
MAANSIIRTOLITTEROINTIJÄRJESTELMÄ

Pasi Hakkarainen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä Pasi Hakkarainen			
Työn nimi Maansiirtolitterointijärjestelmä			
Päiväys	30.11.2010	Sivumäärä/Liitteet	30
Ohjaaja(t) Päätoiminen tuntiopettaja Kimmo Anttonen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Projektipäällikkö Isto Huttunen, Varpaisjärven Maansiirto- ja Vesitekniikka Oy			
Tiivistelmä			
<p>Tämän insinööriyön aiheena oli tutkia INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistön soveltuvuutta Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy:n litterointi- ja kustannusten seurantajärjestelmään. Tavoitteena on saada tehtyä järjestelmä, joka jakaa kustannukset rakennusosiin. Kustannusten jakaminen pienempiin osiin parantaa kustannusten hallitsemista ja näin ollen pystytään paremmin analysoimaan kustannusten kehittymistä.</p> <p>Tutkimalla INFRA 2006 rakennusosa- ja hankenimikkeistöä ja vertaamalla litteroiden sisältöä yrityksen toimialoihin saatiin rajattua rakennusosista yritykselle sopivimmat. Litterointimerkintöjen pohjalta tehtiin yritykseen toimivaa litterointijärjestelmää, joka seuraa rakennusurakoissa syntyviä kustannuksia. Työssä käytettiin apuna yrityksessä olemassa olevaa järjestelmää, josta saatiin hyvä pohja kustannustenseurantajärjestelmään.</p> <p>Kustannuseurantajärjestelmä päätettiin tehdä Excel-ohjelmistolla, koska yrityksellä on lisenssi Excel-ohjelmistoon ja ohjelmisto on helppo käyttöinen. Ohjelmistosta tuli hyvä työkalu, jolla yritys pystyy hallitsemaan rakennusurakoiden kustannuksia. Lisäksi ohjelmistosta yritys pystyy seuraamaan myös rakennusurakan valmiusastetta.</p>			
Avainsanat maansiirtotekniikka, litteramerkinnot			
Luottamuksellisuus julkinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Pasi Hakkarainen			
Title of Thesis Cost control system in construction			
Date	30.11.2010	Pages/Appendices	30
Supervisor(s) Mr Kimmo Anttonen, Lecturer			
Project/Partners Mr Isto Huttunen, Project manager			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to study current status and renewing possibilities of INFRA 2006 codes for the company of Varpaisjärven maansiirto- ja Vesitekniikka Oy. The objective is to make system which divide costs from construction to smaller parts by using INFRA 2006 codes. In this way costs are better to control and then it is easier to make analysis for costs improvement.</p> <p>The limiting of structure parts was made by comparing codes to company's branch of construction. The costs control system was made by Microsoft excel because the software was in company's database and it is easy to use. When I was working in construction sites I was familiarized with costs control system's demands.</p> <p>The costs control system became a good tool for a company to control the costs of construction sites. In addition by using the software the company can also follow the stage of manufacture in construction site.</p>			
Keywords cost control, structure, project			
public			

ALKUSANAT

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin ja suunniteltiin infra 2006 rakennusosa- ja hankenimikkeistön pohjalta Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy:lle litterointi- ja kustannusten seurantajärjestelmää.

Opinnäytetyön ohjaajana toimi Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy:stä projektipäällikkö Isto Huttunen. Työn valvovana opettajana toimi päätoiminen tuntiopettaja Kimmo Anttonen.

Haluan kiittää työni edistämisestä edellä mainittujen ihmisten lisäksi Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy:n työntekijöitä neuvoista työmaalla.

Kuopiossa 30. marraskuuta 2010

Pasi Hakkarainen

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Tausta ja tavoitteet	6
1.2 Työn tilaaja	7
2 INFRA-NIMIKKEISTÖJÄRJESTELMÄ.....	8
2.1 Nimikkeistöjärjestelmän osat.....	8
2.1.1 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö	10
3.1.2 Panosnimikkeistöt.....	10
2.2 Nimikkeistön rakenne	12
2.3 Määrämittausohjeen yleiset periaatteet.....	14
2.4 Määrien mittaaminen	14
3 RAKENTAMISEN VALMISTELU	15
3.1 Urakkakilpailu	15
3.2 Urakkatarjous	17
4 KUSTANNUSTEN SEURANTA MAARAKENNUSHANKKEESSA	17
4.1 Näkökulmat	17
4.2 Kustannushallinnan suunnittelu	18
4.4 Kustannusohjaus.....	18
5 KUSTANNUSTEN SEURANTAJÄRJESTELMÄN TAVOITTEET	19
5.1 Suunnittelu	20
5.2 Urakkalaskenta.....	20
5.3 Viikkotaulukko	22
5.4 Toteutuneet kustannukset	23
5.5 Yhteenveto	23
6 OHJELMOINTI.....	25
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	29
LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistön soveltuvuutta Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy:n litterointijärjestelmään ja kustannusten seurantaan.

Aluksi tutustutaan INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistön rakenteeseen ja käyttötarkoitukseen. Lisäksi tutustutaan myös tarkemmin rakennusurakan eri valmistelu vaiheisiin urakkakilpailun ja urakkatarjouksen muodossa. Lopussa perehdytään rakennushankkeen kustannusten seurantaan näkökulmien ja kustannustenohjauksen kautta.

Työssä pyritään kehittämään Excel-pohjainen ohjelmisto, jolla pystytään hallitsemaan yrityksen maa-, pohja-, kalliorakenteiden, vesihuollon järjestelmien, päälly- ja pintarakenteiden, sekä hanketehtävien kustannusten muodostamaa yksikköhintaa.

1.2 Työn tilaaja

Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy on perustettu vuonna 2001. Yrityksen toimialaan kuuluvat maanrakennustyö, kaavatiet, pohja- ja perustustyöt, viemäri- ja vesijohtotyöt, viemäri ja vesijohtojen saneeraukset, vesistön alitukset, ylä- ja alavesisäiliöt, paineenkorotusasemat, vedenottamot, pumppaamot, rakennusten vaativat purkutyöt, sekä mittaus ja kartoitus. Yrityksen toimialueena on koko Suomi. /1/

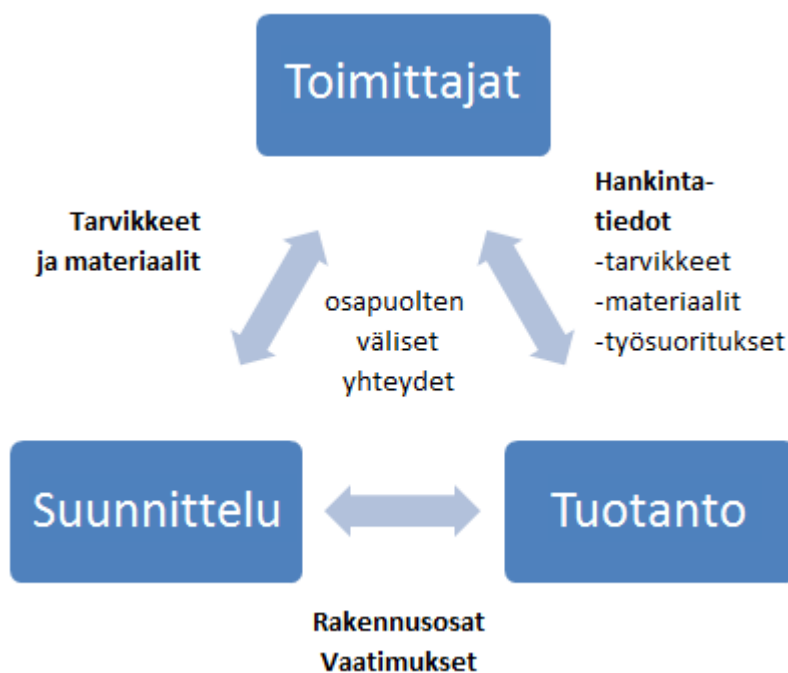
Varpaisjärven Maansiirto ja Vesitekniikka Oy:n referensseihin kuuluvat mm. n. 3 700 km vesijohtoa ja viemäriä maahan asennettuna, n. 500 km vesijohtoa ja viemäriä vesistöön asennettuna, n. 300 km jätevesi- ja sadevesiviemäriä asennettuna. Konekalustona on mm. 17 kaivukonetta, biomassamurskain, ruoppauslautta, 5 kuorma-autoa, lavetti ja louhintakalusto. /1/

Yrityksessä työskentelee tällä hetkellä n. 30 henkilöä. Ylempiä toimihenkilöitä yrityksessä työskentelee työpäällikkö, projektipäällikkö ja neljä työmaajohtajaa.

2 INFRA-NIMIKKEISTÖJÄRJESTELMÄ

2.1 Nimikkeistöjärjestelmän osat

Nimikkeistöjärjestelmä mahdollistaa eri osapuolien hanketta koskevien tietojen jakamisen projektijohtamisen eri osa-alueilla. Kyseiset osa-alueet ovat suunnittelu, rakennuttaminen ja tuotanto. Toimittajien ja tuotannon välillä siirtyvät hankintatiedot. Suunnittelun ja tuotannon välillä siirtyvät tiedot rakennuskohteen suunnitelmista ja vaatimuksista. Suunnittelun ja toimittajien välillä siirtyvät tiedot suunnitelmien toteuttamista varten tarvittavista tarvikkeista ja materiaaleista. Kuva 2.1 havainnollistaa rakennushankkeen tietojen siirtoa eri osapuolien välillä. /2/



Kuva 2.1. Rakennushankkeen tietojen siirto eri osapuolien välillä. /2/

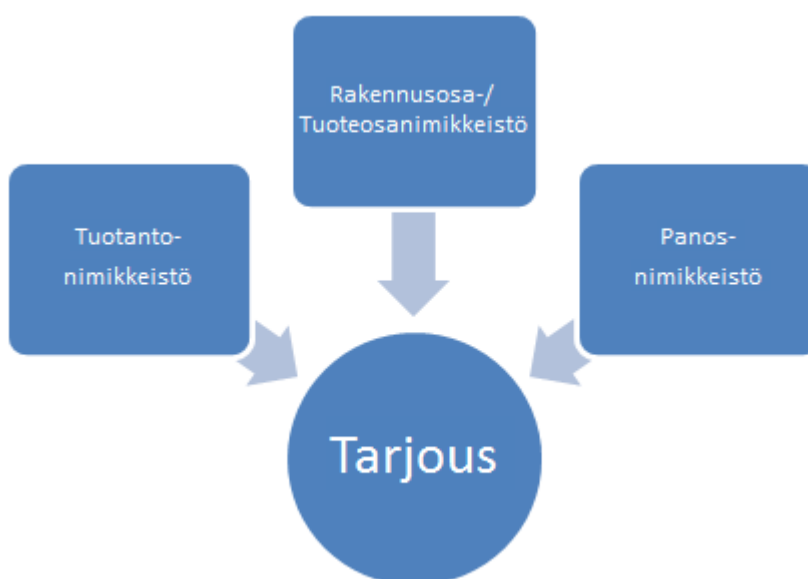
Nimikkeistöjärjestelmää tarvitaan myös hankesopimuksissa, kustannus- ja resurssilaskennassa. Nimikkeistöjen mukaiset sovitut erittelyt mahdollistavat aikataulutehtävien ja hankintakokonaisuuksien muodostamisen projektin toteutusta varten. /2/

Infra-nimikkeistöjärjestelmän avulla on saavutettavissa mittavia hyötyjä työskentelyn muuttuessa enemmän yhtenäisemmäksi. Rakennusala kehittyy ja toiminta tehostuu, kun suunnittelijat ja urakoitsijat pystyvät siirtymään yhtenäisen järjestelmän käyttöön. Yhteinen käsitteistö mahdollistaa myös rakentamisen kustannusten paremman vertailtavuuden.

Projektijohtamisen eri osa-alueiden johtamistarpeita ja tehtäviä varten Infra-nimikkeistöjärjestelmä sisältää seuraavat osanimikkeistöt: /2/

- hankenimikkeistö
- rakennusosa- ja hankenimikkeistö
- panosnimikkeistöt
- tuotantonimikkeistöt
- lopputuote- ja toimenpidenimikkeistö.

Eri osanimikkeistöillä on erilainen merkitys hankkeen eri osapuolille. Kaikkia hankkeen osapuolia koskeva osanimikkeistö on rakennusosa- ja hankenimikkeistö. Rakennusosa- ja hankenimikkeistö on työkaluna jäsenettäessä suunnitelmia ja selostuksia, sekä osapuolten vastuiden ja velvollisuuksien sopimisessa. Kuva 2.2 selkeyttää urakoitsijan nimikkeistöjärjestelmien käyttöä. /2/



Kuva 2.2. Urakoitsijan nimikkeistöjärjestelmän käyttö /2/

2.1.1 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö

Rakennusosa- ja hankenimikkeistöä käytetään kuvaamaan suunnittelun lopputulosta ja laadullisia vaatimuksia. Rakennusosanimikkeistön avulla hanke mallinnetaan määrinä ja kustannuksina, sekä kuvataan laadulle asetetut vaatimukset. Lisäksi nimikkeistöä käytetään sopimusperustana tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välisissä urakkasopimuksissa. /2/

Virallinen INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö on nelinumeroinen. Hankeittain tai organisaatioittain laadittavien lisäerittelyjen avulla nimikkeistö laajenee käytännössä viisi- tai kuusinumeroiseksi. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset on jäsennetty viisinumeroisena erittelynä, josta viimeinen numero on nimikkeistön ensimmäinen lisäerittely. /2/

2.1.2 Panosnimikkeistöt

Erinlaisista tarvike- ja materiaalipanoksista muodostuu perusosittelun alin ja yksityiskohtaisin nimikkeistö. INFRA 2006-nimikkeistöjärjestelmä käsittää kuitenkin käytännön syistä kaikki hankkeessa tarvittavat panokset, vaikka osa panoksista kuuluisikin jatko-osittelun piiriin. Panokset ryhmitellään seuraaviksi osanimikkeiksi: /2/

- palkkaryhmittely tai ammattinimikkeistö
- kalustonimikkeistö (kuljetus- ja siirtovälineet sekä rakennuskoneet ja –laitteet)
- rakennustarvike- ja tuotenimikkeistö (materiaalit, rakennustarvikkeet, teollisesti valmistetut rakennusosat).

Palkkojen perustana käytetään työmarkkinajärjestöjen sopimaa palkkaryhmittelynimikkeistöä. Alalla on käytössä työntekijän ammattitaitoa kuvaavia ryhmittelyjä, kuten esimerkiksi kirvesmies tai kaivukoneen kuljettaja. /2/

2.1.3 Tuotantonimikkeistö

Tuotantonimikkeistö osittelee hankkeen tuotannon kannalta. Nimikkeet sisältävät rakennusosien ja palveluiden tuottamiseen tarvittavat työt ja työvaiheet. Tuotantonimikkeet ovat erityyppisiä. Yhden ryhmän muodostavat toisiaan kiinteästi seuraavat työvaiheet. Esimerkiksi kaivu-, kuljetus- ja pengerrustyö on kiinteästi toisiaan seuraavia työvaiheita. Toisen ryhmän muodostavat yhden rakennusosan valmistuskokonaisuudet. Esimerkiksi pumppaamon asennus on kokonaisuus, joka sisältää kaivu-, asennus-, ja täyttötöitä. /2/



Kuva 2.3. Jätevesipumppaamon valmistuskokonaisuus. Kuva Pasi Hakkarainen

Tuotantonimikkeistöä käyttää erityisesti urakoitsija kustannusten laskentaan, työkohteiden suunnitteluun, aikataulujen laadintaan ja tuotannon ohjaukseen. /2/

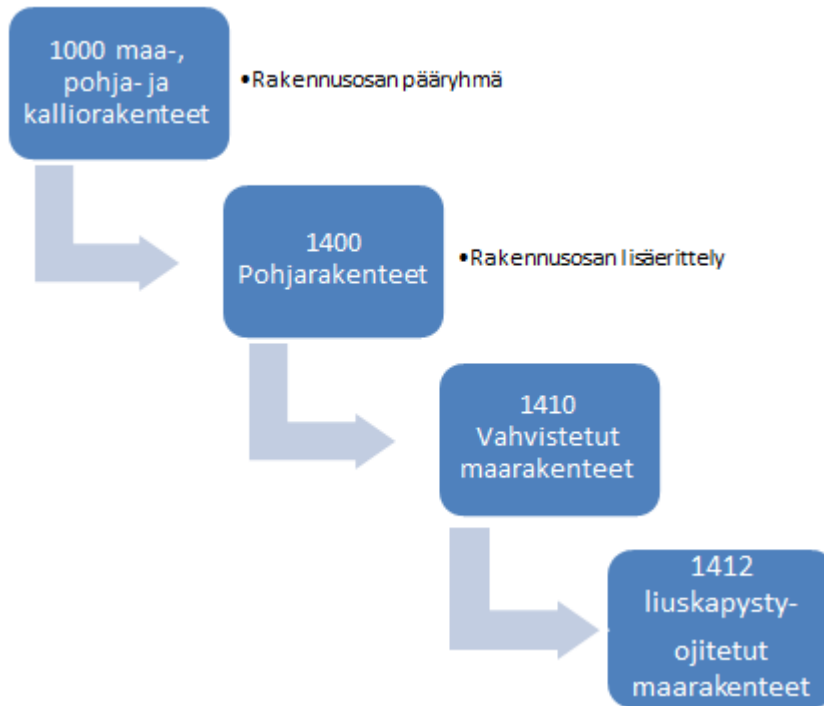
2.2 Nimikkeistön rakenne

Nimikkeistö jaotellaan rakennusosiin ja hanketehtäviin. Rakennusosanimikkeiden avulla lopputuote eritellään kustannusten hallintaa ja tuotannon ohjaukselta varten. Erilaiset suunnitteluratkaisut lisäeritellään ja niiden laajuudet mitataan. Rakennusosat kuvataan sijainniltaan ja mitoiltaan urakkapiirrustuksissa. Lisäksi rakennusosan laadulliset vaatimukset ja rakenteet kuvataan, joko selostuksissa tai piirrustuksissa. /2/

Rakennusosien pääryhmät ovat seuraavat: /2/

- 1000 maa-, pohja- ja kalliorakenteet
- 2000 päälly- ja pintarakenteet
- 3000 järjestelmät
- 4000 rakenustekniset rakennusosat.

Rakennusosan pääryhmää seuraa rakennusosan lisäerittely. Esim liuskapystyöjitetut maarakenteet sisältyvät pääryhmään maa-, pohja- ja kalliorakenteet. Sieltä rakennusosa eritellään edelleen pohjarakenteisiin ja sieltä vahvistettuihin maarakenteisiin. Vahvistetuista maarakenteista löytyy lisäerittely liuskapystyöjitetut maarakenteet. Lisäerittelyllä ja numerolla litteran edessä pystytään näin antamaan rakennusosan tarkka sijainti litterointijärjestelmässä. Kuva 2.4 havainnollistaa rakennusosan lisäerittelyä rakennusosan pääryhmästä. /2/



Kuva 2.4. Rakennusosan pääryhmä ja lisäerittely

Toiminnalliset tehtävät ja vastuut kuuluvat hanketehtäviin. Nimikkeiden ja lisäerittelyiden avulla mallinnetaan osapuolten väliset sopimukselliset tehtävät ja vastuut. /2/

Hanketehtävien pääryhmät ovat: /2/

- 5100 rakentamisen johtotehtävät
- 5200 urakoitsijan yritystehtävät
- 5300 rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut
- 5400 työmaapalvelut
- 5500 työmaakalusto
- 5600 suunnittelutehtävät
- 5700 rakennuttamis- ja omistajatehtävät
- 5800 omistajan hoito- ja ylläpitopalvelut.

2.3 Määrämittaushjeen yleiset periaatteet

Määrämittaus on yhteisesti alalla sovittu suoritus, jolla todetaan rakennusosien paljous. Näin ollen jokaisella on yhteinen käsitys rakennusosien määrästä. Sopimuksellisesti määrämittausohje on sitova, kun siihen viitataan sopimusasiakirjoissa tai suunnitelmissa käytetään siihen perustuvaa nimikkeistöä. Viittaus olisi hyvä sisällyttää urakkaohjelmaan. /2/

Seuraavia periaatteita tulee määrämittausohjeissa noudattaa: /2/

- Mittauksessa ei vähäisiä yksityiskohtia oteta huomioon.
- Mittauksissa käytetään teoreettisia mittoja.
- Määrämittaushjeessa viitataan suunnitelmiin.
- Suunnitelmista puuttuvat mitat tulee selvittää.
- Käyttäjällä tulee olla valittavissa vaihtoehtoisia mittayksiköitä, mikäli mahdollista.
- Lisäerittelyjen mahdollisuudet tulee ottaa huomioon.
- Määrämittaushjeen tulee olla looginen ja johdonmukainen.

2.4 Määrien mittaaminen

Infrarakentamisessa käytettävä rakennusosien määrämittausohje perustuu teoreettisiin ja suunnitelmista mitattuihin määriin. Sellaisissa nimikkeissä, joissa ei pystytä suunnitelmista toteamaan oikeita määriä, tulee mittaus tehdä vasta työn valmistuttua. Tällöin mittauksessa käytetään todellisia mittayksiköitä. /2/

Käytännössä tulee vastaan tilanteita, joissa edellytetään tekemään rakenteita mittaustavasta poikkeavalla tavalla. Asiakirjoissa voidaan myös edellyttää suorittamaan mittaus sovittujen käytäntöjen mukaisesti; kuten esimerkiksi viemärikaivanto, joka tehdään katualueelle. Kanaali on tilan ahtauden vuoksi kapeampi kuin mitä mittaussäännöissä on esitetty. Määrät tulee kuitenkin mitata mittaussäännön mukaisesti, mutta tällöin hinnoittelussa otetaan huomioon todellisen määrän ja muiden seikkojen yhteisvaikutus yksikkökustannuksiin. /2/

Keskeisiä mittaussääntöjä ovat: /2/

- Määrämittaus tehdään suunnitelmissa esitettyjen rakennemittojen perusteella.
- Mikäli suunnitelmien rakennemitat ovat puutteellisia, suoritetaan mittaus mittausperusteissa esitettyjen rakennemittojen perusteella.
- Seuraavia vakioituja mittoja käytetään vaikka suunnitelmissa vaadittaisiin rakenne tehtäväksi merkittyjen mittojen mukaan:
 - o putki- ja johtokaivannon vähimmäisleveys on 1 000 mm
 - o rakennusten ja siltojen perustusten ja luiskan alareunan välinen vähimmäistyövara maakaivannossa on 750 mm ja kalliokaivannossa 1000 mm
 - o kalliopinnan puhdistuksen vähimmäisleveys leikkauksen yläreunassa on 1 000 mm, putki- ja johtokaivannoissa 500 mm.
- maakaivannoissa luiskakaltevuutena käytetään yleisesti 4:1.

3 RAKENTAMISEN VALMISTELU

3.1 Urakkakilpailu

Tilaaajan tehtävä on urakka-asiakirjojen ja rakennussuunnitelmien valmistuttua järjestää urakkakilpailu työn suorittajan löytymistä varten. Urakkakilpailu voidaan järjestää avoimena tai rajoitettuna. Avoimessa urakkakilpailussa kuka tahansa urakoitsija voi jättää urakkatarjouksen. Rajoitetussa menettelyssä tilaaja puolestaan pyytää vain valitsemiltaan urakoitsijoilta tarjoukset. Rakennusurakkasopimusten valmistumista säätelee laki varallisuus oikeudellisesta oikeustoimesta eli oikeustoimilaki. Lisäksi rakennusurakkasopimusta ohjaa rakennusalan yleinen käytäntö urakkakilpailun järjestämisestä perustuen rakennusalan urakkakilpailun periaatteisiin RT-16–10182. /3/ /4/ /5/

Rakennusalan urakkakilpailun periaatteiden tehtävänä on määrittellä mahdollisimman tasapuolisesti hyvä rakennuttamis- ja urakointitapa urakkakilpailua käytettäessä. /3/

Urakkakilpailua järjestettäessä seuraavia periaatteita on noudatettava: /3/

- Urakoitsijalle annettaessa rakennusurakka on järjestettävä urakkakilpailu, ellei toisin määrätä.
- Urakkakilpailussa tilaajan tehtävänä on valita työntoteuttaja.
- Rakennustyön kokonaisuus tulee olla sellainen kokonaisuus, että urakoitsijalle muodostuu selvä vastuualue.
- Tarjosten hankkimisessa, antamisessa ja käsittelyssä edistetään vapaata kilpailua, sekä turvataan tasapuolisesti eri osapuolten oikeudet.
- Tarjosten tekijöiden edellytetään kilpailevan tasavertaisina toisistaan riippumattomina.

Urakkakilpailua ei ole tarpeellista järjestää, kun urakkakohde on: /3/

- pienehkö työ, jonka kohtuullinen markkinahinta on tiedossa tai se voidaan riittävällä varmuudella arvioida
- lisätyö, jota ei ole tarkoituksenmukaista antaa muun kuin kohteen alkuperäisen urakoitsijan tehtäväksi
- rakennustyö, jonka tekeminen perustuu vain yhden yrittäjän hallinnassa olevan patentin, teknillisen menetelmän, kaluston tai muun vastaavan seikan käyttöön
- hätätyö tai kiireellinen työ, joka vaatii välitöntä käytäntöönpanoa
- muu perusteltu syy, joka voi estää urakkakilpailun.

3.2 Urakkatarjous

Urakkatarjouksen periaatteena on vastattava tarjouspyyntöä. Tarjous perustuu yleisesti tarjouspyyntöasiakirjoihin. Tarjouksen tulee olla tilaajalla ennen tarjouspyyntöön asetetun määräajan päättymistä. Julkisissa hankinnoissa tarjouksen myöhästyminen johtaa hylkäämiseen, mutta yksityisellä sektorilla tilaajalla on harkintavaltaa myöhästyneen tarjouksen huomioonottamisessa. /3/

Tarjouksesta tulee tekijälle sitova, kun tarjouksen saaja on saanut sen sisällöstä tiedon. Urakoitsija on oikeutettu perumaan tarjouksensa ennen kuin tarjousten tekemiselle ilmoitettu määräaika umpeutuu. Tällöin hänen on toimitettava peruutusilmoitus ennen tai viimeistään samaan aikaan kun tarjouksesta otetaan selko. Julkisen sektorin avaustilaisuuksissa peruutus on tehtävä ennen ensimmäisen tarjouskirjeen avaamista. /3/

Selonoton jälkeen peruutus on tehtävissä poikkeustapauksissa. Tällöin peruutuksella tulee olla jokin painava syy kuten esim. ilmiselvä kirjoitusvirhe tai olennainen laskuvirhe, jonka tilaajan olisi tullut huomata. /3/

4 KUSTANNUSTEN SEURANTA MAARAKENNUSHANKKEESSA

4.1 Näkökulmat

Arviointi- ja ohjausteoria ovat hankkeen kustannusten hallinnassa olevat kaksi pääteoriaa. Arviointiteoriassa hankkeella ei ole varsinaista tavoitetta, mutta toteamalla pyritään luomaan jonkinlainen kuva hankkeen tilasta. Hankeprosessi jatkuu hallitsemattomasti ja päättyy mahdollisesti sattumanvaraiseen lopputulokseen. Ohjausteoriassa hankkeelle puolestaan asetetaan tavoite, jonka toteutumista testataan ennalta sovituin määräväleihin. Havaitut erot tavoitteeseen analysoidaan ja pyritään analyysin perusteella ohjaamaan hanke kohti tavoitteen mukaista tilaa. /7/

4.2 Kustannushallinnan suunnittelu

Hankkeen kustannusten hallinnan suunnittelussa lähtökohtina ovat /7/

- rakennuttamisprosessin kulku ja päätöksenteko
- hankkeen kompleksisuus
- riskit
- omat resurssit
- rahoitus
- markkinatilanne.

Rakennushankkeen lopputuloksen onnistumisen kannalta on kustannushallinta yksi tärkeimmistä tehtävistä. Mikäli hankkeen kustannukset ovat karanneet hallitsemattomiksi, voidaan laadukasta lopputulosta pitää epäonnistuneena. /7/

Rakennustalousasiantuntija tetävänä on suorittaa kustannussuunnittelua kaikissa rakennushankkeen vaiheissa. Kustannussuunnittelussa määritetään ja lasketaan erilaisten vaihtoehtojen kustannusvaikutuksia, sekä etsitään taloudellisuuteen vaikuttavia tekijöitä pyrkien estämään turhia tai kohtuuttomia kustannuksia. Rakennustalousasiantuntija osallistuu hankkeiden tavoitteiden asettamiseen päättäjän tukena. Lisäksi hän osallistuu tavoitteiden toteutumisen varmistamiseen.

4.4 Kustannusohjaus

Kustannusohjaus on pääosin päätösten tekemistä: /7/

- hankkeita koskevien tavoitteiden asettamista
- suunnitelmien sisällön ja taloudellisuuden ohjausta
- hankkeen sisällöllisten ja taloudellisten tavoitteiden varmistamista suunnittelu-, tarjous-, ja toteutusvaiheissa.

Kustannusohjausta hankkeessa suorittaa tilaaja tai projektijohtaja. Kustannusohjauksella pyritään estämään tarpeettomien kustannusten syntyminen, eikä näin ollen pääse syntymään kustannuseroja aiheuttavia tekijöitä. /7/

5 KUSTANNUSTEN SEURANTAJÄRJESTELMÄN TAVOITTEET

Insinööriyön tavoitteena oli kehittää Excel-ohjelmistolla toimiva litterointijärjestelmä yrityksen käyttöön ja tässä luvussa kerrotaan Varpaisjärven Maansiirto- ja Vesitekniikka Oy:n kustannusten seurannasta. Lisäksi seuraamme tarkemmin kuinka kustannusten seurantajärjestelmä kehittyy. Litterointijärjestelmän toimivuutta havainnollistamaan on luotu esimerkki urakka, joka seuraa kappaleissa mukana.

Nykyiset VMSV:n urakkatarjouslaskelmat ja viikkoseurantajärjestelmät olivat erillisiä toisiinsa riippumattomia Excel-taulukkoita. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tarkkaa yksikköhintaa ei ollut saatavilla ilman erillisiä käsinlaskuja tekemättä. Kustannustenseurantajärjestelmällä pyrittiin saamaan maa-, pohja- ja kalliorakenne, vesihuollon järjestelmät, päälly- ja pintarakenteista, sekä hanketehtävistä urakkakohtaisia reaaliaikaisia yksikköhintoja. Pohjana seurantajärjestelmälle käytettiin INFRA 2006 rakennusosa- ja hankenimikkeistöä.

Litterointijärjestelmä pyrittiin toteuttamaan excel-pohjaisena taulukkolaskentana. Litterointijärjestelmälle ja viikkotaulukolle pyrittiin luomaan yksipuolinen riippuvuus. Eli viikkotaulukkoa täyttämällä litterointijärjestelmän määrät päivittyvät, mutta litterointijärjestelmää täyttämällä viikkotaulukko ei päivity.

Lisäksi litterointijärjestelmästä pyrittiin tekemään yritykseen työkalu, jolla yritys pystyisi tekemään rakennusurakoiden jälkilaskentaa. Jälkilaskennalla pystyttäisiin vertailemaan tarjouslaskenta vaiheessa arvioituja kustannuksia syntyneisiin kustannuksiin. Excel-ohjelmistoon tulisi *urakkalaskenta*-, *viikkotaulukko*-, *toteutuneet kustannukset*-, sekä *yhteenveto*-välilehdet.

5.1 Suunnittelu

Litterointijärjestelmän suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä olivat aikaisemmin tässä työssä asetetut tavoitteet, sekä INFRA 2006 hankenimikkeistön sisältämät litterointimerkinnot. Lisäksi työhön vaikuttavia tekijöitä oli seuraavat halutut toiminnot:

- viikkotaulukko
- urakkalaskenta
- toteutuneet kustannukset
 - o joissa kaikissa
 - materiaalikustannukset
 - työkustannukset
 - aliurakkakustannukset.

Lisäksi seurantajärjestelmästä haluttiin tehdä mahdollisimman yksinkertainen ja käytännön läheinen.

5.2 Urakkalaskenta

Rakennushankkeen ensimmäinen vaihe on urakkatarjouksen laskeminen. Näin ollen ensimmäiset rakennusurakan yksikköhinnat muodostuvat urakkatarjouksessa. Siksi excel-ohjelmiston pääsivuksi tuli *urakkalaskenta*. Kuva 5.1 selkeyttää *urakkalaskenta*-sivun ulkoasua.

	A	B	C	D	E	F	
1	INFRA 2006 RAKENNUSOSA- JA HANKENIMIKKEISTÖ						
2							
3	Kohde:	Kustannuskuja 5			Ajanjakso: 21.6-25.6.2010		
4							
5	Työmaanjohtaja:	Matti Meikaläinen					
6							
7							
8	LITTERA	SELITE	Määrä	yks	€/yks	€	
24	1400	Pohjarakenteet				0	
25	1420	Suojaukset ja eristykset		m2tr		0	
26	1421	Roudaneristykset	500	m2tr	5	2500	
27	1422	Lämmöneristyskourut		mtr		0	

Kuva 5.1. Urakkalaskenta.

Urakkalaskenta-sivulle tuli *littera, selite, määrä, yksikkö, euroa/yksikkö, euroa, työkustannukset, työkustannukset yhteensä, materiaali, materiaalikustannukset yhteensä, aliurakkakustannukset, aliurakkakustannukset yhteensä* sarakkeet. *Urakkalaskenta*-sivu käyttää aikaisemmin tässä työssä käsiteltyä INFRA 2006 hankenimikkeistöä litterointimerkinnöissään. *Urakkalaskennasta* yksikköhinta on sidottu *yhteenvetosivulle* myöhäisempää yksikköhinnan vertailua varten.


Urakkalaskenta-sivu ohjelmoitiin siten, että *määrä* sarakkeen täytettyä ohjelma kertoo solun sisällä olevan luvun *euroa/yksikkö* sarakkeella, jonka jälkeen saadaan selville rakennusosasta tuleva euromäärä. Huomioitavaa on, että taulukon käyttäjä sisällyttää rakennusosan katelaskelman *euroa/yksikkö* sarakkeen summaan. Lisäksi huomioitavaa on, että urakkalaskennassa on määrät laskettu oikein, jotta järjestelmä antaa todellisen vertailukelpoisen yksikköhinnan *yhteenvetosivulle*. *Yhteenvetosivusta* lisää myöhemmin tässä työssä.

Kuvan 5.1 esimerkki rakennusurakassa on 500 m2tr routaeristystä suoritettavana. Urakoitsija on laittanut jokaista suoritettavaa yksikköä kohde 5 euroa hinnaksi. Urakan valmistuttua urakoitsijan tulisi saada 2 500 euroa.

5.3 Viikkotaulukko

Urakkalaskentataulukkoa kiinteästi seuraamaan ohjelmoitiin *viikkotaulukko*. *Viikkotaulukkoa* hallinnoi työmaamestari työmaalla. Hänen tehtäväkseen tuli kirjata viikottainen työsuoritus jokaiselle työpäivälle erikseen. Sivulle ohjelmoitiin *päivitysnappi*, jota painamalla suoritettujen määrät päivittyvät *toteutuneet kustannukset*-sivulle, sekä lisäksi *yhteenvedo*-sivulle. Lisäksi viimeisin päivämäärä päivittyy samalla *toteutuneet kustannukset*-sivulle. Näin ollen on helppoa seurata viimeisintä päivämäärää, jolloin taulukko on päivitetty. Kuva 5.2 selkeyttää *viikkotaulukko*-sivun ulkoasua.

Päivitysnappin luomiseksi täytyi käydä Microsoftin verkkokotisivuilla. Sivuilta sai hyvää tietoa Excelin ohjelmoinnista /6/. Päivitysnappin ohjelmointiin tarvittiin ohjaavan objektin luominen ja makron ohjelmointi ohjaavan objektin sisään. Käytin makron luontiin *makron nauhoitus* komentoa. Ohjelmoinnista lisää kappaleessa 6.ohjelmointi.

INFRA 2006 RAKENNUSOSA- JA HANKENIMIKKEISTÖ											
Kohde: Kustannuskuja 5		Ajanjakso: 21.6-25.6.2010								PÄIVITYS	
Työmaanjohtaja: Matti Meikalainen											
LITTERÄ	SELITE	yks	ma	ti	ke	to	pe	yht	€/yks	€	
1400	Pohjarakenteet							0		0	
1420	Suojaukset ja eristykset	m2tr						0		0	
1421	Roudaneristyset	m2tr	100	150	100	100	50	500	5	2500	
1422	Lämmöneristyskourut	mtr						0		0	

Kuva 5.2. Viikkotaulukko.

Kuvasta 5.2 selviää, että esimerkissämme viikon aikana yritys on tehnyt yhteensä 500 m2tr routaeristystä valmiiksi.

5.4 Toteutuneet kustannukset

Viikkotaulukosta päivitysnappia painamalla päivittyvät toteutuneet määrät yhteenveto ja toteutuneet kustannukset sivuille. Samalla päivittyy myös toteutuneet kustannukset sivulle päivämäärä oikeaan ylänurkkaan. Toteutuneet kustannukset sivulle ohjelmoitiin euroa/yksikkö sarakkeeseen kaava, jossa määrä solu jaetaan euroa solulla. Sivulle päivittyy siis reaaliaikainen yksikköhinta aina, kun työmaamestari painaa *päivitysnappia*. Tämän jälkeen laskuja hallinnoiva henkilö täyttää euroa solun todellisella laskulla. Lasku on yleensä työntekijöiden palkat. Näin ollen syntyy tosiasioihin perustuva yksikköhinta.

INFRA 2006 RAKENNUSOSA- JA HANKENIMIKKEISTÖ											
Kohde:		Kustannuskuja 5				Ajanjakso: 21.6-25.6.2010			Päivitetty: 25.6.2010		
Työmaanjohtaja:		Matti Meikäläinen									
LITTERA	SELITE	Määrä	yks	€/yks	€	työ	työt yht.	mat	mat yht.	aliurak.	aliurak yht.
1400	Pohjarakenteet	0		0,00	0		0		0		0
1420	Suojaukset ja eristykset	0	m2tr	0,00	0		0		0		0
1421	Roudaneristykset	500	m2tr	1,60	800	800	800		0		0
1422	Lämmöneristyskourut	0	mtr	0,00	0		0		0		0

Kuva 5.3. Toteutuneet kustannukset.

Kuvasta 5.3 huomataan, että esimerkissämme yritys joutui urakan aikana maksamaan yhteensä 800 euroa palkkoja ja sosiaalikuluja. Näin ollen maksujen jälkeen ilman katetta oleva summa on 1,60 euroa jokaista suoritettua yksikköä kohde.

5.5 Yhteenveto

Yhteenveto-sivun tarkoituksena on verrata urakkatarjous vaiheessa laskettua yksikköhintaa todelliseen yksikköhintaan, joka muodostuu työn edetessä. Työmaan valmiusprosentin ollessa yli 50 % alkaa yksikköhinnan vertailtavuus olla realistinen. Tällöin laskennallinen kate on nähtävissä.

	A	B	C	D	E	F	G
1	INFRA 2006 RAKENNUSOSA- JA HANKENIMIKKEISTÖ						
2							
3	Kohde:	Kustannuskuja 5			Ajanjakso:	21.6-25.6.2010	
4							
5	Työmaanjohtaja:	Matti Meikäläinen					
6							
7							
8	LITTERA	SELITE	Määrä	yks	€/yks	€	Valmiusaste%
25	1420	Suojaukset ja eristykset	0	m2tr	0,00	0	
26	1421	Roudaneristykset	500	m2tr	3,40	1700	100
27	1422	Lämmöneristyskourut	0	mtr	0,00	0	

Kuva 5.4. Yhteenveto

Kuvasta 5.4 huomataan, että esimerkissämme yrityksen suorittaman urakan katteeksi on muodostunut 3,40 euroa jokaista suoritettua yksikköä kohde. Lisäksi voimme huomata, että valmiusaste on yli 50% joten vartaitavuusarvot ovat realistiset. Yhteensä yritys sai voittoa urakasta 1 700 euroa.

6 OHJELMOINTI

Ohjelmointi suoritettiin Excel-ohjelmistolla. Kuvassa 6.1 on esitetty litterointi-ikkuna. Se jakautuu litteran numerointi ja selite osaan. Numero, sekä selite tulevat suoraan INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistöstä.

8	LITTERA	SELITE
9	1000	Maa-, pohja- ja kalliorakenteet
10	1100	Olevat rakenteet ja rakennusosat
11	1110	Poistettava, siirrettävä ja
12		suojattava kasvillisuus

Kuva 6.1. Litterointimerkintöjen kirjaaminen

Jokaiselle litteralle ohjelmoitiin vaakariville *työstä*, *materiaalista* ja *aliurakasta* aiheutuvien kustannusten solut (kuva 6.2).

Määrä	yks	€/yks	€	työ	työt yht.	mat	mat yht.	aliurak.	aliurak yht.
-------	-----	-------	---	-----	-----------	-----	----------	----------	--------------

Kuva 6.2. Vaakarivin solut

Seuraavaksi viikkotaulukkoon ohjelmoitiin *päivämäärä* ja *päivä* sarakkeet vaakariville.

ma	ti	ke	to	pe
21.9.2010	22.9.2010	23.9.2010	24.9.2010	25.9.2010

Kuva 6.3. Viikkotaulukon päivämäärät

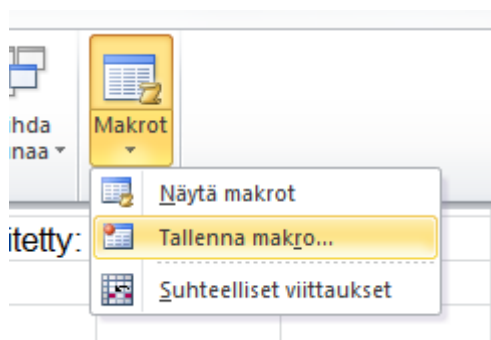
Päivämäärä-soluihin sisällytettiin *muistilaput*, joissa kehoitetaan käyttäjää kirjoittamaan päivämäärä soluihin. Huomautus tulee esiin käyttäjän viedessä hiiren kohdistin solun päälle.

Viikkotaulukko-sivulle ohjelmoitiin *päivitysnappi*. Napin luomiseksi tuotiin ohjelmaan kuva. Tässä tapauksessa kuvana toimi Varpaisjärjen Maansiirto- ja vesitekniikka Oy:n logo. Kuva toimii Excel-ohjelmistossa *ohjausobjektina* (kuva 6.4).



Kuva 6.4. päivitysnappi

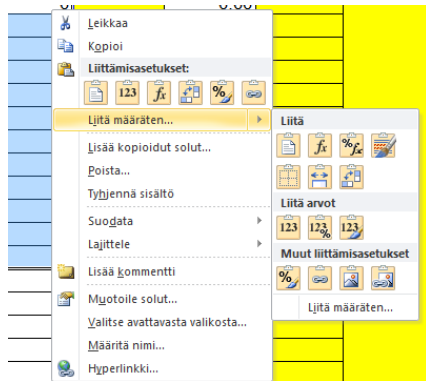
Ohjausobjektin sisään täytyi luoda *makro*, jotta *päivitysnappi* saisi sisälleen halutun toiminnon. *Makrolla* on mahdollista nauhoittaa Excelissä tapahtumasarja. *Ohjausobjektia* painamalla *makro* suorittaa sille ohjelmoidun toiminnon.



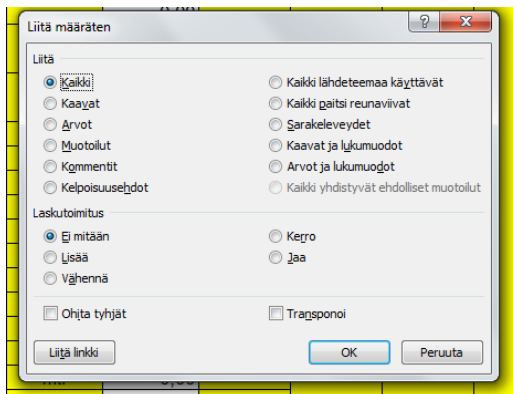
Kuva 6.5. Tallenna makro

Makron tallentaminen aloitettiin painamalla makrokuvakkeen alta *tallenna makro* toimintoa. Nauhoituksen alettua tehtiin haluttu toimintasarja. Tässä tapauksessa kopioitiin *viikkotaulukko*-sivulta *yhteensä* sarakkeet painamalla hiiren oikeaa nappia ja valitsemalla kopioi.

Kopioidut tiedot liitettiin määräten siten, että tiedot lisätään solussa olevaan lukuun ja solut jossa ei ole lukua jätetään huomioimatta. Kuvassa 6.7 näkyy liitä määräten toiminnon sijainti.

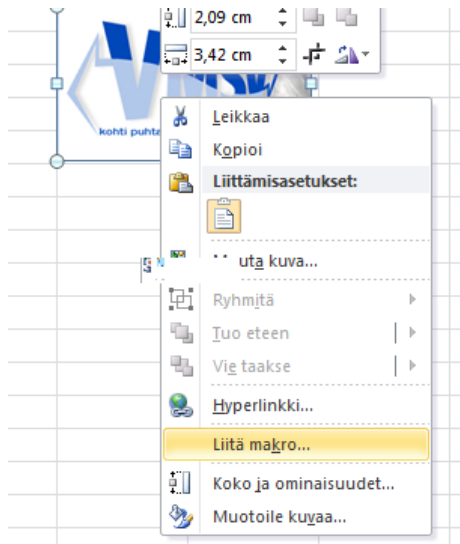


Kuva 6.7. Liitä määräten toiminto



Kuva 6.8. Liitä määräten asetukset

Liitämääräten asetusten syöttämisen jälkeen painettiin ok nappia. Tämän jälkeen kopioitujen solujen arvot summautuiivat valittuihin soluihin. Seuraavaksi voitiin painaa *makron* nauhoittamisen lopetus nappia sivun vasemmasta alanurkasta. *Makro* on näin luotu. Nyt voitiin ohjelmoida *makro ohjausobjektin* sisään. Ohjelmointi tapahtui seuraavasti: Painettiin *ohjausobjektin* päällä hiiren oikeaa nappia. Tämän jälkeen valitaan liitä *makro* (kuva 6.8). Nyt *makro* on aktiivinen ja *objektia* hiiren kursorilla painamalla nauhoitettu *makro* toteutuu.



Kuva 6.9. *Makron* lisääminen

Järjestelmässä keltaisella merkityt solut ovat lukitsemattomia. Näin ollen järjestelmän käyttäjä pääsee täyttämään soluihin haluamansa arvot. Muutoin viikkotaulukko on lukittu, joten kaavoja ei voi vahingossa mennä vaihtamaan.

7 JOHTOPÄÄTOKSET

Insinööriyön tavoitteena oli kehittää Varpaisjärven maansiirto- ja vesitekniikka Oy:lle litterointijärjestelmä kustannusten seurantaan varten. Työn suorittaminen alkoi tutustumalla INFRA Rakennusosa- ja hankenimikkeistöön. Nimikkeistöjärjestelmästä sain hyvän ajatuspohjan kustannuslaskentaohjelman ohjelmoimiselle Excelillä. Alussa oli vaikeaa rajata aihealue kustannuslaskentaohjelmalle sopivaksi. Aloituspalaverissa otin asian esille ja sain yhteistyössä yrityksen edustajien kanssa rajattua aihealueen sopivaksi järjestelmälle.

Aloituspalaverin jälkeen tein töitä maanrakennustyömaalla VMSV:llä. Sain työmaalla hyvää kokemusta hankenimikkeistön ja eri järjestelmien käytöstä käytännössä. Samalla pystyin miettimään ja soveltamaan tarpeellisia tietoja tarvittavaa ohjelmaa varten.

Ohjelmoinnissa ongelmaksi nousi Excelissä eri sivujen riippuvuudet toisistaan. Työmaalla *viikkotaulukon* täyttäminen ei saanut vaikuttaa *todelliset kustannukset*-sivulle siten, että kun *viikkotaulukosta* poistaa tietoa, niin tieto ei poistu *todelliset kustannukset*-sivulta. Otin ongelman vastaan haasteena ja opiskelin Excelissä *makron* ja ohjaavan *objektin* ohjelmoimisen. Näin sain luotua *objektin*, jolla solujen arvojen lisääminen onnistui halutulla tavalla.

Kokonaisuutena työ onnistui hyvin, sillä tavoitteeseen päästiin. Sain luotua kustannuksia seuraavan ohjelmiston yrityksen tarpeisiin. Työ valmistui aikataulun mukaisesti. Opin työtä tehdessäni litterointijärjestelmän tärkeyden yksikköhinnan seurannassa. Ohjaamalla kustannuksia voidaan analysoida kustannusten kehitystä ja tarpeen vaatiessa ohjata hanke kohti tavoitteen mukaista tilaa.

LÄHTEET

1. Varpaisjärven Maansiirto- ja Vesitekniikka Oy [verkkodokumentti].
[Viitattu 9.10.10]. Saatavilla: <http://www.vmsv.fi/>
2. Rakennustieto Oy. *INFRA 2006: Rakennusosa- ja hankenimikkeistö, Määrämittausohje*. Vammala: Rakennustietosäätiö RTS.
3. Rakennustieto Oy. *Rakennuttaminen*. Tampere: Tammer-Paino Oy. 2004
4. FINLEX-Valtion säädöstietopankki [verkkodokumentti].
[viitattu 16.10.2010]. Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1929/19290228>
5. Rakennustieto Oy. *Rakennusalan urakkakilpailun periaatteet*. RT 16–10182.
6. Microsoft office [verkkodokumentti]. [viitattu 28.10.2010]. Saatavilla:
<http://office.microsoft.com/fi-fi/excel-help/makron-luominen-HP005204711.aspx>
7. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. *Infrarakentamisen kustannushallinta*. Dark Oy. 2006