

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Rakennustekniikka

Tuotannon ohjaus

INSINÖÖRITYÖ

TYÖVAIHEEN KUSTANNUSTIETOJEN ANALYSOINTI JA HYÖDYNTÄMINEN

**Työn tekijä: Kristiina Pajunen
Työn valvoja: Niilo Kemppainen
Työn ohjaaja: Maaria Kalliomäki
Vesa Harju**

Työ hyväksytty: __. __. 2007

**Niilo Kemppainen
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä insinööriytyö tehtiin YIT Rakennus Oy:lle, asuinkerrostalot pääkaupunkiseutu-yksikölle (ARK). Haluan kiittää YIT Rakennus Oy:n työnjohtajia Mikkoa, Juhaa ja Jannea haastatteluista ja työmaainsinööri Markkua, sekä työn ohjaajia Maariaa ja Vesaa ja muita vaivattuja kaikesta avusta työn tekemisessä. Kiitos myös työn valvojalle, Niilolle.

Halaus ja kiitos Pokelle kouluproggigsista, Hadelles, muille ystäville ja perheelle kun ootte ja Jonnelle koko loistavasta insinööriin urasta ;) kiitti... Sekä vikana tärkeimmälle, siskolle kiitos tuesta ja avusta aina kaikessa. Kiitti, kiti

Helsingissä 17.4.2007

Kristiina Pajunen

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Kristiina Pajunen	
Työn nimi: Työvaiheen kustannustietojen hyödyntäminen ja analysointi	
Päivämäärä: 10.4.2007	Sivumäärä: 46 s. + 3 liitettä
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Tuotannon ohjaus
Työn valvoja: Niilo Kemppainen / Helsingin Ammattikorkeakoulu, Stadia	
Työn ohjaaja: Maaria Kalliomäki, Vesa Harju / YIT Rakennus Oy	
<p>Rakennushankkeen päämääränä on toteuttaa hanke sopimusten ja suunnitelmien mukaisesti. Koko hankkeen kustannus- ja aikatavoite eivät riitä ohjaamaan tuotantoa, vaan projektien hallinnan helpottamiseksi kokonaisuus on pilkottava osiin, tehtäviin, jotka suunnitellaan, budjetoidaan ja valvotaan itsenäisinä kokonaisuuksina. Työtehtävä on ajallisesti yhtenäinen työpanoksia vaativa kokonaisuus, jonka kustannus- ja aikatavoitteet voidaan määrittellä. Yksittäisen tehtävän tavoitteet, vaatimukset ja aloitusedellytykset selkeytetään ja varmistetaan tehtäväsuunnittelulla. Tehtäväsuunnittelu on tapa suunnitella ja ohjata yksittäisiä tehtäviä ja varmistaa niiden kautta, että koko työmaan tuotanto etenee suunnitelmien ja tavoitteiden mukaisesti sekä saavuttaa sille asetetut kokonaistavoitteet. Yksi tehtäväsuunnittelun osa on tehtävän kustannusten tarkkailu, jolla varmistetaan, että työvaiheen tuotanto etenee suunnitellulla tavalla ja, että tuotantosuunnitelma ja tavoite saavutetaan.</p> <p>Vaikka uudisrakennuskohteissa tehtävien työmenekit toistuvat suunnilleen samoina, saatavat työmaalla toteutuneet kustannukset erota laskennan tavoitearviosta oleellisesti. Tämän insinöörityön tavoitteena oli selvittää YIT Rakennus Oy:n tavoitearvioiden, tuotettujen tehtäväsuunnitelmien mukaisten kustannusten, tarkekirjausten ja toteutuneiden kustannusten välisiä eroja, sekä yhdistää tietoketju työmaalta tehtäväsuunnitelman ja tarkekirjauksen kautta kustannuslaskentaan niin, että se toimii myös työmaan toimintaa parantavana prosessina. Samalla tehtävänä oli myös parantaa YIT Rakennus Oy:n tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjia.</p> <p>Vertaamalla neljän yksittäisen tehtävän tavoitearvion, tehtäväsuunnitelmassa tarkastettujen suunnitelmien ja kustannusten ja toteutuneiden kustannusten eroja eri kustannuslajeilla ja analysoimalla niitä, saatiin selville, mistä nämä erot voivat johtua ja mitkä ovat yleisimmät syyt eroihin tehtävästä riippumatta. Selkeitä syitä tehtävien tavoitearvioiden, tehtäväsuunnitelmien mukaisten kustannusten ja toteutuneiden kustannusten välisiin eroihin löytyi yhteensä 15. Näistä useimmiten toistui laskennan tavoitearviosta poikkeava urakkamuoto, keskituntiansion suuruus sekä aikataulu- ja materiaalimuutokset.</p> <p>Työssä tehdyt uudet tehtäväsuunnitelma-, tarkekirjaus- ja palauteanalyysipohjat yhdistävät tietoketjun työvaiheiden kustannuksista työmaalta laskentaan. Tavoitearvioita täsmentävänä prosessina tietoketjulla on siten myös työmaan toimintaa parantava vaikutus.</p>	
Avainsanat: Tehtäväsuunnitelma, TESU, tarkekirjaus, kustannusarvio	

ABSTRACT

Name: Kristiina Pajunen	
Title: Analysing and Benefiting from costs	
Date: 10.4.2007	Number of pages: 46
Department: Construction Technique Study Programme: Directing of a Production	
Instructor: Niilo Kemppainen / Helsingin Ammattikorkeakoulu, Stadia	
Supervisors: Maaria Kalliomäki, Vesa Harju / YIT Rakennus Oy	
<p>The goal of a construction project is to carry out the project according to the plans and contracts. The costs and the deadline of a whole project are not enough to control the whole production. To facilitate controlling of the projects, a whole project has to split into parts, namely tasks which are planned, budgeted and controlled as independent wholes.</p> <p>A work task is a timely unified work contribution demanding a whole, in which the cost and time goals can be specified. Goals, demands and conditions of a beginning of a single task are clarified and thus, task planning is ensured. A task plan is way to plan and control single tasks and make sure that a production of a whole construction site proceeds according to the set aims and that the task achieves the goals that are set to it as a whole. One part of the task planning is the observation of the costs. This is how it is ensured that a work period is progressing in the way it has been planned and that a production plan and the goals will be achieved.</p> <p>Even though the work load in the new building projects may stay approximately the same, the costs may differ notably from the estimations. The goal of this thesis was to clarify the differences between the estimations and costs that vary according to produced tasks and costs that have come true in YIT Rakennus Ltd. Subsequently, a further goal was to improve the diacritic bookkeeping form and the task plan form of the YIT Rakennus Ltd.</p> <p>The study compares the differences between the estimations, as well as the plans that have been checked out during the plan and the costs that have come true. By analysing four individual tasks, it was found out where these differences might be coming from and what the most common reasons for the differences are despite of the task. Clear reasons for the differences of costs between an estimation, costs according to task and costs that have come true was 15. The most common ones were: the contract form that differs from the estimation, the amount of average hourly salary as well as the changes in schedules and materials.</p> <p>A new task plan form, a diacritic bookkeeping form and a feedback-analysis form connect a chain of information from the costs of a work task to a construction site. The chain of information has an improving effect also on how the construction site functions.</p>	
Keywords: a task plan, a diacritic bookkeeping, an estimation, cost differences	

SANASTO

TESU	Tehtäväsuunnitelma
RATU	Ratu on tuotannonsuunnittelun yleistiedosto. Se sisältää hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmäkuvaukset ja niihin liittyvät menekkitiedot. Ratu antaa perustiedot työmenetelmien valintaan, työsuunnitteluun ja kustannuslaskentaan. /18/
RAM	Rakennusammattimies
RM	Rakennusmies
Kta	Keskituntiansio
Tth	Työntekijätunti

ALKULAUSE

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SANASTO

1	JOHDANTO	1
2	TEHTÄVÄSUUNNITTELU	2
2.1	Tehtäväsuunnitelman tarkoitus	3
2.2	Tehtäväsuunnitelman sisältö	3
2.2.1	<i>Työn sisältö</i>	4
2.2.2	<i>Ajallinen suunnittelu</i>	4
2.2.3	<i>Kustannussuunnittelu</i>	5
2.2.4	<i>Laadunvarmistus</i>	6
2.2.5	<i>POA - potentiaalisten ongelmien analyysi</i>	7
		8
2.3	Tarkekirjaus osana työvaiheiden kustannusten hallintaa	9
2.3.1	<i>Työtehtävän kustannustarkkailu - tarkekirjaus</i>	9
3	YIT RAKENNUS OY - TEHTÄVÄSUUNNITELMAT	11
3.1	TESU 1. As Oy Espoon Vantti - paikallavalettavat väestösuojat 2 kpl	11
3.1.1	<i>Kohteen yleistiedot</i>	11
3.1.2	<i>Tehtäväsuunnitelman aihe</i>	12
3.1.3	<i>Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset</i>	12
3.1.4	<i>Tehtävän toteutuneet kustannukset</i>	13
3.1.5	<i>Kustannukset yhteenvetona</i>	13
3.1.6	<i>Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi</i>	14
3.2	TESU 2. As Oy Espoon Vallesmanni - lattian tasoitustyö pintatasoitteella	16
3.2.1	<i>Kohteen yleistiedot</i>	16
3.2.2	<i>Tehtäväsuunnitelman aihe</i>	16
3.2.3	<i>Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset</i>	17
3.2.4	<i>Tehtävän toteutuneet kustannukset</i>	18
3.2.5	<i>Kustannukset yhteenvetona</i>	18
3.2.6	<i>Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi</i>	19
3.3	TESU 3. As Oy Espoon Lautamies - kaatolattiavalut	21
3.3.1	<i>Kohteen yleistiedot</i>	21
3.3.2	<i>Tehtäväsuunnitelman aihe</i>	21
3.3.3	<i>Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja</i>	

	<i>kustannukset</i>	22
3.3.4	<i>Tehtävän toteutuneet kustannukset</i>	23
3.3.5	<i>Kustannukset yhteenvetona</i>	24
3.3.6	<i>Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi</i>	25
3.4	TESU 4. As Oy Vantaan Maarukanrinne 6 – väliseinä- ja alakattotyöt	27
3.4.1	<i>Kohteen yleistiedot</i>	27
3.4.2	<i>Tehtäväsuunnitelman aihe</i>	27
3.4.3	<i>Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset</i>	28
3.4.4	<i>Tehtävän toteutuneet kustannukset</i>	28
3.4.5	<i>Kustannukset yhteenvetona</i>	29
3.4.6	<i>Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi</i>	30
3.5	Tehtäväkustannusten analyysien yhteenveto	31
3.5.1	<i>Kustannuksellisesti suurimmat tavoitearvioiden ja tehtäväsuunnitelmien väliset erot tehtäväsuunnitelmittain</i>	32
3.5.2	<i>Kustannuksellisesti suurimmat tehtäväsuunnitelmien ja toteutuneiden kustannusten väliset erot tehtäväsuunnitelmittain</i>	32
3.5.3	<i>Kustannuksellisesti suurimmat tavoitearvioiden ja toteutuneiden kustannusten väliset erot tehtäväsuunnitelmittain</i>	33
4	TEHTÄVÄSUUNNITELMA-, TARKEKIRJAUS- JA PALAUTELOMAKEPOHJAT	35
4.1	Tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjan tavoite	35
4.2	Tehtäväsuunnitelman toteuma, liite nro 1	35
4.2.1	<i>Kohdetiedot</i>	36
4.2.2	<i>Työn sisältö</i>	36
4.2.3	<i>Aikataulu</i>	36
4.2.4	<i>Kustannukset</i>	36
4.2.5	<i>Työohje</i>	37
4.2.6	<i>Laadunvarmistus</i>	37
4.2.7	<i>Logistiikka</i>	37
4.2.8	<i>Tarvittavat koneet ja kalusto</i>	37
4.2.9	<i>Työturvallisuus</i>	37
4.2.10	<i>Potentiaalisten ongelmien analyysi</i>	38
4.2.11	<i>Johtopäätökset tehtävän onnistumisen mahdollisuudesta</i>	38
4.3	Tarkekirjauspohjan toteuma, liite nro 2	38
4.4	Tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjan testaus ja testaustulokset	39
4.4.1	<i>Tehtäväsuunnitelman testaus ja testaustulokset</i>	39
4.4.2	<i>Tarkekirjauspohjan testaus ja testaustulokset</i>	39
5	TIETOKETJU TEHTÄVÄSUUNNITELMASTA JA TARKEKIRJAUKSESTA KUSTANNUSARVIOON	41
5.1	Analyysilomake, liite nro 3	41
5.2	Palautetiedon välitys ja tavat	42

6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	43
6.1	Yhteenveto	43
6.1.1	<i>Kirjallinen osuus</i>	43
6.1.2	<i>Tehtäväsuunnitelmat</i>	44
6.1.3	<i>Suunnitelmapohjat</i>	44
6.1.4	<i>Tietoketju tehtäväsuunnitelmasta ja tarkekirjauksesta kustannusarvioon</i>	44
6.2	Johtopäätökset	45
	VIITELUETTELO	46

1 JOHDANTO

Insinööriyön lähtökohtana on YIT Rakennus Oy:n ARK -yksikössä tuotetuissa tehtäväsuunnitelmissa ja tarkekirjauksissa ilmenneet kustannuksiin liittyvät ongelmat. Yksittäisten tehtävien toteutuneet kustannukset eroavat usein oleellisesti laskennan tavoitearvioista sekä tehtäväsuunnitelmien avulla tarkennetuista kustannuksista. Näiden kustannuserojen syihin kaivattiin selvitystä ja myös vanhat tehtäväsuunnitelma- sekä tarkekirjauspohjat koettiin huonosti toimiviksi.

Työn tavoitteena on selvittää eri rakennustyöosoiden tavoitearvioiden, tehtäväsuunnitelmissa tarkennettujen kustannusarvioiden ja tehtävien toteutuneiden kustannusten erojen syitä sekä yhdistää tietoketju tehtäväsuunnitelman ja tarkekirjauksen kautta kustannusarvioon sellaiseksi, että ketjusta muodostuisi jatkuva kustannuslaskentaa ja toisaalta työmaan toimintaa parantava prosessi. Tehtävänä on myös samalla parantaa YIT Rakennuksen toimintajärjestelmän tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjia käytännössä nykyisiä paremmin toimiviksi ja toisiaan palveleviksi.

Työmenetelminä käytetään kirjallisen materiaalin tutkimista, työmaalla tuotettujen tehtäväsuunnitelmien ongelmien selvittelyä perehtymällä kolmeen eri tehtäväsuunnitelman ja haastatteleamalla niiden tekijöitä, sekä tekemällä itse tehtäväsuunnitelma ja hyödyntämällä omaa kokemusta.

2 TEHTÄVÄSUUNNITTELU

Rakentamisen tavoitteena on toteuttaa rakennushanke sopimusten ja suunnitelmien mukaisesti. Onnistuneella asteittain tarkentuvalla tuotannonohjauksella varmistetaan hankkeelle asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten saavuttaminen. Tuotannonohjauksen tarkoituksena on ennaltaehkäistä poikkeamat suunnitelman mukaisesta toiminnasta ja poikkeamien ilmetessä palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi. /1, s.13./

Koko hankkeen kustannus- ja aikatavoite eivät riitä ohjaamaan tuotantoa, vaan projektien hallinnan helpottamiseksi kokonaisuus on pilkottava osiin, tehtäviin, jotka suunnitellaan, budjetoidaan ja valvotaan itsenäisinä kokonaisuuksina. Tehtäväryhmiä ovat *työtehtävät*, hankintatehtävät ja työmaatekniset tehtävät. *Työtehtävä* on ajallisesti yhtenäinen työpanoksia vaativa kokonaisuus, jonka kustannus- ja aikatavoitteet voidaan määrittellä. Tehtävällä on sidottu paikkansa työjärjestysketjussa ja sen tekemiseen käytettävät resurssit määräävät tehtävään menevän ajan. Työtehtävät toteutetaan rakennusliikkeen omana työnä tai ulkopuolisia aliurakoitsijoita käyttäen. /2, s.10, 11./

Tehtäväkokonaisuus on ajallisesti yhtenäinen, yhden työryhmän tekemä työkokonaisuus, joka muodostuu yhdestä tai useammasta työlajista tai siihen voi kuulua osia eri työvaiheista /1, s.13/. Tehtäväkokonaisuus voi olla esimerkiksi väliseinätyö, joka sisältää kipsiväliseinien metallirungon pystytyksen, seinien pohjalevytyksen ja tuplauksen, sekä sähkörasioiden ja muiden varausaukkojen tekemisen. Suunnitelman laatii tehtävästä vastuullinen työmaamestari. /2, s.23./

Yksittäisen tehtävän tavoitteet, vaatimukset ja aloitusedellytykset selkeytetään ja varmistetaan tehtäväsuunnittelulla. Lisäksi sillä suunnitellaan keinot tehtävän toteuttamiseksi ja ongelmiin varautumiseksi siten, että asiakkaalle luovutettava työ on virheetön ja aikataulujen sekä sopimusasiakirjojen mukainen. Käyttötarkoituksesta riippuen tehtäväsuunnitelma tehdään hankintojen valmisteluvaiheessa, urakkaneuvotteluja tai työkauppaneuvotteluja valmisteltaessa tai viimeistään ennen tehtävän aloittamista. Toisin kuin viikko-suunnittelu tehtäväsuunnittelu ei ole mihinkään aikajaksoon sidottu, vaan sillä suunnitellaan valitut tehtävät kokonaisuuksina alusta loppuun. Tehtäväsuunnittelu jakautuu työtä edeltävään suunnitteluun, työn aikana tapahtuvaan toteutuksen ohjaukseen ja kustannusarvion seurantaan. /1, s.13./

Tehtäväsuunnitelman laadinta pakottaa sen laatijan tutustumaan asiakirjoihin, aika- ja kustannustavoitteisiin, laatuvaatimuksiin, työturvallisuustekijöihin ja potentiaalisiin ongelmiin. Hänen tulee myös selvittää tehtävän toteutuksen edellyttämä henkilöstö, tarvikkeet ja kalusto. /2, s.23./ Lähtötiedoiksi kootaan tehtävää koskevat hankekohtaiset tai yleiset asiakirjat, joissa on kuvattu työn toteutus, laatuvaatimustaso sekä tehtävälle asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet. Näitä asiakirjoja ovat mm. urakkasopimusasiakirjat, työmaan laatusuunnitelma, rakennusselostus, työselostus, piirustukset, tavoitearvio, yleisaikataulu sekä yleiset ohjeet kuten Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset -kirja, Ratun menetelmä- ja menekkkikortit, Rakennustöiden laatu -kirja sekä Ratun Tehtäväsuunnittelu-ohjeet. Työmaalla suunnitelman laatii tehtävästä vastuullinen työmaamestari. /19./

Myös työmaahenkilöstön tulee sitoutua tehtäväsuunnitelmassa esitettyihin tavoitteisiin ja ratkaisuihin. Mahdollisuuksien mukaan työntekijät tulee ottaa mukaan jo tehtäväsuunnitelman laadintaan, esimerkiksi mietittäessä parasta toteutustapaa tai mahdollisia työssä esiintyviä ongelmia. Tehtäväsuunnitelma käydään läpi työntekijöiden kanssa ennen tehtävän aloittamista, esimerkiksi tehtävän aloituspalaverissa, jolloin voidaan myös tarkistaa tehtävän aloitusedellytykset, kuten työkohteiden kunto ja materiaalien saatavuus, sekä tarkentaa aikataulutilanne edeltävien töiden osalta. /3./

2.1 Tehtäväsuunnitelman tarkoitus

Tehtäväsuunnittelun tavoitteena on varmistaa, että rakennustyömaan yksittäinen tehtävä saavuttaa sille asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnittelu on siis tapa suunnitella ja ohjata yksittäisiä tehtäviä ja varmistaa niiden kautta, että koko työmaan tuotanto etenee suunnitelmien ja tavoitteiden mukaisesti ja saavuttaa sille asetetut kokonaisuutena tavoitteet. /1, s.9./

2.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö

Tehtäväsuunnitelmassa varmistetaan tehtävän sisältö ja aloitusedellytykset, tarkistetaan aikataulu- ja kustannustavoitteet, kootaan yhteen tehtävän laatuvaatimukset ja etsitään keinot tavoitteiden saavuttamiseksi.

2.2.1 Työn sisältö

Työn sisällössä määritetään suunniteltavan tehtävän sisältö ja sen laajuus sekä siihen liittyvät työvaiheet, työn alkutilanne, eli tilanne, jossa työryhmä ottaa työkohteen vastaan, työhön kuuluvat osatehtävät, ja lopputilanne jollaisena työ luovutetaan, sekä työryhmä ja mahdolliset urakoitsijat.

Tehtävän sisältö suunnitellaan yhdessä aikataulun ja kustannusten kanssa, sillä tehtävän sisältöä voidaan tarvittaessa muokata siten, että työn eteneminen saadaan sujuvaksi muihin tehtäviin nähden. /4./ Myös työryhmän koko, jolla on oleellinen vaikutus työn etenemiseen aikataulussa, täytyy tässä vaiheessa tarkastaa tavoitteiden mukaiseksi.

2.2.2 Ajallinen suunnittelu

Yleisaikataulussa hanke on jaettu itsenäisiksi aikataulutehtäviksi, joita ohjataan erillisinä kokonaisuuksina. Yleisaikataulussa tehtävien muodostus on usein osittain likimääräistä, koska yleisaikataulun ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa koko kohteen oikea aikainen valmistuminen. Yleisaikataulu kuvaakin pääpiirteissään milloin yksittäinen aikataulutehtävä alkaa, päättyy ja miten se etenee. Lisäksi yleisaikataulusta osa lyhytkestoisista töistä puuttuu kokonaan tai ne on sisällytetty muihin tehtäviin. /5, s.11./

Tehtäväsuunnittelun ajallisen suunnitelman tarkoituksena on

- varmistaa yleisaikataulussa suunniteltu tuotantonopeus
- varmistaa tehtävän alkaminen ja erityisesti valmistuminen ajallaan eri osakohteissa
- helpottaa ajallista valvontaa muuttamalla ajalliset tavoitteet helposti ymmärrettäviksi ja valvottaviksi lyhyen aikajänteen reaalisuureiksi.

Yleisaikataulusta haetaan tehtävän suunniteltu aloitusajankohta, kesto ja valmistumisajankohta. Tehtävän työmenekki lasketaan käyttämällä kohteen tarkistettuja määrätietoja ja työmenekkitietoja, jotka voivat perustua joko yrityksen omiin työmenekkitietoihin, Ratu-työmenekkitietoihin tai omaan aikaisempaan kokemukseen tehtävän työmenekistä. Työmenekki lasketaan työn tekijätunteina, tth. Tehtävän työmenekin ja keston perusteella lasketaan tarvittavan työryhmän koko. /4./ Työmaamestari voi vaikuttaa oman työn tuo-

tantonopeuteen muuttamalla resursseja, muuttamalla tehtävän työsisältöä tai parantamalla työnjärjestelyä /2, s.28/.

Tehtävälle suunnitellaan ajalliset välitavoitteet, joissa kokonaistavoite on jaettu työkohteiden mukaisiksi tavoitteiksi. Tehtävän eteneminen esitetään esimerkiksi paikka-aikakaaviona tai vinjettikuvana. Paikka-aikakaavioon voidaan merkitä myös pidettävien aloituspalaverien, mallitöiden ja muiden tarkastusten ajankohdat. Vinjettikuvaan merkitään kunkin osakohteen kohdalle sen suunniteltu aloitus- ja valmistumisajankohta. /4./

2.2.3 Kustannussuunnittelu

Perinteinen litterapohjainen kustannustarkkailu on keskittynyt työn toteutuneiden kustannusten seurantaan vasta sen valmistuttua tai ollessa käynnissä, ilman toimenpiteitä kustannusten hallitsemiseksi. Tehtäväsuunnitelman kustannuslaskelma tehdään ennen tehtävän aloitusta ja siinä osoitetaan, millä resursseilla työ toteutetaan, mitä työvaiheita tehtävä sisältää, mitkä ovat tarvittavat materiaalit ja näistä kertyvät kustannukset. Tehtäväsuunnitelman kustannuslaskelman tarkoituksena on varmistaa, että tehtävä työvaihe on toteutettavissa tavoitearvion osoittamin kustannuksin.

Tavoitearviosta lasketaan tehtäväkokonaisuuden tavoitekustannukset työn ja materiaalien osalta. Mikäli tehtävän määrätiedot ovat muuttuneet tavoitearvion laadinnan jälkeen, korjataan tehtäväsuunnitelman tavoitearvion summa vastaamaan toteutuvia määriä. Tehtävän työ-, materiaali- ja kalustokustannusten tarkistamiseksi lasketaan työssä tarvittavat materiaalmäärät määrätietojen ja materiaalimenekkien avulla ottaen huomioon myös materiaalihukka, suunnitellaan tarvittavan kaluston määrä ja käyttöajan kesto ja lasketaan työkustannukset selvitetyn työmenekin mukaan. Lasketut materiaalmäärät, kalustotarve ja työmenekki hinnoitellaan kustannustietojen avulla.

Tehtävän kokonaiskustannusta verrataan tavoitearviosta saatuun summaan, jolloin voidaan päätellä onko tehtävä toteutettavissa kustannustavoitteen mukaan. Etenkin jos kustannustavoite ylittyy, etsitään keinoja, joilla kustannuksia voidaan alentaa ja tavoite saavuttaa. /4./ On kuitenkin huomioitavaa, että myös silloin kun kustannusten ylittymisestä ei ole vaaraa kannattaa etsiä tapoja, joilla tehtävä saadaan tuotettua edullisemmin. Kustannusten hallintaa voi säädellä esimerkiksi muuttamalla työryhmän kokoa, tehtävämuotoa (aliurakka/oma työ), kalustoa tai materiaaleja.

Oman työn tehtäväsuunnitelmassa korostuvat tehtävän kustannusten tarkistaminen ja ohjaus. Aliurakoiden ja työkaupan tehtäväsuunnitelmissa tarkastetaan urakkasumman ja urakan sisällön vastaavuus ennen sopimuksen tekemistä ja suunnitelman osat toimivat aliurakka- ja työkauppasopimusten liitteenä. Tehtäväsuunnittelua voidaan hyödyntää myös tarjouspyyntöjen valmistelussa. Työmenekin seuranta ei kauppoihin perustuvissa tehtävämuodoissa ole tarpeellista, koska työkustannukset on sovittu urakkasummassa, mutta työkaupassa materiaalimenekin ja -kustannusten seuranta on tarpeen. /1, s.17,19./

2.2.4 Laadunvarmistus

Tehtävän laatusuunnitelman tarkoituksena on torjua ennalta virheet ja puutteet suunnitelmissa, toteutuksessa ja työn ohjauksessa. Samalla varmistetaan, että tehtävä valmistuu kerralla ja lopputulos täyttää asetetut laatuvaatimukset. /2./

Työmaan laatusuunnitelma määrittelee laadunvarmistusmatriisissa työmaalla tehtäväsuunnittelulla suunniteltavat tehtävät. Mikäli työmaan laatusuunnitelmaa ei ole laadittu tai siinä ei ole em. tehtäviä määritelty, tulee työmaan työnjohdon valita tehtäväsuunnittelulla suunniteltavat työmaatehtävät. Valintakriteereinä voidaan käyttää tehtävien:

- ajallista kriittisyyttä, eli tehtävä on pitkäkestoinen tai tahdistaa muita työmaan tehtäviä siten, että sen suunnitelman mukainen eteneminen on tärkeää tai kriittistä koko työmaan aikataulun toteutumiselle
- taloudellista merkitystä, eli tehtävä on kustannuksiltaan merkittävä. Tällaisia työvaiheita ovat yleensä runkovaiheen tehtävät.
- erityisen korkeat laatuvaatimukset, jolloin tehtäväsuunnittelulla pyritään varmistamaan laatuvaatimusten saavuttaminen. Tällaisia tehtäviä ovat mm. pintatyöt, joissa valmis pinta jää näkyviin ja laaturvirheet ovat vaikeita korjata.
- työntekijöille tai työnjohdolle tuntemattomat tehtävät. Jos tehtävä on harvinainen eikä työnjohdolla tai työntekijöillä ole kokemusta kyseisen tehtävän läpiviennistä, voidaan tehtäväsuunnittelun kautta perehtyä tehtävän toteutukseen ja ennaltaehkäistä työssä mahdollisesti syntyviä ongelmia
- yritykset takuukorjausten "top ten" –lista. Näissä tehtävissä on ollut eniten takuukorjaustöitä. Laadunvarmistusta tehostamalla voidaan takuukorjausten määrää vähentää. /3./

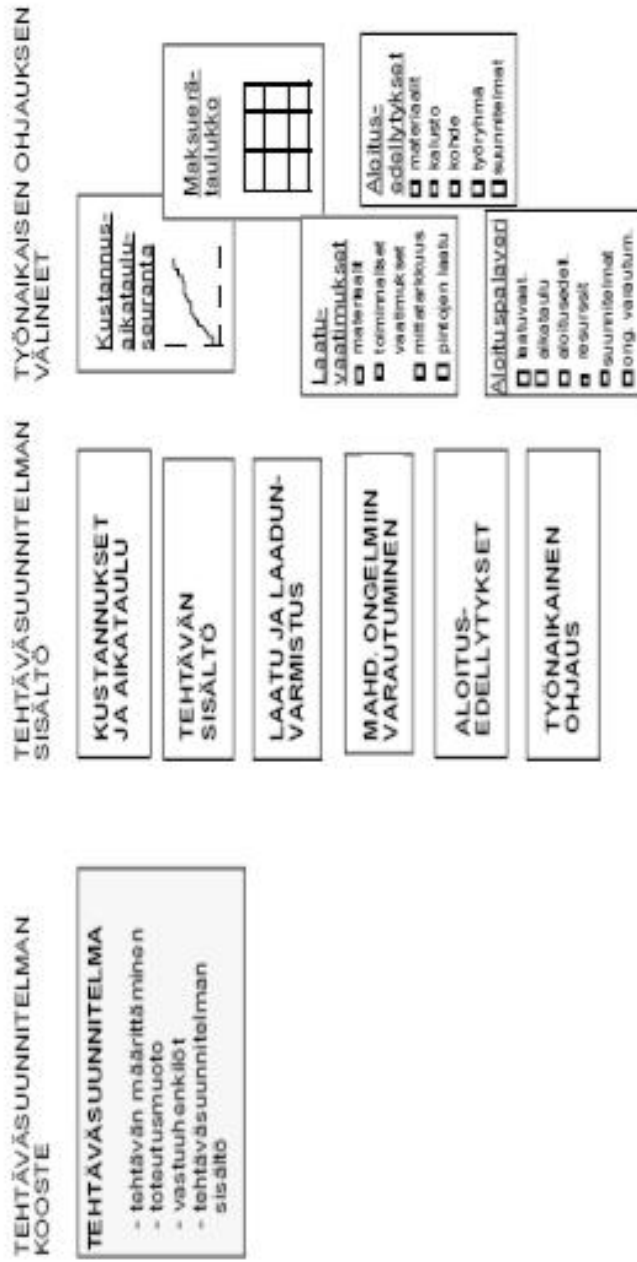
Tehtävän laatuvaatimukset kootaan työselostuksesta ja muista hankeasiakirjoista. Kaikki viittaukset yleisiin lähteisiin kuten rakennusalan yleisiin laatuvaatimukseen (RYL) kirjoitetaan auki, jolloin laatuvaatimus välittyy tarkasti työntekijöille saakka. /4./

2.2.5 POA - potentiaalisten ongelmien analyysi

Tehtäväsuunnitelmassa selvitetään tehtävän toteutusta uhkaavat tekijät eli tehdään ns. potentiaalisten ongelmien analyysi /5, s.16/. Ongelmien kartoittamisella ennalta ehkäistään ongelmien syntymistä ja pienennetään ongelmista aiheutuvia haittavaikutuksia /1, s.21/. Ongelmat voivat olla teknisiä, toiminnallisia tai hankinnan ongelmia ja ne voivat liittyä tehtävän kustannuksiin, aikatauluun tai laatuun.

Pelkästään ongelmien tunnistaminen ei riitä vaan myös seuraukset on määritettävä ongelman vakavuuden arvioimiseksi. Ongelmien tunnistamisen on aina johdettava torjuntatoimenpiteisiin kuten suunnitelmamuutoksiin, osapuolten kesken pidettäviin kokouksiin ja katselmuksiin, työnsuunnittelun parantamiseen sekä sopimusteknisiin keinoihin. /5, s.16./

Tehtäväsuunnitelman rakenne



Kuva 1. Tehtäväsuunnitelman rakenne.

Kuvassa on esitetty mitä tehtäväsuunnitelman on hyvä sisältää, tehtäväsuunnitelman eri osiot eli mistä tehtäväsuunnitelman tulisi koostua jotta se olisi kattava ja kolmanneksi missä kaikessa tehtävän vaiheessa voi tehtäväsuunnitelma olla avuksi. /9/

2.3 Tarkekirjaus osana työvaiheiden kustannusten hallintaa

Hankkeen työnaikainen valvonta ja ohjaus perustuvat tuotannon suunnittelussa muodostettuihin tehtävä- ja hankintaluetteloihin sekä tehtävä- ja hankintalaskelmiin, jotka muodostavat toteuttajia sitovan budjetin. Tarkkailu jakaantuu tehtävien, hankintojen ja työmaateknisten tehtävien ennakkotarkkailuun sekä työnaikaiseen budjettitarkkailuun. /6, s.67./

Työnaikaisen budjettitarkkailun tarkoituksena on selvittää, miten työvaihe on mennyt kohteen ohjausta silmällä pitäen, miten se tulee menemään yrityksen toimintaa varten, sekä kerätä tietoja muiden kohteiden kustannuslaskentaa ja työsuunnittelua varten /7, s.35/. Kustannustarkkailussa valvotaan tehtyjä suoritelmääriä, tehtyjä hankintakauppoja sekä toteutuneita työtunteja ja kustannuksia /6, s.67/.

Työtehtävien kustannusten tarkkailulla varmistetaan, että tuotanto etenee suunnitellulla tavalla ja, että tuotantosuunnitelma ja tavoite saavutetaan. Toteutuneen tuotannon tiedot analysoidaan ja mahdollisten poikkeamien syyt selvitetään. Työtehtävän kustannusten toteumaa tarkkaillaan tarkekirjauksella. /8, s.167./

2.3.1 Työtehtävän kustannustarkkailu - tarkekirjaus

Kustannustarkkailu vaatii systemaattista ja täsmällistä tietojen keruujärjestelmää. Tarkkailua varten kustannusarviossa käytetty nimikkeistö muokataan tarkkailuvaatimuksia vastaavaksi litteraluetteloksi. Työmaalla käytettäville litteroille kerätään kustannusarviosta niille tulevat kustannustavoitteet tarkistamiseksi samalla niiden realistisuus. Koska tarkkailutoimenpiteet vaihtelevat kustannuslajeittain, voidaan työkustannuksille ja hankinnoille määritellä erilliset tarkkailulitterat. Työmaalitterointi merkitsee kustannusarvionimikkeistön huomattavaa yhdistämistä karkeampiin kokonaisuuksiin. Tarkkailunimikkeistö voi olla yrityksittäin kiinteä standardinimikkeistö tai hankekohtainen. /7, s.36./

Tarkekirjauksessa työn toteuttamiseksi suunniteltujen panosten kustannuksia verrataan tavoitebudjetista poimittuun suunnitelman sisältöä vastaavaan tavoitteeseen. Tavoitearviosta siis poimitaan ne litterarivit, jotka sisältyvät tehtyyn suunnitelmaan. Suunnitelmaa ei yritetä väkisin sovittaa aiempiin ratkaisuihin, vaan vastuhenkilö laskee kustannukset juuri sen suunnitelman mukaan, jolla aikoo tehtävän toteuttaa. /2, s.31./ Oman tehtävän kustannus-

ten seuranta eli tarkekirjausta täydennetään ja seurataan koko tehtävän ajan, tehtyjen työtuntien ja toteutuneiden kustannusten avulla.

Vaikka uudisrakennuskohteissa tehtävien työmenekit toistuvat suunnilleen samoina, saattavat työmaalla toteutuneet kustannukset erota hankinnan tavoitearviosta oleellisesti. Tarkekirjauksen avulla työmaa viestittää laskennalle ja hankinnalle jos työlle tavoitearviossa varatut työtunnit, lasketut materiaalmäärät, kalustojen vuokrat tms. eivät vastaa työmaalla tarkennettuja tietoja.

Tarkekirjauksen avulla laskenta ja hankinta pystyvät siis parantamaan ja täsmentämään suunnitelmia käytännön mukaisemmiksi ja tarkemmiksi. Työmaalla taas poikkeamat tuotannon kustannuksissa ovat sitä pienempiä mitä ajantasaisempia ja täsmällisempiä hankkeen suunnitelmat alun perin ovat.

3 YIT RAKENNUS OY - TEHTÄVÄSUUNNITELMAT

3.1 TESU 1. As Oy Espoon Vantti - paikallavalettavat väestösuojat 2 kpl

3.1.1 Kohteen yleistiedot



Kuva 2.
As Oy Espoon Vantti asemapiirros /10/.

YIT Rakennus Oy:n vapaarahoitteisena tuotantona rakennettu asuinkerrostalo sijaitsee Espoon Espoonlahdessa tontilla, jonka suuruus on 7794 m². Rakennuksen kolmessa portaassa on kerroksia 4-8 ja huoneistoalaa 121 asunnosta kertyy yhteensä 6677 asm².

Rakennus on perustettu teräsbetonipaalujen, kaivonrengasperustusten ja maanvaraisten anturoiden varaan. Talo on rungoltaan betonirakenteinen ja ulkokuoret ovat tiililaatta ja valkobetonipintaisia sandwich-elementtejä. Alapohja on kantava ontelolaatta-rakenteinen, paitsi autohallin ja kellarin osa ovat maanvaraisia. Väli- ja yläpohja ovat ontelolaattaa. Vesikatto on malliltaan pääosin pulpettikattoinen ja osin tasakatto. Pulpettikatto on pinnaltaan konesaumattua peltiä ja tasakatto kermi-rakenteinen. /10./

3.1.2 *Tehtäväsuunnitelman aihe*

Kohteen tehtäväsuunnitelman sisältönä oli kaksi paikallavalettavaa väestönsuojaa, jotka sijaitsevat rakennuksen kellarikerroksessa. Työsisältöä väestönsuojissa oli yhteensä rakenteen muottityötä 684m², raudoitustyötä 13 697 kg ja betonointia 142 m³. Yleisaikataulussa työlle oli alun perin varattu aikaa 8 viikkoa eli 40 työvuoroa. Työt kuitenkin aloitettiin neljä viikkoa myöhässä kun työhön suunnitellut rakennusammattimiehet vapautuivat edellisistä työtehtävistään. Näin työlle jäi käytännössä suoritusaikaa 4 viikkoa eli 20 työvuoroa. Suojien muotti- ja valutyö oli suunniteltu tehtävän urakalla omien työmiesten toimesta ja raudoitustyö omalla raudoittajalla tuntitöinä.

3.1.3 *Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset*

Tehtäväsuunnitelmassa työlle oli varattu 5 viikkoa aikaa eli 25 työvuoroa. Työtehotuntien avulla työhön oli laskettu menevän yhteensä 29 työvuoroa kun työresursseiksi oli suunniteltu kaksi kirvesmiestä ja yksi raudoittaja. Verrattuna yleisaikataulussa työlle varattuun aikaan, joka oli 20 työvuoroa, työhön menevä aika katsottiin lähes tulkoon riittävän, kun työt limitettäisiin.

RATU:n mukaisten työntekijätuntien avulla laskettu työaika kirvesmiehillä oli yhteensä 251 h ja tavoitearviossa näille työtunneille oli varattu rahaa 15 000 euron luokkaa. RAM:n keskituntiansion mukaisella palkalla laskettuna työmenekit alittivat tavoitearvion reilusti. RATU:n työntekijätuntien avulla laskettu raudoittajan työaika oli kokonaisuudessaan 103 tuntia. Tehtäväsuunnitelman mukaan oman raudoittajan tuntipalkka on suuruusluokaltaan noin 18 euroa jolloin työn kustannuksiksi oli laskettu noin 2000 € ilman sosiaalikuluja. Tavoitearviossa työlle kokonaisuudessaan oli varattu panoksia yli nelinkertaisesti.

Tavoitearviossa väestösuojien muottityö oli suunniteltu tehtävän paikalla puutavarasta. Työmaa päätyi kuitenkin ajan vähyyden ja muottityön laajuuden vuoksi käyttämään valmista kasettimuottijärjestelmää. Kaikkien materiaalien kustannuksiksi yhteensä kasettimuottijärjestelmällä oli tehtäväsuunnitelmassa laskettu muutama tuhat euroa vähemmän kuin mitä tavoitearvioon oli varattu.

3.1.4 Tehtävän toteutuneet kustannukset

Tehtävän lopulliset kustannukset alittivat tavoitearvion. Alitukset tapahtuivat kaikilla työhön liittyvillä litteroilla, jotka olivat 3910 - väestönsuojan muotit, 3921 - väestönsuojan raudoitteet ja 3922 - väestönsuojan betonit.

Kustannuslajilta 1 eli oma työ tuli suurimmat tavoitearvion alitukset, noin 6000 euroa. KL 2:lla (materiaalit) tavoitteen alitus oli noin pari tuhatta euroa.

3.1.5 Kustannukset yhteenvetona

Taulukko 1.

Paikalla valettujen väestönsuojien tavoitearvion, tehtäväsuunnitelman mukaisten ja toteutuneiden kustannusten yhteenveto.

KL	Työselite	Tavoitearvion mukaiset kustannukset	Tehtäväsuunnitelman mukaiset kustannukset	Toteutuneet kustannukset
1	Kirvesmiesten työt	13 883 €	10 000 €	10 000 €
	Raudoittajan työt	8203 €	1827 €	6000 €
2	Materiaalit	29 589 €	26 205 €	28 000 €
	Yhteensä:	51 675 €	38 032 €	44 000 €

Taulukko 2.

*Paikalla valettujen väestönsuojien tavoitearvion ja tehtäväsuunnitelman mukaisten kustannusten väliset erot sekä tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten erot. **Lopulliset kustannukset alittivat tavoitearvioon varatut kustannukset ja ylittivät tehtäväsuunnitelman mukaiset kustannukset.***

	Toteutuneiden kustannusten ero tavoitearvion mukaisiin kustannuksiin	Toteutuneiden kustannusten ero tehtäväsuunnitelman mukaisiin kustannuksiin
Kirvesmiesten työt	+ 3883 €	- €
Raudoittajan työt	+ 2203 €	- 4173 €
Materiaalit	- 1589 €	- 1795 €
Yhteensä:	+ 4497 €(ylijäämä)	- 5968 €(alijäämä)

3.1.6 Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi

Omat työt

Työmaalla väestönsuojien muotti- ja betonointityö oli suunniteltu tehtävän urakalla omalla työvoimalla. Tehtäväsuunnitelmassa oli kerätty muotti- ja betonointitöihin varatut tavoitekustannukset yhteen ja todettu niiden riittävän sovittuun urakkaan, jonka suuruus oli YIT:n omia urakkahintoja vastaava ja alitti tavoitearvion. Urakka saatiin tehtyä tehtäväsuunnitelman mukaisessa aikataulussa, joka oli siis 11 työvuoroa alkuperäistä suunnitelmaa vähemmän, ja onnistui kustannustavoitteellisesti. Suurin säästö työkustannuksissa tuli siis YIT:n omien urakkahintojen ja tavoitearvioon varattujen panoshintojen erosta.

Raudoittajan työkustannukset oli tehtäväsuunnitelmassa arvioitu alakanttiin. Raudoittajan työtunneiksi oli RATU:n työntekijätuntien mukaan arvioitu riittävän reilu 100 h, mutta lopulliset tunnit olivat 180 h:n tuntumassa. Lisäksi TESU:ssa raudoittajan keskituntiansioon ei ollut lisätty sos. kuluja joten lopullinen kta. oli yli 70 % arvioitua suurempi. Vaikka raudoitustyön kustannukset olivat odotettua suuremmat, toteutuneet kustannukset yhteensä alittivat litteran kokonaistavoitearvion reilusti, sillä materiaalitavikkeiden tavoitearvion alitukset olivat niin suuria.

Materiaalit

Materiaalikustannusten alittumisen todennäköinen syy on työmaalla tehty litterointivirheet; väestösuojien materiaalitoimitusvaiheessa työmaalle tuli samaan aikaan myös muihin rakennusosiin tarkoitettuja teräksiä jolloin materiaaleja vastaanotettaessa lähetteet ovat mahdollisesti sekoittuneet ja teräkset on kohdistettu väärille litteroille.

Tavoitearviossa väestösuojien seinien muottityö oli suunniteltu tehtävän paikalla puutavarasta. Työmaalla käytettiin kuitenkin Malthus-kasettimuottijärjestelmää muottityön laajuuden ja ajan vähyyden vuoksi. Tämän takia tavoitearvion ja käytettävien materiaalien kustannuksia on vaikeampi verrata toisiinsa kuin jos ne olisi tehty samasta materiaalista. Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu ja tiukennettu aikataulu vaikutti positiivisesti materiaalikustannuksiin; uusi aikataulu alitti yleisaikataulun mukaisen työn keston noin kolmella viikolla ja näin ollen pienensi kalustovuokria, joista suurin vaikutus oli kasettimuottijärjestelmän kustannuksilla. Sekä tehtäväsuunnitelman arvioidut, että lopulliset muottikaluston ja -tarvikkeiden kustannukset kuitenkin ylittivät tavoitearvion. Ylitys johtuu siitä, että vuokrattava Malthus-kasettimuottijärjestelmä on kalliimpi materiaali kuin perinteinen puutavara. Lopullisiin materiaalikustannuksiin vaikutti oleellisesti myös se, että työmaa joutui lunastamaan kasettimuotteja itselleen työn jälkeen, koska vuokraava yritys ei kasettimuottien huonokuntoisuudesta johtuen huolinut niitä enää takaisin. Littera saatiin kuitenkin kompensoitua urakan tavoitearviota alhaisemmilla työkustannuksilla.

Betonin materiaalikustannukset oli laskettu sekä tehtäväsuunnitelmassa että tavoitteessa alle lopullisten kustannusten. Betonivalu suoritettiin suunnitelmien mukaan, eikä ongelmia kuten ylimääräisiä ”venttä” -tunteja tai pumpun siirtoja esiintynyt. Ero kustannusarvioihin lienee siis yksinkertaisesti materiaalien vanhentuneet kustannustiedot. /11./

3.2 TESU 2. As Oy Espoon Vallesmanni - lattian tasoitustyö pintatasoitteella

3.2.1 Kohteen yleistiedot



Kuva 3.

As Oy Espoon Vallesmanni asemapiirros /12/.

Toisen kohteen YIT Rakennus Oy:n gryndi-tuotantona rakennetut kaksi asuinkerrostaloa sijaitsevat Espoon Tuomarilassa tontilla, jonka pinta-ala on 2738 m². Talot ovat yksirappusia ja molemmissa taloissa on neljä kerrosta. Asuntoja taloissa on yhteensä 45 kappaletta, joiden yhteen laskettu huoneistoala on 2665 asm². Talot valmistuivat kesällä 2006.

Rakennukset ovat betonirunkoisia ja perustettu osin betonipaalujen tai kai-vonrengasperustusten, osin maan tai kallion varaan. Ala-, ja väli- ja yläpohjat ovat ontelolaattarakenteisia. Vesikattona on aumakatto, jonka katteena on betonitiili. Talojen julkisivut ovat pääosin paikalla muurattuja ja ohutrapattuja.
/12./

3.2.2 Tehtäväsuunnitelman aihe

Tämän kohteen tehtäväsuunnitelman aiheena oli asuntojen lattioiden tasoitustyö pumpputasoitteella ontelolaattojen päälle. Tasoitettavia neliöitä taloissa oli yhteensä 2600 m². Tasoituspintojen valmistelevat työt oli suunniteltu tehtävän omana työnä ja tasoitepumppaukset alirakoitsijan toimesta urakoitsijan materiaaleilla.

Työmaan sisävalmistusvaihe aikataulussa tasoitustyön pumppaus oli suunniteltu suoritettavan neljässä osassa. Tasoituksen valmistelevalle töille oli varattu aikaa noin kaksi viikkoa / 2 kerrosta ja kerroksia kahdessa talossa oli yhteensä kahdeksan. Työlle kokonaisuudessaan oli aikataulussa varattu aikaa siis noin 43 työvuoroa. Tavoitearviossa lattioiden tasoitustyön valmistelevalle ja -jälkitöille oli varattu aikaa 353 tuntia eli 44 työvuoroa.

3.2.3 *Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset*

Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu aikataulu lattioiden tasoitustöille oli 40 työvuoroa eli hieman tavoitearviota vähemmän. Oman kokemuksen ja tuntuman perusteella laskettujen työtehomien tuntimäärä oli 500 tuntia eli 63 työvuoroa, joka ylittää tavoitearvion 353 tth:n eli 44 työvuoron 19 työvuorolla. Huomioitavaa on myös, että tehtäväsuunnitelman arvio ei sisällä tasoitetyön jälkitöitä eli ns. viimeistelyjä. Jos nämä työt oltaisiin laskettu mukaan olisi työtunnit ylittäneet tavoitearvioon varatut tunnit vielä reilummin.

Tehtäväsuunnitelman työkustannuslaskelmissa rakennusmiehen kta:ta oli nostettu parilla eurolla tavoitearviosta, koska työnsuorittajat ja näin ollen kta:t olivat tiedossa. Oman työn tavoitekustannukset olivat siis yhteensä noin kahdeksan tuhatta euroa ja tarkennettujen työtuntien avulla kustannuksiksi kertyi lähemmäksi 12 000 euroa, eli noin 4000 tavoitearviota enemmän.

Tavoitearviossa tasoitustyö oli laskettu tehtävän ABS-tasotteella menekillä 22 kg / m², jolloin tasoitteen neliöhinta oli kahdeksan euron suuruusluokkaa. Työmaalla kuitenkin käytettiin DB-Plaanoa, jonka neliöhinta materiaaleineen oli vuosisopimuksen mukaan noin euron ABS-tasoitetta vähemmän plaanomien ollessa 17 kg / m². Yhteensä DB-Plaano laskettiin tulevan noin kaksi ja puoli tuhatta euroa halvemmaksi kuin tavoitearvioon laskettu tasote.

Pumppauksen valmistelevien töiden materiaaleille ja tarvikkeille oli tavoitearviossa varattu yli 2000 € ja tehtäväsuunnitelmassa materiaalien kustannuksiksi arvioitiin riittävän 1200 €, koska käytössä oli edellisiltä työmailta jääneitä materiaaleja. Kokonaisuudessaan materiaaleille oli tavoitteessa varattu noin 20 000 euroa, koska se sisälsi myös itse tasoitteen. Tehtäväsuunnitelmassa tasoitemateriaali on liitetty aliorakkaan, koska urakoitsija sisällyttää sen kokonaisurakkahintaansa. Materiaalien arvioituihin kustannuseroihin vaikutti myös se, että laskenta oli tavoitteessaan laskenut tasoitettavien lat-

tianeliöiden määräksi noin 500 m² todellista vähemmän. Tavoitearvion laskelma oli 2524 m² kun työmaan tarkastettu summa oli 2600 m².

Tavoitearvion tasoitustyön aliurakan kustannukset olivat noin 7000 euroa, johon oli laskettu siis pelkän työn kustannukset. Tehtäväsuunnitelman laskelmassa aliurakan kustannuksiksi arvioitiin noin 19 000 €, sisältäen pumpauksen lisäksi tasoitusmateriaalin.

3.2.4 Tehtävän toteutuneet kustannukset

Kohteen lattioiden tasoitustyön lopulliset kustannukset ylittivät tavoitekustannukset. Tehtävän budjetin suurin ylittyminen tapahtui kustannuslaji 1:llä - oma työ, jonka kustannukset nousivat kolminkertaisiksi tavoitearvioon verrattuna. Myös KL 33 -aliurakka ylittyi. KL 2 eli materiaalikustannukset sen sijaan alittivat tavoitearvion miltei 10-kertaisesti.

3.2.5 Kustannukset yhteenvetona

Taulukko 3.

Tasoitettavien huoneistolattioiden tavoitearvion, tehtäväsuunnitelman mukaisten ja toteutuneiden kustannusten yhteenveto.

KL	Työselite	Tavoitearvion mukaiset kustannukset	Tehtäväsuunnitelman mukaiset kustannukset	Toteutuneet kustannukset
1	Oma työ	7369 €	11 524 €	22 231 €
2	Materiaalit	20 467 €	1896 €	2124 €
32	Aliurakka materiaaleineen	- €	18 564 €	19 510 €
33	Aliurakka	7623 €	- €	- €
	Yhteensä:	35 459 €	31 984 €	43 865 €

Taulukko 4.

Tasoitettavien huoneistolattioiden tavoitearvion ja tehtäväsuunnitelman mukaisten kustannusten väliset erot sekä tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten erot. Toteutuneet kustannukset ylittivät sekä tavoitearvion että tehtäväsuunnitelman avulla tarkastetut kustannukset.

	Toteutuneiden kustannusten ero tavoitearvion mukaisiin kustannuksiin	Toteutuneiden kustannusten ero tehtäväsuunnitelman mukaisiin kustannuksiin
Oma työ	- 14 862 €	- 10 707 €
Materiaalit	+ 18 343 €	- 228 €
Aliurakka materiaaleineen	- 19 510 €	- 946 €
Aliurakka	+ 7623 €	- €
Yhteensä:	- 8406 €(alijäämä)	- 11 881 €(alijäämä)

3.2.6 Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi

Oma työ

Tavoitearvion omantyöntuntien ja TESU:n tarkastettujen työtuntien suurimmat erot johtuivat luultavammin työmenekkilaskelmatavasta. Koska lattioiden pumppaustasoitustöiden valmistelevista töistä ei RATU-kortistossa ole olemassa selkeitä työmenekkiarvoja lattioiden tasoitustöiden valmisteleville töille, arvioivat tehtäväsuunnitelman laatijat työmenekit oman kokemuksen ja tuntuman perusteella.

Oman työn osuudessa tapahtuivat myös merkittävimmät tavoitebudjetin ylitykset. Lattioiden tasoitettöitä siirrettiin 4 viikkoa suunnitellusta eteenpäin, jotta maalaus- ja tasoiteurakoitsijan resursseja saatiin tasattua. Koska tämän takia lattiatasoitetoilla oli peliaikaa todellisuudessa reippaasti, yhteensä noin 13 viikkoa, tehtiin valmistelevat työt todella huolellisesti ja näin ollen työtunteja syntyi ja kustannuksia kertyi.

Työtunteja syntyi myös tasoitelattioiden viimeistelytöissä. Pumppauksen jälkeen lattiapinnoissa ilmeni laadullisia ongelmia. Lattiaurakoitsijan mukaan virheet johtuivat siitä, että tasoitemassa oli uusi, eikä työmiehillä ollut vielä tarpeeksi kokemusta sen käytöstä. Näitä laatuvirheitä joutui kuitenkin lopulta korjaamaan myös pääurakoitsija jolloin oman työn tunteja kertyi lisää. Myös huolellisesti tehtyjen parkettipohjien hiontaan kului työtunteja. Lopulta työtunteja kertyi kolme kertaa enemmän kuin tavoitteeseen oli varattu ja lisäksi työhön käytettyjen tuntien keskituntiansio oli suurempi kuin tavoitearviossa oli suunniteltu. Viimeistelytöihin oli tavoitearviossa varattu työkustannuksia, mutta tehtäväsuunnitelmassa niitä ei ollut huomioitu lainkaan.

Materiaalit ja aliurakka

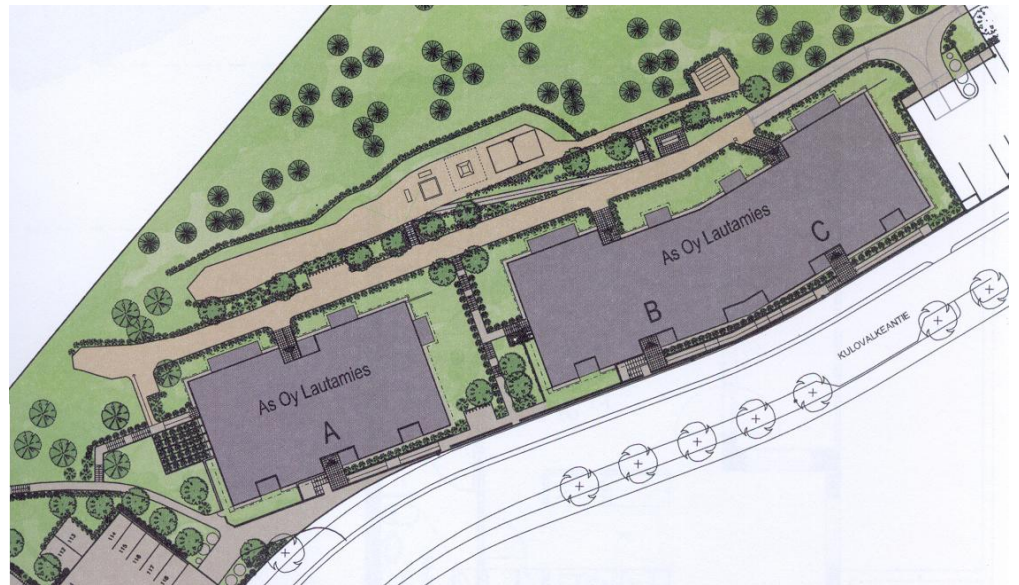
Tehtävän kustannusten suurimmat erot, jotka esiintyvät materiaali- ja aliurakka-kustannuslajeissa, johtuvat siitä, että plaano-pumppaus on tässä hankkeessa laskettu vanhanaikaisesti. Toisin sanoen plaano-materiaali on kohdistettu kustannuslaji 2:lle (materiaali) ja pumppaus kustannuslaji 33:lle (aliurakka). Uuden tavan mukaisesti toteuman pitäisi olla tämän mukaan KL32:lla, joka sisältää aliurakan materiaaleineen, jolloin tavoitearvion erot sekä tehtäväsuunnitelman arvioon että toteutuneisiin kustannuksiin olisi ollut vain noin 6000 – 7000 euroa.

Tehtäväsuunnitelmassa plaanon neliöhinta oli sidottu tiettyyn kilomäärään (17kg / m²), joka oli erittäin alhaisesti arvioitu. Toteutunut menekki lienee lähempänä normaalimenekkiä, joka on reilu 20kg / m², jolloin plaanon neliöhintakin ja näin ollen lopulliset kustannukset ovat tehtäväsuunnitelmassa arvioitua korkeammat.

Materiaalien arvioituihin kustannuseroihin vaikutti taas myös se, että laskenta oli tavoitteessaan laskenut tasoitettavien lattianeliöiden määräksi noin 500 m² todellista vähemmän. Tavoitearvion laskelma oli 2524 m² kun työmaan tarkastettu summa oli 2600 m². Tähän tasoitettavien neliöiden määrän eroon ei ilmennyt tarkkaa syytä; tilat tasoitettiin suunnitelmien mukaisesti. Mahdollisesti ainakin osa erosta voi johtua kuitenkin joko laskennan tai työmaan laskuvirheestä, tai olla molempien laskentojen virheiden summa. /13./

3.3 TESU 3. As Oy Espoon Lautamies - kaatolattiavalut

3.3.1 Kohteen yleistiedot



Kuva 4.

As Oy Espoon Lautamies asemapiirros /14/.

Kolmas kohde As Oy Espoon Lautamies sijaitsee Tuomarilassa samalla asuinalueella kuin kohde numero kaksi, tontilla joka on suuruudeltaan 8742 neliötä. Vuosina 2006 - 2007 rakennettavana ovat kaksi kerrostaloa, joista toinen on 6 -kerroksinen ja yksiportainen ja toinen 5 -kerroksinen ja kaksiportainen. Asuntoja rakennuksissa on yhteensä 85, joiden asuinhuoneistoala on yhteensä 5044 asm².

Talot ovat betonirunkoisia ja ne ovat perustettu osin betonipaalujen, osin maan tai kallion varaan. Ala-, väli- ja yläpohja ovat ontelolaattarakenteiset. Aumakattoisen vesikaton katteena on betonikattotiili ja talojen ulkoseinät ovat pääosin lämpöräpattuja. /14./

3.3.2 Tehtäväsuunnitelman aihe

Kohteen tehtäväsuunnitelman ja tarkekirjauksen aiheena oli märkätilojen kaatolattioiden betonivalut esivalmisteluineen. Betonointityö sisälsi märkätilojen lattiat sekä niiden viereiset ontelolaattojen kolovalut. Valettavia lattia-kuutioita asunnoista kertyi yhteensä 132 m³. Tavoitearviossa betonoinnin valmistelevat työt oli suunniteltu tehtävän omana työnä ja verkkoraudoitukset sekä betonivalut aliurakoitsijan toimesta urakoitsijan materiaaleilla.

Yleisaikataulussa kaatolattiavalutyöt oli suunniteltu tehtävän 14 viikon aikana, joista tehollisia työpäiviä oli yhteensä 63 kun lomapäivät vähennettiin pois. Valmisteleville töille oli viisi kerroksiseen taloon varattu kolme viikkoa ja neljä kerroksiseen kaksi viikkoa / porras, eli noin 35 työvuoroa ja 280 työtuntia. Betonivalut oli tarkoitus suorittaa kolmessa - neljässä erässä / porras riippuen kerrosten määrästä.

3.3.3 *Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset*

Tehtäväsuunnitelmassa työn aikatauluksi oli suunniteltu yleisaikataulun mukainen tavoite. Työn lähestyessä tehtävän aikataulu kuitenkin tarkastettiin edellisten työvaiheiden myöhästymisen takia. Tarkastettuun aikatauluun työlle laskettiin 17 viikkoa eli 85 työvuoroa, joista tehollisia työpäiviä oli 78 kun lomapäivät vähennettiin pois. Tämä arvio ylittää yleisaikatauluun suunnitellun arvion 15 työvuorolla eli 120 työtunnilla.

Tavoitearviossa omille eli valmisteleville töille oli varattu 269 tuntia. Tehtäväsuunnitelman avulla työhön tarvittavat tunnit arvioitiin uudelleen ja määräksi saatiin 170 tuntia. TESU:n työntekijätunti-arvio perustuu suunnitelman laatijan omaan aikaisempaan kokemukseen ko. tehtävistä ja omien työmiesten työtehotuntien tuntemiseen. Tunnit arvioitiin kuitenkin tarkoituksella hieman alakanttiin, koska osa tehtävän muista kustannuksista ylittyi niin reilusti ja tavoitebudjetin ylitystä yritettiin kokonaisuudessaan hillitä.

Tavoitearviossa oli märkätilojen kaatolattiavalujen verkkoraudotus suunniteltu aliurakoitsijan työksi. Raudotus kuitenkin suoritettiin urakoitsijan omalla työvoimalla, kuten YIT Rakennus Oy:n ARK -yksikössä yleensä on ollut tapana. Kun omana työnä tehtävän raudoituksen työtuntimenekit arvioitiin suunnitelman laatijan omaan kokemukseen perustuen, neliölle kohdistuvat kustannukset nousivat ja tavoitearvioon varatut kustannukset ylittyivät.

Omien töiden kustannuksiksi tavoitteessa oli budjetoitu noin 3500 € ja tehtäväsuunnitelman tarkastettujen työtuntien kautta summaksi saatiin yli tuhat euroa vähemmän, kun tarkastetut työtunnit alittivat tavoitteen noin 100 h:lla. Alhaisen työtuntimäärän takia tarkastetut kustannukset pysyivät tavoitteen alla vaikka tehtäväsuunnitelmassa rakennusmiehen keskituntiansiota on nostettu vajaa euro tavoitearvion kta:sta arvoon, joka on tunnetun tekijän tiedossa ollut tuntiansio.

Eniten hankkeen tavoitteen ja tehtäväsuunnitelman väliset kustannusarviot erosivat materiaaleissa ja betonin pumppauksessa. Betonoinnin materiaali- ja pumppauskustannuksiksi oli tavoitearviossa varattu yhteensä noin 14 800 €, kun kustannuksiksi materiaalitoimittajan tietojen avulla saatiin 20 590 €. Sekä materiaali- että pumppauskustannuksissa erot olivat noin kolmen tuhannen euron luokkaa. Betonin kustannuseroihin vaikutti myös valettavien neliöiden määrä. Kaatolattiavaluneliöihin ei ollut sisällytetty kylpyhuoneiden ulkopuolelle jääviä kololaattavaluja. Näitä ”ylimääräisiä” valuja ei ollut huomioitu tavoitearviossa lainkaan eli niitä ei ollut sisällytetty muillekaan kustannusarvion litteroille, joten niiden aiheuttamat materiaalikustannukset ovat lisäkustannus pintabetonilattiat -litteralle.

Myös raudituksen teräsverkko kustannukset nousivat noin kolmella sadalla eurolla arvion tavoitellusta 350 euron suuruusluokasta.

3.3.4 Tehtävän toteutuneet kustannukset

Putkimiesten työvoimapulan ja osittain kaatolattiavalujen kiireettömyyden takia valuja ei saatu suoritettua suunnitellussa aikataulussa ja lopulliset toteutuneet kustannukset eivät kerinneet insinööryöhön projektin aikataulun takia. Tehtäväsuunnitelman tarkekirjauksesta tehtiin siis väliversio, jossa on huomioitu 66 asuntoa alkuperäisen 85:n sijaan. Tavoitearvion, tehtäväsuunnitelman mukaiset ja toteutuneet kustannukset ovat täten 78 prosenttia alkuperäisistä summista. Kun 66 asunnon kaatolattiavalut ovat valmiina, tehtävän toteutuneet kustannukset ovat ylittäneet tavoitearvon kaikilla kustannuslajeilla. Suurin ylitys on tapahtunut KL2:ssa (materiaalit), jossa toteuma on miltei 7000 euroa tavoitetta enemmän.

3.3.5 Kustannukset yhteenvetona

Taulukko 5.

Kaatolattiavalujen tavoitearvion, tehtäväsuunnitelman mukaisten ja toteutuneiden kustannusten yhteenveto. Taulukossa on esitetty 78 % mukaiset tavoitteet ja toteutuneiden kustannusten toteuma kun 78 % on töistä on suoritettu. Sulkuihin on merkitty 100 % (85 asunnon) tavoitteet ja mikä toteuma tulisi olemaan jos työn kustannukset etenisivät suoraviivaisesti ylöspäin.

KL	Työselite	Tavoitearvion mukaiset kustannukset	Tehtäväsuunnitelman mukaiset kustannukset	Toteutuneet kustannukset
1	Oma työ	2700 € (100% - 3461 €)	2238 € (100% - 2869 €)	2842 € (100% - 3467 €)
2	Materiaalit	12 362 € (100% - 15 849 €)	17 042 € (100% - 21 849 €)	18 955 € (100% - 23 125 €)
33	Aliurakka	4976 € (100% - 6380 €)	4641 € (100% - 5950 €)	5075 € (100% - 6192 €)
	Yhteensä:	20 038 € (100% - 25 690 €)	23 921 € (100% - 30 668 €)	26 872 € (100% - 32 784 €)

Taulukko 6.

*Kaatolattiavalujen tavoitearvion ja tehtäväsuunnitelman mukaisten kustannusten väliset erot sekä tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten erot, kun 78 % lattiavaluista on suoritettu. **Toteutuneet kustannukset ylittivät sekä tavoitearvion että tehtäväsuunnitelman avulla tarkastetut kustannukset.***

	Toteutuneiden kustannusten ero tavoitearvion mukaisiin kustannuksiin	Toteutuneiden kustannusten ero tehtäväsuunnitelman mukaisiin kustannuksiin
Oma työ	- 142 €	- 604 €
Materiaalit	- 6593 €	- 1913 €
Aliurakka	- 99 €	- 434 €
Yhteensä:	- 6834 €(alijäämä)	- 2951 €(alijäämä)

3.3.6 Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi

Oma työ

Tavoitearviossa oli laskettu kaatolattiavalujen valmistelevat työt tehtävän omana työnä kuten työmaallakin oli suunniteltu. Valmisteleviin töihin liittyvä verkkoraidoitus oli kuitenkin tavoitteessa suunniteltu tehtävän aliurakoitsijan toimesta, toisin kuin yleensä on ollut tapana tehdä, eli omana työnä kuten se tälläkin työmaalla toteutettiin. Lisäksi tavoitteen raidoitusurakkaan oli varattu panoksia vain noin 350 € (tehtäväsuunnitelmassa vajaa 600 €), kun omana työnä tehdyn 66 asunnon verkottamisen jälkeen kustannukset olivat jo 800 euron tuntumassa. Tehtäväsuunnitelmassa tämä panos oli korjattu kustannuslaji 1:lle, eli se liitettiin omaan työhön, minkä takia oman työn yhteen lasketut kustannukset ylittävät tavoitearvion budjetin.

Tehtäväsuunnitelmassa on tarkastettu oman työn kestoksi (ilman raidoitus-työn tunteja) noin 100 tuntia enemmän kuin tavoitearviossa oli varattu. Arvio perustuu suunnitelman laatijan omaan kokemukseen tunnettujen rakennusmiesten työtehoista, mutta siinä ole huomioitu kylpyhuoneiden ulkopuolisia kolovalutunteja, joista tunteja arvioitiin kertyvän noin 80. Jos kolovalut oltaisiin huomioitu tehtäväsuunnitelmassa olisi arvio siis ollutkin hyvin lähellä to-

teutuneita kustannuksia. Laatijan arviossa on samalla myös yritetty hillitä kokonaiskustannuksia laskemalla tunnit alakanttiin.

Materiaalit

Toteutuneiden kustannusten ero oli todella suuri tavoitearvioon verrattuna. Tehtäväsuunnitelman arviokin, joka oli jo paljon lähempänä todellisuutta, jäi pari tuhatta euroa vajaaksi. Erot johtuvat sekä raudoituksen että betonin kuljetus- ja pumppauskustannuksista.

Tavoitearviossa ja tehtäväsuunnitelmassa raudoitus on laskettu tehtävän 4 mm:n paksuisella verkolla, jonka tämän päivän hinnaksi on TESU:ssa tarkastettu reilu euro neliöltä, jolloin kokonaishinnaksi 780 m²:ltä muodostuu noin 900 euroa. Tavoitteessa on käytetty suunnilleen 60 sentin kilohintaa, josta panokseksi on muodostettu yhteensä 700 €. Kuten yleensä on tapana, tälläkin työmaalla kuitenkin käytettiin 6 mm:n verkkoa, koska 4 mm:n paksuinen verkko ei toimi käytännössä vaan vääntyy työvaiheiden aikana ja on näin ollen laaturiski valmiille lattialle. Paksumpi verkko on luonnollisesti kalliimpi hinnaltaan ja lopullisiksi kustannuksiksi sille kertyikin miltei 1900 euroa.

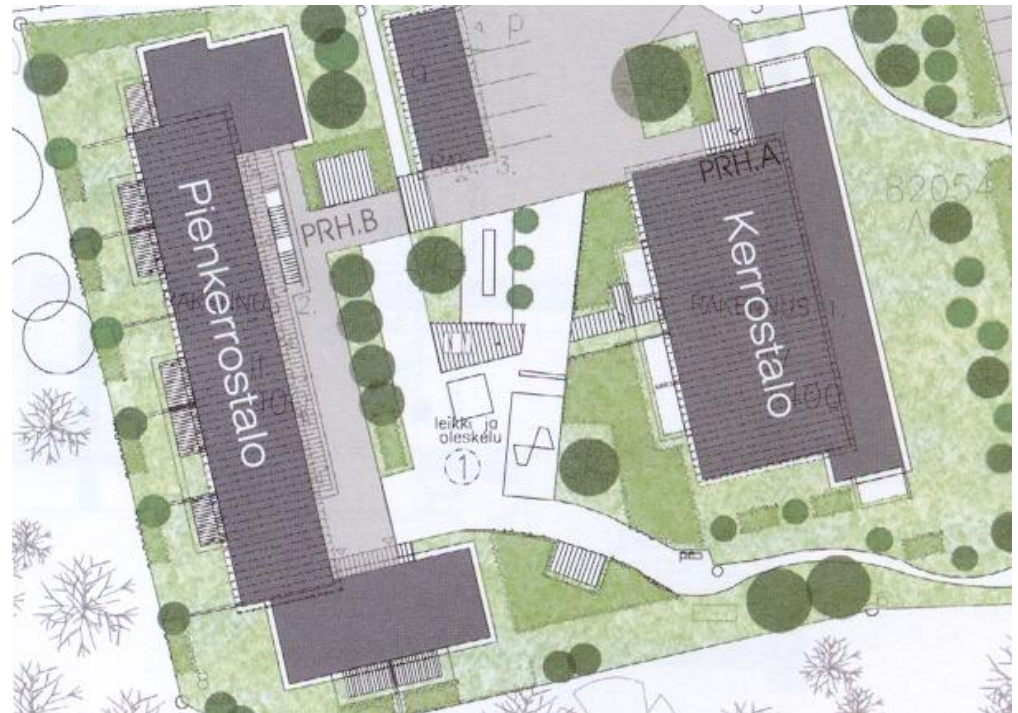
Suurimman yksittäisen eron koko tehtävän kustannuksiin muodosti betonin kuljetukseen ja pumppaukseen varatut panokset. Toteutuneet kustannukset olivat lähellä tehtäväsuunnitelman arviota, mutta noin 3000 € enemmän kuin tavoitearvioon oli varattu. Tehtäväsuunnitelman arvio perustui materiaalitointimittajalta saatuihin ko. päivän tietoihin. Selityksenä tähän kustannuseroon on siis laskennan virheelliset betonin kuljetus- ja pumppauskustannustiedot.

Aliurakka

Kaatolattioiden betonointiurakka oli tehtäväsuunnitelmassa tarkennettu tunnetun urakkahinnan mukaiselle tasolle, joka oli tavoitearviota vähemmän. Urakan lopulliset kustannukset ylittivät hiukan kun urakkaan aiheutti lisäkustannuksia se, että valettavia erillis-WC:iden lattioita ei ollut huomioitu urakan sisällössä lainkaan ja ne olivat jopa noin 2 % koko kaatolattiavaluista. /15./

3.4 TESU 4. As Oy Vantaan Maarukanrinne 6 – väliseinä- ja alakattotyöt

3.4.1 Kohteen yleistiedot



Kuva 5.

As Oy Vantaan Maarukanrinne 6 asemapiirros /16/.

Vuonna 2006 rakennetut talot sijaitsevat Vantaalla Mikkolan kaupunginosassa. Neljäkerroksinen pistekerrostalo ja kaksikerroksinen pienkerrostalo on rakennettu tontille, jonka suuruus on 4983 m². Kahden – neljän huoneen asuntoja rakennuksissa on yhteensä 31 kappaletta ja niiden yhteen laskettu huoneistoala on 1913 asm².

Asuinrakennukset ovat rungoltaan betonirakenteisia ja ne on perustettu osin paalujen ja osin maan varaan. Ala-, väli- ja yläpohjat ovat ontelolaattaa. Vesikatto on osittain tasakattoinen ja osittain pulpettikattoinen. Tasakaton katteena on bitumikermi ja pulpettiosa on katettu konesaumattulla pellillä. Talojen ulkoseinät ovat sandwich-elementtejä, jotka ovat osin vaaleata tiililaattaverhousta ja osin vaaleata betonia. Kylmä piharakennus on puurakenteinen. /16./

3.4.2 Tehtäväsuunnitelman aihe

Neljännän kohteen tehtäväsuunnitelman työsisältönä oli kohteen asuinhuoneistojen väliseinä- ja alakattotyöt. Seinien ja kattojen rungot tehtiin metalli-

rangoista ja levytykset kipsilevyistä. Seinäneliöitä rakennuksista kertyi yhteensä 1370 m² ja alakattoneliöitä yhteensä 365 m². Tehtäväsuunnitelman sisältöön eivät kuuluneet yleisten tilojen alakatot ja koteloinnit.

Yleisaikataulussa työlle oli varattu 15 viikkoa aikaa, josta tehollista työaikaa oli 52 työvuoroa, kun tehtävän ajalliselle jaksolle osuvat kesälomat ja pyhät huomioitiin. Työmaalla tehtävä oli suunniteltu tehtävän omana työnä yhdellä RAM:lla.

3.4.3 *Tehtäväsuunnitelman avulla tarkastettu tehtävän aikataulu ja kustannukset*

Tehtäväsuunnitelmassa työhön menevät tunnit on tarkastettu RATU-kortin työntekijätunti-menekkien mukaan. Väliseinien ja alakattojen tekoon laskettiin menevän 573 tth eli 72 työvuoroa, joka on 20 työvuoroa yleisaikataulun tavoitetta enemmän. Tämä siis ilmensi, että väliseinä- ja alakattotyöt tulee jakaa eri työryhmiin sekä työt limittää, jotta ne saadaan tehtyä yleisaikataulun mukaisessa aikataulussa.

Tavoitearviossa levyseinätyö oli laskettu tehtävän omana työnä ja alakattotyöt aliurakoitsijan toimesta. Työmaalla päätettiin kuitenkin tehdä molemmat työt omana työnä, kuten useimmiten YIT Rakennus Oy:n ARK-yksikössä on ollut tapana. Asennus- sekä avustavientöiden kustannuksiksi laskennan tavoitteessa oli arvioitu yhteensä noin 13 000 €. Tehtäväsuunnitelmaan RATU:n avulla laskettujen työtuntien kautta asennustyön kustannuksiksi saatiin reilu 15 000 €, kun aloittelevan rakennusammattimiehen palkka tiedettiin ja se oli noin 12 euroa. Avustaviin töihin, jotka käytännössä ovat lähinnä materiaalien siirtämiseen liittyviä, oli tehtäväsuunnitelmassa arvioitu menevän 55 tuntia. Näiden tuntien kta. TESU:n mukaan oli 11 euron luokkaa, jolloin avustavien töiden kustannuksiksi muodostui noin 600 euroa. Tehtäväsuunnitelman mukaiset työkustannukset kokonaisuudessaan olivat siis pari tuhatta euroa tavoitearviota enemmän.

3.4.4 *Tehtävän toteutuneet kustannukset*

Väliseinä- ja alakattotöiden toteutuneet kustannukset alittivat tavoitearvion kustannukset reilusti. Kustannuslaji 1 eli oma työ ylitti tavoitearvion mukaisen budjetin melkein 7000 eurolla, mutta kustannuslajit 2 – materiaalit ja 33 – aliurakka, alittuivat. Materiaalikustannuksissa ero oli kolmen tuhannen euron luokkaa, mutta kustannuslaji 33 eli aliurakka, jota ei tehtävässä käytetty jäi kokonaan ilman panoksia.

3.4.5 Kustannukset yhteenvetona

Taulukko 7.

Kipsilevyseinien ja -alakattotöiden tavoitearvion, tehtäväsuunnitelman mukaisten ja toteutuneiden kustannusten yhteenveto.

KL		Tavoitearvion mukaiset kustannukset	Tehtäväsuunnitelman mukaiset kustannukset	Toteutuneet kustannukset
1	Oma työ	13 302 €	15 146 €	21 930 €
2	Materiaalit	15 524 €	12 943 €	12 960 €
33	Aliurakka	17 000 €	- €	- €
	Yhteensä:	45 826 €	28 089 €	34 890 €

Taulukko 8.

*Kipsilevyseinien ja -alakattotöiden tavoitearvion ja tehtäväsuunnitelman mukaisten kustannusten väliset erot sekä tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten erot. **Toteutuneet kustannukset ylittävät tehtäväsuunnitelman avulla tarkastetut kustannukset, mutta alittavat tavoitearvion kustannuspanokset.***

	Toteutuneiden kustannusten ero tavoitearvion mukaisiin kustannuksiin	Toteutuneiden kustannusten ero tehtäväsuunnitelman mukaisiin kustannuksiin
Oma työ	- 8628 €	- 6784 €
Materiaalit	+ 2564 €	- 17 €
Aliurakka	+ 17 000 €	- €
Yhteensä:	+ 10 936 €(ylijäämä)	- 6801 €(alijäämä)

3.4.6 *Tavoitearvion, TESU:n ja toteutuneiden kustannusten erojen analysointi*

Oma työ

Väliseinä- ja alakattotyöhön palkattiin alun perin kokematon rakennusammattimies. Työmaalla ei kuitenkaan osattu edeltä varautua siihen, että kokemattoman työmiehen työ ei edennyt odotettuun tahtiin ja työ rupesi pian jäämään aikataulusta. Myös tekijän työn laadun kanssa oli ongelmia ja virheiden korjaaminen vei lisää aikaa. Kun kokemattoman ammattimiehen aikaansaama aikataulusta jälkeen jääminen tuli kiriä kiinni siirrettiin tehtävään kaksi uutta kirvesmiestä, jotka tekivät työn loppuun urakkahinnalla työn kiireellisyyden vuoksi ja keskituntiansio nousi 20 euron suuruusluokkaan. Tämä keskituntiansion tuntuva nousu ja alakattotöiden siirtäminen aliurakkakustannuslajilta väliseinätöiden yhteyteen johtivat tehtävän työkustannusten ylittymiseen.

Materiaalit

Tehtäväsuunnitelman materiaalikustannukset ja toteutuneet materiaalikustannukset eivät juuri eroa toisistaan. Kyseessä ei kuitenkaan ole aivan nappiin arvioitua kustannuksia koska tehtäväsuunnitelmassa ei ollut huomioitu yhteisten tilojen materiaaleja toisin kuin tavoitearviossa ja toteutuneissa kustannuksissa. Silti tavoitteeseen materiaaleille oli varattu hieman toteutuneita kustannuksia isompi budjetti. Tähän yksi selitys on tavoitteeseen väliseinälitteralle lasketut kipsilevyjen saumanauhat, jotka käytännössä kuuluvat seinien tasoitetöiden yhteyteen. Toinen on työvaiheessa edellisen kohteen jäljiltä hyödyksi käytetyt kipsilevyruuvit ja loput materiaalien kustannusalitukset luultavimmin johtuvat tehtävän väljästi lasketusta tavoitebudjetista.

Aliurakka

Suurin syy tehtävän kustannuseroihin johtuu kuitenkin tehtävälle varatuista aliurakan kustannuksista. Koko aliurakan panos on ”ylimääräinen” kun tavoitearvion alakattotyöt liitettiin väliseinätöihin ja tehtävän kustannukset kokonaisuudessaan alittuivat huomioimatta ko. KL 33 panosta. Työmaalla tälle suurelle kustannusarviolle ei luonnollisesti osattu sanoa syytä. Kyseessä voi olla koko hankkeen budjettiin piilotettua varallisuutta tai laskennassa tapahtunut virhe. /17./

3.5 Tehtäväkustannusten analyysien yhteenveto

Työvaiheen tavoitearvion, työstä tehdyn tehtäväsuunnitelman sekä työn toteutuneiden kustannusten välisiin eroihin löytyi useita syitä jo pelkästään neljästä eri tehtäväsuunnitelmasta. Eroja kustannusten eroavuuksiin oli monia ja syyt eroihin ovat moninaisia, koska yhteenkin tehtävään liittyy aina monta tekijää. Usea pienempi kustannuksiin vaikuttaja tekijä jäi myös varmasti huomioimatta.

Seuraavassa ovat lueteltuna esiintymisjärjestyksessään kaikki tässä työssä esille tulleet seikat, jotka ovat johtaneet kustannuseroihin.

- laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkamuoto
- laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkahinta
- työhön kuluvan ajan väärin arvioiminen
- litterointivirheet
- sosiaalikulujen huomioiminen / huomioimatta jättäminen
- aikataulumuutos / -viive
- materiaalimuutos
- väärät materiaalikustannus- / kalustokustannustiedot
- puutteellinen kustannusarvio
- kta:n arvioitu suuruus
- materiaalimenekin väärin arvioiminen
- muilta työosilta hyödynnetyt materiaalit
- tavoitearvion laskentamenetelmän ja käytännön eroavaisuus
- työn määrän laskentavirhe
- urakan sisältö

Näistä edellä mainitusta seikoista useimmiten toistuvia olivat urakkamuoto, kta:n arvioitu suuruus sekä aikataulu- ja materiaalimuutokset. *Urakan muo-* *dossa* eroja oli laskennan suunnitellun toteutuksen ja käytännön mukaisessa tavassa, esim. kaatolattiavalujen verkkoraudoitustöissä, jossa urakkana laskettu verkkoraudoitus tehtiin omana työnä. *Urakan sisältö* poikkesi suunnitelmasta esim. tasoitettavien lattioiden pumpattavassa neliömäärässä, samoin *kta:n suuruus* saman tehtävän valmistelemissä töissä. *Aikataulusta poikkeaminen* esiintyi esim. paikallavalettavien väestönsuojien-työtehtävässä, kun tehtävä päästiin aloittamaan myöhässä ja aikataulua jou-

duttiin tiukentamaan. Samassa työssä käytettiin myös *laskennan suunnitelmasta poikkeavaa muottimateriaalia*.

3.5.1 *Kustannuksellisesti suurimmat **tavoitearvioiden ja tehtäväsuunnitelmien** väliset erot tehtäväsuunnitelmittain*

TESU 1 – sosiaalikulujen huomioiminen / huomioimatta jättäminen

Raudoittajan työ oli tehtäväsuunnitelmassa laskettu ilman sosiaalikuluja, jotka ovat yli 70 %, kun ne taas tavoitearviossa oli huomioitu.

TESU 2 – kta:n ja työhön kuluvan väärin arvioiminen

Oman työn kustannukset nousivat reilusti TESU:ssa, kun työhön kuluvien tuntien tarkastettu arvio oli 150 h tavoitetta enemmän ja keskituntiansio oli todellisuudessa yli euron arviota suurempi.

TESU 3 – väärät materiaali- / kalustokustannustiedot ja puutteellinen kustannusarvio

Tavoitearviossa betonin logistiset kustannukset oli arvioitu alhaisemmalle tasolle kun tehtäväsuunnitelmassa oli materiaalitoimittajan hinnaston mukaan tarkennettu, eikä tavoitearviossa ei ollut huomioitu märkätilojen viereisiä märkätilojen yhteydessä valettavia kololaattoja.

TESU 4 – laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkamuoto

Työmaalla alakattotyöt, jotka oli tavoitteessa suunniteltu tehtävän urakalla, sovittiin tehtävän omana työnä ja tehtäväsuunnitelmassa ne sen takia liitettiin väliseinätöihin, jolloin oman työn kustannukset nousivat hieman mutta käytännössä koko aliorakka littera jäi ylimääräiseksi.

3.5.2 *Kustannuksellisesti suurimmat **tehtäväsuunnitelmien ja toteutuneiden kustannusten** väliset erot tehtäväsuunnitelmittain*

TESU 1 - sosiaalikulujen huomioiminen / huomioimatta jättäminen ja työhön kuluvan ajan väärin arvioiminen

Raudoittajan työ oli tehtäväsuunnitelmassa laskettu ilman sosiaalikuluja, jotka ovat yli 70 %, kun ne taas tavoitearviossa oli huomioitu ja tehtäväsuunnitelmassa työhön oli laskettu kuluvan 103 h kun lopullinen toteuma oli 182 h.

TESU 2 – työhön kuluvan ajan väärin arvioiminen ja aikataulumuutos

Vaikka tehtäväsuunnitelmassa työhön kuluva aika oli tarkastettu tavoitearvioita korkeammalle toteutuneet kustannukset olivat vielä 50 % suuremmat. Työtuntien kertymiseen vaikutti myös aikataulumuutos kun työlle oli yleisai-kataulun mukaista suunnitelmaa enemmän aikaa ja pumppausta edeltävät työt tehtiin todella huolellisesti.

TESU 3 – väärät materiaali- / kalustokustannustiedot ja puutteellinen kus-tannusarvio

Betonin logistiset kustannukset oli tarkennettu tehtäväsuunnitelmassa kor-keammalle tasolla kuin tavoitearviossa, mutta toteutuneet kustannukset yliti-vivät hieman nekin. Kustannuseroon vaikutti se, että märkätilojen verkko-raudoituksena käytettiin 6 mm:n verkkoa suunnitellun 4 mm:n verkon mu-kaan, joka oli yli puolet halvempaa ja se, että betonin logistiset kustannukset olivat edelleen suuremmat kuin suunniteltu, johtuen mm. pumpun siirroista työmaalla.

TESU 4 – laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkamuoto, kta:n suuruus ja aikatauluviive

Työmaalla alakattotyöt, jotka oli tavoitteessa suunniteltu tehtävän urakalla, sovittiin tehtävänä omana työnä ja tehtäväsuunnitelmassa ne sen takia liitet-tiin väliseinätöihin, jolloin oman työn kustannukset nousivat hieman. Oman työn kustannuksia nosti myös kta:n kasvaminen suunnitellusta, kun sitä työn viivästymisen kirimisestä johtuen jouduttiin nostamaan.

3.5.3 Kustannuksellisesti suurimmat tavoitearvioiden ja toteutuneiden kustannusten väliset erot tehtäväsuunnitelmittain

TESU 1 - laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkamuoto

Väestösuojien muottityö, joka tehtiin omien työmiesten toimesta urakalla ja YIT:n omia urakkahintoja vastaavilla hinnoilla alitti tavoitearvion panosvara-uksen, jossa työ oli suunniteltu tehtävän suurimmaksi osaksi omana tunti-työnä ja osittain urakkana.

TESU 2 – kta:n ja työhön kuluvaan väärin arvioiminen ja aikataulumuutos

Oman työn kustannukset nousivat reilusti kun työhön käytettiin liikaakin aikaa työmaan muiden urakoiden ajoittamisesta johtuen ja työtuntien keskituntiansio oli yli euron arviota suurempi.

TESU 3 – väärät materiaalikustannus- / kalustokustannustiedot ja puutteellinen kustannusarvio

Tavoitearviossa ei ollut huomioitu märkätilojen viereisten kololaattojen neliötä lainkaan, jotka siis nostivat betonin materiaalmäärää. Myös betonin materiaali- ja kalustokustannustiedot oli laskettu tavoitteessa reilusti alakanttiin, sekä rauditus oli laskettu 4 mm:n verkolla työmaalla käytetyn 6 mm:n sijaan.

TESU 4 – laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkamuoto

Alakattotyöt, jotka oli tavoitteessa suunniteltu tehtävän urakalla, tehtiin omalla työllä, jolloin oman työn kustannukset nousivat hieman mutta käytännössä koko tavoitearvioon varattu aliurakka kustannuslajin panos jäi ylimääräiseksi.

4 TEHTÄVÄSUUNNITELMA-, TARKEKIRJAUS- JA PALAUTELOMAKEPOHJAT

4.1 Tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjan tavoite

Osana insinööriyötä oli uudistaa YIT Rakennuksen tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjat. Vanha tehtäväsuunnitelmapohja koettiin turhan työlääksi ja epämääräiseksi ja myös tarkekirjauspohjassa koettiin olevan parantamisen varaa etenkin selkeyden suhteen.

Työmaan laatusuunnitelmassa on määritelty, mistä työvaiheista tehtäväsuunnitelma tai tarkekirjaus tulee tehdä. Suositeltavaa kuitenkin on, että työnjohto tekisi tehtäväsuunnitelmia useamminkin oman työn suunnittelun, ohjaamisen ja valvonnan avuksi. Ongelmana on, että tehtäväsuunnitelman tekeminen koetaan työmaalla kuitenkin usein liian työlääksi muiden kiireiden keskellä, eikä niitä usein oma-aloitteisesti juuri tästä syystä tehdä.

Tehtäväsuunnitelman laatimisen helpottamiseksi ja aloituskynnyksen alentamiseksi tehtäväsuunnitelmapohjasta oli lopputyössä tavoitteena luoda mahdollisimman selkeä, tiivis ja helppokäyttöinen lomake. Toinen tavoite oli yhdistää tehtäväsuunnitelmapohja tarkekirjauspohjan kanssa niin, että ne palvelisivat toisiaan entistä paremmin ja niitä olisi kätevä käyttää yhdessä. Käytännössä TESU-pohjan tavoitteeksi asetettiin yhden – kahden sivun pituus.

Työvälineeksi tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjien tekemiseen valittiin Excel-ohjelma, koska sen katsottiin parhaiten soveltuvan molempien pohjien luomiseen ja käyttöön yhdessä.

4.2 Tehtäväsuunnitelman toteuma, liite nro 1

Tehtäväsuunnitelmapohjan tulos on kaksisivuinen Excel-taulukkopohjalle tehty tiivis ja helppokäyttöinen lomake, jonka voi täyttää koneella tai halutesa tulostaa ja kirjata käsin. Pohjaa tehdessä huomattiin, että tavoitteen mukaiselle yhdelle tai edes kahdelle sivulle ei käytännössä mahtunut kaikkia osa-alueita, jotka tehtäväsuunnitelmassa tulee huomioida eikä suunnitelman kattavuudesta haluttu karsia, joten lopputulos on kolmen sivun pituinen.

Lomake sisältää 10 kohtaa, jotka ovat:

- kohdetiedot
- työn sisältö
- aikataulu
- kustannukset
- työohje
- laadunvarmistus
- logistiikka
- tarvittavat koneet ja kalusto
- työturvallisuus
- potentiaaliset ongelmat.

4.2.1 Kohdetiedot

Kohdetiedot ovat lomakkeessa luonnollisesti ensimmäisenä ja ne sisältävät rakennettavan kohteen yleistiedot, jotka yksinkertaisuudessaan ovat työmaan nimi, työnnumero ja suunnitelman laatijan nimi.

4.2.2 Työn sisältö

Työn sisältö-osiossa on tarkoituksena käydä läpi tehtäväsuunnitelman aihe ja työvaiheen sisältö eli urakan laajuus, sekä työn tekijät. Tässä kohdassa esitetään siis työtehtävä ja sen littera, urakan sisältö ja sen alku- ja lopputilanne, työn määrä yksiköissä, urakoitsija, työnjohtaja ja työryhmä.

4.2.3 Aikataulu

Osioon kootaan tiedot tehtävän ajallisesta suunnittelusta, joka on yksi tehtäväsuunnitelman olennaisimpia asioita. Ensimmäiseksi esitetään yleisaikataulun mukainen suunniteltu tavoite ja sen jälkeen itse suunniteltu ja tarkennettu aikataulu, jossa tuodaan esille työn aloitus- ja lopetusajankohdat sekä työn kesto viikkoina. Tarkennetut aikataulutiedot perustuvat ko. osiossa esitettyyn tuotantonopeuteen ja sen avulla suoritettuun työmenekkilaskelmaan.

4.2.4 Kustannukset

Toinen tehtäväsuunnitelman olennaisimpia asioita on tehtävän kustannusten hallinta. Kustannukset-osioon kerätään ensimmäiseksi kustannusarvion eli laskentayksikön tehtävälle varatun budjetin panokset. Kustannukset kootaan taulukkoon, jossa ne eritellään oman työn, materiaalien ja aliurakan mukaan.

Tämän jälkeen itse tarkastetut kustannukset kootaan alle samanlaiseen taulukkoon. Taulukon avulla kirjataan ylös tehtävän taloudellisen onnistumisen ennuste.

4.2.5 Työohje

Työohje kohtaan kirjataan ylös kaikki tehtävälle oleellisimmat työn ohjeistukset. Usein työohje on kuitenkin laajempi mitä tässä pohjassa sille on varattu tilaa. Tällöin tarkoituksena onkin laittaa työohje liitteeksi ja kirjata tähän esimerkiksi aloituspalaverissa sovitut tärkeät seikat, erikoisuudet tai mahdolliset poikkeavuudet liitteenä olevasta työohjeesta.

4.2.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus-kenttään suunnitelman laatijan tulee kirjata ylös tehtävälle asetetut tärkeimmät työnlaatuvaatimukset, materiaali- ja ulkonäkövaatimukset sekä kuinka valvotaan, että nämä edellä esitetyt vaateet tulevat täyttymään.

4.2.7 Logistiikka

Logistiikasta käydään läpi juuri ko. tehtävälle olennaisimmat asiat. Tämä osuus sisältää siis työn materiaalien siirto- ja varastointimenetelmän, tarvittavan nosto- ja siirtokaluston erittelyn sekä sen mihin ja kuinka työstä syntyvät jätteet lajitellaan.

4.2.8 Tarvittavat koneet ja kalusto

Kohdassa käydään läpi mitä kaikkia koneita ja kalustoa työssä käytetään. Tällä varmistetaan, että ne varmasti ovat työmaalla kun työ aloitetaan sekä, että niihin liittyvät työturvallisuuteen, joka on seuraava osio, vaikuttavat asiat tulee huomioitua.

4.2.9 Työturvallisuus

Vaikka työturvallisuus on tärkeimpiä työssä huomioitavia asioita, se on lomakkeessa miltei viimeisenä. Tämä siksi, että tässä osiossa tulisi huomioitua kaikki työhön liittyvät työturvallisuusseikat edellä käsiteltyjä asioita apuna käyttäen. Kentässä esitetään siis työssä huomioitavat työturvallisuuteen liittyvät asiat ja henkilökohtaiset suojaimet.

4.2.10 *Potentiaalisten ongelmien analyysi*

Viimeisenä osiona on potentiaalisten ongelmien analyysi. POA-tilukseen kerätään edellisissä osioissa ja työtä suunniteltaessa sekä läpi käydessä esille tulleet asiat, jotka voivat mahdollisesti aiheuttaa ongelmia ko. työssä tai sen lopputuloksessa. Ongelmat voivat olla esim. laadullisia tai aikataulullisia. Ensimmäiseen sarakkeeseen kirjataan mahdollinen ongelma, seuraavan siitä koituva seuraus ja viimeiseen kuinka ongelmaan varaudutaan tai kuinka se voidaan estää.

4.2.11 *Johtopäätökset tehtävän onnistumisen mahdollisuudesta*

Lopuksi suunnitelmapohjaan on varattu muutama rivi, jossa laatija esittää oman ennusteensa työn yleisestä onnistumisesta tehtäväsuunnitelman perusteella.

4.3 **Tarkekirjauspohjan toteuma, liite nro 2**

Tarkekirjauspohjan tulos on Excel-sovelluksessa yhdelle välilehdelle aukeava taulukko. Taulukko on tarkoitettu koneella täytettäväksi, jolloin se laskee itse siihen syötettyjen panosten summat ja erotukset.

Tarkekirjauspohjaan kirjataan ensimmäisenä ylös tavoitearvioon varatut tehtävän kustannukset, jotka jaotellaan taulukkoon työ-, materiaali- ja aliurakapanoksina. Tämän jälkeen pohjaan aletaan kokoamaan itse tarkennettuja kustannuksia, joita voivat ovat esim.

- tunnetun tekijän tunnettu tuntipalkka
- materiaalihinnat, jotka ovat ko. "päivän" selvitettyjä hintoja tai poimittu tilattujen materiaalien saapuneista laskuista
- sovittu urakkahinta.

Kustannuksia aletaan kokoamaan taulukkoon jo ennen tehtävän aloitusta ja sitä täydennetään koko tehtävän ajan. Tarkekirjauksen taulukko laskee aina uusia tarkennettuja arvoja syötettäessä tehtävän summat ja niiden mahdolliset erot verrattuna jo aiemmin syötettyihin tavoitearvion panoksiin.

Kun tarkekirjaus on valmis, taulukon alimmaisilla riveillä muodostuu yhteenvedona ohjelmaan syötetyt tehtävän tavoitearvion kustannukset, tarkennetut kustannukset sekä niiden mahdolliset ohjelman laskemat erot. Näin ollen yhteenvedotaulukoista nähdään heti tehtävän taloudellinen toteuma ja sen

mahdollinen ero tavoitearvioon. Ulos tulostettuna tarkekirjaus on neljäisivuinen niin, että tavoitearvion mukaiset kustannukset ovat sivuilla 1 ja 2, tarkennetut kustannukset ja yhteenveto ovat sivuilla 3 ja 4.

4.4 Tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjan testaus ja testaustulokset

Käyttökelpoisen ja toimivan suunnitelma- ja tarkekirjauspohjan lopputulos varmistettiin testaamalla niitä työmaalla käytännössä.

4.4.1 Tehtäväsuunnitelman testaus ja testaustulokset

Tehtäväsuunnitelmapohjaa kokeiltiin käytännössä YIT Rakennus Oy:n ARK –yksikön As Oy Helsingin Express 1&2 –työmaalla. Tällä työmaalla oli tarve tehdä tehtäväsuunnitelma julkisivujen kasettipellityksestä, koska työssä käytettävästä metallikasettien teräsrunkomateriaalista ei ollut aiempaa kokemusta.

Testaustulokset olivat positiivisia. Suunnitelmapohja oli yksinkertainen ja helppo täyttää. Lomake antoi selkeän pohjan työssä huomioitavien asioiden kokoamiseen, eikä sitä täyttäessä tarvinnut miettiä turhaan sitä mitä tehtäväsuunnitelmassa ylipäättänsä pitikään tehdä. Tehtäväsuunnitelma oli aiempaa kokemusta vähemmän työläs tehdä ja silti lopputulos oli kattava selostus tehtävästä työstä ja sen suunnittelussa ja ohjauksessa huomioon otettavista seikoista.

Pohjan testaamisen jälkeen siihen lisättiin ainoastaan kohdassa 4.2.4 (liite 2) mainitun tehtävän taloudellisen onnistumisen ennuste, koska kustannusten erittely ja sen kautta niiden hallinta kaipasi selkeää johtopäätöstä ainoastaan kirjattujen panosten sijasta.

4.4.2 Tarkekirjauspohjan testaus ja testaustulokset

Tarkekirjauspohjan testaaminen liitettiin tehtäväsuunnitelmapohjan kanssa samaan työhön. Työmaalla oli tarve tehdä myös tarkekirjaus julkisivujen kasettipellityksestä, koska työssä käytettävästä metallikasettien teräsrunkomateriaalista ei ollut aikaisempaa kokemusta ja tehtävän kustannustietoja tarvittaisiin seuraaviin hankkeisiin, joissa ko. materiaalia on suunniteltu käytettävän. Testaamalla sekä tehtäväsuunnitelma- että tarkekirjauspohjaa samassa työssä päästiin kokeilemaan myös tavoitteen mukaista tehtäväsuunnitelman

ja tarkekirjauksen toimivuutta samassa yhteydessä ja niiden toisiaan palvelevuutta.

Myös tarkekirjauspohjan testaustulos oli positiivinen. Pohja oli erittäin helppo täyttää, siinä ei ollut mitään turhaa, eikä siitä puuttunut mitään. Vaikka yhteenvetotaulukko on pieni, se on erittäin informatiivinen ja selkeä. Uudessa tarkekirjauspohjassa on myös huomattavasti helpompi päästä kiinni mahdollisesti toteutuneisiin eroihin kuin aiemmassa versiossa.

5 TIETOKETJU TEHTÄVÄSUUNNITELMASTA JA TARKEKIRJAUKSESTA KUSTANNUSARVIOON

Työssä oli tavoitteena myös yhdistää tietoketju tarkekirjauksesta tehtäväsuunnitelman kautta kustannusarvioon sellaiseksi, että ketjusta muodostuisi jatkuva kustannuslaskentaa ja toisaalta työmaan toimintaa parantava prosessi.

Ratkaisuksi tähän tietoketjuun kehitettiin luonnollisen jatkumon jo samaan yhteyteen koottuihin tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjiin. Excel-sovellukseen, joissa eri välilehdillä aukeavat suunnitelmapohjat, lisättiin palautelomake, johon suunnitelman laatija kirjaa tehtäväsuunnitelmassa tai tarkekirjauksessa esiin tulleet erot verrattuna esim. tehtävän suunniteltuun aikatauluun, kustannusarvion varattuihin kustannuksiin jne. Ideana on siis antaa palaute kustannusarvion ja tarkennettujen kustannusten välisistä eroista, jotka voivat olla esim. suunnitelman poikkeavuudesta tai kustannustietojen virheellisyydestä johtuvia. Suunnitelmien poikkeavuus, joka yleensä johtaa kustannuseroihin on esimerkiksi se, kun laskenta on laskenut työn tehtävän urakalla ja työmaalla ko. työ päätetään toteuttaa omana työnä.

Lomake palvelee laskentaa ja hankintaa antamalla työmaalta palautteen mahdollisista suunnittelun epäkohdista. Palautteen avulla laskenta ja hankinta pystyvät parantamaan ja täsmentämään suunnitelmia käytännön mukaisemmiksi. Työmailta ja vuosikorjausta lomake palvelee kahdella eri tavalla:

1. Laskennan ja hankinnan kautta – työmaat pystyvät toteuttamaan projektin todennäköisemmin tavoitteiden mukaisesti, kun suunnitelmat ovat lähtökohtaisesti mahdollisimman käytännönmukaisia ja näin ollen myös kustannusarviot realistisia.
2. Toisilta työmailta saatujen palautteiden kautta.

5.1 Analyysilomake, liite nro 3

Analyysilomake on yksisivuinen ja kaksisarakkeinen taulukko, joka on jaettu neljään eri osaan: KL1 - oma työ, KL2 – materiaalit, KL3 – aliurakka ja KL4 - kalusto. Ensimmäiseen sarakkeeseen kirjataan tarkekirjauksessa tai tehtäväsuunnitelmassa mahdollisesti esiin tulleet poikkeavuudet verrattuna tavoite-

tearvioon, jotka oleellisesti vaikuttavat työn lopulliseen kustannukseen. Toisessa sarakkeessa arvioidaan näiden poikkeamien syyt.

Analyysin palaute osoitetaan suoraan sinne minne tieto on olennaista saat-
taa perille. Analyysilomakkeessa on ruksattavana neljä vaihtoehtoa: lasken-
ta, hankinta, muut työmaat ja vuosikorjaus. Palautteen saajana voi tuki olla
useampikin edellä mainituista tahoista.

5.2 Palautetiedon välitys ja tavat

Tehtäväsuunnitelman ja / tai tarkekirjauksen laatija palauttaa suunnitelman-
sa työpäällikönsä, joka välittää palautteen eteenpäin lomakkeeseen mer-
kittyjen tahojen johtoon esimerkiksi lähettämällä suunnitelmapaketin koko-
naisuudessaan sähköpostitse tai tuomalla olennaiset tiedot esille tuotantopa-
laverissa. Joka tapauksessa palautteen eteenpäin välittämisestä vastaa työ-
päällikkö koska hän on yhteydessä sekä työmaahan, että muihin esitettyihin
tahoihin. Työmaalla mestarit eivät myös ole yhtä pian tietoisia mahdollisista
toimenkuva- tai henkilömuutoksista kuin työpäällikkö.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Yhteenveto

6.1.1 Kirjallinen osuus

Rakennushankkeen tuotannonohjauksen tarkoituksena on ennaltaehkäistä poikkeamat suunnitelman mukaisesta toiminnasta ja poikkeamien ilmetessä palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi /1, s.13/. Koko hankkeelle määritellyt kustannus- tai aikatavoitteet eivät juuri auta tuotannonohjauksessa, vaan projektien helpottamiseksi kokonaisuus on pilkottava tehtäviin, jotka suunnitellaan, budjetoidaan ja valvotaan itsenäisinä kokonaisuuksina /2, s.10-11/.

Tehtäväsuunnittelun tavoitteena on varmistaa, että yksittäinen rakennustyömaan tehtävä saavuttaa sille asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnitelman laatii työmaalla vastaava työnjohtaja tai erikseen sovittu vastuuhenkilö. Suunnitelma laaditaan hyvissä ajoin ennen tehtävän aloitusta. Aliurakoiden tai työkauppojen tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen urakoista tai työkaupoista sopimista. Suunnitelmaa laadittaessa selvitetään mm. työn sisältö, ajalliset tavoitteet, kustannustavoite, tarvittavat resurssit, materiaalit, koneet, kalusto, työturvallisuuteen liittyvät seikat sekä potentiaaliset ongelmat. /19./

Työnaikaisen budjettitarkkailun eli tarkekirjauksen avulla on tarkoituksena selvittää, miten työvaihe on mennyt kohteen ohjausta silmällä pitäen, miten se tulee menemään yrityksen toimintaa varten, sekä kerätä tietoja muiden kohteiden kustannuslaskentaa ja työsuunnittelua varten /7, s.35/. Kustannustarkkailussa valvotaan tehtyjä suoritemääriä, tehtyjä hankintakauppoja sekä toteutuneita työtunteja ja kustannuksia /6, s.67/. Työtehtävien kustannusten tarkkailulla varmistetaan, että tuotanto etenee suunnitellulla tavalla ja että tuotantosuunnitelma ja tavoite saavutetaan.

Vaikka uudisrakennuskohteissa tehtävien työmenekit toistuvat suunnilleen samoina, saattavat työmaalla toteutuneet kustannukset erota laskennan tavoitearviosta oleellisesti. Vertaamalla neljän yksittäisen tehtävän tavoitearvion, tehtäväsuunnitelmassa tarkastettujen suunnitelmien ja kustannusten ja toteutuneiden kustannusten eroja eri kustannuslajeilla ja analysoimalla niitä,

saatiin selville, mistä nämä erot voivat johtua ja mitkä ovat yleisimmät syyt eroihin tehtävästä riippumatta.

6.1.2 *Tehtäväsuunnitelmat*

Selkeitä syitä tavoitearvion, tehtäväsuunnitelman mukaisiin ja toteutuneiden kustannusten välisiin eroihin löytyi yhteensä 15, jotka ovat:

- laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkamuoto
- laskennan suunnitelmasta poikkeava urakkahinta
- työhön kuluvan ajan väärinarvioiminen
- litterointivirheet
- sosiaalikulujen huomioiminen / huomioimatta jättäminen
- aikataulumuutos / -viive
- materiaalimuutos
- väärät materiaali- /kalustokustannustiedot
- puutteellinen kustannusarvio
- kta:n arvioitu suuruus
- materiaalimenekin väärin arvioiminen
- muilta työosilta hyödynnetyt materiaalit
- tavoitearvion laskentamenetelmän ja käytännön eroavaisuus
- työn määrän laskentavirhe
- urakan sisältö.

6.1.3 *Suunnitelmapohjat*

Työssä tehtiin uudet tehtäväsuunnitelma ja tarkekirjauspohjat YIT Rakennus Oy:lle. Tehtäväsuunnitelmapohja on kolmesivuinen Excel-taulukkopohjalle tehty tiivis ja helppokäyttöinen lomake, jonka voi täyttää koneella tai halutesa tulostaa ja kirjata käsin.

Tarkekirjauspohja on Excel-sovelluksessa yhdelle välilehdelle aukeava taulukko. Taulukko on tarkoitettu koneella täytettäväksi, jolloin se laskee itse siihen syötettyjen panosten summat ja erotukset.

6.1.4 *Tietoketju tehtäväsuunnitelmasta ja tarkekirjauksesta kustannusarvioon*

Analyysilomake on tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjan Excel-sovelluksen yhteyteen liitetty lomake, johon suunnitelman laatija kirjaa tehtäväsuunnitelmassa tai tarkekirjauksessa esiin tulleet erot verrattuna esim.

tehtävän suunniteltuun aikatauluun, kustannusarvioon varattuihin panoksiin jne. Lomakkeen palaute välitetään siihen markatuille tahoille ja sen avulla laskenta ja hankinta pystyvät parantamaan ja täsmentämään suunnitelmia käytännönmukaisemmiksi ja realistiset suunnitelmat taas palvelevat työmaan tuotantoa kustannusten hallinnassa.

6.2 Johtopäätökset

Työn ensimmäinen tavoite oli selvittää eri rakennustyöosoiden tavoitearvoiden, tehtäväsuunnitelmissa tarkennettujen kustannusarvioiden ja tehtävien toteutuneiden kustannusten erojen syitä. Tavoite saavutettiin, kun etsittyihin kustannuseroihin löydettiin syitä, joiden avulla kustannuslaskenta kykenee täsmentämään laskentareseptejään ja näin ollen tavoitearvioita, sekä tiedostamaan yleisesti mistä mahdolliset erot voivat ylipäättensä johtua.

Toinen tavoite oli yhdistää tietoketju tarkekirjauksesta tehtäväsuunnitelman kautta kustannusarvioon sellaiseksi, että ketjusta muodostuisi jatkuva kustannuslaskentaa ja toisaalta työmaan toimintaa parantava prosessi. Myös toinen tavoite voidaan katsoa saavutetuksi, kun YIT Rakennuksen toimintajärjestelmän käyttöön luotiin analyysi-palautelomakepohja, joka yhdistää tehtäväsuunnitelmien ja tarkekirjausten kautta tietoketjun työmaalta laskentaa ja lisäksi muille oleellisille tahoille sekä laskennan suunnitelmien täsmällisyyden kautta palvelee myös työmaita. Tulevaisuudessa saadaan nähdä, miten lomake toimii käytännössä.

Kolmantena tavoitteena oli parantaa YIT Rakennuksen toimintajärjestelmän tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjia käytännössä nykyisiä paremmin toimiviksi ja toisiaan palveleviksi. Myös kolmas tavoite saavutettiin; käytännössä työmaalla toimiviksi todetut tehtäväsuunnitelma- ja tarkekirjauspohjat ovat valmiina vietäväksi toimintajärjestelmään.

Tehtäväsuunnitelma-, tarkekirjaus- ja palauteanalyysipohjat toimivat yhdessä työtehtävien kustannuserojen vähentämiseksi. Tehtäväsuunnitelmapohjassa sen laatijan tulee käydä läpi niin tavoitearvio kuin tarkennetut kustannukset ja budjetin mahdollinen eroavaisuus. Tarkekirjauspohjaa täytettäessä, ohjelma laskee tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten erot, jolloin mahdollisiin kustannuseroihin päästään heti kiinni. Palauteanalyysipohja taas toimii laskentaa informoivana prosessina, jolloin suunnitelmia voidaan tarkentaa ja oikaista ja näin ollen ennalta ehkäistä kustannuseroja.

VIITELUETTELO

- /1/ Rakennusteollisuuden Keskusliitto 1999, Anssi Koskenvaara & Tarja Pussinen / Mittaviiva Oy, Kehitys & tuottavuus 60; opas urakoitsijan tehtäväsuunnitteluun
- /2/ Rakennusteollisuuden Keskusliitto 1997, Tuomas Särkilahti & Juhani Kiiras / Teknillinen korkeakoulu, Kehitys & tuottavuus 50; Tehtäväsuunnittelu rakennushankkeessa
- /3/ Mittaviiva Oy:n kotisivut
http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/1_2_aikataulut.html#alku_1_2_6_otsikot
/4.9.06 klo 13.50
- /4/ http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/1_2_aikataulut.html#alku_1_2_6_4_1 /4.9.06
klo 13.50
- /5/ Rakennusteollisuuden Keskusliitto, Gummerus Kirjapaino Oy 2000, Jouko Kankainen & Juha-Matti Junnonen, Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa (RATU)
- /6/ Talo 90 – Rakennusten laskentaohje
- /7/ Talo 80 – Yleisseloste
- /8/ RATU – Rakennushankkeen kustannusten hallinta
- /9/ Teknillisen Korkeakoulun kotisivut
<http://www.rta.tkk.fi/Kurssit/235/Teht%E4v%E4suunnitelma.pdf#search=%22teht%C3%A4v%C3%A4suunnitelma%22> /4.9.2006 klo 13.40
- /10/ YIT Rakennus Oy myyntiesite, As Oy Espoon Vantti
- /11/ Haastattelu työnjohtaja Mikko Muikkula 10.1.2007 / YIT Rakennus Oy
- /12/ YIT Rakennus Oy myyntiesite, As Oy Espoon Vallesmanni
- /13/ Haastattelu työnjohtaja Janne Pajulahti 9.1.2007, työmaainsinööri Markku Kairi 10.1.2007 / YIT Rakennus Oy
- /14/ YIT Rakennus Oy myyntiesite, As Oy Espoon Lautamies
- /15/ Haastattelu työnjohtaja Juha Muukkonen 16.1.2007 / YIT Rakennus Oy
- /16/ YIT Rakennus Oy myyntiesite, As Oy Vantaan Maarukanrinne 6
- /17/ Oma kokemus Kristiina Pajunen
- /18/ Rakennusteollisuus (RT) kotisivut
<http://www.rakennusteollisuus.fi/kehittaminen/ratu/etusivu> /10.1.2007
- /19/ Mittaviiva Oy:n kotisivut
http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/1_2_aikataulut.html#alku_1_2_6_otsikot

7. Logistiikka

Materiaalien siirto ja varastointi:

Nosto- / siirtokalusto:

Jätteiden lajittelu:

8. Tarvittavat koneet ja kalusto

Työkoneet:

Työkalusto:

9. Työturvallisuus

Työssä huomioitavat turvallisuuteen vaikuttavat asiat:

Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet:

10. Potentiaaliset ongelmat

Edellisiin kohtiin liittyvät mahdolliset ongelmat ja niiden ehkäisy:

Ongelma	Seuraus	Ongelmaan varautuminen

Johtopäätökset tehtävän onnistumisen mahdollisuudesta


Kerrostalot pääkaupunkiseutu
ANALYYSI:

Tarkekirjauksessa tai tehtäväsuunnitelmassa mahdollisesti esiin tulleet poikkeavuudet verrattuna tavoitearvioon, jotka oleellisesti vaikuttavat työn lopulliseen kustannukseen.

KL 1 (oma työ)

Eroavuudet:	Syyt:

KL 2 (materiaalit)

Eroavuudet:	Syyt:

KL 3 (alihankinnat)

Eroavuudet:	Syyt:

KL 4 (kalusto)

Eroavuudet:	Syyt:

Yhteenveto

Mahdollinen palaute **Laskenta / Hankinta / Työmaat / Vuosikorjaus**
