

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tuotantotekniikka

Opinnäytetyö

Ville Karjalainen

**KÄYTTÖ- JA YHTEISKUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN
TYÖMAAN RUNKOVAIHEESSA**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2008

DI Hannu Kauranen
Lujatalo Oy, valvojana rak.ins. Jouni Hämäläinen

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Tuotantotekniikka

Ville Karjalainen

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Huhtikuu 2008

Hakusanat

Käyttö- ja yhteiskustannusten määrittäminen työmaan runkovaiheessa
27 sivua + 6 liitesivua + 1 CD-rom liitteenä

DI Hannu Kauranen

Lujatalo Oy, valvojana rak.ins. Jouni Hämäläinen

Kustannuslaskenta, käyttö- ja yhteiskustannukset

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aiheena oli käyttö- ja yhteiskustannusten määrittäminen työmaan runkovaiheessa. Tilajana oli Lujatalo Oy:n Pirkanmaan alueyksikkö, jonka kustannuslaskennan tarpeisiin työ tehtiin.

Työn tavoitteena oli saada selville tiettyjen käyttö- ja yhteiskustannuksiin kuuluvien litteroiden töiden, materiaalien ja alihankintojen todelliset menekit työmaan runkovaiheessa talvella rakennettaessa. Työssä käsiteltiin myös Lujatalo Oy:n omaa litterointiohjetta, sen käyttöä sekä työn kohteen talvilisätöitä ja betonin lämmitysjärjestelmiä.

Työn kohteena oli Tampereen Hervannassa rakenteilla ollut asuinkerrostalo, Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, vaihe 3, jossa Lujatalo Oy oli pääurakoitsijana. Menekit kerättiin työmaalta töiden edetessä ja kirjattiin eriteltyinä laadittuun Excel-taulukoon.

Tampereen ammattikorkeakoululle luovutettavasta opinnäytetyöstä jätettiin pois liitteenä olevat menekkien yhteenvedot sekä sähköisessä muodossa oleva Excel-taulukko kaikista saaduista menekeistä, koska ne sisältävät luottamuksellista tietoa Lujatalo Oy:n Pirkanmaan alueyksikön rakennuskohteesta.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction engineering

Production engineering

Karjalainen, Ville

Quantification of running and common costs during the framework of a building

Engineering Thesis

27 pages + 6 appendices + 1 CD-rom

Thesis Supervisor

Hannu Kauranen (MSc)

Commissioning Company

Lujatalo Oy. Supervisor: Jouni Hämäläinen (B.Eng)

April 2008

Keywords

Cost accounting, running and total costs

ABSTRACT

The subject of this thesis was the quantification of running and common costs during the framework of a building on the working site. This project was ordered by Lujatalo Oy, Pirkanmaa, and it was made for their need in cost accounting.

The aim of this thesis was to find out the real sales of running and common costs during the framework of a building when constructing in winter. That includes works, materials and subcontractings of denominations. This thesis handled also the lettering instruction of Lujatalo Oy, its use, winter extra work and heating systems of concrete.

The target of this thesis was a block of flats, Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, stage 3, in Tampere, Hervanta. Lujatalo Oy was the main contractor of this building project. The sales were collected in the working site and were registered itemized on an Excel table.

The appendices of this project excluded from the thesis of Tampere University of Applied Sciences because they include confidential information about a building project of Lujatalo Oy.

ALKUSANAT

Tein tämän työn Tampereen ammattikorkeakoulun rakennusinsinööritutkinnon opinnäytetyönä syksyn 2007 ja kevään 2008 aikana. Lujatalo Oy:n Pirkanmaan alueyksikön uudisrakentamisen työpäällikkö Jouni Hämäläinen tarjosi opinnäytetyöaihetta, joka liittyy rakennustyömaan käyttö- ja yhteiskustannusten menekkeihin.

Opinnäytetyö oli luontevaa tehdä Lujatalo Oy:n tarpeisiin, koska olen suorittanut Tampereen ammattikorkeakoulun rakennusosaston ohjatun harjoittelun Lujatalo Oy:n Pirkanmaan alueyksikössä. Toimin Tampereen Hervannassa kesän 2006 Kauppakeskus Duon työmaalla rakennusmiehen tehtävissä ja kesän 2007 Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallion, vaihe 1, työmaalla työnjohtotehtävissä.

Kiitän opinnäytetyömahdollisuudesta sekä työn tekemiseen liittyvistä ohjeista ja neuvoista työn teettäjää ja valvojaa, rakennusinsinööri Jouni Hämäläistä. Lisäksi kiitän työn ohjaajaa, Tampereen ammattikorkeakoulun rakennustekniikan opettajaa, diplomi-insinööri Hannu Kaurasta sekä Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallion, vaihe 3, työmaan henkilökuntaa.

Tampereella 2.5.2008

Ville Karjalainen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn tausta	6
1.2	Työn tavoite ja rajaukset.....	6
2	TALO 80 -RAKENTAMISOSANIMIKKEISTÖ JA LUJATALO OY:N OMA LITTEROINTIOHJE.....	8
2.1	Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö.....	8
2.2	Lujatalo Oy:n litterointiohje ja sen käyttö.....	10
3	TYÖMAAN KÄYTTÖ- JA YHTEISKUSTANNUKSET	12
3.1	Yleistä.....	12
3.2	Talvilisätyöt.....	13
3.3	Betonin lämmitysjärjestelmät seurantakohteessa	15
4	TYÖN SUORITUS	17
4.1	Seurantakohde	17
4.2	Menekkitietojen kerääminen	21
5	TULOKSET	22
6	TULOSTEN TARKASTELUA	24
	LÄHTEET	27

LIITTEET

- 1 Menekkien yhteenveto (luottamuksellinen)
- 2 CD-rom, Menekit (Excel-tiedosto) (luottamuksellinen)

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Lujatalo Oy:n Pirkanmaan alueyksikön uudisrakennuspuolella kustannuslaskennan tarkkuuden säilyttämiseksi pyritään työmailta saamaan mahdollisimman monipuolista jälkilaskenta-aineistoa, jotta tarjoustoiminta saataisiin vastaamaan omaa tuotantokykyä. Uudisrakennuspuolella on huomattu, että työnjohtajien tavat kirjata kuluja eivät tuota riittävän hyvää jälkilaskenta-aineistoa. Rakennustyömaan käyttö- ja yhteiskustannukset ovat kulujen kirjaamisessa oma hankala alueensa. /4/

Pirkanmaalla Lujatalo Oy:n uudisrakennuskannassa on tullut tuotantoteknisiä muutoksia välipohjarakenteisiin. Viime vuosina välipohjat on kerrostalokohteissa tehty ontelolaattarakenteisina, mutta viimeisen vuoden sisällä välipohjia on alettu tehdä paikallavaluna. Uutena tuotantotekniikkana työmaan runkovaiheessa paikallavaluholvit muuttavat myös käyttö- ja yhteiskustannusten sisältöä. /4/

Pirkanmaan alueyksikössä on mietitty myös kerrostalon rungon rakentamisen kannattavuutta talviaikana varsinkin, kun paikallavaluholvit ovat muuttaneet rungon tuotantotekniikkaa. Talven vaikutus ja nimenomaan talvilisätöiden osuus työmaan runkovaiheessa kaipaa selvitystä. /4/

1.2 Työn tavoite ja rajaukset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on määrittää työmaaseurannan avulla käyttö- ja yhteiskustannusten todellisia menekkejä työmaan runkovaiheessa talvella rakennettaessa. Seurantakohteena oli Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallion, vaihe 3. Työ kohdistuu pääosin alueyksikön laskennan tarpeisiin. Menekit ilmoitetaan alapääryhmittäin eli litteroittain sekä euroina että työntekijätunteina. Lisäksi menekeistä muodostetaan tunnusluvut sekä niitä verrataan tavoitearvioon. Saatuja menekkitietoja ja tunnuslukuja käytetään hyväksi alueyksikön kustannuslaskennassa. Työ noudattaa Lujatalo Oy:n omaan käyttötarkoitukseen

muokkaamaa, Talo 80 -rakentamisosanimikkeistön pohjalle tehtyä litterointiohjetta. Litterointiohjeesta lisää luvussa 2.2.

Käytettävissä olevan ajan ja työn laajuuden hallinnan vuoksi työ oli luontevaa rajata käsittelemään vain runkovaihetta. Tässä työssä runkovaihe käsitetään alkavan sokkelielementtien asennuksesta sekä erikseen valettavien sokkelinostojen muottityöstä ja päättyvän vesikaton ensimmäisen huopakerroksen valmistumiseen. Ajankohtana työmaan runkovaihe osui juuri talvelle, marraskuun puolestavälistä helmikuun loppuun, joten talvirakentamisesta johtuvat kulut ovat suuressa osassa ja talvilisätöihin onkin tässä työssä kiinnitetty erityistä huomiota.

Lisäksi työ rajattiin koskemaan vain tiettyjä käyttö- ja yhteiskustannusten litteroita, koska työssä käsitellään ainoastaan tietynä ajanjaksona kertyneitä käyttö- ja yhteiskustannuksia. Useiden käyttö- ja yhteiskustannusten litteroiden sisältö käsittää koko rakennusajalta kertyvät kulut, ja joidenkin litteroiden kuluja olisi hankalaa ja tarpeetonta jakaa tarkasti vain tietyille ajanjaksoille. Joillekin käyttö- ja yhteiskustannusten litteroille ei työmaan runkovaiheessa kohdistu ollenkaan kuluja.

Tähän työhön valittiin litterointiohjeen työmaan käyttökustannusten, pääryhmä 8, litteroista

- rakennussuojaus, 81600
- työturvallisuus, 81700
- telineet ja kelkat, 81800
- työnaikaiset asennukset, 82000
- ajoneuvonosturit, 83300
- torninosturi, 83300
- siirtokoneet, 83600
- työmaan käyttötarvikkeet, 85000
- kaasu, 86300
- polttoaineet, 86400
- kaukolämpö, 86500

sekä työmaan yhteiskustannusten, pääryhmä 9, litteroista

- mittaukset, 92100
- siivous ja raivaus, 92400
- talvilisätyöt, 94000.

Lisäksi kerättiin erikseen myös runkovaiheen aikana tapahtuvien haalausten menekkejä. Työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksista lisää luvussa 3.1.

Käsittelen työssä myös Talo 80 -rakentamisosanimikkeistöä, Lujatalo Oy:n omaa litterointiohjetta ja sen käyttöä, rakennustyömaan käyttö- ja yhteiskustannuksia, talvilisätyitä sekä seurantakohteessa käytettyjä betonin lämmitysjärjestelmiä.

2 TALO 80 -RAKENTAMISOSANIMIKKEISTÖ JA LUJATALO OY:N OMA LITTEROINTIOHJE

2.1 Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö

Nimikkeistöjä tarvitaan rakennushankkeissa tiedon jäsentelyyn sekä suunnittelussa että tuotannossa. Yhtenäisen jäsentelytavan avulla rakennushankkeen tiedot ovat sujuvasti siirrettävissä ja vertailtavissa niin yrityksen sisäisessä toiminnassa kuin yritysten kesken. Varsinkin kustannuslaskenta, tavoitelaskelmat ja kustannuseuranta tarvitsevat yhtenäisen jäsentelytavan, jotta rakennushankkeita pystytään seuraamaan ja ohjaamaan tavoitteiden mukaisiksi sekä saamaan niistä kustannuslaskentaan käyttökelpoista jälkilaskenta-aineistoa. Rakennushankkeen yleiset jäsentelystandardit määrittelevät jäsentelyn periaatteet, nimikkeiden sisällön sekä käytettävät koodistot. Yritykset voivat kuitenkin muokata sisäiseen käyttöönsä omia nimikkeistöjä. /3/

Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö (taulukko 1) on osa Talo 80 -nimikkeistöä. Muut osanimikkeistöt ovat suoritus-, kustannuslaji- ja kustannuseränimikkeistö. ”Rakentamisosanimikkeistö jaottelee rakennuskohteen ajallisesti ja rakenteellisesti yhtenäisiin kokonaisuuksiin sekä erillisiin kustannuslaskentakohteisiin.” /3, s. 25/

Rakentamisosapääryhmissä 2–5 käytetään suorite-erittelyä ja muut litterat ovat jaettu vain erillisiin kustannuslaskentakohteisiin.

Taulukko 1 Talon 80 -rakentamisosanimikkeistö /3/

0 Rakennuttajan kustannukset	1 Maa- ja pohjarakennus	2 Perustukset ja ulkop. rakenteet	3 Runko- ja vesikattorakenteet	4 Täydentävät rakenteet
01	11 Raivaus ja purku	21 Anturat	31	41 Ikkunat
02 Rahoituskulut	12 Maankaivu	22 Perusmuurit, -palkit ja -pilarit	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	42 Erityisikkunat
03 Suunnittelu ja tutkimus	13 Louhinta	23 Kantava alapohja	33 Laatat ja palkit	43 Ovet
04 Yhtiökulut, osuudet, korvaukset	14 Pohjarakenteet ja -vahvistus	24	34 Portaat	44 Erityisovet
05 Rakennuttaminen ja valvonta	15 Salaojat ja putkijohdot	25 Väestönsuojarakenteet	35 Ulkoseinät	45 Kevyet väliseinät
06 Liittymiskulut	16 Täyttö ja tiivistys	26 Maanvarainen laatta	36 Ulkotasot ja parvekkeet	46 Erityisväliseinät, jakoseinät
07 Markkinointi	17 Rakennusalueen rakenteet	27 Erityisrakenteet	37 Ullakko- ja kattorakenteet	47 Kaiteet, hoitotasot ja -sillat
08 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset	18 Ulkovarusteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit	48 Hormit, tulisijat, kanavat, piiput
09	19	29	39	49

5 Pintarakenteet	6 Kalusteet varusteet ja laitteet	7 Konetekniset työt	8 Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset	9 Työmaan yhteiskustannukset
51 Vesikate	61 Kalusteet	71 Lämpö-, vesi- ja viemäryöt	81 Työnaikaiset rakenteet	91 Työmaan hallinto
52 Sisäseinien pintarakenteet	62 Varusteet	72 Ilmanvaihtotyöt	82 Työnaikaiset asennukset	92 Avustavat rakennustyöt
53 Sisäkattojen pintarakenteet	63 Laitteet ja koneet	73 Sähkötyöt	83 Työmaan koneet ja laitteet	93 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.
54 Porrashuoneen pintarakenteet	64 Tilaryhmäkalusteet	74 Siirtotekniikka	84 Työkoneet, työkalut ja -välineet	94 Talvilisätyöt
55 Ulkoseinien pintarakenteet	65	75	85 Työmaan käyttötarvikkeet	95 Urakkahinnan muutokset
56 Lattian pintarakenteet	66	76	86 Käyttöaineet ja energia	96 Sopimus pohjaiset erityiskustann.
57 Erityistilojen pintarakenteet	67 Väestönsuojavarusteet	77	87 Työmaakuljetukset	97 Työntekijöiden palkanlisät
58 Maalaus, tapetointi	68	78 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	88 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.	98 Työntekijöiden sosiaalikulut
59	69	79	89	99

Muita rakennusteollisuudessa käytössä olevia nimikkeistöjä ovat Talon 80 -nimikkeistöä jalostetut Talon 90 - ja Talon 2000 -nimikkeistöt. Uudemmat nimikkeistöt eivät kuitenkaan vielä ole vallanneet kokonaan rakennus alaa, vaan

Talo 80 -nimikkeistö on vielä laajasti käytössä toimivana nimikkeistönä. Monet yritykset ovat muokanneet Talo 80 -nimikkeistöstä omiin tarpeisiinsa sopivan litterointiohjeen. Näin on tehnyt myös Lujatalo Oy. Litterointiohjeen mukaan kohdistetut kustannukset ovat edellytyksenä kustannusten tehokkaalle tarkkailulle ja yritysten kustannuslaskentajärjestelmien luotettavuuden valvonnalle.

2.2 Lujatalo Oy:n litterointiohje ja sen käyttö

Lujatalo Oy:n Pirkanmaan alueyksikkö käyttää Talo 80 -rakentamisosanimikkeistön pohjalle tehtyä, omaan käyttötarkoitukseen muokattua litterointiohjetta. Ohjeen nimikkeistö on pohjana sekä tavoitelaskelmien pohjalta tehdyssä tavoitearviossa että kustannusseurannassa. Myös kustannuslaskennan perusteet on otettu huomioon litteroissa. Litterointiohje on lähtöisin Lujatalo Oy:n tavoitelitterauudistuksesta, joka on tehty vuoden 2003 aikana. Nimikkeistöstä on pyritty tekemään mahdollisimman kattava, huomioiden myös aliurakkapainotteinen tuotanto. Kattavuudesta huolimatta ohjeessa kerrotaan myös, että litterointiohjetta on tarvittaessa järkevää muokata työmaakohtaisesti ja tarpeen vaatiessa perustaa jopa uusia litteroituja. /1/

Tärkeintä litteroinnissa on kuitenkin selkeä yhdenmukaisuus koko Lujatalon toiminta-alueella, mikä toteutuu, kun yhteislitterointia noudatetaan tiukasti sekä kustannuslaskennassa että työmaalla kustannuksia litteroitaessa. /1/

Litterointiohje on siis työmaiden kulujen kohdistamisessa, litteroinnissa, tärkeä työkalu. Ohjeen onnistuneen käytön ja noudattamisen avulla saadaan eri työmailta kaivattua, luotettavaa jälkilaskenta-aineistoa.

Työnjohtajilla on erilaisia toimintatapoja litteroinnin suhteen. Jokainen työnjohtaja tulkitsee ohjetta omalla tavallaan, mihin vaikuttaa mm. hänen ikänsä. Vanhemmilla työnjohtajilla on omat tapansa tehdä asioita, kun nuoremmat taas oppivat koko ajan uusia ohjeita ja menettelytapoja. Litterointiohjetta tulkitaan luonnollisesti myös tapauskohtaisesti. Työmaat ovat aina erilaisia, ja työmaan tehtävien sisältö sekä tuotantotekniikat vaihtelevat. Litterointiohjeessa on myös litteroiden sisällön

suurpiirteisyydestä johtuvia, eri tavoin tulkittavia kohtia. Esimerkiksi litterointiohjeen käyttökustannusten littera, Työmaan käyttötarvikkeet:

Littera käsittää sellaisten pientarvikkeiden ja -aineiden tarvikkekustannukset, jotka käsitetään koko työmaan käyttötarvikkeiksi kuten naulat, kierteet, pultit, sidelangat, ja -raudat, ampumanaulat ja panokset, langat, letkut, köydet, lamput, sulakkeet ja voiteluaineet. /1/

Tähän litteraan kuuluvat käyttötarvikkeet menevät helposti sekaisin erikseen omille litteroilleen kirjattavien tehtäväkohtaisten käyttötarvikkeiden kanssa.

Seurantakohteen vastaava työnjohtaja, Jyrki Välimäki /5/ kertoi Työmaan käyttötarvikkeet -litteran ylittävän tavoitearviossa varatun määrän usein jo työmaan alkuvaiheessa.

Osaltaan litteroinnin yhdenmukaisuutta voivat rikkoa työnjohtajien erot litteroinnin tarkkuudessa. Materiaali- ja tarvikelaskut sekä alihankintojen laskut pitää monesti jakaa eri litteroille. Myös työnjohtajien toimintatavat työmiesten tuntien litteroimisessa – varsinkin sekatyömiesten – eroavat väistämättä toisistaan. Sekatyömiehelle voi päivän aikana kertyä tunteja todella monesta eri työstä, jolloin työnjohtajan pitäisi saada ne selville ja merkitä tarkasti oikeille litteroille.

Joidenkin litteroiden sisältö riippuu työmiesten tavoista tehdä työtä sekä työnjohdon töiden valvomisesta. Yksi tunnettu littera on Siivous ja raivaus. ”Littera käsittää erillisenä työnä tehtävän rakennuksen ja rakennusalueen työnaikaisen siivouksen, raivauksen ja jätteiden keräyslaitteet.” /1/ Periaatteessahan tälle litteralle ei kuuluisi muuta kuin litterointiohjeessa määritellyt jätteiden keräyslaitteet, koska siivous kuuluu aina jokaiseen tehtävään ja merkitään näin kunkin tehtävän omalle litteralle. Ongelmana on tehtävään kuuluvan siivouksen huono tulos tai siivouksen puuttuminen kokonaan. Tämän takia siivous joudutaan tekemään erillisenä työnä ja silloin se kuuluu ohjeen mukaan Siivous ja raivaus - litteralle. Toki rakennustyömaan luonteeseen kuuluu tietty rähjäntyminen, jolloin siivoamistakin aina löytyy.

Kun ajatellaan työmaan kulujen kohdistamista kokonaisuutena, nämä ongelmat täytyy suhteuttaa siihen, kuinka tarkkaa jälkilaskenta-aineistoa työmaalta tarvitaan ja voidaan saada normaalin kustannus seurannan avulla. Nämä seikat määrittelevät, kuinka laajalti työnjohtajien kulujen kohdistamista ja litterointiohjetta kannattaisi alkaa kehittää. Koulutuksen avulla voisi olla mahdollista ainakin yhtenäistää litteroinnin toimintatapoja. Ainakin erillinen menekkitietojen kerääminen työmailta on tärkeää hyvän jälkilaskenta-aineiston saamiseksi.

3 TYÖMAAN KÄYTTÖ- JA YHTEISKUSTANNUKSET

3.1 Yleistä

Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset, eli niin kutsutut 8-9 -litterat, ovat Talo 80 -rakentamisosanimikkeistön (taulukko 1) kaksi viimeistä pääryhmää, joita yleisimmin kutsutaan työmaateknisiksi kustannuksiksi. Käyttökustannukset ovat kustannuksia, jotka kertyvät niistä tiloista, rakenteista, asennuksista, palveluista, koneista, laitteista, tarvikkeista, aineista ja energiasta, jotka mahdollistavat työmaan lakien ja määräysten mukaisen turvallisen ja tehokkaan etenemisen ja siellä työskentelyn. Yhteiskustannukset taas ovat niitä kustannuksia, jotka muodostuvat työmaan hallinnosta, terveydenhuollosta, koulutuksesta, avustavista töistä, vakuutuksista, palkanlisistä ja sosiaalikulusta. /1/

Käyttö- ja yhteiskustannuksissa on litteroituja, joita on vaikea määrittellä tarkasti niiden vahvan tapauskohtaisuuden takia hankkeiden laskennassa. Esimerkiksi sähkön, veden ja polttoaineiden kulutusta sekä talvilisätöiden määrää on mahdotonta määrittää tarkasti laskentavaiheessa. Tämän takia ne ovatkin jälkilaskentatiedon pohjalta tehtyjä arvioita. Työmaiden kustannus seuranta ja jälkilaskenta-aineiston kokoaminen ovat siis tärkeässä asemassa käyttö- ja yhteiskustannusten määrittämisessä.

8-9 -litteroilla on työmailla toisinaan maine niin kutsuttuina ”roskalaatikkolitteroina”. Nimitys tulee ensinnäkin, ainakin Lujatalo Oy:n litterointiohjeen mukaisesta, yhteiskustannusten Siivous ja raivaus -litterasta, jonne

yleensä kohdistetaan kaikki roskiin liittyvät kustannukset. Kutsumanimi kertoo myös työnjohtajien tietystä suhtautumisesta 8-9 -litteroihin. Näille litteroille on tapana kohdistaa kaikki kustannukset, jotka eivät muille litteroille enää mahdu tai muuta sopivaa litteraa ei löydy. Tällainen toimintatapa voi vääristää käyttö- ja yhteiskustannusten todellisia menekkejä.

3.2 Talvilisätyöt

Tässä opinnäytetyössä seurantakohteen runkovaihe, jonka ajalta käyttö- ja yhteiskustannuksia määritetään, osui talvelle, jolloin talvilisätyöt ovat luonnollisesti olennainen osa kertyviä kustannuksia. Lujatalo Oy:n litterointiohjeen mukaan Talvilisätyöt -littera käsittää erillisenä työvaiheena tehdyt tai tehtävään määrättyjen työntekijöiden suorittamat lumi- ja jäätyöt, kuten lumen luonnin, jään poiston ja sulatuksen rakenteilta tai rakennusalueelta sekä lumenajon. Littera käsittää lämpösuojauksen, rakennuksen lämmityksen ja kuivauksen, kuten lämmityslaitteiden hoidon, huollot ja vuokrat sekä lämmitysasemien pystytyksen ja purun. Lisäksi littera käsittää perustus- ja runkorakenteiden betonin kovettumista nopeuttavan erillisen lämmityksen, kuten lanka- ja infrapunalämmityksen. /1/

Kaikki talvesta johtuvat kustannukset eivät kuitenkaan litterointiohjeen mukaan kohdistu Talvilisätyöt-litteralle. Töiden talvityöhaitat ja -lisät kirjataan asianomaiselle nimikkeelle. Tällöin nimikkeillä esitetään myös eri rakentamisvaiheiden kestot talvikaudella. Lämmityksen ja kuivauksen käyttöaineet ja energia kirjataan litteroille Sähkö, Vesi, Kaasu, Polttoaineet ja Kaukolämpö. /1/

Talvilisätöiden osuus rakennuskustannuksista hahmottuu hankkeen edetessä kustannus seurannan perusteella, mutta selviää lopullisesti vasta talvikauden tai työmaan päätyttyä. Talvilisätöiden määrän riippuu työmaan koosta ja sijainnista, käytettävistä tuotantomenetelmistä sekä tietenkin siitä, millainen talvi on. Lauha talvi ei tarkoita sitä, että talvilisätöitä ei olisi ollenkaan. Rakennustyömaalla on kuitenkin varauduttava siihen, että sää muuttuu. Toisaalta pienikin pakkasen edellyttää, että rakenteet on suojattava jäätymiseltä. Rakennusta on lämmitettävä ja kuivatettava joka tapauksessa. Useat työt vaativat tietyn lämpötilan, jotta ne

voidaan tehdä. Litterointiohjetta noudatettaessa Talvilisätyöt-litteralle kertyy kustannuksia myös kesällä, koska rakenteita on kuivatettava silloinkin. Talvilisätöiden määrää ovat kuitenkin vähentäneet lauhat talvet sekä sääennustusten ja talvirakentamisen kehittyminen.

Seurantakohteessa talvilisätöitä kertyi rakenteiden lämmittämisen lisäksi lumitöistä ja holvien sulattamisesta (kuva 1). Talvi 2007- 2008 oli säiltään melko lauha ja vähäluminen, jolloin ainakin lumi- ja jäätöissä säästettiin jonkin verran. Lumisia aamuja oli runkovaiheen aikana vain noin kymmenen. Jos yöllä oli satanut reilusti lunta, vajaalta kymmeneltä työmieheltä meni 650 rakennusneliön ja muiden alueiden lumitöihin aikaa yhdestä kahteen tuntia.



Kuva 1 Lumityöt tehtynä ja alusta sulatettuna ennen elementtiasennusta

3.3 Betonin lämmitysjärjestelmät seurantakohteessa

Seurantakohteessa perustukset ja sokkelinostot lämmitettiin sähköllä. Lämmitys toteutettiin alihankitulla lankalämmitysjärjestelmällä, erillisillä lämmityslangoilla ja sähköpuhaltimilla. Lisäksi rakenteet suojattiin lämpöpeitteillä ja pressuilla. Paikallavaluholveja lämmitettiin kaasulämmitysjärjestelmän avulla. Lämmitysten tavoitteena oli mahdollistaa betonointi talvella ja nopeuttaa betonin kovettumista. Kaukolämmön käyttöönoton myöhästymisen takia kaasulämmitystä käytettiin muutamia viikkoja myös rakenteiden kuivattamiseen. /5/

Lankalämmitysjärjestelmässä pienjännitteiset vastuslangat asennetaan rakenteisiin ennen betonivalua. Sähköteho tuodaan vastuslangoille runkokaapeleiden avulla voimavirtaa käyttävästä lämmitysmuuntajasta (kuva 2).



Kuva 2 Betoninlämmitysmuuntaja

Lankalämmitysjärjestelmää täydentämään sekä varotoimeksi oli työmaalle hankittu myös valovirralla toimivia erillisiä kertakäyttöisiä lämmityslankoja.

Sokkelinostojen lämmityksessä käytettiin myös sähköpuhaltimia, jotka puhalsivat lämmintä ilmaa nostojen päällä olleiden peitteiden alle (kuva 3).



Kuva 3 Sokkelinostojen lämmitys puhaltimilla

Kaasulämmitysjärjestelmään kuuluivat nestekaasupuhaltimet, yhdysletkut ja 33 kg:n nestekaasupullot (kuva 4). Paikallavaluholvi lämmitettiin valettavan holvin alapuolelta. Alapuolisen kerroksen ikkunat ja oviaukot tukittiin väliaikaisilla muovi-ikkunoilla, jotta kaikki lämpö saataisiin kohdistettua yläpuoliseen holviin. Kaasulämmitysjärjestelmässä olennaista oli lämmitysten tarkastaminen riittävän usein tulipalon ja kaasun loppumisen välttämiseksi.



Kuva 4 Paikallavaluholvin kaasulämmitysjärjestelmä

4 TYÖN SUORITUS

4.1 Seurantakohde

Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, vaihe 3 (kuva 5), on yksi Tampereen Hervannan seniorikorttelin viidestä kerrostalosta. Muut kerrostalot ovat As Oy Kuusikallio, joka valmistui elokuun lopussa 2007, Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, vaihe 1 ja 2, jotka valmistuivat tammikuun ja maaliskuun lopussa 2008 sekä As Oy Tampereen Mäntykallio, jonka aloitusajankohta ei ole vielä tiedossa. Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallion, vaihe 3, on tarkoitus valmistua syyskuun lopussa 2008. Kohde on Lujatalo Oy:lle monitoimiurakka ja sen kesto on noin 12 kuukautta.



Kuva 5 Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, vaihe 3, korttelin sisäpihalta kuvattuna

Hervannan kaupunginosan ydinkeskustassa, Pietilänkadun ja Hervannan Valtaväylän kulmauksessa sekä Hervannan Duo-liikekeskuksen vieressä sijaitseva seniorikortteli on yksi YH Länsi Oy:n Kotosalla -säätiön kehittämistä vuokra-asuntokohteista yli 55-vuotiaille. /6/

Seurantakohde on 5-kerroksinen ja 2-rappuinen asuin- ja yhteistiloja sisältävä kerrostalo. Käytetty kerrosala on yhteensä 3272 m², huoneistoala 2302,0 m² ja tilavuus 9600 m³. Asuntoja on 46. /2/ Kerrostalo on muuten elementtirakenteinen, mutta sokkelinostot ja välipohjat ovat paikalla valettuja (kuva 6 ja 7).



Kuva 6 Paikallavaluholvia raudoitettuna

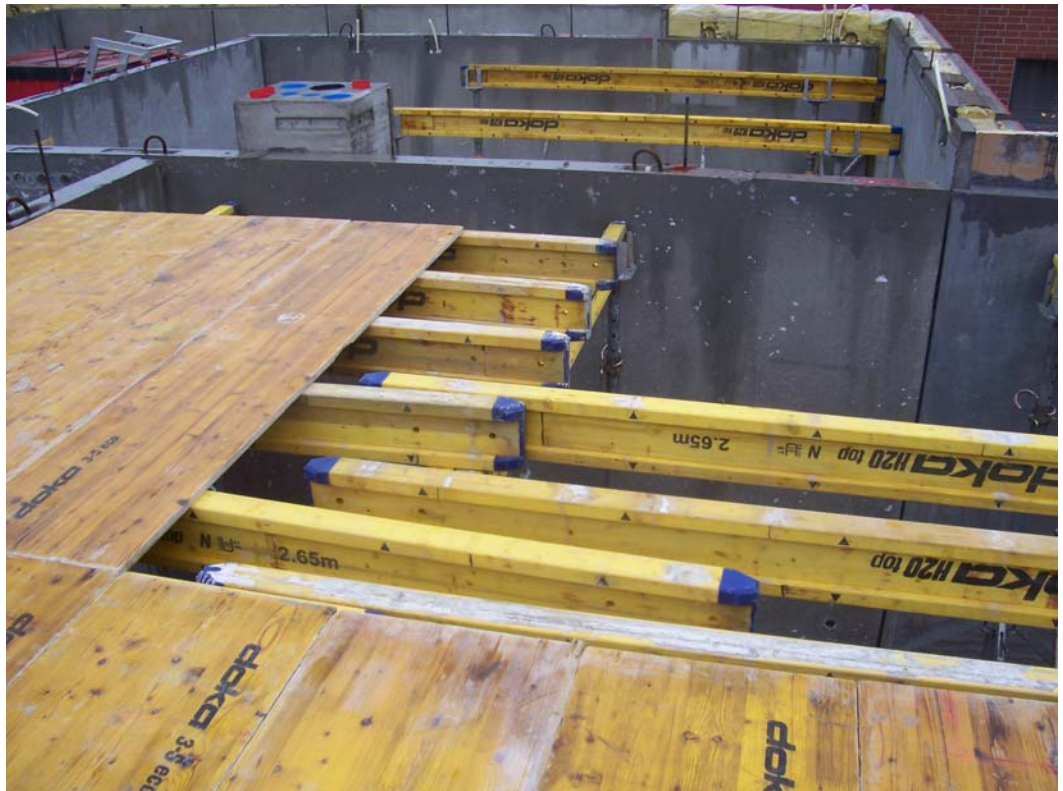


Kuva 7 Paikallavaluholvia valettuna

Sokkelinostot tehtiin vanerimuoteilla ja paikallavaluholvit Doka-muottikalustolla (kuva 8 ja 9). Alapohja on ryömintätalallinen ja ontelolaattarakenteinen. Yläpohja on tehty orsirakenteisena ja eristetty puhallusvillalla. Katemateriaalina on bitumikermi.



Kuva 8 Doka-muottikalustoa paikallavaluholvin alapuolella



Kuva 9 Doka-muottikalustoa paikallavaluholvissa ylhäältäpäin kuvattuna

Rakennuttajana ja tilaajana kohteessa toimii Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, vaihe 3, jota rakennusaikana edustaa YH Länsi Oy. Rakennussuunnittelun toteuttaa Arsatek Oy ja rakennesuunnittelun A-insinöörit Oy. /2/

4.2 Menekkitietojen kerääminen

Menekkitietojen kerääminen aloitettiin palaverilla, jossa rajattiin työhön mukaan otettavat käyttö- ja yhteiskustannusten litterat sekä tarkastelun aikaväli. Menekkien kirjaaminen päätettiin tehdä Excel-pohjalle, jotta saadut menekit olisivat numeerisessa muodossa helposti käsiteltävissä. Työssä menekit eriteltiin ostetuksi ja vuokratuksi materiaaliksi, Lujatalo Oy:n omaksi työksi ja vuokratyöksi sekä alihankinnaksi.

Käytännössä menekkitietojen kerääminen toteutettiin kyselemällä työmiehiltä noin kahdesti viikossa, mitä käyttö- ja yhteiskustannusten töitä he ovat tehneet ja kuinka paljon. Sellaiset sekatyömiehet ja varamiehet, jotka tekivät käyttö- ja

yhteiskustannusten töitä melkein joka päivä, täyttivät päivittäin tuntilistaa tekemistään töistä. Tuntilistat kerättiin viikoittain ja käytiin työmiesten kanssa läpi epäselvät kohdat. Tehtyjen tuntien merkitsemisen tarkkuus pyöristyi itsestään puolen tunnin tarkkuuteen. Saadut haastatellut tunnit ja tuntilistat päivitettiin luotuun Excel-taulukkoon.

Materiaalien menekkejä sekä alihankintoja seurattiin ja niistä tehtiin huomioita runkovaiheen edistyessä. Lopulliset menekit ja kustannukset kerättiin Lujatalo Oy:n kohdetiedostoon kirjatuista laskuista. Materiaalien ja alihankintojen kirjaamisessa oman haastavuutensa toi kirjaamisen aloittaminen kesken työmaan. Monia runkovaiheeseen liittyviä hankintoja oli tehty ennen tutkintotyössä rajatun aikavälin alkua, jolloin niitä oli harkiten otettava mukaan työhön. Torninosturi-litteralle otettiin mukaan kaikki torninosturin kustannukset, vaikka se pystytettiin ennen runkovaiheen alkua. Myös tähän työhön kuulumattoman Nosturiradat-litteran sisältö, eli nosturin perustukset, siirrettiin tässä työssä Torninosturi-litteralle. Nämä muutokset tehtiin, koska torninosturi palveli työmaalla nimenomaan runkovaihetta ja sen kaikki kustannukset oli huomioitava.

5 TULOKSET

Tämän opinnäytetyön tuloksena saadut, määrättyjen käyttö- ja yhteiskustannusten menekit ovat numeerisessa muodossa Lujatalo Oy:n oman version liitteenä. Liitteenä ovat taulukkomuotoiset menekkien yhteenvedot sekä sähköisessä muodossa oleva Excel-taulukko kaikista saaduista menekeistä. Excel-taulukko on sähköisessä muodossa sen laajuuden aiheuttaman huonon luettavuuden vuoksi.

Excel-taulukko muodostuu vasemmassa reunassa olevasta pystysarakkeesta, jossa näkyvät päivämäärät ja työmaan vaihe, kuten esimerkiksi ”2. krs”, ja yläreunassa olevasta vaakarivistä, jossa on litterat jaettuina tarkasteltaviin osiin. Taulukossa on kerätyt menekit kirjattuna tunnistettavasti, kuten ”kaasulämmitykset (2 x rm), tehdyt työntekijätunnit ja kustannukset”. Lopussa alhaalla ovat yhteensä-sarakkeet, joissa kaikki menekit ovat eriteltyinä. Työ on eritelty omaksi työksi ja vuokratyöksi ilman sosiaalikulunnuksia, sosiaalikulunnuksiksi sekä omaksi työksi ja

vuokratyöksi sosiaalikulunnuksineen. Materiaalit on eritelty ostetuksi ja vuokratuksi materiaaliksi eikä arvonlisäveroa ole mukana hinnoissa. Menekit ilmoitetaan kustannuslajin mukaan työntekijätunteina, yksikkömäärinä ja euroina.

Menekkien yhteenvedossa jokaisesta litterasta on oma taulukkonsa, jossa esitetään seuraavat luvut ja tunnusluvut:

- ostetut ja vuokratut materiaalit yhteensä
- oma työ ja vuokratyö yhteensä sisältäen sosiaalikulut
- alihankinta yhteensä
- littera yhteensä
- littera yhteensä, EUR/ htm²
- littera yhteensä, EUR/ m³
- työntekijätunnit yhteensä
- tth / htm²
- tth / m³
- kyseiselle litteralle tavoitearviossa varattu määrä koko hankkeen ajalle
- kerättyjen kustannusten osuus tavoitearviossa varatusta määrästä.

Lopussa ovat kaikki tarkastellut litterat yhteensä samoine lukuineen ja tunnuslukuineen.

Työssä jouduttiin alueyksikön laskennan tarpeiden ohjaamana siirtämään esimerkiksi joitain alihankintojen töiden osuuksia erikseen työksi sekä alihankintojen vuokrien osuuksia vuokratuksi materiaaliksi. Talvilisätöiden alihankinnoista lankalämmitysten työt siirrettiin erikseen työksi ja nestekaasupuhaltimien vuokrat materiaaliksi. Myös nestekaasun kustannukset siirrettiin alihankinnasta materiaaleihin. Näiden muutosten avulla saadaan tietää menekit ikään kuin ne olisi tehty omana työnä ja ostetulla ja vuokratulla materiaalilla.

Työn kustannuksena käytetään 15 euroa työntekijätunnilta sekä omalle työlle että vuokratyölle. Poikkeuksena ovat nosturinkuljettajan todellinen työn hinta sekä lankalämmitysten työn todellinen alihankintahinta.

6 TULOSTEN TARKASTELUA

Rakennussuojaus-litteralla materiaalien kustannukset koostuivat pääosin vuokratuista peitteistä, joita käytettiin vesikaton sääsuojina. Työtä kertyi rappujen ja parvekkeiden suojauksista. Runkovaiheessa tapahtuvan rakennussuojauksen osuus tavoitearvioon nähden oli 21 %. Työturvallisuus -litteralle menekit kertyivät materiaaleissa ostetuista työvaatteista ja suojavälineistä, vuokratuista kaiteista ja aidoista sekä työssä holvien, parvekkeiden, portaiden ja hissikulujen putoamissuojauksista. Osuus tavoitearviosta oli 46 %. Telineet kelkat -littera jäi runkovaiheen osalta pieneksi. Osuus tavoitearviosta oli vain 6 %. Kustannuksia kertyi ainoastaan muutamista alumiinitelineistä. Työnaikaiset asennukset -litteran kustannukset koostuivat pääosin väliaikaisista putkituksista, sähköistä ja valaistuksista niin työssä kuin materiaaleissakin. Osuus tavoitearviosta oli 27 %.

Vaikka työmaalla olikin torninosturi runkovaiheessa, niin myös Ajoneuvonosturit-litteralle kertyi kustannuksia. Ajoneuvonosturia tarvittiin ainakin viimeisissä vesikaton nostoissa, kun torninosturia alettiin jo purkaa. Litteran runkovaiheen osuus tavoitearviosta oli 66 %. Torninosturi-litteralle kustannukset kertyivät itse nosturin vuokrasta, paalutetuista perustuksista, pystytyksestä ja purusta sekä kuljettajan palkoista. Osuus tavoitearviosta oli 97 %. Myös siirtokoneiden, kuten kurottajan ja pienkuormaajan, käyttö oli työmaalla välttämätöntä torninosturista huolimatta. Kurottajalla jaettiin materiaaleja parvekkeille ja pienkuormaajalla tehtiin pieniä siirtoja, auroksia sekä maatöitä. Siirtokoneet-litteran osuus tavoitearviosta oli 79 %. Tällaisella kerrostalotyömaalla, jossa aikataulu rungon nostamisessa on tiukka, ei torninosturi ehdi rungon nostamisen lisäksi paljon muuta nostaakaan.

Työmaan käyttötarvikkeet -litteran kustannukset tulivat pääosin ostetuista ja vuokratuista pientarvikkeista. Osuudeksi tavoitearviosta tuli 63 %. Kaasu-litteran

kustannukset syntyivät betonin lämmitykseen käytetystä kaasusta. Osuus tavoitearviosta oli maltilliset 73 %. Polttoaineet -litteralle ei kertynyt runkovaiheen aikana yhtään kustannuksia. Koneista suurin osa on sähköllä toimivia. Kaukolämpö-litteralle saatiin materiaalikustannuksia vasta runkovaiheen lopulla, jolloin osuus tavoitearviosta jäikin 2 %:iin. Mittaukset-litteralle kertyi työkuukustannuksia tasaisesti koko runkovaiheen ajan. Osuus tavoitearviosta oli 63 %. Siivous ja raivaus -litteran sisältö muodostui suurimmaksi osaksi vuokramiehillä teetetystä rakennusalueen ja rakennuksen kerroksien siivoamisesta sekä materiaalien siirtelyistä ja järjestelyistä. Osuus tavoitearviosta oli 21 %. Leudosta ja vähälumisesta talvesta huolimatta Talvilisätyöt-litteran osuus tavoitearviosta oli 153 %, eli kustannukset ylittyivät reilusti arvioidusta määrästä.

Kun kaikki edellä mainitut litterat laskettiin yhteen niin toteutuneiden kustannusten kuin tavoitearvion osalta, saatiin osuudeksi tavoitearviosta 65 %. Eli noin kolmen kuukauden runkovaiheen aikana kulutettiin reilusti yli puolet tavoitearviossa noin 12 kuukaudelle varatusta summasta näiden työssä mukana olleiden käyttö- ja yhteiskustannusten osalta. Runkovaiheen aikana tapahtuvia materiaalien haalauksia alkoi kertyä vasta runkovaiheen loppupuolella. Haalaukset olivat ikkunoiden, väliseinätiilien ja -levyjen siirtämistä kerroksiin.

Työn tulokset ovat mielestäni totuudenmukaisia, koska menekkien kerääminen onnistui erittäin hyvin. Materiaalien ja alihankintojen kustannusten kerääminen onnistui hyvin työmaan kohdetiedoston avulla. Seurantakohteen työnjohtajien litterointitavat ovat näkemykseni mukaan esimerkillisiä. Työmenekkien keräämisessä oli tärkeää työmiesten hyvä motivaatio merkitä tunnit tarkasti ja säännöllisesti. Haastavinta työmenekien keräämisessä oli kohdistaa tehtyjä tunteja oikealle litteralle, kun työmiesten tuntien kirjaustapa oli välillä hieman yleisluontoinen. Kokonaisuudessaan olen tyytyväinen työssä saatujen menekkien luotettavuuteen.

Tuloksia tarkasteltaessa täytyy ottaa huomioon myös joidenkin töiden limittyminen rakennuksen runkovaiheeseen. Rungon aikana on tehty myös perustusten vesi- ja

lämmöneristyksiä, parvekeovien ja ikkunoiden asennuksia, väliseinämuurausta, levyseiniä ja etuputsia. Nämä työt eivät periaatteessa kuulu runkovaiheeseen, vaan perustuksiin, rakennuksen vaippaan ja sisätöihin. Eri töiden limittyessä nämäkin työt ovat vaikuttaneet tässä opinnäytetyössä saatuihin käyttö- ja yhteiskustannusten menekkeihin. Lisäksi tuloksissa täytyy huomioida työmaan tapauskohtaisuus. Tässä opinnäytetyössä saadut menekit ovat ainoastaan seurantakohteen menekkejä. Näiden tulosten soveltamista laskennassa oleviin hankkeisiin on aina tarkasti harkittava ja verrattava niitä muihin käytössä oleviin menekkeihin. Tulokset sisältävät kohteen erityispiirteitä ja ovat näin vain suuntaa-antavia.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

- 1 Lujatalo Oy. Litterointiohje. Viimeksi muutettu 28.8.2006.
- 2 Arsatek Oy. Kiinteistö Oy Tampereen Hopeakallio, vaihe 1, 2 ja 3, rakennusselostus.
- 3 Enkovaara, Esko–Haveri, Heikki–Jeskanen, Pekka, Rakennushankkeen kustannushallinta. Ratu käsikirjasarja. Rakennustieto Oy. Helsinki 1993. 266 s.

Painamattomat lähteet:

- 4 Hämäläinen, Jouni, työpäällikkö. Keskustelut 2007- 2008. Lujatalo Oy
- 5 Välimäki, Jyrki, vastaava työnjohtaja. Keskustelu 2007- 2008. Lujatalo Oy

Sähköiset lähteet:

- 6 YH Länsi Oy. [www-sivu]. [Viitattu 31.3.2008]. Saatavissa: <http://www.kotosalla.fi/>