiden tarvikekustannusten osuus nousi budjetoituun verrattuna kuusi prosenttia (kuva 4). Tarvikekustannusten nousuun oli kaksi syytä. Tarvikkeita kului enemmän kuin laskennassa oli arvioitu. Esimerkiksi putkimetriä määrä kasvoi huomattavasti. Toinen syy oli, että annoin asentajien tilata aika paljon tarvikkeita suoraan myyjiltä. Tästä seurasi ylijäämää tarvikkeissa. Lisätöiden osuus projektissa oli neljä prosentti urakkasummasta. Lisätöillä saatiin kompensoiduksi vähän budjetin ylitystä.

Vaikka projektissa ei päästy valittuun budjettiin, saavutettua kokonaiskatetta, voidaan pitää rakennusurakoinnissa hyvänä tuloksena. Taloudelliset tavoitteet olivat kuitenkin realistiset projektissa.

4.4 Projektin johtaminen

Projekti on johtamismuoto, jonka ihmiset tekevät. Projektin johtaminen onkin avain asemassa. Projektipäällikön on osattava samat johtamistaidot kuin linjaesimiestenkin. Projekti on organisoitava ja katsottava oikeat henkilöt tehtäville. Kannustaminen ja motivointi on tärkeää projektin etenemiselle. Projektipäälliköllä on useita rooleja (kuva 5). Rooleja voidaan yleisesti ottaen pitää yhtä tärkeinä. Eri roolit voivat kuitenkin korostua projektin luonteesta riippuen. Projektipäällikön on osattava hyödyntää niitä oikeaan aikaan.



Kuva 5. Projektipäällikön roolit projektissa (1, s. 274.).

Projektitiimiin on saatava hyvä yhteishenki alusta lähtien. Sitä on vaalittava projektin loppuun asti. Tiimi on yhteisesti vastuussa projektin onnistumisesta ja tavoitteiden saavuttamisesta. Tiimille on olemassa helppo yhtälö: sen on saavutettava enemmän, kuin sen jäsenten saavutusten summa on. Projektipäällikön on ohjattava tiimiä ja valvottava sen toimintaa. Palautteen antoa tiimille ei pidä unohtaa. Palaute saa olla niin positiivista kuin negatiivistakin. Hyvin annetulla palautteella pystytään kehittämään yksilön ja tiimin suoritusta. Suomessa hyvin tyypillistä on, että negatiivinen palaute sanotaan, mutta kehumisen aikaan ollaan hiljaa.

Projektipäällikkö johti kunnialla projektin alusta loppuun, vaikka kiireidensä takia hän ei ollut aina läsnä kokouksissa. Häneltä tarvittaessa sai tukea ja apua ongelmatilanteissa. Johtaminen ja vuorovaikuttaminen häneltä oli motivoivaa. Itselläni oli projektin läpi kahdesta kolmeen asentajaa ohjattavana. Asentajilla oli projektista urakka, joten he olivat motivoituneita suorittamaan työt hyvin. Tiimissä oli hyvä ilmapiiri, ja asentajat ottivat nuoruuteni hyvin vastaan. Johtamistyylini pidin avoimena eli annoin palautetta paljon ja otin sitä mielellään vastaan. Pyydänkin palautetta toiminnastani, jotta voisin kehittää sitä. Päätökset tein arastelematta, kun niitä tarvittiin. Asentajien mielipiteitä ja ehdotuksia otan vastaan tyrmäämättä niitä heti.

4.5 Kehitystarpeet ja onnistumiset

Projektin johtamisjärjestelmän kehittämistä pitää tehdä tarpeen mukaan, että päästään parempaan lopputulokseen. Kehittämistavoitteiden ja toimintamallien kehitykseen otetaan henkilökunta mukaan. Huonoja kokemuksia on paljon, kun pieni tiimi tekee yritykselle toimintaohjeistot ja -mallit, jotka sitten jaetaan organisaatiossa. Johtamisjärjestelmän toimivuutta voidaan mitata katsomalla projektin tavoitteiden ja tulosten onnistumista sekä unohtamatta henkilöstön tyytyväisyyttä. Nykyisten johtamisen heikkouksien ja vahvuuksien tunnistaminen on alku kehitykselle. Niiden tunnistaminen ei ole vaikeaa, mutta sitä ei vain saada tehtyä. Tähän tehtävään saadaan apua palkkaamalla ulkopuolinen asiantuntija. (1, s. 397–400.)

Toimintatapoja miettiessä ei pidä lähteä keksimään pyörää uudestaan. Johtamiseen on jo olemassa hyviä tapoja ja malleja. Asiantuntijoilta ja erilaisilta kursseilta voidaan saada tehokasta apua. Myös samanlaisiin yrityksiin kannattaa tutustua mahdollisuuksien mukaan. Koulutus on tärkeä osa toimintatapojen sisäanajoa. Vastarintaa saattaa esiintyä ja uudet asiat eivät toimi hyvin, mikäli henkilöstön koulutusta ei järjestetä.

Kokonaisuudessaan projekti meni hyvin, vaikka tulostavoite jäi saavuttamatta. Työt tehtiin kerralla kuntoon ja järjestelmä toimi heti niin kuin pitääkin. Asennukset onnistuivat, eikä virheiden takia tarvinnut purkaa mitään. Asentajien ammattitaitoa oli ilo seurata läpi projektin. Oma osani korostui kokouksissa ja tarvittavissa päätöksissä. Projektin valvontaan käytin paljon aikaa liikkumalla työmaalla. Kokonaiskuva etenemisestä säilyi näin hyvänä. Näkyvyydellä yritin näyttää myös asentajille, että olin kiinnostunut projektista ja heidän töistään. Monesti johdon välinpitämättömyys heijastuu myös asentajiin pahasti, joten suosin säännöllistä yhteydenpitoa. Tietysti rajansa on kaikella. Johtamiseni muovautuu vielä ammattitaitoni karttuessa ja iän tuoman varmuuden myötä. Arastelin hieman tuoda itseäni esille tässä projektissa.

Toimialojen välinen yhteydenpito ei toiminut niin hyvin, kuin tämän suuruinen projekti tarvitsee. Voisi luulla, että ennestään tutut ihmiset samasta yrityksestä informoisivat toisiaan työvaiheiden edetessä, mutta näin ei toteutunut sataprosenttisesti. Aina tarvittaessa ei oikein tiennyt, missä toinen toimiala työskentelee. Tyypillisesti olimme ajoittain toistemme tiellä, mutta riidoilta vältyttiin. Riitoja olisi varmasti tullut, jos emme olisi tunteneet toisiamme entuudestaan. Yhteydenpitoa pitää parantaa tulevaisuudessa esimerkiksi lisäämällä yhteisiä palavereita yhdestä kahteen kertaan viikossa. Niissä tarkasteltaisiin projektipäällikön johdolla, mitä tehdään nyt ja mitä tullaan tekemään. Tilanne tullaan korjaamaan seuraavaan projekteihin.

Yhteistyö toimialojen kesken saatiin saumattomaksi. Lämmitysputkien, ilmastointikanavien ja sähkökaapeleiden reitityksiä suunniteltaessa teimme keskenämme myönnytyksiä puoleen ja toiseen projektin läpi. Urakkarajoista sovittiin vielä keskenämme, ettei turhia kiistoja esiintyisi. Nämä asiat ovat tärkeitä, ja niiden täytyy olla selviä kaikissa urakoissa.

Edellä mainituissa asioissa etumme oli ja onnistumisen mahdollisti se, että olimme samasta yrityksestä ja tuttuja toisillemme. Rakennusurakoissa urakkarajat ja vastuut eivät ole aina selviä urakoitsijoille, joten erimielisyyksiä syntyy. Erimielisyydet saadaan kuitenkin aina selvitettyä neuvotteluissa.

Tämä projekti oli ensimmäinen toimialojen yhteinen rakennusurakka, jossa olimme pääurakoitsija. Saumattoman yhteistyön saavuttaminen vaatii projektipäälliköltä ja työnjohdolta paljon. Pääsimme urakassa aikatauluun, mikä ei ole helppoa nykyisten kireiksi laadittujen urakkaohjelmien takia.

5 Yhteenveto

Vain muutos on pysyvää, joten projektitoimintaakin pitää kehittää säännöllisesti. Projektitoimintaa on ollut ja tulee olemaan. Työssäni käsiteltiin projektitoimintaa urakoinnissa, mitä siihen kuuluu ja millaista se on. Ilmastointijärjestelmän perusparannus oli yrityksemme kokonaisurakkana. Siihen kuului kymmenen ilmastointikoneen asennustyöt toimialoittain. Osuuteni tässä projektissa oli työnjohtajan toimi LV-tekniikkatoimialalla. Tehtävämme oli saattaa ilmastointikoneille lämmitys ja poistaa niiltä kondenssivesi viemäröinnillä. Lämpö tuotettiin kaukolämmöllä, jonka siirron suoritti kellarissa sijaitseva lämmönsiirrin. Kellarista tuotiin lämpöjohdot kerroksissa oleville koneille.

Tarkoituksena oli laatia toimiva projektisuunnitelma yrityksen käyttöön urakoinnissa ja verrata samalla projektinhoidosta saatuja käytännön kokemuksia. Projektisuunnitelma saatiin laadittua ja sitä pystytään käyttämään projektin suunnittelun apuvälineenä. Kokemattomalle alalle tulevalle työnjohtajalle tässä työssä on perusasiat tiivistetyssä paketissa. Työssä oleva ohjaussuunnitelma toimii urakoinnissa apuvälineenä. Sitä voi yritys käyttää omassa ohjauksessaan ja sen voi myös luovuttaa tilaajalle asiakirjana.

Työssä kerrotussa projektissa ei päästy taloudellisiin tavoitteisiin, mutta saavutettua tulosta (kate 16 %) voidaan pitää rakennusalalla hyvänä. Aikataulullisesti ja teknisesti projektissa päästiin tavoitteisiin. Toimistorakennuksen ilmanvaihto parannettiin vastaamaan nykyajan tasoa.

Yrityksessämme panostetaan projektikulttuuriin ja projektijohtamiseen. Erilaista koulutusta on tarjolla paljon sisäisesti, ja kehitystä haetaan koko ajan.

Rakennusurakointi on uusi tulokas, mutta muunlaista projektitoimintaa on ollut alusta asti. Projekteja on monenlaisia, mutta perusteet projektinhoidolle ja johtamiselle pysyvät samoina.

Lähteet

- 1 Pelin, Risto. Projektihallinnan käsikirja. Jyväskylä: Projektijohtaminen Oy Risto Pellin, 1999.
- 2 Pellin, Risto. Projektin suunnittelu ja ohjaus. Hämeenlinna: Risto Pelin, Weilin Göös, 1990.
- 3 Karlsson, Åke, Marttala, Anders. Projektikirja. Tampere: Talentum Media Oy, 2001.
- 4 Rissanen, Tapio. Projektilla tulokseen. Jyväskylä: Pohjantähti ja Tapio Rissanen, 2002.
- 5 Lind, Olli. Näin tehdään onnistunut projekti. Tampere: Ruottukka Oy, 2001.
- 6 Vehmaan-Kreula, Esa. LVIA-Työselitys. Helsinki: Insinööritoimisto Äyräväinen Oy, 2007.
- 7 LVI-Tekniset Urakoitsijat, Rakennusliitto. LVI-Toimialan työehtosopimus. Keuruu: LVI-Tekniset Urakoitsijat, Rakennusliitto, 2008.
- 8 Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry, Rakennustietosäätiö Oy. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy, 1998.
- 9 Rakennustietosäätiö RTS, LVI-Keskusliitto ry, Sähkötieto ry. TalotekniikkaRYL 2002 talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy, 2003.

Liite 3: Työmaasuunnitelma

Työmaasuunnitelma

Kohde KOY N.N.

Osoite

Rakennuttaja

Nimi KOY N.N.

Osoite

Rakennuttajan edustaja N.N.

Työmaan valvoja N.N.

Sisällysluettelo

1. Työmaasuunnitelman tarkoitus
2. Kohde
3. Projektin organisaatio
4. Laadunohjaus
5. Työmaan katselmukset ja laadunvalvonta
6. Työmaan kokouskäytäntö
7. Laatusuunnitelman ylläpito

1. Työmaasuunnitelman tarkoitus

Tässä työmaasuunnitelmassa tarkennetaan työmaan laadunvarmistuksen rakentuminen ja toimiminen. Suunnitelmaan on kirjattu toimet, joilla yhdessä laatujärjestelmän muiden osien kanssa saavutetaan sovitut työmaan tavoitteet. Suunnitelmassa on otettu huomioon työmaan erityispiirteet.

2. Kohde

Peruskorjaustyö sisältää seuraavat työt: Ilmastointijärjestelmän parantaminen
Vesikaton korjaaminen

Rakentamisaika seuraavasti: 05.11.2007-04.04.2008

Koko urakka valmis 04.04.2008

Työmaan erikoispiirteisiin kuuluu:

- LVISAU-tekniikka
- Vesikaton korjaus
- Purku- ja reikätyöt
- Rakennusaikaisen kosteuden- ja lämmönhallinta

3. Projektin organisaatio

Kohteen projektipäällikkönä toimii N.N., ISS Palvelut Oy.

Rakennuttajan, suunnittelijoiden, pääurakoitsijan, yhteystiedot ovat urakkaohjelmassa ja ensimmäisessä työmaakokouspöytäkirjassa. Toimialojen työnjohtavat vastaavat projektipäällikölle.

4. Laadunohjaus

4.1 Laaturiskit ja ehkäisevät toimenpiteet

Suojaustyöt:

Suojaustyöissä noudatetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisia suojaustapoja.

Purku- ja reikätyöt:

Ennen reikätyöiden aloitusta pidetään katselmus. Katselmuksiin osallistuvat LVIS-suunnittelijat, sivu-urakoitsijat sekä rakennuttajan edustajat. Purkurajat ja vastuut käydään läpi ennen purkutöiden aloitusta.

Rakennusaikaisen kosteuden ja lämmönhallinta:

Mikäli tarpeen, sovitaan työmaakohtaisesti.

4.2 Tuotannonsuunnittelu

Vastuuhenkilöt vastaavat tehtävien aikatauluista. Aikataulujen yhteensopivuuden varmistaa kohteen urakoitsijan vastuuhenkilö, projektipäällikkö N.N.

4.3 Tuotannonohjaus

Yleisaikataulun pohjalta laaditaan työvaihe aikataulu.

Viikkosuunnittelun avulla varmistetaan työvaiheiden oikea-aikainen aloitus ja lopetus.

Vastuu projektipäällikkö N.N. ISS Palvelut Oy.

Sivu-urakoitsijat ovat velvollisia toimittamaan oman aikataulunsa tärkempine työvaiheineen ja hankintoineen urakoitsijapalaveriinhin, jossa eri aikataulut sovitetaan yhteen pääurakoitsijan johdolla.

4.4 Aliurakat ja alistetut sivu-urakat

Aliurakoitsijoilta vaaditaan todistukset, että LEL ja Tel-maksut sekä verot ovat maksettu lakien ja määräysten edellyttämällä tavalla. Kaikista aliurakkasopimuksista yhteiskunnallisine velvoitteineen säilytetään kopiot aliurakat-kansiossa.

5. Työmaan katselmukset ja laadunvalvonta

Työnsuoritukseen liittyvien muiden lupien hankkimisesta huolehtii ao. urakoitsija.

5.1 Viranomaiskatselmukset

Kohteessa on viranomaistarkastuksia, kaukolämpötyöt.

5.2 Rakennuttajan katselmukset

Katselmuksissa noudatetaan rakennuttajan tarkistussuunnitelmaa.

Rakennuttaja suorittaa tarvittavat mallikatselmukset ja tekniset tarkastukset.

Katselmuksista rakennuttaja laatii pöytäkirjan, joka dokumentoidaan työmaalle.

5.3 Pääurakoitsijan katselmukset

Pääurakoitsija suorittaa seurattavaksi sovittujen työvaiheiden tarkastukset.

Vastuu projektipäällikkö N.N.

5.4 Laadunvalvonta

Eri työvaiheet ja osatyöt tehdään kerralla kuntoon ja luovutetaan virheettöminä aikataulun mukaisesti. Aliurakkasopimukseen liitetään RATU 2000 –käsikirjasta työsuoritukseen liittyvä osio tarkistuslistoineen.

Ennen aliurakan aloitus pidetään aloituspalaveri, jossa sovitaan aliurakan yksityiskohdat, laatuvaatimukset ja tarkastukset ja vastuut.

6. Työmaan kokouskäytäntö

Työmaalla noudatetaan seuraavaa kokouskäytäntöä:

- työmaan alussa pidetään työntekijöiden, rakennuttajien ja suunnittelijoiden kanssa aloitusinformaatiotilaisuus, jossa käydään läpi yhteyshenkilöt, toteutettava kohde, kohteen erityisvaatimukset, toteutusaikataulu.
- työmaakokoukset pidetään noin neljän viikon välein.
- suunnitelmapalaverit; työmaan aikana ilmenevät ongelmakohdat, jotka vaativa suunnitelmia.

Vantaalla xx.xx.2008

ISS Palvelut Oy
Projektipäällikkö N.N.

Liite 4: Valvontakokouksen pöytäkirja

N.N. (Tilaaajan konsultti / puheenjohtaja)

PÖYTÄKIRJA

Työmaakokous nro 4

Kohde: KOY N.N.

Ilmastointijärjestelmän parantaminen

Vesikaton korjaaminen

Aika: Keskiviikko 13.02.2008 klo 09.00

Paikka: Rakennuspaikka

Läsnä: N.N.

1 Kokouksen avaus

Puheenjohtaja N.N. avasi kokouksen.

2 Asialistan hyväksyminen kokouksen työjärjestykseksi

Hyväksyttiin jaettu asialista kokouksen työjärjestykseksi.

3 Tämän kokouksen ajankohdasta sopiminen

Todettiin, että tämän työmaakokouksen ajankohdasta on sovittu työmaakokouksessa nro 3.

4 Edellisen kokouksen pöytäkirjan tarkastaminen ja allekirjoittaminen

Edellisen työmaakokouksen nro 3 pöytäkirja hyväksyttiin ja allekirjoitettiin kokouksen kulkua vastaavana.

5 Edellisen kokouksen keskeneräiset asiat

- viite 5 §: Puheenjohtaja N.N. ilmoitti, että pääurakoitsija on toimittanut rakennustyövakuutuksen kopion.

- viite 5 §: Sovittiin, että isännöitsijä N.N. antaa valtakirjan tulityölupien myöntämisestä Mika Ollikaiselle

- viite 5 §: Puheenjohtaja N.N. ilmoitti, että urakoitsijat ovat toimittaneet rakennusaikaiset vakuudet.
- viite 5 §: Mika Ollikainen luovutti turvallisuussuunnitelman.
- viite 5 §: Mika Ollikainen luovutti työmaasuunnitelman.
- viite 7 §: Puheenjohtaja N.N. kiirehti tilaajan päätöstä yleiskaapelointijärjestelmän kuiturunkokaapeloinnista.
- viite 9 §: Puheenjohtaja N.N. kiirehti Helsingin Energian hyväksymien kaukolämpösuunnitelmien toimitusta vastaavalle mestarille.

6 Työmaatilanne, työvoimavahvuus ja aikataulu

ISS Palvelut Oy

- Rakennustyöt
 - o vahvuus 1+4+2
 - o läpivientireikien timanttiporaukset käynnissä
 - o alakaton purku 4. krs.
- Putkityöt
 - o liite 4
 - o Mika Ollikainen ilmoitti, että lämpimän käyttöveden katkon ajankohta 14.02.2008 on sovittu ravintolan kanssa.
 - o Sovittiin, että urakoitsija tiedottaa asiasta muille käyttäjille ilmoitustaululla.
- Ilmanvaihtotyöt
 - o kanavointi tehty 5B, 4B, 3B, 2 A + B, 1 A + B
 - o kone- ja laiteasennukset aikataulustaan myöhässä, kanava-asennukset aikataulustaan edellä.
- Sähkötyöt

7 Pääurakoitsijan asiat

Rakennustyöt

- Tuloilmasäleikön koossa on ristiriita rakenne- ja arkkitehti-/LVI-suunnitelmien välillä.
- Sovittiin, että säleiköt tehdään arkkitehti-/LVI-suunnitelmien mukaisessa koossa.
- Julkisivun reikien paikkojen katselmus rakennesuunnittelijan kanssa on sovittu huomiseksi.

Putkityöt

- Todettiin, että 1. krs:n kahden paineilmalinjan noston kustannusvastuusta on sovittu Tilaajan N.N. kanssa
 - Lisäyötarjous on toimitettu LVI –suunnittelijalle tarkastettavaksi.
 - Sovittiin, että LVI –suunnittelija ei osallistu lämpöputkien painekokeeseen.
 - Hyväksyttiin esitetty aliurakoitsija: Eristystyöt, T:mi Klerisol
- ### Sähkötyöt
- Sovittiin, että urakoitsija pitää listaa purku-/väistötöiden yhteydessä löytyneistä nollatuista asennuksista.

8 Vesikattourakoitsijan asiat

9 LVI -suunnittelijan asiat

- 1. krs:n B-portaassa kanavien reiät liian alhaalla.
- Kanavat asennetaan palkkeihin kiinni – saumakohtia ei palkin kohdalle
- Lämpöjohtonousujen asennuksessa katsottava, että jää tilaa LTO –putkille.
- Kanttikanavien ulkokulma on tehty suorakulmaisesti, kun suunnitelmissa on kaari. Jos tulee paineongelmia, niin asiaan palataan.

10 Arkkitehdin asiat

11 Rakennesuunnittelijan asiat

12 Sähkösuunnittelijan asiat

- Työmaalla pidettävä punakynäsarja ajan tasalla päivittäin

13 Rakennuttajakonsultin asiat

14 Tilaajan asiat

- Savupiipun rappaus pudotetaan alas ensi viikolla tilaajan toimesta.

Käynnistetään kuivatus ja uudelleen pinnoitus selvitetään myöhemmin.

15 Työturvallisuusasiat

Vastaava mestari N.N. ilmoittu, että viikkotarkastukset on pidetty.

16 Seuraava työmaakokous

Sovittiin, että seuraava työmaakokous pidetään maanantaina 03.03.2008

klo 09.00.

Pöytäkirjan vakuudeksi

Puheenjohtaja N.N.

Pöytäkirja tarkastettu ja hyväksytty


KOY N.N.

Isännöitsijä N.N.

ISS Palvelut Oy

Projektijohtaja N.N.

Liite 5: Projektin valvontakokoukseen laatimani työvaiheilmoitus

	ILMOITUS	nro	1 (1)
ISS Palvelut Oy, Tekniset Palvelut	Tarkenne		
Rajatorpantie 8A 01055 ISS			
ISS Vaihde 020 5155	13.02.2008		

TYÖVAIHEILMOITUS

Laatija: Mika Ollikainen
Työmaakokous Nro 4
KOY N.N.

Työmaan vahvuus: 2 putkiasentajaa

Työmaan valmiusaste: Noin 60 %.
Vaihdin kytkemättä kaukolämpöön, työ suoritetaan 14.02.
Lämpöjohtorungot asennettu.
IV-koneiden kytkentöjä ja putkistoeristyksiä ei ole vielä aloitettu.

Aikataulu: Työt aikataulussa.

Lisätyöt: Kahden paineilmalinja nosto 1. kerroksessa.

Toimittajat ja alirakoitsijat, sekä niiden hyväksynnät:
Eristystyöt T:mi Klerisol.

Työhäiriöt:

Tarvittavat päätökset:

Muut asiat: Painekokeen tarkastus.

Vantaalla 13.02.2008

ISS Palvelut Oy
Mika Ollikainen