

**URAKKALASKENTA- JA KUSTANNUS-
SEURANTATYÖKALUJEN KEHITTÄMINEN
KONEURAKOINTI PASI YLILUOMALLE**

Sami Rautkoski

Opinnäytetyö
Tammikuu 2011
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Yhdyskuntatekniikan suuntautumisvaihtoehto
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Yhdyskuntatekniikka

RAUTKOSKI, SAMI: Urakkalaskenta- ja kustannusseurantatyökalujen kehittäminen
Koneurakointi Pasi Yliluomalle

Opinnäytetyö 48 s., liitteet 8 s.
Tammikuu 2011

Maarakennusala on Etelä-Suomen alueella tiukasti kilpailtua. Urakoitsijoilta vaaditaan hyvää laatua edulliseen hintaan. Tässä tilanteessa urakkalaskentaa ja tarjouksia tehtäessä on oltava erityisen tarkkana, jotta suoritetuista urakoista saadaan markkinatilanteen mukaan asetettu tavoitekatte. Menestymisen varmistamiseksi yrityksen toimintatapoja on kehitettävä jatkuvasti vastaamaan kiristyvää kilpailutilannetta.

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin urakka- ja kustannuslaskentaa pienen maarakennusliikkeen näkökulmasta. Työssä käytiin läpi urakan eri vaiheissa käytettävät kustannuslaskentamenetelmät tarjouspyynnön vastaanottamisesta aina jälkilaskentaan asti. Työssä painotettiin erityisesti urakkalaskentaa sekä kustannusseurantaa.

Työssä käytettiin apuna rakennusalan kirjallisuutta, koulutusmateriaalia ja henkilöhaastatteluja. Lisäksi tutkimuksen osana tutustuttiin yrityksen toimintamalleihin sekä urakkalaskentamenetelmiin.

Työ tehtiin, koska yrityksen toiminnan laajentuessa urakkalaskennan ja kustannusseurannan merkitys on korostunut. Aiemmin käytetyillä menetelmillä ja työkaluilla ei pystytty tuottamaan riittävän tarkkaa tietoa toteutuneista kustannuksista eikä kohdistamaan niitä oikeille paikoilleen.

Työn päätavoitteena oli luoda työkalut urakkalaskentaa ja kustannusseurantaa varten. Työn osana tehtiin urakkalaskennat kolmeen maarakennusurakkaan, tarkoituksena mallintaa kustannusseuranta- ja urakkalaskentatyökaluissa tarvittavat ominaisuudet ja nimikkeet. Lisäksi työn tuloksena jätettiin urakkatarjoukset kahteen maarakennusurakkaan. Uuden kustannusseurantatyökalun tueksi laadittiin uudet tuntilappupohjat sekä tuntiraportointiohjeet.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Technology
Option of Civil Engineering

RAUTKOSKI, SAMI: Cost estimation and monitoring tools
for Koneurakointi Pasi Yliluoma

Bachelor's thesis 48 pages, appendices 8 pages
January 2011

This thesis concerns contract cost estimation for tender and unit cost monitoring from the point of view of a small earthwork company. The thesis discusses the processes in different phases of an earthwork project starting from receiving an offer request, all the way to calculating the actual costs of a completed project.

The work was conducted due to the company's expansion which has caused new challenges in monitoring the unit costs. The formerly used cost estimation and cost monitoring tools did not provide accurate enough information about the actual costs occurring during the company's projects.

Primary sources for the thesis were literature related to construction industry, teaching material and staff interviews. Also the company's documentations of completed projects and methods used in cost estimation and monitoring were studied.

The essential aim of this thesis was to create tools to ease contract calculation and cost monitoring. As a part of the new cost monitoring system, a new form for reporting working hours and instructions how to use the forms were made. The new tools were tested in cost estimation of three earthwork projects. As a result of testing the new tools, two earthwork contracts were bid.

Keywords: Cost estimation, cost monitoring, contracting, earthwork

KÄSITTEET JA LYHENTEET

Opinnäytetyössä käytettäviä käsitteitä selityksineen

Hankekustannukset

Työmaan kustannukset, joita ei voida suoraan kohdistaa millekään tietylle työvaiheelle. Hankekustannuksiin kuuluvat esim. työnjohtajien palkat, vakuutukset ja rahoituskulut.

Hinnoittelu

Hinnoittelulla tarkoitetaan rakennusosien tai työlajien yksikköhintojen laskentaa tuote- ja panosrakenteiden avulla. Hinnoittelulla määritellään nimikkeen yksikkö ja kokonaiskustannukset.

Kustannuslaji

Kustannuslajeja ovat työ, materiaalit, alihankinnat ja muut yrityskohtaiset kustannuslajit.

Kustannusseuranta

Työnaikainen kustannushallinnan osa-alue, joka sisältää kustannusten kirjaamisen, erittelyn ja raportoinnin.

Määrälaskenta

Määrälaskennalla tarkoitetaan rakennuskohteen liittyvien kustannuslaskentanimikkeiden määrien selvittämistä.

Panos

Panos on kustannuslaskennassa käytetty panosnimikkeistön mukainen hinnoittelun perusyksikkö.

Rakennusosa

Nimensä mukaisesti rakennuksen fyysinen osa, joita ovat esimerkiksi: perustukset, pohjarakenteet ja talotekniikka.

Resurssi

Resurssi on suoritteen valmistamiseksi tarvittava panos tai tuotannontekijä.

Suorite	Suorite on rakennusosan ja työlajin yhdistelmä, esim. anturan raudoitus.
Tavoitearvio	Hankkeen johtoa sitovat taloudelliset tavoitteet. Koostuu tehtävien, kauppojen ja työmaateknisten tehtävien sisältöä vastaavista laskelmista.
Tavoitebudjetti	Tavoitebudjetti on aikatauluun sidottu tavoitearvio.
Tarjouspyyntöasiakirjat	Tarjouspyyntöasiakirjoja ovat tarjouspyyntökirje, urakkaohjelma, urakkarajaliite, tarjouslomake sekä tekniset asiakirjat.
Tilaaaja	Urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija.
Työlaji	(suoritus, tuotantonimike) tarkoittaa rakennusosien valmistukseen liittyvää, tekijänsä ammattitaidon mukaan eriteltyä työvaihetta.
Työmenekki	Aika, jonka työntekijä, työryhmä tai kone tarvitsee yhden suoriteyksikön aikaansaamiseen, esim. tth/m ² tai kone-h/m ³ .
Urakkaohjelma	Tarjouspyyntöön liitettävä sopimusasiakirja, joka sisältää tilaajan ja urakoitsijan väliset hankkekohtaisesti esitetyt kaupalliset ehdot ja keskeiset tiedot.
Urakkarajaliite	Kaikille rakennustyömaalla työskenteleville yhteinen asiakirja, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt.
Yleisaikataulu	Koko hankkeelle laadittu aikataulu, jonka nimikkeet muodostuvat hankkeen kannalta hallitsevista ja määrävistä tekijöistä.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Tavoitteet ja rajaus	8
1.3 Tutkimuksen toteutus	9
1.4 Työn rakenne.....	9
2 MAARAKENNUSURAKAN KUSTANNUSHALLINNAN KOKONAISUUS JA YLEISIMMÄT URAKKAMUODOT	11
2.1 Yleistä maarakennusurakan kustannushallinnasta	11
2.2 Yleisimmät maarakennuksessa käytetyt urakkamuodot	12
2.2.1 Kokonaishintaurakka.....	12
2.2.2 Yksikköhintaurakka	13
2.2.3 KVR-urakka	13
3 PROJEKTIN OSITTELU	14
3.1 Yleistä projektin osittelusta.....	14
3.2 INFRA- nimikkeistöjärjestelmä.....	15
3.2.1 Nimikkeistöjärjestelmän periaatteet.....	15
3.2.2 Nimikkeistöjärjestelmän osat	15
3.2.3 Soveltuvuus eri lopputuotteisiin ja suunnitteluratkaisuihin	18
3.2.4 Soveltuvuus eri toteutus- ja urakkamuotoihin.....	19
3.2.5 Nimikkeistön lisäerittely	20
3.2.6 Nimikkeistön käyttö projektin kustannushallinnassa.....	20
4 URAKKALASKENTA	21
4.1 Laskennan organisointi	21
4.2 Lähtökohdat urakkalaskentaan.....	22
4.2.1 Maalajin vaikutus työmenekkeihin	22

	7
4.2.2 Tilavuuskäsitteet	23
4.2.3 Massakertoimet	26
4.3 Hinta- ja saatavuustiedustelut	27
4.4 Hinnoittelu	27
4.4.1 Karkeat menetelmät	27
4.4.2 Panospohjainen suoritelaskenta	28
4.4.3 Hankekustannukset	30
4.5 Tarjouksen laadinta	31
5 RAKENTAMISVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA	34
5.1 Tuotannon tavoitelaskenta	34
5.2 Tuotannon kustannusseuranta ja kustannusohjaus.....	35
5.3 Jälkilaskenta	36
5.4 Tietokantojen ylläpito	37
6 KUSTANNUSHALLINTA KONEURAKOINTI PASI YLILUOMALLA	39
6.1 Yrityksestä lyhyesti.....	39
6.2 Urakkalaskenta.....	39
6.2.1 Urakkalaskennan kulku.....	39
6.2.2 Urakkalaskentakohteiden yleiskuvaus	40
6.2.3 Urakkalaskennan ongelmat	41
6.3 Kustannusseuranta	42
6.3.1 Kustannusseurantatyökalun toteutus.....	42
6.3.2 Kustannusseurantatyökalun ominaisuudet	43
7 YHTEENVETO	47
LÄHTEET	
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Aihevalinnan taustana oli tämän opinnäytetyön tekijäntyöskentely Koneurakointi Pasi Yliluoman palveluksessa. Yrityksen viime vuosien laajentuminen on lisännyt toiminnan kehittämistarpeita. Tässä työssä tärkeimpänä kehittämiskohteena oli maarakennusurakoiden kustannushallinta ja siihen liittyvät menetelmät. Yrityksessä aiemmin käytetyillä menetelmillä ei saatu riittävän tarkkaa tietoa toteutuneista kustannuksista, ja siten ei myöskään pystytty tarkasti määrittelemään, mistä tulot ja menot kertyivät.

”Projektin osatekijöitä ovat aika, kustannukset ja resurssit, jotka muodostavat projektin toteuttamisen rajoitteet, ja projektin tavoitteet muodostuvat tilaajan asettamista laajuus- ja laatutavoitteista sekä urakoitsijan itselleen asettamista tulostavoitteista. Projektin johtaminen on tietojen, taitojen, välineiden ja tekniikoiden käyttämistä projektin ohjaamisessa siten, että asetetut tavoitteet saavutetaan.” (Kankainen & Junnonen 2001, 23.)

Opinnäytetyössä tarkasteltiin projektin ohjaamista kustannushallinnan näkökulmasta, tarjouspyynnön vastaanottamisesta aina työn luovutukseen ja jälkilaskentaan saakka. Tämän tarkastelun kustannushallintatietoa sovellettiin yrityksen tarpeisiin ja urakkalaskenta- ja kustannusseurantavälineiden kehittämiseen.

1.2 Tavoitteet ja rajaus

Opinnäytetyön keskeisenä tavoitteena oli kehittää työkalut työmaiden kustannusseurantaa helpottamaan. Tavoitteena oli muokata urakkalaskennassa käytetty Excel- taulukkopohja INFRA -nimikkeistöjärjestelmän mukaiseksi ja laatia taulukot kustannusseurantaa varten.

Opinnäytetyöhön kuului myös kolmen maarakennusurakan urakkalaskenta. Työssä tehdyn urakkalaskennan tavoitteena oli mallintaa urakkalaskenta- ja kustannusseurantatyökaluissa tarvittavat nimikkeet ja ominaisuudet. Lisäksi tehtyjen laskentojen pohjalta jätettiin tarjoukset kyseisiin maarakennusurakoihin.

Opinnäytetyö rajattiin urakkalaskennan osalta panospohjaiseen suoritelaskentaan ja käsiteltävänä urakkamuotona oli kokonaishintaurakka. Urakkalaskentakohteet kuvataan työssä lyhyesti, mutta hintatiedot, nimet ja yksityiskohtaiset tiedot on haluttu pitää sallassa. Liitteissä esitetään laskelmien pohjalta tehty taulukko yhden kohteen osalta, mutta hintatiedot on muutettu.

1.3 Tutkimuksen toteutus

Työssä käytettiin tietolähteinä yleistä rakennusalan kirjallisuutta, opetusmateriaalia sekä yrityksen työntekijöiden kanssa käytyjä keskusteluja. Suuri osa työssä käytetystä kustannushallintaan liittyvästä lähdemateriaalista on kirjoitettu talonrakennuksen näkökulmasta. Tätä materiaalia sovellettiin yrityksen tarpeisiin maarakennusalalle luotujen nimikkeistöjen avulla sekä tutustumalla yrityksen toimintamalleihin.

Tutkimuksen osana tutustuttiin yrityksen aiemmin käyttämiin urakkalaskenta- ja kustannusseurantamenetelmiin sekä valmistuneiden urakoiden laskenta- ja seurantadokumentteihin. Kerätyn tiedon avulla määriteltiin kehityskohteet sekä ominaisuudet, joita uudessa urakkalaskenta- ja kustannusseurantatyökalussa tarvitaan.

1.4 Työn rakenne

Työssä on yhteensä seitsemän lukua. Ensimmäisessä johdantoluvussa kuvataan työn tavoitteet, rajaukset, sekä sisältö yleisellä tasolla.

Toisessa luvussa annetaan yleiskuva maarakennusurakan kustannushallintaan liittyvistä osista sekä niiden keskinäisestä suhteesta. Luvussa käsitellään myös lyhyesti yleisimmät maarakennusurakoissa käytetyt urakkamuodot.

Kolmas luku käsittelee projektin osittelua ja sen merkitystä kustannushallinnassa. Luvussa esitellään INFRA- nimikkeistöjärjestelmä ja sen soveltuvuus maarakennusurakoitsijan kustannus- ja projektihallinnan rungoksi. Luvun tarkoituksena on

tuoda esille, miten rakennushanke voidaan jakaa osiin ja kuinka olennaista osittelu on tehokkaan ja toimivan kustannusten valvonnan kannalta.

Neljännessä luvussa kuvataan urakkalaskentaprosessi ja keskeiset laskentaan liittyvät lähtötiedot. Luvussa käsitellään myös hinnoittelua ja tarjouksen laadintaa osana urakkalaskentaa.

Viides luku paneutuu rakentamisen aikana ja sen jälkeen tapahtuvaan kustannuslaskentaan. Luvussa selvitetään myös, kuinka suuri merkitys jatkuvalla kustannusseurannalla ja kustannustietojen päivityksellä on yrityksen kilpailukykyisyyden kannalta.

Luku kuusi on työn varsinaisten tulosten esittelyluku. Tässä luvussa esitellään yritys lyhyesti sekä annetaan yleiskuva työn osana lasketuista urakkalaskentakohteista. Luvussa kuvataan, kuinka yleistä teoriaa sovelletaan yrityksen urakkalaskennassa sekä kustannusseurannassa. Luvussa esitellään työn tuloksena tehty urakkalaskenta- ja kustannusseurantatyökalu.

Luvussa seitsemän tehdään yhteenveto työn sisällöstä.

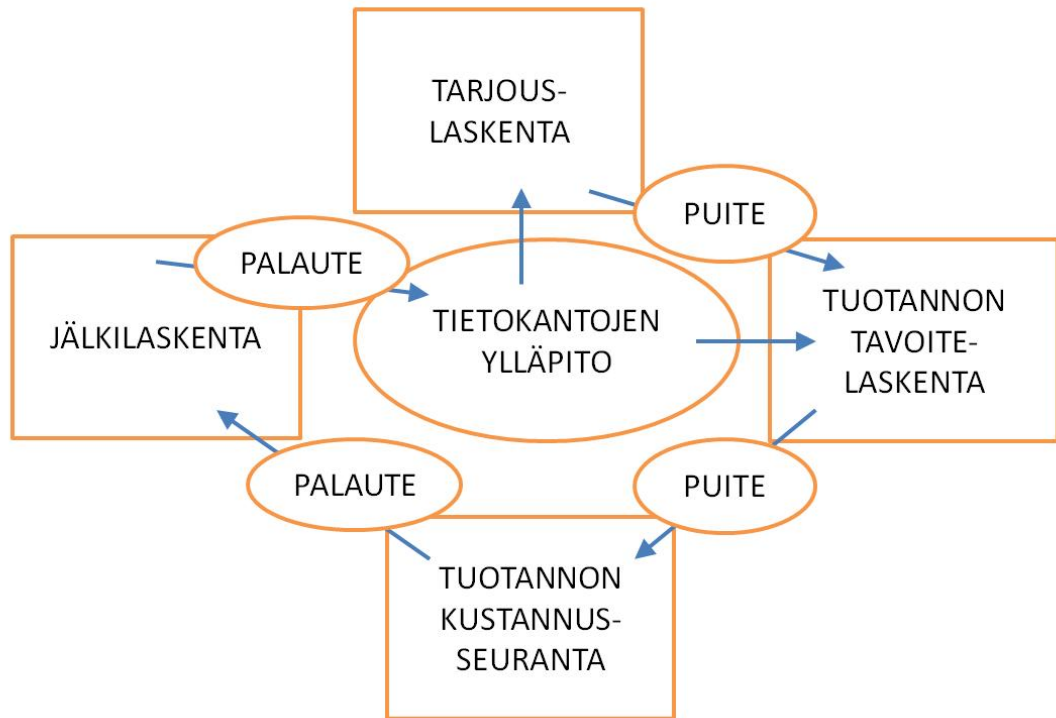
2 MAARAKENNUSURAKAN KUSTANNUSHALLINNAN KOKONAISUUS JA YLEISIMMÄT URAKKAMUODOT

2.1 Yleistä maarakennusurakan kustannushallinnasta

Rakennushankkeen kustannushallinta edellyttää hankkeen vaiheistusta ja kustannusten tarkastelu vaatii suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheissa eri menetelmät ja tarkkuustasot. Projektin kustannushallinta maarakennusurakoitsijan näkökulmasta koostuu karkeasti seuraavista osista:

- tarjouslaskenta
- rakentamisvaiheen kustannuslaskenta
 - tuotannon tavoitelaskenta
 - tuotannon kustannusseuranta
 - jälkilaskenta
- tietokantojen ylläpito. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998,7.)

Toimiva projektin kustannushallinta perustuu kilpailukykyiseen ja ajantasaiseen tarjouslaskentaan, tuotannon suunnitteluun ja tavoitteiden asettamiseen, kustannusseurantaan, aktiiviseen kustannusohjaukseen ja jatkuvaan tietokantojen ylläpitoon. Toiminnan kehittämisen ja tarjouslaskennan kilpailukykyisyyden vuoksi on tärkeätä, että eri vaiheista kerätään palautetta, jonka avulla tietokantoja voidaan päivittää ja käyttää seuraavissa kohteissa lähtötietoina hinnoitteluun sekä tuotannon suunnitteluun. Kuviossa 1 on esitetty projektin kustannushallinnan vaiheet ja niiden liittyminen toisiinsa. (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998,7.)



KUVIO 1. Kustannushallinnan kokonaisuus (Enkovaara, Haveri, Jeskanen 1998,7, muokattu.)

2.2 Yleisimmät maarakennuksessa käytetyt urakkamuodot

2.2.1 Kokonaishintaurakka

Kokonaishintaurakassa on tavallisesti määritelty käytettävät materiaalit ja toteutusratkaisut hyvinkin tarkasti. Tilaajan lähettämässä tarjouspyynnössä kerrotaan mitä urakkaan sisällytetään. Urakoitsija laatii tarjouksen tarjouspyynnön edellyttämällä tavalla, ja sitoutuu tekemään rakennustyön laskemallaan kiinteällä kokonaishinnalla, joka maksetaan työn edistymisen mukaan vaiheittain. Riskit määramittauksen virheistä ja hintojen muutoksista jäävät urakoitsijalle. (Kankainen & Junnonen 2001, 45.)

2.2.2 Yksikköhintaurakka

Yksikköhintaurakassa urakoitsija laatii yksikköhintaluettelon, jossa työsuoritukset ovat jaettu yksiköihin ja hinnoiteltu erikseen. Urakoitsija sitoutuu tekemään sovitun rakennustyön ja tilaaja sitoutuu maksamaan kultakin suoritusyksiköltä sovitun hinnan. Yksikköhintaurakoita tehtäessä työsuoritusten määrät eivät välttämättä ole tiedossa, mutta suunnitelmista on käytävä ilmi tekotapa, yleiset olosuhteet ja arvioitu laajuus. Yksikköhintaurakassa riski määrämittausrvirheistä jää tilaajalle. (Kankainen & Junnonen 2001, 45.)

Yksikköhintaluettelon käyttö on yleistynyt myös kokonaishintaurakoissa, koska se helpottaa mahdollisten lisä- ja muutostöiden hinnoittelua.

2.2.3 KVR-urakka

Kokonaisvastuu-, eli KVR-urakassa urakoitsija vastaa myös suunnittelusta. KVR-urakassa urakoitsija voi tehdä edelleen esim. suunnittelu- ja aliurakkasopimuksia. KVR-urakoita käytetään lähinnä suurissa hankkeissa, sillä niissä tarjousvaihe on urakoitsijalle ja tilaajalle suuritöistä. (Kankainen & Junnonen 2001, 44.)

3 PROJEKTIN OSITTELU

3.1 Yleistä projektin osittelusta

Projektin osittelulla luodaan pohja kustannushallinnalle ja projektijohtamiselle. Osittelussa projektin sisältö jaetaan kokonaisuuksiin ja osaprojekteihin. Projektiositusta voidaan käyttää suunnitelmien, aikataulujen, budjettien ja raporttien perustana. Rakennushankkeiden osittelun pohjaksi on luotu yhteiset nimikkeistöjärjestelmät. Talonrakennus käyttää Talo 80 ja Talo 2000- nimikkeistöjä, ja infra- ja maarakennusalalla osittelussa käytetään INFRA- nimikkeistöjärjestelmää.

Projektin osittelun tavoitteina ovat:

- jakaa projekti selviin vastuukokonaisuuksiin ja osaprojekteihin
- jakaa projektin aikataulu osa-aikatauluiksi ajallista ohjausta varten
- luoda puitteet kustannusohjaukselle ja –valvonnalle
- määrittää tarvittavat resurssit
- muodostaa osille hierarkkinen koodaus.

(Kankainen & Junnonen 2001,25.)

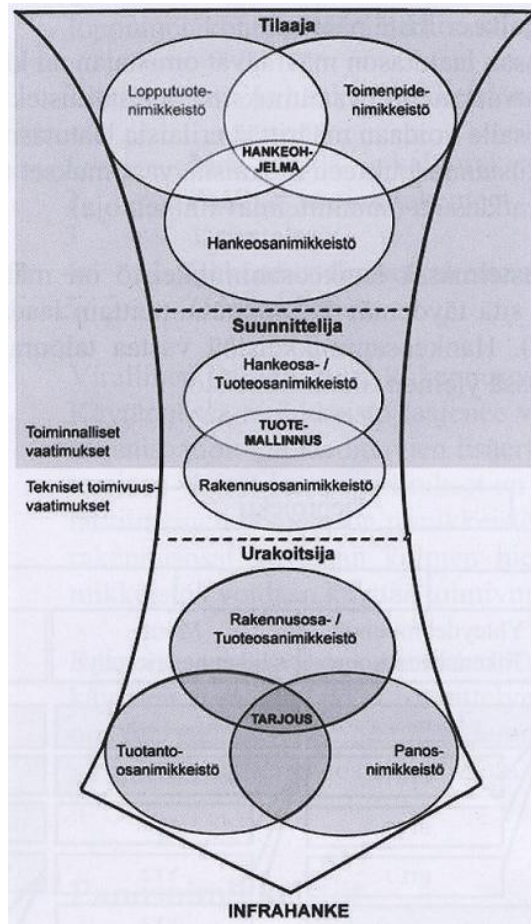
3.2 INFRA- nimikkeistöjärjestelmä

3.2.1 Nimikkeistöjärjestelmän periaatteet

Infra-alalla on käytössä INFRA – nimikkeistöjärjestelmä, joka on laadittu tavoitteena kuvata osittelussa tarvittavat osanimikkeistöt, tehdä rakennusosa- ja hankenimikkeistö ja laatia rakennusosille määrämittausohje. Nimikkeistöjärjestelmä helpottaa rakennushankkeissa olevien osapuolien välistä kommunikointia, sekä yhtenäistää alan järjestelmiä ja parantaa kustannusten vertailtavuutta. Lisäksi nimikkeistöjärjestelmää tarvitaan sopimuksissa, kustannuslaskennassa ja tarvittavien resurssien määrittämisessä. Nimikkeistöjärjestelmä toimii eräänlaisena sovelluspohjana eri toimialojen ja yksittäisten yritysten omille sovelluksille. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009,7.)

3.2.2 Nimikkeistöjärjestelmän osat

INFRA- nimikkeistöjärjestelmä on jaettu osanimikkeistöihin, jotta se palvelisi mahdollisimman hyvin osa-alueiden johtamistarpeita. Riippuen roolista, tehtävästä ja vastuualueesta, kukin osapuoli käyttää vain tarvitsemaansa järjestelmän osaa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tuotannossa tarvitaan yksityiskohtaisempaa tietoa, kuin mitä esimerkiksi rakennuttajatasolla tarvitaan. Kuviossa 2 on esitetty rakennushankkeen osapuolet ja nimikkeistöjärjestelmän käytönmukainen jaottelu eri käyttäjille. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 8-9.)

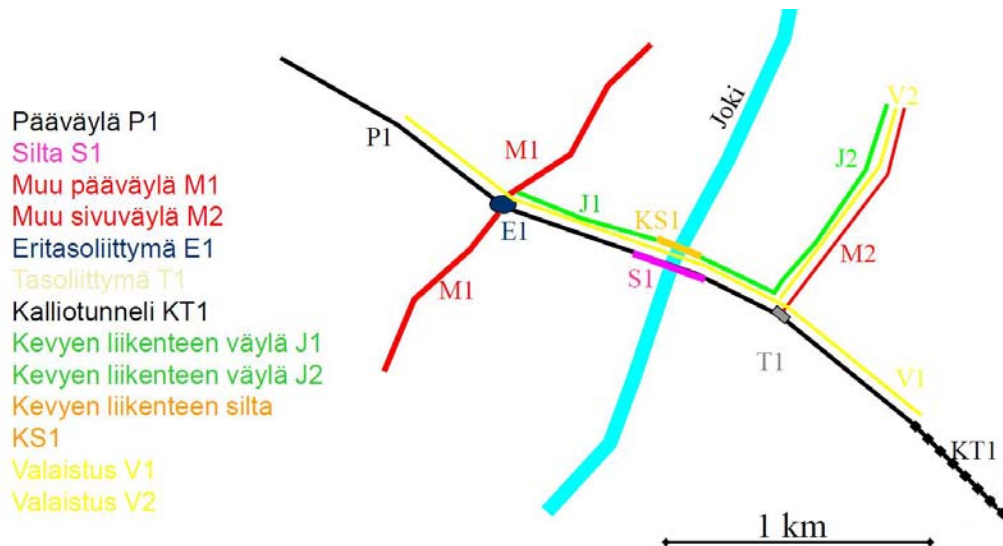


KUVIO 2. Nimikkeistöjärjestelmä ja rakennushankkeen osapuolet. (INFRA 2006 Määrittämisohje 2009,9)

INFRA- nimikkeistöjärjestelmä sisältää seuraavat osanimikkeistöt:

- Hankeosanimikkeistö
- Rakennusosa- ja hankenimikkeistö
- Panosnimikkeistöt
- Tuotantonimikkeistö
- Lopputuote- ja toimenpidenimikkeistö

Hankeosanimikkeistö on infra -projektin karkein perusosittelutaso, jossa hanke jaetaan esimerkiksi kuvion 3 osoittamalla tavalla omistajan tarpeet kuvaaviin laajoihin kokonaisuuksiin. Hankeosien tarkempaa erittelyä varten käytetään rakennusosanimikkeistöä ja panosnimikkeistöä. (INFRA 2006 Määrittämisohje 2009, 9.)



KUVIO 3. Esimerkki hankeosista (Kotala 2010)

Rakennusosa- ja hankenimikkeistöä käytetään kuvaamaan suunnittelun lopputulosta ja laadullisia vaatimuksia. Rakennusosanimikkeistön avulla mallinnetaan hanke määrinä ja kustannuksina sekä kuvataan hankkeen laatua koskevat vaatimukset. Lisäksi nimikkeistö muodostaa sopimusperustan tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välille. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 11.)

Rakennusosa- ja hankenimikkeistö koostuu seuraavista pääryhmistä:

- 1 Maa-, pohja- ja kalliorakenteet
- 2 Päällys- ja pintarakenteet
- 3 Järjestelmät
- 4 Rakennustekniset rakennusosat
- 5 Hanketehtävät

Virallinen INFRA Rakennusosa- ja hankenimikkeistö on nelinumeroinen, mutta käytännössä se laajenee hankkeittain tai organisaatioittain laadittavien lisäerittelyjen avulla viisi- tai kuusinumeroiseksi. Lisäerittelyillä organisaatiot pystyvät yksilöimään rakennusosan kustannuksiin vaikuttavat muuttujat. Lisäerittelyjä vaaditaan myös, kun urakasopimuksissa rakennusosien valmistus sovitaan korvattavaksi suoritusperusteisesti. (INFRA 2006 Määrämittausohje, 11.)

Perusosittelun alin ja yksityiskohtaisin nimikkeistö muodostuu erilaisista tarvike- ja materiaalipanoksista, joita ovat: palkkaryhmittely tai ammattinimikkeistö, kalustonimikkeistö sekä rakennustarvike- ja tuotennimikkeistö. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 11-12.)

Tuotannonimikkeistö osittelee hankkeen tuotannon kannalta. Nimikkeistö määrittelee rakennusosan valmistuksessa tarvittavat tuotantovaiheet (työvaiheet, työlajit) rakennusmateriaaleineen ja – tarvikkeineen. (INFRA 2006 Määrämittausohje, 12.)

Tuotannonimikkeistö palvelee urakoitsijan työvälineenä. Sen avulla voidaan laskea kohdekohtaisesti kustannuksia, suunnitella työkohteita, laatia aikatauluja ja ohjata tuotantoa. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 12.)

Alan kansantaloudellisia tarkasteluja sekä kirjanpidon ja omaisuuden hallintaa varten on kehitetty lopputuote- ja toimenpidenimikkeistöt. Toimenpidenimikkeistö ryhmittelee taloudelliset panostukset tiettyihin investointityyppeihin, ja lopputuotennimikkeistö ryhmittelee infra-hankkeet niiden käyttötarkoituksen mukaisesti. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 12.)

3.2.3 Soveltuvuus eri lopputuotteisiin ja suunnitteluratkaisuihin

Nimikkeistö jakaantuu kahteen osaan: rakennusosiin ja hanketehtäviin. Rakennusosat kuvaavat lopputuotteisiin kuuluvia fyysisiä rakenteellisia osia. Rakennusosanimikkeiden avulla lopputuote mallinnetaan hankkeen kustannusten hallintaa ja tuotannon ohjausta varten, kun rakennusosien erilaiset suunnitteluratkaisut lisäeritellään ja niiden paljoudet määritetään. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 14-15.)

Rakennusosien pääryhmiin kuuluvat:

1000 maa-, pohja- ja kalliorakenteet

2000 päällysy- ja pintarakenteet

3000 järjestelmät

4000 rakennustekniset rakennusosat

Hanketehtävät kuvaavat eri osapuolten toiminnalliset tehtävät ja vastuut. Hanketehtäviin jaottelun pohjana on käytetty perinteistä hankkeen tehtäväjaottelua sekä alan yleisiä sopimusehtoja (YSE 98). Hanketehtävät on jaoteltu seuraavasti:

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

(INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 14-15.)

Rakennusosa- ja hankenimikkeistö on tarkoitettu käytettäväksi kaikissa infrarakentamisen investoinneissa kuvaamaan suunnitteluratkaisu rakenneosina ja vastuut hankepalveluina eri hankkeiden eri vaiheissa. Käsitteet kuvaavat fyysisiä rakennusosia, ja siten poikkeaa perinteisesti alalla käytetyistä tekemiseen pohjautuvista nimikkeistöistä. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 15.)

3.2.4 Soveltuvuus eri toteutus- ja urakkamuotoihin

Nimikkeistöjärjestelmä sopii käytettäväksi kaikissa infra-hankkeissa riippumatta toteutus- tai urakkamuodosta tiettyjä tarkennuksia ja lisäerittelyjä tekemällä. Urakkarajaliitteissä tulisi käyttää nimikkeistön mukaista ryhmittelyä tarkennuksineen. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 16.)

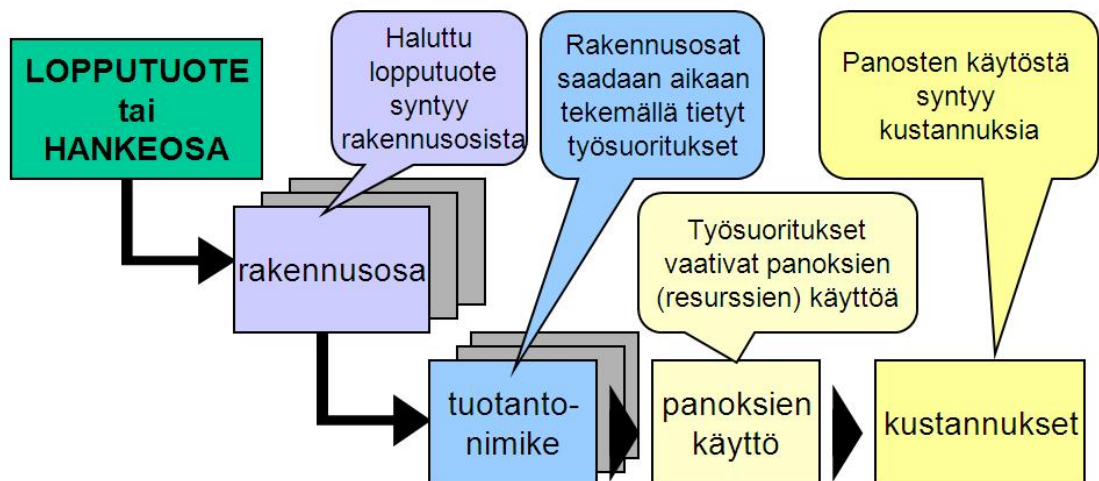
Käytettäessä yksikköhintoja maksuperusteena tulee nimikkeistö täydentää siten, että hinnoiltaan erilaiset rakennusosat eritellään toisistaan. Tätä varten nimikkeistön yhteydessä on käytettävä ns. lisäerittelyjä. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 17.)

3.2.5 Nimikkeistön lisäerittely

Lisäerittelyjen lähtökohtana ovat kohtuullisen riskin jaon periaate ja projektin hallinnan tarpeet. Erittelyillä saadaan luotettava kuva kustannusten muodostumisesta ja urakoitsijalle maksettavasta korvauksesta. Lisäerittely helpottaa hankintojen ja aikataulujen suunnittelua ja valvontaa. Lisäerittelyllä voidaan esimerkiksi kuvata tietyn rakennusosan valmistamisen työvaiheet. (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 18.)

3.2.6 Nimikkeistön käyttö projektin kustannushallinnassa

INFRA- nimikkeistön osittelun avulla voidaan kuvata hankkeen tai projektin kustannusten muodostumista. Kuten aiemmin on esitetty, hanke voidaan nimikkeistön avulla jakaa hankeosiin, jotka syntyvät rakennusosista. Rakennusosat saadaan tekemällä tietyt työsuoritukset, joihin vaaditaan tietty määrä panoksien käyttöä. Panosten käytöstä aiheutuu kustannuksia. Kuviossa 4 on esitetty INFRA -nimikkeistöllä mallinnettu hankeosan kustannusten muodostuminen.



KUVIO 4. Hankeosan kustannusten muodostuminen (Rasmus 2009)

4 URAKKALASKENTA

4.1 Laskennan organisointi

Tarjousvaihe alkaa urakoitsijan näkökulmasta siitä, kun tilaajan tekemä tarjouspyyntö saapuu urakoitsijalle. Rakennustyön teettäjä lähettää tarjouspyynnön yleensä kirjallisena. Tarjouspyynnössä määritetään rakennuskohde, työn suoritukseen vaikuttavat asiat sekä tiedot sopimusehdoista. (Kankainen & Junnonen 2001, 50.)

Tarjouslaskenta alkaa asiakirjoihin perehtymisellä. Tarjouslaskennasta vastuussa oleva henkilö perehtyy suunnitelmiin tarkoituksenaan saada kokonaiskuva hankkeesta ja selvittää urakan laajuus. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 37.)

Asiakirjoihin perehtymisen jälkeen isommissa organisaatioissa pidetään laskennan aloituspalaveri, mutta pienissä yrityksissä koko tarjouslaskennan saattaa suorittaa yksi henkilö. Laskennan aloituspalaverissa todetaan onko laskettava urakka laajuudeltaan ja aikataulullisesti mahdollista toteuttaa saatavilla olevilla resursseilla. Jos urakka vaikuttaa määrällisesti ja ajallisesti toteutettavalta, tehdään päätös laskennan aloittamisesta. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 37-38.)

Aloituspalaverissa käsitellään laskennan tavoitteet, tehtävä- ja vastuujaako sekä aikataulu. Palaverissa määritetään myös muun muassa määrälaskennan, hinnoittelun, työsuunnittelun ja ennakkotarjouskyselyjen vastuuhenkilöt. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 39.)

Ennen varsinaisen kustannuslaskennan aloittamista valitaan vielä käytettävä laskentamenetelmä. Kustannuslaskentamenetelmän valinta riippuu yrityksessä sovitusta toimintatavoista sekä mm. suunnitelmien valmiusasteesta. Kustannuslaskentamenetelmiä ovat: suorite-, rakennusosa-, tuoteosa- ja tilalaskenta. Tarjouslaskentaa tehtäessä yleisin käytetty laskentamenetelmä on suoritelaskenta (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 39,51.)

4.2 Lähtökohdat urakkalaskentaan

Kun tarjouslaskennan vastuut on jaettu, ja ellei määräluettelo ole valmiiksi annettu tarjouspyynnön liitteenä, aloitetaan määrälaskenta. Määrälaskennan tavoitteena on laatia INFRA- nimikkeistöjärjestelmän mukainen määräluettelo urakkaan kuuluvista rakennusosista ja suoritemääristä. Rakennusosat on kuvattu sijainniltaan ja mitoiltaan piirustuksissa. Rakennusosan vaatimukset kuvataan joko piirustuksissa tai rakennusselostuksissa. (INFRA 2006 Määrämittaushje 2009, 14.)

Käytännössä usein maarakennusurakan määrälaskenta aloitetaan mittaamalla pinta-aloja, tilavuuksia ja pituuksia suhdeviivaimen avulla, sekä laskien esimerkiksi kaivojen ja valaisinpylväiden kappalemäärät. Laskentaa voidaan helpottaa jakamalla rakennusalue pienempiin osiin. Jotta kaikki osat tulee mitattua ja kahteen kertaan mittaus välteään, merkitään mitatut kohdat välittömästi laskenta-asiakirjoihin.

Kun teoreettiset määrät on saatu mitattua, täytyy ne saada muutettua todellisia määriä vastaaviksi. Jotta teoreettiset määrät saadaan muutettua todellisuutta vastaaviksi, täytyy tietää mitä maa-aineksia kaivualueella on, ja minkälaisia ominaisuuksia valmiilta rakenteelta odotetaan.

4.2.1 Maalajin vaikutus työmenekkeihin

Maa-aineksen ominaisuudet vaikuttavat olennaisesti sen käsiteltävyyteen eri työvaiheissa. Tärkeimpiä maarakennusominaisuuksia, jotka määräävät työkoneiden tehon ja kustannukset, ovat kaivuvastus, löyhtyminen, tiivistyminen, kuljetettavuus ja läjitettävyyys. (Jääskeläinen 2010, 16.)

Maarakennusominaisuuksien kuvaamiseksi on luotu kaivuluokitusta, joka jakaa maalajit ryhmiin niiden ominaisuuksien perusteella. Kaivuluokitusta käyttämällä pystytään määrittämään tarvittavat työmenekkitoimet eri työvaiheissa. Taulukosta 1 nähdään, kuinka kaivuluokitusta käytetään apuna työmenekkien arvioinnissa.

TAULUKKO 1. Kaivuluokitus ja työmenekki-kertoimet (Koskenvesa & Mäki 2006, 23)

Työmenekkiin vaikuttaa uudiskohteessa

Hydraulisen kaivukoneen kapasiteetti

E1...E3, H1, H2, K1

koneen paino, tn 11 14 17 21...25 30...35

kerroin 0,70 0,79 0,86 1,00 –

K2

koneen paino, tn 11 14 17 21...25 30...35

kerroin 0,65 0,73 0,81 1,00 1,23

H3, M1, M2

koneen paino, tn 11 14 17 21...25 30...35

kerroin – 0,74 0,83 1,00 1,30

M2, M3

koneen paino, tn 11 14 17 21...25 30...35

kerroin – – 0,80 1,00 1,35

Maalajiryhmä Kaivuluokka Maalajiryhmä

Maalajiryhmä	Kaivuluokka	Maalajiryhmä
E	E1	Liejut ja turpeet
	E2	Turpeet
	E3	Turpeet
H	H1	Savet
	H2	Siltit
	H3	Kuivakuoret
K	K1	Hiekat
	K2	Sorat
	K3	Somero, kivikko
M	M1	Löyhät kivettömät tai kiviset moreenit
	M2	Keskitiiviit, kivettömät tai kiviset moreenit
	M3	Tiiviit, runsaskiviset, loh-kareiset ja runsaslohkareiset moreenit, louhikot

4.2.2 Tilavuuskäsitteet

Maamassan tilavuus vaihtelee riippuen sen tiivysasteesta. Jotta voidaan laskea ja suunnitella maarakennustöitä kohtuullisella tarkkuudella, on tiedettävä kuinka paljon eri maalajien tilavuudet vaihtelevat. On myös osattava arvioida kuinka suuria poikkeamia suunnitelmista tapahtuu työn aikana, ja kuinka suuri osa aineksista menee hukkaan. (Jääskeläinen 2010, 28.)

Ihanteellisessa tilanteessa kaivutyöt menisivät täysin suunnitelmien mukaan. Näin ei kuitenkaan todellisuudessa ole, koska taitavinkaan kaivinkoneen kuljettaja ei pysty kaivamaan tasoja ja luiskia millintarkasti, sillä kaivettava maa-aines usein sisältää isoja kiviä jotka aiheuttavat kaivettavien tilavuuksien kasvamisen. Tätä tilavuuden kasvua nimitetään ryöstöksi ja sitä kompensoidaan kertomalla suunnitelmista mitattu **teoreetti-**

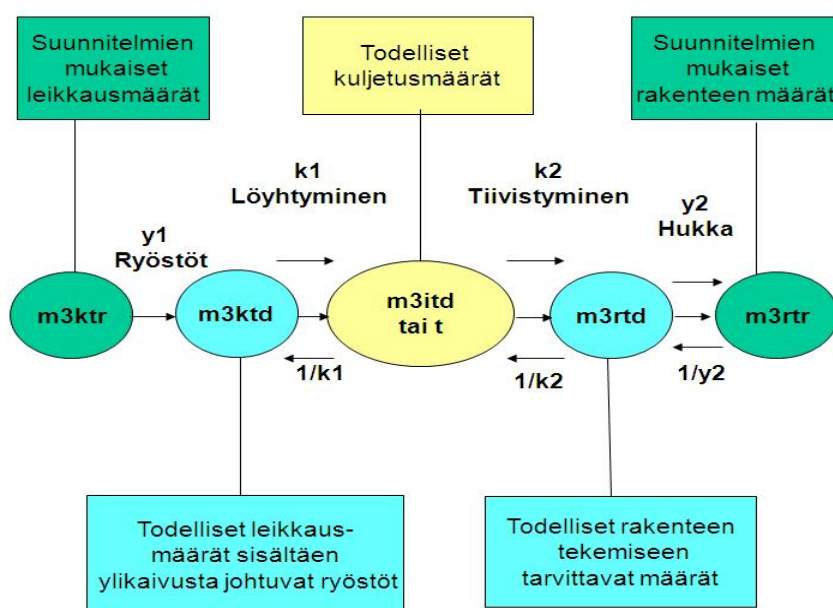
nen kiintotilavuus (m_{3ktr}) ryöstökertoimella (y_1), jolloin tulokseksi saadaan **todellisen kiintotilavuus (m_{3ktd})**. (Jääskeläinen 2010, 28.)

Kun ajan saatossa tiivistynyttä maata kaivetaan, se löyhtyy. Löyhtymisellä tarkoitetaan yhtenäisen massan muuttumista kokkareiseksi, jolloin kokkareiden väliin jää tyhjää tilaa ja massan tilavuus kasvaa. Kaivetun maan, eli **todellisen irtotilavuuden (m_{3itd})** suhde **todelliseen kiintotilavuuteen (m_{3ktd})** on **löyhtymiskerroin (k_1)**. (Jääskeläinen 2010, 28-29.)

Jos tuodaan tietty määrä, eli tietty irtotilavuus löyhässä tilassa olevaa maata, saadaan siitä tietty määrä rakenteeseen tiivistettyä maata. Tiivistetyn maan tilavuuden, eli **todellisen rakennetilavuuden (m_{3rtd})** suhde **irtotilavuuteen (m_{3itd})** on **tiivistymiskerroin k_2** . (Jääskeläinen 2010, 29.)

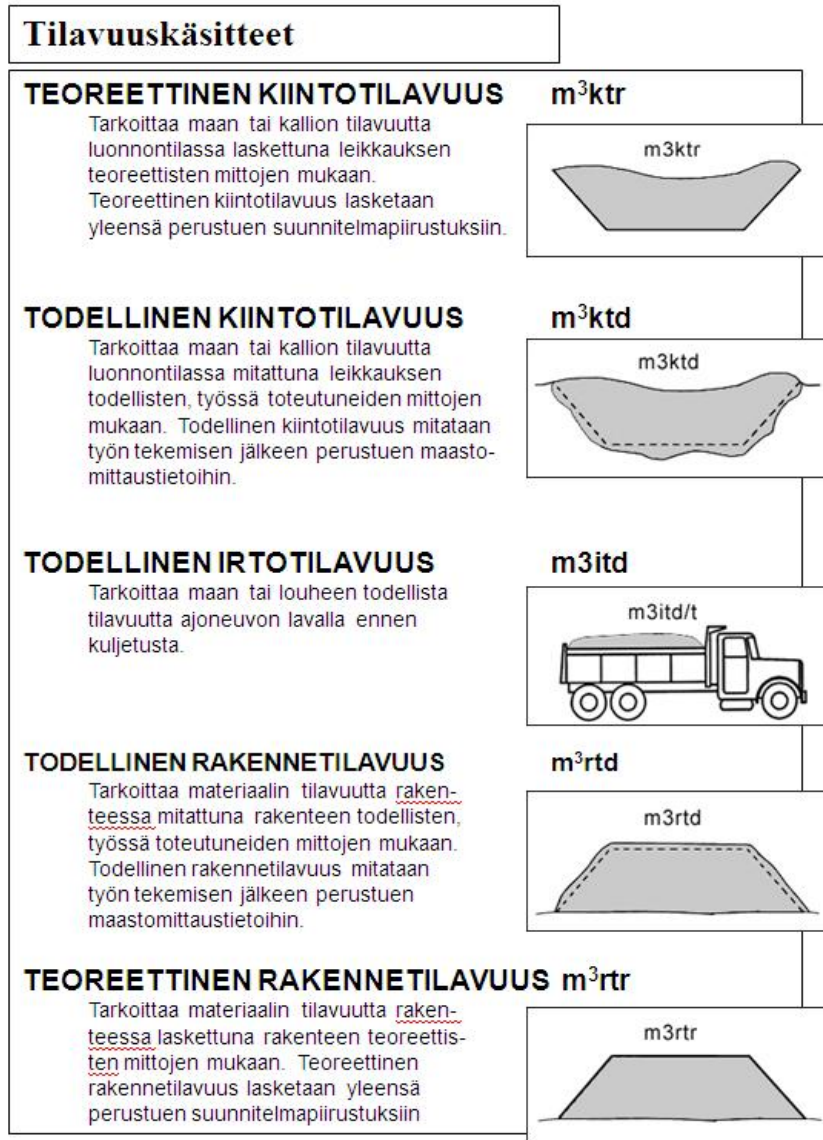
Piirustuksista mitattua tilavuutta kutsutaan **teoreettiseksi rakennetilavuudeksi (m_{3rtr})**. Yleensä kun pyritään tekemään täyttöä tai pengerrystä suunnitelman vaatimukset täyttäväksi, tulee siitä hieman ylisuuri. Jakamalla teoreettinen rakennetilavuus todellisella tilavuudella saadaan **täyttökerroin y_2** . (Jääskeläinen 2010, 29.)

Laskenta- ja suunnittelutoiminnan helpottamiseksi on laadittu ohjeet maamassojen käsittelyn kuvaamisesta eri työvaiheissa ja olomuodoissa. Maamassan tilavuuden muutos eri työvaiheissa pystytään laskemaan tilavuuskertoimia käyttämällä. Tilavuuskertoimia käytetään kuvion 5 osoittamalla tavalla.



KUVIO 5. Tilavuuskertoimien käyttö (Rasmus 2009)

Kuviolla 6 pyritään havainnollistamaan tilavuuden muutokset sekä esittämään tarvittavat kertoimet eri työvaiheissa.



KUVIO 6. Tilavuuskäsitteet (Rasmus 2009)

4.2.3 Massakertoimet

Kiviaineksia myydään tonnihinnoin, joten maarakentajan on tiedettävä kuinka paljon maa-ainekset painavat auton lavalle kuormattuna. Kun tiedetään kuormatun maa-aineksen massa sekä tilavuuden muutos kuljetuksesta rakenteeseen, pystytään laskemaan kuinka monta tonnia kuhunkin rakenneosaan tarvitaan kiviaineksia, ja pystytään kustannusseurantavaiheessa vertaamaan toteutuneita menekkejä tarjouslaskennassa laskettuihin määriin. Taulukossa 2 on esitetty likimääräiset maa- ja kiviainesten massaker-
toimet leikkauksen, kuljetusvälineen ja rakenteen välillä.

TAULUKKO 2. Tilavuus- ja painoyksiköiden muuntokertoimet (Rasmus 2009)

Muuntokertoimia

ERÄITÄ TILAVUUS- JA PAINOYKSIKÖISEN VÄLISIÄ MUUNTOKERTOIMIA KULJETUSTEN SUUNNITTELUA VARTEN				
Lähde: Kunnallisteknisten töiden työselitys ja laatuvaatimukset KT 97				
Rakenne	Maalaji	Leikkauksesta kuljetusvälineeseen	Kuljetusvälineestä rakenteeseen	Kuljetusvälineessä
		m³ktr -> t	t -> m³rtr	t -> m³itd
Penger	Sa	2,50	-	0,65
	Si	2,30	0,40	0,60
	HHk	1,90	0,50	0,70
	Hk	1,80	0,50	0,70
	srHk	1,95	0,45	0,65
	hkSr	2,20	0,40	0,60
	Sr	2,20	0,40	0,60
	Mr	2,55	0,40	0,60
	HkMr	2,30	0,40	0,60
Suodatin	Hk	1,80	0,45	0,70
Jakava	Sr	2,20	0,40	0,60
	M	-	0,40	0,60
Kantava	Sr	2,20	0,40	0,60
	M	-	0,40	0,60

4.3 Hinta- ja saatavuustiedustelut

Aliurakoiden sekä muiden hankintojen hintatiedustelut on tehtävä määrälaskennan aikana, jotta tiedot ovat tarjouksen laadintaa varten valmiina. Tiedusteltavana ovat mm. kiviainesten tonnihinnat sekä paalutuksen ja louhinnan hinnat. Hintatiedustelujen yhteydessä selvitetään myös maankaatopaikkojen sijainnit sekä eri palveluiden saatavuus paikkakunnalla. On myös selvitettävä, mitä vesijohto- sekä viemäri liittymismaksuihin sisältyy paikkakunnalla ja mikä osa kuuluu maarakennusurakkaan. Käytännöt liittymismaksuissa vaihtelevat kunnittain. (Leino 2010.)

4.4 Hinnoittelu

4.4.1 Karkeat menetelmät

Hinnoittelu voi perustua osittain intuitiivisiin menetelmiin, jotka ovat nopeita soveltaa. Näitä menetelmiä käytettäessä arvioidaan tehtävään kuluva aika ja materiaalit, ja määritetään niiden avulla kokonaishinta, jota käsitellään laskennassa ikään kuin alihankintana. Esimerkiksi liittymän rakentaminen voidaan hinnoitella käyttäen arviota siitä aiheutuvista kustannuksista, perustuen liittymätyyppiin ja liittymän leveyteen. Tällaiset menetelmät vaativat kuitenkin arvioijalta paljon kokemusperäistä tietoa jotta arviot olisivat tarkkoja, ja varsinkin isommissa projektin osissa näiden menetelmien käyttö on riskialtista. Pienimmissä urakan osissa näitä menetelmiä voidaan kuitenkin käyttää hinnoittelua nopeuttamaan. (Pelin 2008, 118.)

Määrälaskennasta saadut suoritemäärät voidaan hinnoitella käyttämällä suoritteiden yksikkökustannuksia, jolloin esimerkiksi salaojituksen rakentamiseen käytetään juoksumetriä kohden tiettyä hintaa, ilman kustannuslajikohtaista erittelyä. Suoritteiden yksikköhintoja käyttämällä ei saada kuitenkaan kustannusseurantaa varten tarkkaa tietoa siitä, kuinka suuri osa hinnasta on varattu työlle ja kuinka paljon on varattu hankinnoille. (Leino 2010.)

4.4.2 Panospohjainen suoritelaskenta

Tarjouslaskentaa tehtäessä käytetään yleensä panospohjaista suoritelaskentaa. Panospohjaisessa suoritelaskennassa määrälaskennasta saadut suoritemäärät eritellään työhön ja hankintoihin. Suoritteen hinnoittelu perustuu panoksiin ja kustannuslajeihin. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 51.)

Suoritteen yksikkökustannus eritellään panoslajien avulla työpanoksiin, tarvikepanoksiin, aliurakkapanoksiin, kalustopanoksiin ja muihin panoksiin. Näin saadaan hinnoittelun perusteet tallennettua ja helpommin tarkistettaviksi. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 59, 63.)

Työpanos käsittää kaikki välittömät ja välilliset korvaukset, joita maksetaan työmaan tunti- ja urakkapalkkaisille työntekijöille. Välittömiä korvauksia ovat palkat, palkkiot ja palkan lisät; välillisiä ovat sosiaalikulut. Kaikki palkanlaskennasta työmaalle kohdistetut kustannukset luetaan työkustannuksiin. Kuukausipalkat käsitellään muuna panoksena. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 60.)

Tarvikepanoksia ovat ne rakennusaineiden ja tarvikkeiden kustannukset, joihin ei sisälly toimittajan työmaalla tekemää työtä. Toimituksiin sisältyvät kuljetukset lasketaan myös tarvikepanoksiin kuuluviksi. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 60.)

Aliurakkapanokset käsittävät ulkopuoliselle yritykselle, liikkeen- tai ammatinharjoittajalle työmaalla tehdyistä töistä ja niihin sisältyvistä materiaaleista maksetut korvaukset.

Kalustopanous käsittää koneiden ja kaluston kustannukset. Koneen mukana tuleva kuljettaja käsitellään myös kalustopanoksena. Tarvike-, aliurakka- ja kalustopanokset muodostavat yhdessä hankintakustannukset. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 60.)

Suoritteen hinnoittelu noudattaa seuraavia periaatteita:

- Suoritteeseen sisällytetään ne työ- ja hankintakustannukset, joiden määrät muuttuvat suoritemäärän muuttuessa.
- Suoritteen yksikkökustannus lasketaan työn ja hankintojen menekki- ja hintaosan perusteella.
- Työn ja hankintojen yksikkökustannukset eivät sisällä arvonlisäveroa, ja ne on oltava eroteltavissa toisistaan. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 59.)

Suoritteen hinnoittelussa käytetään panoslajeina työkustannuksia sekä hankintakustannuksia, johon sisältyy tarvikepanokset, aliurakkapanokset ja kalustopanokset. Suoritteen panosrakenteen avulla laskettaessa suoritteen yksikköhinta saadaan laskemalla yhteen panosten yksikkökustannukset. Taulukossa 3 on esitetty kuvitteellinen suoritteen hinnoittelu suoritteen panosrakenteen, panosmenekkien ja panoshintojen avulla. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1998, 59-62.)

TAULUKKO 3. Suoritteen hinnoittelu

Suorite	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Yht. €
Salaojitus	100	jm	23,7	2370

Panoslaji	Panos	menekki/yks.	yksikkö	€/panosyks.	€/suoriteyks.
1	Salaojan kaivu	0,1	tth/jm	75	7,5
2	Salaojaputki	1	jm	4	4
1	Putken asennus	0,1	tth/jm	25	2,5
2	Salaojasepeli	0,2	t/jm	11	2,2
1	Täyttö	0,1	tth/jm	75	7,5
				Summa	23,7

Suoritteeseen käytettävät työ- hankintamenekit lasketaan käyttäen lähteenä esimerkiksi RATU-kortistoja tai jälkilaskentatiedostoja. RATU-korteista saatuja menekkitietoja on muokattava yrityksen kykyihin ja kohteen vaikeustasoon sopivaksi. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 64.)

Panosten hinnoittelun pohjana käytetään hintatiedusteluista saatuja hintatietoja, yrityksen omia tietokantoja toteutuneista kustannuksista, tai yleisiä kustannustietoja (esim. RATU). Yleisiä kustannustietoja käytettäessä panoshintoja on tarkistettava yrityksen kykyihin ja kohteen vaikeustasoon sopiviksi. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 63.)

4.4.3 Hankekustannukset

Hankekustannukset ovat työmaan kustannuksia, joita ei voida suoraan kohdistaa millekään tietylle työvaiheelle. Ne koostuvat seuraavista INFRA- nimikkeistöjärjestelmässä kuvatuista osista:

- 5100 rakentamisen johtotehtävät
- 5200 urakoitsijan yritystehtävät
- 5300 rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut
- 5400 työmaapalvelut
- 5500 työmaakalusto (INFRA 2006 Määrämittausohje 2009, 14-15.)

Osat 5100, 5300, 5400 ja 5500 muodostavat yhdessä ne rakennuspaikalla toimimisen kustannukset, jotka eivät suoranaisesti liity rakennusosien tekemiseen. Tällaisia ovat esimerkiksi työmaan johdosta, nostoista ja siirroista koko työmaalle yhteisesti kohdistuvat kustannukset. (RIL 2006, 51.)

Osa 5200 koostuu yritystason yhteisistä kustannuksista, jotka kohdistetaan työmaalle. Tällaisia toimintoja ovat esimerkiksi kustannuslaskenta, hallinto, koordinointi ja katetavoite. (RIL 2006, 51.)

Hankekustannusten hinnoittelussa käytetään arviohintoja ja laskettuihin suoritemääriin perustuvia prosenttiosuuksia. Pienissä kohteissa yleiskustannusten hinnoittelussa voidaan käyttää esimerkiksi kymmentä prosenttia kaikkien suoritteiden yhteenlasketusta hinnasta. (Leino 2010.)

4.5 Tarjouksen laadinta

Tarjousta laadittaessa määrälaskennan ja hinnoittelun tuloksena saatuun kustannuslaskelmaan lisätään riskivaraukset ja yrityksen yleiskustannusten osuus, eli hankekate.

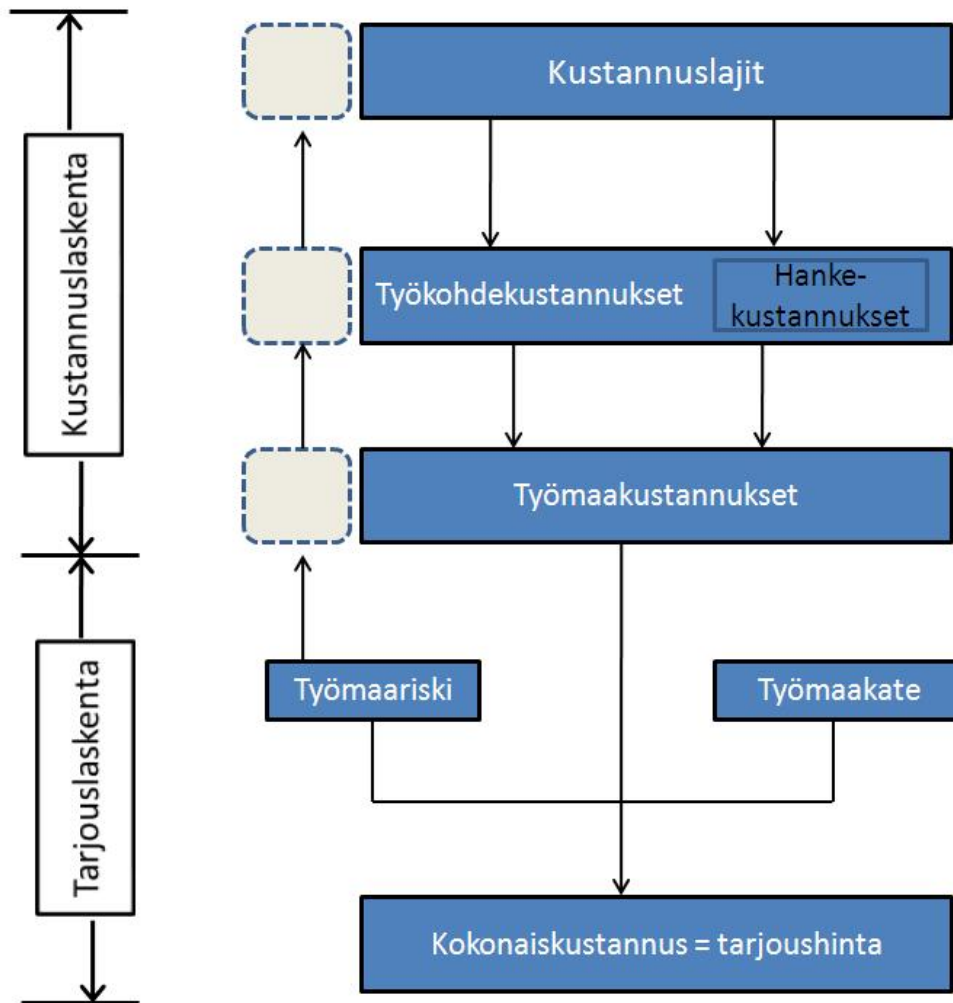
Riskivaraukseen sisältyy yritystoimintaan liittyvät riskit sekä rakennuttajasta ja ulkoisista olosuhteista aiheutuvat epävarmuustekijät. Yrityksen toiminnan muutoksista voi aiheutua kertainvestointien luonteisia henkilö- ja konehankintakuluja, jotka sisältyvät hallinnolliseen riskivaraukseen. Suunnitelmien keskeneräisyys voi aiheuttaa määrälaskentaan tai hinnoitteluun epätarkkuutta, joka otetaan huomioon määräriskinä. (Kankainen, Urpola & Vuorela, 115.)

Kustannuslaskelmaa hinnoiteltaessa käytetään sen hetkisiä hintatietoja. Hinnat voivat kuitenkin muuttua ajan kuluessa, jolloin lasketut kustannukset muuttuvat. Kustannusmuutoksiin varaudutaan arvioimalla kustannustason kehitystä ja solmimalla hankintasopimukset tarjousta laadittaessa. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 60.)

Maarakennusurakat ovat usein niin lyhytkestoisia, ja hinnat on sovittu jo etukäteen, jolloin kustannustason muutosvaraus ei ole kovinkaan isossa roolissa (Leino 2010).

Hankekate on yritysjohton tuotto-odotus työkohteelle. Se sisältää sellaiset yrityksen toiminnasta aiheutuvat kustannukset, jotka eivät ole kohteen välittömiä resurssikustannuksia. Tällaisia kustannuksia ovat mm. keskushallinnon kulut, kuten henkilökunnan palkat, konttorihuoneistojen vuokrat sekä yleisesti koko yritystä palveleva toiminta. Hankekatteesta yrityksen yleiskulujen jälkeen jäljelle jäävä osuus on yrityksen asettama voittotavoite. (Kankainen, Urpola & Vuorela, 116.)

Urakkalaskenta voidaan jakaa kuvion 7 mukaisesti kahteen osaan: kustannuslaskentaan ja urakkalaskentaan. Kustannuslaskennassa määritetään työmaakustannukset, joihin sisältyvät kaikki hankkeeseen kuluvat panokset kustannuslajeittain sekä hankekustannukset. Tarjouslaskentaan kuuluvat työmaariskien ja -katteen määrittäminen.



KUVIO 7. Tarjoushinnan muodostuminen (Rasmus 2009)

Tarjouksessa kuvataan lyhyesti urakan sisältö ja esitetään urakan kokonaishinta verollisena ja verottomana. Kuviossa 8 on esitetty urakkatarjouslomake sisältöineen.

TARJOUS

Kiitämme tarjouspyynnöstä kohteeseen *****

Urakan sisältö; maanrakennus-, piha-, vihertyöt ja ulkopuoliset viemärit aineineen, mittauksineen, kuljetuksineen ja kaatopaikkamaksuineen asiakirjojen mukaisesti. Tilaajalta EPS, syväkeräysasiat sekä pihavarusteet. Paalutus sisältää PDA- mittaukset.

kokonaishintaan: _____ € alv 0

_____ € alv 23%

Toivomme tarjouksen olevan kilpailukykyinen ja johtavan jatkoneuvotteluihin päästäksemme molempia tyydyttävään sopimukseen

Rakentavin terveisin Maarakennusliike*****

_____	_____
Paikka ja päiväys	Allekirjoitus

	Nimen selvennys

KUVIO 8. Tarjouslomakemalli

5 RAKENTAMISVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA

5.1 Tuotannon tavoitelaskenta

Jos tilanne näyttää suotuisalta urakan voittamisen kannalta, aloitetaan tuotannon suunnittelu ja asetetaan tuotantovaiheen tavoitteet. Urakkalaskennan kustannuslaskelmalla määritetään urakan kokonaiskustannukset, mutta kustannusvalvontaa ja kassavirran seuraamista varten tarvitaan aikatauluun sidottu tavoitebudjetti. Budjetin laatiminen edellyttää, että tehtävien suoritusjärjestys on analysoitu ja työmaan yleisaikataulu on valmis. (Pelin 2008, 175.)

Edellytyksenä kustannuslaskelman muuttamiseen tavoitebudjetiksi on työmaan yleissuunnittelu, jonka yhteydessä valitaan tai laaditaan:

- tuotantotekniikka, päätyömenetelmät ja kalusto
- työmuodot: omat ja alihankintatyöt
- toteutuksen organisaatio
- työmaasuunnitelma. (Kankainen, Urpola & Vuorela, 116.)

Tavoitebudjetin laadinta on osa kassavirtasuunnittelua, jonka tavoitteena on ajoittaa hankkeesta syntyvät kustannukset ja tuotot esimerkiksi kahden viikon tarkkuudella. Kassavirtojen suunnittelulla vältetään tilanteita, joissa koko yritykselle syntyy kassavajetta ja vajeesta aiheutuu maksuvaikeuksia. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 143-146.)

Hankkeen kassavirtasuunnittelun pohjalta laaditaan maksuerätaulukko, jonka mukaan tehdyt urakan osat laskutetaan tilaajalta. Maksuerätaulukko pyritään laatimaan siten, että kassavirta pysyy positiivisena, eli että laskutetut erät ovat suuremmat kuin toteutuneet kustannukset. Käytännössä aivan urakan alkuvaiheessa tämä on mahdotonta, koska työt on aloitettava ennen kuin voidaan laskuttaa tilaajaa. Maksuerien suuruus ja ajoitus tulisi kuitenkin suunnitella siten, että kassavirta kääntyy positiiviseksi mahdollisimman pian. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 143-146.)

Maksuerätaulukko (Taulukko 4.) räätälöidään aina vastaamaan rakennuskohdetta ja tilaajan vaatimuksia. Tilaaja ja urakoitsija sopivat maksuerätaulukon erittelystä ja erien suuruudesta urakkasopimusneuvottelujen aikana.

TAULUKKO 4. Maarakennusurakan maksuerätaulukkomalli

Erä	n:o	Sisältö	Lasku nro	Eräpäivä	euro alv 0%	euro alv 23%
ERÄ	1	Kun pihatie on tehty			7 500,00	9 225,00
ERÄ	2	Kun rakennuksen ympärys- ja kanaalikaivut on tehty			7 500,00	9 225,00
ERÄ	3	Kun LVI-työt on tehty			7 500,00	9 225,00
ERÄ	4	Kun salaoja- ja täyttötyöt on tehty			5 000,00	6 150,00
ERÄ	5	Kun viimeistelytyöt on tehty			3 000,00	3 690,00
ERÄ	6	Kun kohde valmis ja luovutettu tilaajalle			3 300,00	4 059,00
URAKKASUMMA YHTEENSÄ:					33 800,00	41 574,00

5.2 Tuotannon kustannusseuranta

Tuotannon kustannusseurannalla pyritään varmistamaan urakan tavoitteenmukainen eteneminen. Seurannalla pystytään selvittämään kuinka urakka on mennyt, ja sen pohjalta ennustamaan kuinka urakka tulee menemään. Ajantasainen toteutuneiden kustannusten seuranta antaa mahdollisuuden urakan ohjaamiseen tavoitteen mukaiseksi, ja laskettu ennuste palvelee koko yrityksen kustannushallintaa. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 167.)

Kustannusseuranta perustuu tuotannon tavoitelaskennassa tehtävittäin asetettuihin tavoitteisiin. Tavoitebudjetista voidaan poimia joitakin tarkemmin seurattavia nimikkeitä, joilla on muita suurempi merkitys. Kustannuksia seurataan samalla periaatteella kuin tavoitebudjetti on laadittu, eli työn, materiaalien ja alihankintojen sekä omien palvelujen kustannuksia tarkkaillaan erikseen. Näiden perusteella pystytään laskemaan litteroitain toteutuneet yksikkö- ja kokonaiskustannukset, joita verrataan tavoitebudjettiin. Näin pystytään toteamaan poikkeamat ja määrittämään mistä ne ovat aiheutuneet ja niiden seuraukset. (Kankainen, Urpola & Vuorela, 117.)

Kustannusseurannan avulla havaitut poikkeamat korjataan ohjauksen avulla. Kriisitapauksessa ohjaus voi johtaa uudelleensuunnitteluun, mutta usein ohjaustoimenpiteet kohdistuvat materiaalivalintoihin sekä vaihtoehtoisten työmenetelmien käyttöön ja suunnitteluun. Joissakin tapauksissa ohjaustoimenpiteenä riittää vain soitto alihankkijalla esi-

merkiksi virheellisen laskutuksen johdosta. Yksi tärkeä kustannusseurantaan liittyvä seikka onkin laskujen tarkistaminen ja vertaaminen sovittuihin hintoihin. (Leino 2010.)

Usein urakan kustannusseuranta kytkeytyy yrityksen laskutustoimintaan ja kirjanpitoon. Tällöin on vaarana, että kustannusseuranta muuttuu passiiviseksi historian kirjoittamiseksi. Pahimmillaan tieto maksetuista urakkaan kohdistetuista laskuista tulee kirjattavaksi kustannusseurantaan vasta kuukausia itse laskutettua tapahtumaa myöhemmin, jolloin siitä saatua tietoa ei pystytä enää käyttämään kustannusohjaukseen. Tällaiset viiveet pystytään poistamaan, kun laskut hyväksytetään ja kirjataan seurantaan työmaalla, ennen kuin ne maksetaan. (Pelin 2008, 178.)

Kustannusseurannassa tulee ottaa huomioon urakan ajallinen edistyminen sekä seurannan sitominen määriin. Tavoitekustannusten alittuminen ei välttämättä tarkoita, että kustannuksissa on säästetty. Alittuminen voi tarkoittaa myös, että työt ovat aikataulustaan myöhässä. Tämän takia on tärkeää määrittää kunkin työkohteen toteutuneet määrät ja verrata niitä tavoitemääriin. Määritys tapahtuu havainnoimalla tai mittaamalla valmiit määrät työkohteesta. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 169-170.)

Kustannusseurantaan liittyy yleensä myös tuntiraportointijärjestelmä. Kohteesta riippuen tuntiraportointi tapahtuu kerran viikossa, kahden viikon välein tai kerran kuukaudessa. Tuntiraportointia tehtäessä on varmistettava, että työtunnit on kirjattu oikeaan työkohteeseen ja kustannusseurannassa käytetylle nimikkeelle. Tämä aiheuttaa haasteita työnjohdolle, sillä on vaikeaa todeta onko varmasti kaikki tunnit kirjattu oikeille nimikkeilleen. (Pelin 2008, 181.)

5.3 Jälkilaskenta

”Jälkilaskenta tuottaa tietoa, jolla valvotaan urakkalaskennan kykyä kuvata toteutuvia kustannuksia” (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 191). Tämä tapahtuu vertaamalla toteutuneita kustannuksia toteutuneisiin suoritelmääriin. Tiedot jälkilaskentaa varten saadaan rakentamisen aikana tehdystä kustannusseurannasta.

Jälkilaskennan tuottamaa tietoa käytetään urakkalaskennassa käytettävien panoshintojen tarkastamiseen ja muuttamiseen yrityksen kykyihin ja tietäntyyppisiin kohteisiin

sopiviksi. Lisäksi jälkilaskentatietoa voidaan jatkossa käyttää tuotannon suunnitteluun, tavoitteiden asettamiseen ja työmaatekniikan kustannuksia arvioitaessa. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 191.)

Yrityksen käyttämät panoshinnat perustuvat pitkäaikaiseen keskimääräiseen kustannustasoon. Toteutuneet kustannukset saattavat kuitenkin poiketa tästä, jolloin on syytä miettiä mistä kyseiset poikkeamat ovat aiheutuneet. Poikkeama voi johtua esimerkiksi vahingosta, jossa osa materiaalista on tuhoutunut, tai keskimääräistä kylmemmästä talvesta, joka on hidastanut kaivutöitä. Näin ollen, jotta jälkilaskenta tietoa voitaisiin hyödyntää myöhemmin, on poikkeamia aiheuttaneet olosuhteet ja tapahtumat raportoiva ja arkistoitava. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 191.)

Tuotantotehoon, ja siten toteutuneisiin kustannuksiin, vaikuttaa kohteessa työskentelevä henkilöstö. Kustannusseurantaa ja jälkilaskentaa tehtäessä on huomioitava, että mikä työryhmä kohteessa on kulloinkin työskennellyt. Näin voidaan jatkossa arvioida työryhmäkohtaisia työmenekkejä tarkemmin.

Urakan valmistuttua voidaan järjestää jälkilaskentapalaveri, jossa työmaanjohto ja tarjouslaskijat käyvät litteroittain läpi urakan kustannusten tavoitteet ja toteumat. Palaverissa selvitetään, mikä urakassa meni hyvin ja mikä meni huonosti. Näin pyritään määrittämään ongelma-alueet, joihin kiinnitetään erityistä huomiota tulevia kohteita tarjottaessa. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 194.)

5.4 Tietokantojen ylläpito

Rakennusyrityksen kustannustietous perustuu eri tuotantomenetelmien mukaisten kustannusten mallintamiseen, ylläpitoon ja hallintaan (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 199). Kustannustieto perustuu tehtyjen urakoiden toteutuneisiin menekkeihin ja kustannuksiin, hintatiedusteluihin sekä yleisiin aluekohtaisiin hintatietoihin.

Tietokanta voi olla esimerkiksi tarjouslaskijan muistissa, kirjana tai atk-tiedostona. Urakkalaskentaan liittyviä tietokantoja ovat menekkitiedot sekä panoshinnat. Näitä tietokantoja on päivitettävä tuotantomenetelmien kehittyessä sekä hintatason muuttuessa.

Tietokannoilla pyritään kuvaamaan mahdollisimman tarkasti yrityksen tuotantokykyä, mutta jos tarjouslaskenta ei pysty hankkimaan uusia urakoita, niin yrityksen tuotantoky-

kyä on parannettava. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tuotantomenetelmiä on muutettava tai niiden tilalle on kehitettävä uusia tehokkaampia menetelmiä. Tällöin tietokannat on myös muutettava vastaamaan parantunutta tuotantokykyä. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 200-201.)

Tietokantojen paikkansapitävyyttä seurataan jatkuvasti, ja niitä päivitetään tarvittaessa. Päivitys tapahtuu tilastollista menettelyä soveltaen. Päivitystä varten valitaan vähintään neljä keskimääräisesti hyvin onnistunutta urakkaa, joiden toteutuneisiin kustannuksiin laskennassa käytettäviä panos- ja hintatietoja verrataan. Yksittäisen kohteen perusteella päivitystä ei tulisi tehdä, koska kohdekohtaiset hajonnat voivat olla merkittäviä, riippuen urakan aikana vallinneista olosuhteista ym. kustannuksiin vaikuttaneista asioista. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen, 202-212.)

6. KUSTANNUSHALLINTA KONEURAKOINTI PASI YLILUOMALLA

6.1 Yrityksestä lyhyesti

Koneurakointi Pasi Yliluoma on vuonna 2004 perustettu pirkanmaalainen maanrakennustöitä ja urakointia harjoittava yritys. Yrityksen tuottamiin palveluihin kuuluu kaikki maarakennusalan työt, kuten mm. pientalojen talonpohjat yksityisille, kaivu-urakointia rakennusliikkeille sekä maa- ja viherrakentamista aina valmiiseen pihaan saakka.

Yrityksen kalusto koostuu useista kokoluokissa 3,5 – 22 t olevista kaivinkoneista sekä pienkuormaajista. Toiminta perustuu henkilökunnan ammatilliseen maanrakennusalan osaamiseen sekä reiluun, asiakkaan toiveiden mukaiseen palveluun. Yritys toimii Etelä-Suomen alueella, lähinnä Pirkanmaalla ja pääkaupunkiseudulla.

Koneurakointi Pasi Yliluoma työllistää tällä hetkellä noin 10 henkilöä. Vuonna 2010 yrityksen liikevaihto oli noin 1,5 miljoonaa euroa.

6.2 Urakkalaskenta

6.2.1 Urakkalaskennan kulku

Opinnäytetyöhön kuului talonrakennukseen liittyvien maarakennustöiden urakkalaskennan tekeminen kolmeen eri kohteeseen. Määrälaskenta suoritettiin itsenäisesti, mutta hinnoittelu tehtiin yhdessä yrityksen projektipäällikön kanssa.

Yrityksen määrälaskenta sekä hinnoittelu perustuvat tiettyihin menekkeihin ja panoshintoihin, joita käytetään kohteesta riippumatta. Näin pyritään nopeuttamaan urakkalaskentaprosessia ja vähentämään laskentakustannuksia. Jos tarjottava kohde poikkeaa paljon tavallisesta tai se sisältää töitä, joista yrityksellä ei ole vielä kokemusta, menekkejä ja panoshintoja voidaan tarkistaa esimerkiksi RATU-kortteja käyttäen.

Määrälaskennassa käytettiin kokemusperäistä tietoa kaivu- ja täyttömääriä laskettaessa. Esimerkiksi rakennuskaivantojen tilavuudet laskettiin käyttämällä tiettyjä standardimittoja, ilman että luiskia tai rakennusten salaojakaivua täytyi erikseen laskea. Vastaavasti esimerkiksi kaapeli- ja putkikaivannot lasketaan ja hinnoitellaan juoksumetriä kohden, ilman että kaivettavan maan luiskausvaatimuksia tai kanaalikaivantojen täyttökerroksia tarvitsisi erikseen huomioida.

Pääperiaatteena laskennassa on, että suurin osa urakan kustannuksista koostuu pienestä osasta laskennan nimikkeistä. Urakkalaskentaa tehtäessä tämä on huomioitava siten, että päähuomio keskittyy niille nimikkeille, joista suurin osa urakan kustannuksista muodostuu.

Laskennan tulokset Kangasalan kohteen osalta on esitelty liitteessä 1. Taulukoista nähdään, millä periaatteella urakkalaskenta syötetään sähköiseen muotoon. Osa laskennasta tehdään ”suttupapereille”, mutta ne, kuten myös oikeat hinnat ja tarjoukset, on jätetty pois tästä työstä.

6.2.2 Urakkalaskentakohteiden yleiskuvaus

Urakkalaskennassa olleet kohteet sijaitsivat Järvenpäässä, Hyvinkäällä ja Kangasalla. Tilaajina kohteissa olivat suuret rakennusliikkeet, ja kaikki kohteet olivat kokonaishintaturakoita. Tarjotut kohteet olivat perustamistavoiltaan monipuolisia: niihin sisältyi paa-lutusta, louhintaa sekä esikuormitusta. Laskelmat ja tarkemmat kohdetiedot on haluttu pitää salassa.

Järvenpäässä sijaitseva kohde sisälsi talojen pohja- ja viemäröintityöt kuuteen luhtitaloon. Tontin pinta-ala oli 7 400 m² ja suunniteltu kerrosala 1 600 m². Rakennukset oli suunniteltu perustettavaksi täyttökerroksien välityksellä louhitun kallion varaan.

Hyvinkään kohde sisälsi kahden viisikerroksisen kerrostalon pohja- ja viemäröintityöt. Tontin pinta-ala oli 5 500 m². Rakennukset oli suunniteltu 300x300 mm:n teräsbe-
tonipaalujen varaan.

Kangasalan kohteen maarakennusurakkaan kuului talojen pohja- ja viemäröintityöt neljään luhtitaloon. Tontin pinta-ala oli 7 750 m², josta rakennukset n. 1 800 m². Osa ra-

kennuksista oli määrätty perustettavaksi teräsbetonipaalujen ja osa esikuormitettujen maakerrosten varaan.

6.2.3 Urakkalaskennan ongelmat

Urakointiin liittyy aina riskejä ja epävarmuustekijöitä. Suurimpia urakkalaskennan riskejä ovat määräriskit, jotka voivat johtua laskuvirheestä, keskeneräisistä piirustuksista tai varsinkin maarakennusosalalla puutteellisista pohjatutkimuksista. Kairauksia jouduttaiisiin tekemään todella paljon, jotta tiedettäisiin varmasti, mitä maan alta löytyy. Tämä on kuitenkin niin kallista, että usein kaivutyötä tehtäessä maan alta paljastuu jonkinlaisia yllätyksiä.

Haasteellisimmaksi laskennan kannalta osoittautui Järvenpään kohde, joka sisälsi paljon louhintaa. Rakennukset oli määrätty perustettaviksi täyttökerroksien välityksellä louhitun kallion varaan. Tämän teki haasteelliseksi se, että pohjatutkimuksien aikana tehdyt kairaukset eivät kattaneet koko urakka-aluetta, ja tilaaja vaati kaiken rakentamistyön edellyttämän louhinnan sisällyttäväksi urakan kokonaishintaan.

Pohjatutkimusten perusteella laadituista leikkauskuvista ja pohjatutkimuskartasta sai hahmoteltua, millä korkeudella kallionpinta kussakin kohdassa voisi sijaita. Näitä tietoja yhdistettiin paikan päällä silmämääräisesti tehtyihin havaintoihin maanpinnan ja kallion korkeusasemista. Näin saatiin tehtyä karkea arvio louhinnan määrästä.

Tarjoustä tehtäessä päädyttiin käyttämään niin suurta louhintamäärää, että kaikki louhintatyöt saataisiin varmasti tehtyä louhinnalle varatun tarjoushinnan puitteissa. Näin menetellen riski joutua maksamaan osa kalliista louhinnasta ”omasta pussista” saatiin poistumaan, mutta toisaalta tarjoushinta kasvoi melko suureksi. Parempi vaihtoehto urakoitsijan kannalta olisi, jos urakkahintaan sisällyttäisiin tietty määrä louhintaa ja loppu tehtäisiin tarvittaessa yksikköhinnoin.

Hyvinkään kohteessa oman haasteensa aiheuttivat suuret täyttömäärät. Koko urakka-alueen maanpinta oli suunniteltu nostettavaksi keskimäärin n. 1,5 metriä. Toisaalta alue oli melko tasainen, joten täyttöjen määrät oli helppo laskea, kun vain jakoi alueen laskennassa tarpeeksi pieniin osiin. Myös kaivutöiden määrät ja riski louhintatöihin joutumisesta olivat tässä kohteessa pienet.

Rakennukset oli määrätty Hyvinkään kohteessa perustettaviksi paalujen varaan. Paalutustöiden osalta laskenta oli huomattavasti louhintatöiden laskentaa helpompaa, sillä perustuskuvista ja perustamistapalausunnosta kävi ilmi paalujen mitat, määrät ja laatu. Urakkalaskennassa tehtäväksi jäi hintatiedustelujen tekeminen paalutusurakoitsijoilta.

Kangasalan kohteessa osa rakennuksista oli määrätty perustettavaksi täyttökerrosten välityksellä esikuormitettujen maakerrosten varaan, ja osa rakennuksista oli suunniteltu paalujen varaan perustettaviksi. Esikuormitus oli suunniteltu tehtäväksi kolmea kuukautta ennen muiden töiden aloittamista. Esikuormitukseen liittyvät työt oli laskettava omana työvaiheenaan, joka sitoisi esikuormituspenkereeseen ajettavat kiviainekset ja sitä kautta pääomaa koko esikuormituksen ajaksi. Laskennassa suunniteltiin esikuormitus siten, että esikuormituspenkereen materiaalit pystyttäisiin hyödyntämään myöhemmin täyttöjä tehtäessä.

Esikuormitukseen liittyvien määrien ja kustannusten laskenta oli yksinkertaista, kun suunnitelmissa kerrottiin pengerkorkeudet ja penkereiden muotoon liittyvät vaatimukset. Laskennan aikana selvisi kuitenkin, että kohteet, joissa käytetään paljon esikuormitusta, eivät sovellu yritykselle, jolla ei ole omia kiviainesvarastoja. Urakoitsija, jolla on omat kiviainesvarastonsa, pystyy siirtämään osan varastostaan esikuormituspenkereeksi ja siten tarjoamaan tällaista kohdetta halvempaan hintaan. Esikuormituksen hinta nousi suhteessa urakan kokonaishintaan niin suureksi, että urakkatarjousta ei jätetty.

6.3 Kustannus seuranta

6.3.1 Kustannus seurantatyökalun toteutus

Opinnäytetyön päätavoitteena oli luoda kustannus seurantatyökalu Microsoft Exceliä käyttäen. Lisäksi kustannus seurantaa varten työntekijöiden tuntilaput muokattiin uuteen nimikkeistöjärjestelmään perustuvaan kustannus seurantaan soveltuviksi, ja tuntiraportointiin luotiin ohjeistus, jonka tarkoituksena on selventää työntekijöille milloin käytetään mitäkin litteranumeroa.

Urakkalaskennassa käytettyä Excel-taulukkoa muokattiin INFRA- nimikkeistön avulla sellaiseksi, että laskentatieto siirtyisi automaattisesti urakkalaskennasta kustannusseurantaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että urakkalaskenta toimii sellaisenaan myös tavoitekustannustietona, ilman että erillistä tavoitearviota laaditaan.

Laskentanimikkeet järjestettiin taulukon välilehdille INFRA- nimikkeistöjärjestelmän hanke- ja rakennusosien mukaisesti. Nimikkeitä lisättiin taulukkoon tarkempaa erittelyä varten. Taulukkoon luotiin uudet välilehdet kustannusseuranta varten, niiden ominaisuuksista kerrotaan seuraavassa alaluvussa.

Kustannusseuranta varten osa nimikkeistä yhdistettiin keskenään suuremmiksi seurattaviksi kokonaisuuksiksi. Yhdistämisen tavoitteena oli helpottaa tuntiraportointia, yksinkertaistaa seurantajärjestelmää sekä tuottaa olennaista kustannustietoa tulevia maarakennusurakoita varten.

Yrityksen tuntilappupohjat uudistettiin sellaisiksi, että niihin pystytään erittelemään, montako tuntia mitäkin työvaihetta on päivän aikana tehty. Litteranumeroita käytettäessä saadaan olennainen tieto päivän töistä ilman, että työntekijöiden tarvitsee kirjoittaa pitkiä selvityksiä päivän töistä. Riittää, että tuntilapusta selviää missä työkohteessa töitä on tehty sekä tunnit litterakohtaisesti. Liitteessä 2 on esitetty tuntiraportointiohje, johon on listattu työntekijöiden tarvitsemat litterat selityksineen.

6.3.2 Kustannusseurantatyökalun ominaisuudet

Työkalu koostuu kahdesta samassa Excel-taulukossa olevasta osasta: urakkalaskenta- ja kustannusseurantaosasta. Urakkalaskentaosaan kuuluvat välilehdet eri rakennusosien ja suoritteiden määrä- ja hintatietojen laskentaa varten (Taulukko 5., Liite 1 : 1 – 6.), sekä koontivälilehti (Liite 1 : 7.) hankekustannuksia sekä lopullista tarjoushintaa varten.

Urakkalaskentavälilehden määräsarakkeelle syötetään laskettu määrätieto siinä muodossa, kuin se yksikkösarakkeessa esiintyy. Työkustannussarakkeelle syötetään arvioitu yksikkökustannus sisältäen sekä kone- että miestyön. Materiaalin osuus syötetään yksikköhankintakustannussarakkeelle. Jos työ teetetään alihankintana, merkitään työ- sekä materiaalikustannus yksikköhankintakustannussarakkeelle. Taulukko laskee syötettyjen

tietojen avulla työ- sekä hankintakustannusten summat sekä litteralle kohdistuvien kustannusten yhteissumman.

TAULUKKO 5. Esimerkki urakkalaskentavälilehdestä

KOODI	NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		TYÖKUSTANNUS				HANKINTAKUSTANNUS		
		Määrä	Yks.	Kone + ammattimies						
RO				h.yht.	€/h	€/yks.	yht.€	€/yks	Aine €	yht.€
1300	Perustusrakenteet									
1321	Lyöntipaalut									
	Teräsbetonipaalut		jm							
	250x250		jm							
	300x300		jm							
	Teräspaalut		jm							
	Lyönti		jm							
	Kärki		kpl							
	Kuljetukset		erä							

Kustannuseurantatyökalu laadittiin siten, että mahdollisimman suuri osa laskennasta ja tiedonsiirrosta tapahtuu automaattisesti taulukon kaavatoimintojen avulla. Tätä varten taulukkoon luotiin välilehdet kaavoineen useampaa käyttötarkoitusta varten. Taulukon kustannuseurantaosa koostuu seuraaviin tarkoituksiin luoduista välilehdistä:

- toteutuneiden kustannustietojen syöttö
- urakan kokonaiskustannus- ja kokonaistuntiseuranta sekä nimi-ke/litterakohtainen seuranta (Taulukko 6.)
- massamenekkiseuranta materiaalilajeittain sekä rakennusosittain (Taulukko 7.).

Toteutuneet kustannustiedot syötetään sitä mukaa kustannuseurantataulukkoon, kun laskut ja kuormakirjat saapuvat työmaalle. Kustannukset kirjataan kustannuslajeittain kustannustietojen syöttövälilehden sarakkeelle, josta tieto siirtyy oikealle litteralleen seurantavälilehdelle. Syöttövälilehdellä on keltaisella merkityt solut, johon syötetään kuorma-auton, kaivinkoneen sekä ammattimiehen tuntihinnat ja joita taulukko käyttää työ- sekä kuljetuskustannusten seurannassa.

Toteutuneet työkustannukset kirjataan siten, että litterasarakkeelle tulee litteranumero jolle työ on tehty ja samalle riville eritellään toteutuneet kone- ja miestyötunnit. Tau-

lukko laskee syötettyjen tuntihintojen ja -määrien avulla toteutuneet kustannukset litteroitain. Toteutuneiden kuljetuskustannusten kirjaaminen tapahtuu vastaavalla tavalla, mutta määrien seuraamista varten poiskuljetettujen maa-ainesten todelliset tilavuusmäärät kirjataan omalle sarakkeelle.

Toteutuneita materiaalikustannuksia kirjattaessa materiaalilaatu (esim. Murske 0-16) syötetään materiaalisarakkeelle, määrä tonneina määräsarakkeelle sekä hinta tonnia kohden €/t- sarakkeelle. Alihankinta- ja muiden kustannusten syöttämiseen riittää litteranumeron ja laskun esittämän kustannuksen kirjaaminen.

Taulukosta 6 nähdään, kuinka kustannustiedot jaetaan seurantaan kustannuslajeittain jokaiselle litteralle erikseen sekä kuinka samalla rivillä verrataan toteutuneita määriä tavoitemääriin. Havainnollistamisen vuoksi kustannuslajit on eroteltu eri värejä käyttämällä.

TAULUKKO 6. Kokonaisseurantavälilehti (osa)

Littera	Nimike	Määrät			Työ		Kuljetus		Aineet		Alihankinnat		Muut		Työ yht.		
					Tot	Tav	Tot	Tav	Tot	Tav	Tot	Tav	Tot	Tav	Tav	Tot	Ero-
		Tot	Tav	Yks.													tus
1100	Raivaus	0	0	m3itd	0	0	0	0			0		0		0	0	0
1200	Pilaantuneet maat	0	0	m3itd	0	0	0	0			0		0		0	0	0
1300	Paalutus	0	0	jm	0	0					0	0	0		0	0	0
1421	Routaeristykset	0	0	m2	0	0					0		0		0	0	0
1433	Avo-ojat ja -uomat	0	0	jm	0	0					0		0		0	0	0

Osaa urakkalaskennassa käytetyistä kustannuksista ei ole eritelty kustannuslajeittain (esim. työn osuus 5 €/jm ja materiaali 12 €/jm), vaan ne on hinnoiteltu suoriteperusteisesti (esim. työ ja materiaali yhteensä 17 €/jm). Nämä suoritteittain hinnoitellut nimikkeet jaetaan kustannuslajeittain tavoitekustannuksiin. Taulukko jakaa käytetyt suoritehinnat automaattisesti kustannuslajeihin, käyttämällä tiettyjä arvioita suoritehinnan koostumisesta. Näitä arvioita tarkennetaan jatkossa toteutuneiden kustannusten pohjalta.

Taulukon yhtenä välilehtenä on massamenekin seurantaan tarkoitettu välilehti (Taulukko 7.). Tältä välilehdeltä pystytään vertaamaan toteutuneita työmaalle ajettuja kiiviainesmääriä laskettuihin määriin, eli tavoitteeseen. Tieto ajetuista materiaalmääristä siirtyy automaattisesti syöttövälilehdeltä, mutta tietoja syötettäessä on oltava tarkkana, että materiaali kirjataan samalla nimellä kuin se tällä välilehdellä esiintyy. Materiaalimenekkiä seurataan myös rakennusosittain, tätä jakoa on taulukossa havainnollistettu eri värejä käyttämällä.

TAULUKKO 7. Massamenekkiseurantavälilehti

Materiaali	Ajettu (t)	Tav. (t)	Erotus (t)	€/t	Rakennusosa(t)			
Hiekka	0	0	0		Suodatinkerros, kanaalitöt			
Murske 0-16	0	0	0		Kantava kerros yht			
Murske 0-32	0	0	0			0	0	0
Murske 0-55	0	0	0			tot.	tav	erotus
Murske 0-63	0	0	0		Jakava kerros, maapenkereet, aluetöt yht.			
Sora 0-150	0	0	0			0	0	0
						tot.	tav	erotus
Multa	0	0	0		Päällys- ja pintarakenteet			
Kivituhka	0	0	0					
Turvahiekka	0	0	0					

7. YHTEENVETO

Pääurakoitsija pyrkii usein siirtämään riskin määrien muuttumisesta aliurakoitsijana toimivalle maarakentajalle. Maarakennusurakkaa tarjottaessa on tällöin oltava erityisen tarkkana, jotta määräriski tulee huomioitua. Jos mahdollista, urakka tulisi sitoa tiettyihin määriin, jolloin mahdolliset määrämuutokset tehtäisiin yksikköhinnoilla.

Työn osana lasketuista kolmesta kohteesta jätettiin urakkatarjoukset kahteen urakkaan, joista toinen voitettiin. Vielä jää nähtäväksi pystytäänkö voitettu urakka toteuttamaan urakkahinnan puitteissa, mutta on positiivista että molemmista urakoista neuvoteltiin ja toisesta päästiin sopimukseen..

Ajantasaista kustannusseurantaa tarvitaan, jotta poikkeamat tavoitekustannuksista havaitaan ja tarvittavat toimenpiteet voidaan tehdä ajoissa. Kustannusseuranta on erittäin tärkeää myös tulevia urakoita ajatellen. Seurannalla tuotetun pitkäaikaisen kustannus- ja menekkitiedon avulla tarjouslaskenta ja tuotannon suunnittelu voidaan toteuttaa vastaamaan tarkasti yrityksen tuotantotehoa.

Urakkalaskenta- ja kustannusseurantatyökalun kehittäminen oli haastavaa, sillä jokainen työmaa on erilainen ja yrityksen erikoistuminen tiettyntyyppiseen rakentamiseen vaikuttaa eri nimikkeiden käytettävyyteen. INFRA- nimikkeistöjärjestelmä tarjosi hyvän ja yleisessä käytössä olevan mallin kustannusseurannassa käytettäville kustannusten tarkkailunimikkeille. Nimikkeistöjärjestelmän laajuus mahdollistaa uusien nimikkeiden käyttöönoton sitä mukaa, kun yrityksen toiminta laajenee. Jatkossa järjestelmää voidaan hyödyntää myös aikataulusuunnittelussa sekä resurssien hallinnassa.

INFRA- nimikkeistöjärjestelmä poikkeaa talonrakennusalan Talo-nimikkeistöistä. Tämä aiheuttaa haasteita erityisesti yksikköhintoja käytettäessä. Yksikköhinnoittelussa tulee selvittää tarkasti mitä työvaiheita eri yksikköhinnat sisältävät.

Kustannusseurannan toimivuuden edellytyksenä on, että laskut ja työtunnit kohdistetaan oikeisiin nimikkeisiin. Laskut on myös hyväksyttävä ja kirjattava seurantaan työmaalla ennen maksamista. Tämä edellyttää oikeaa asennoitumista ja henkilöstön perehdyttämistä uuteen seurantajärjestelmään.

LÄHTEET

Enkovaara, E, Haveri, H & Jeskanen, P. 1998. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Infra –nimikkeistötoimikunta. 2009. INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö, versio 2.1. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Junnonen, J-M & Kankainen, J. 2001. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Jääskeläinen, R. 2010. Maarakennuksen ja louhinnan perusteet. Tampere: Amk-Kustannus Oy.

Kankainen, J, Urpola, J & Vuorela, K. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Espoo: Jassur Oy.

Kotala, T. 2010. Luentomateriaali. Rapal Oy.

Koskenvesa ,A, Mäki, J. 2006. Rakennustöiden menekit 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Leino, A. projektipäällikkö 2010. Haastattelu 7.10.2010. Haastattelija Rautkoski, S. Koneurakointi Pasi Yliluoma/ Eiran Preten Oy.

Pelin, R. 2008. Projektihallinnan käsikirja. Helsinki: Projektijohtaminen Oy.

Rasmus, R. 2009. Opetusmateriaali.

RIL. 2006. Infrarakentamisen kustannushallinta. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Kangasalan urakkalaskenta

LIITE 1: 1 (7)

KOODI		NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIEDOT		Työkustannus Kone + ammat- timies		HANKINTAKUSTAN- NUS		
RO	SU O		Määrä	Yks.	€/yks.	yht.€	€/yks	Aine €	yht.€
1100		Olevat rakenteet ja rakenneosat							
1111		Poistet. ja suojat. puut ja kasv.	1	erä					
		Kannot	1	erä					
		Kantojen kulj/irroitus/lastaus	1	erä					
1121		Poistet.,siirr. ja suojat. rak ja järj.							
1141		Poistettavat pintamaat	7746	m2					
	1	Pintamaan poisto	1743	m3itd	2,5	4358			4358
	2	Kaivumaiden kuljetus	1743	m3itd	5	8715			8715
	3	Vastaanottomaksu	1743	m3itd	1	1743			1743
1142		Poistettavat päällysrakenteet		m2					
	1	Kaivuu		m3itd					
	2	Kuljetus		m3itd					
	3	Vastaanottomaksu		m3itd					
1200		Pilaantuneet maat ja rakenteet							
1210	1	Kaivuu		m3ktr					
	2	Kuljetus		m3itd					
	3	Vastaanottomaksu		m3itd					
1600		Maaleikkaukset ja -kaivannot							
1611		Maaleikkaus, erittelemätön		m3ktr					
1621		Putki- ja johtokaivannot							
1621	2	Sadevesikaivannot	326	jm	29	9454	16	5216	14670
		Sv110 kaivannot	625	jm	13	8125	12	7500	15625
	1	Jätevesikaivannot		jm	18		12		
		Lämmöneristykset		m2					
1621	3	Vesijohtokaivannot	113	jm	24	2712	14	1582	4294
		Kaukolämpöpaketti	331	jm	35	11585	12	3972	15557
		Lämmöneristykset	400	m2	4	1600			1600
		Kanaalimaiden kuljetus		m3itd					
1624		Rakennuskaivannot							
	1	Kaivuu	5800	m3itd	2	11600			11600
	2	Kuljetus	5800	m3itd	0,5	2900			2900
	3	Vastaanottomaksu		m3itd					
1625		Massanvaihtoon kuuluvat kaivannot							
		Liikennealueet		m2					
		Muut piha-alueet		m2					
	1	Kaivuu		m3itd					
	2	Kuljetus		m3itd					
	3	Vastaanottomaksu		m3itd					
1630		Kaivannon tukirakenteet		m2					
		YHTEENSÄ				62792		18270	81062
						työ		aineet	yht.€

(jatkuu)

LIITE 1: 3 (7)

KOODI		NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIE- DOT		TYÖKUSTANNUS			HANKINTAKUSTANNUS		
RO	SU O		Määrä	Yks.	Kone + ammattimies			HANKINTAKUSTANNUS		
					h	€/yks.	yht.€	€/yks	Aine €	yht.€
1800		Täytöt								
1810		Maapenke- reet(aluetäytöt)		t						
1816		Esikuormituspenkereet	7313	t		1	7313	6	43878	51191
1831		Asennusalustat (Putkia- rinat)		t						
1832		Alkutäytöt (kanaalit)		t						
1833		Lopputäytöt (kanaalit)		t						
1834		Perustusten alustäytöt		t						
		Suodatinkangas		m2						
		Suodatinkerros		t						
		Jakava kerros		t						
		Kantava kerros(anturan alle murskep)	554	t		8	4432	10	5540	9972
1835		Rakenteiden ympärystäytöt	2540	t		6	15240			15240
		Seinän sivuun sepeli	296	t		6	1776	15	4440	6216
1836		Massanvaihtoon kuuluvat täytöt		t						
1839		Sisätäytöt		m3rtr						
		Lattian alle sepeli 8-16	1392	t		6	8352	15	20880	29232
		Jakava kerros	2413	t		6	14478	8	19304	33782
1400		Pohjarakenteet								
1421		Roudaneristykset	2004	m2		5	10020			10020
		Lattian styroksointi		m2						
1424		Raadon								
		Raadonputket	280	jm		3	840	2	560	1400
		Kokoojaputket	110	jm		3	330	3,6	396	726
1431		Salaojat	704	jm		6	4224	4	2816	7040
		Salaojien tarkastuskai- vot- ja putket	44	kpl		50	2200	30 0	13200	15400
		Salaojasepeli	238	t		6	1428	15	3570	4998
1433		Avo-ojat ja -uomat		jm						
YHTEENSÄ							70633		114584	185217
							työ	aineet	yht.€	

LIITE 1: 4 (7)

KOODI		NIMIKE JA SELITYS	MÄÄRÄTIE- DOT		TYÖKUSTANNUS Kone + ammatti- mies			HANKINTAKUSTANNUS		
RO	SU O		Määrä	Yks.	h.	€/yks.	yht.€	€/yks	Aine €	yht.€
2100			Päällysrakenteen osat							
2111		Suodatinkerrokset	1800	t		6	10800	6	10800	21600
2112		Suodatinkankaat		m2						
2121		Jakavat kerrokset	4286	t		6	25716	7	30002	55718
2130		Kantavat kerrokset	1608	t		6	9648	8	12864	22512
2141		Asfalttipäällysteet		m2						
2142		Pintaukset		m2						
2143		Betoniset pintarakenteet	465	m2						
2144		Luonnonkiviset pintaraken- teet		m2						
2145		Sitomattomat pintarakenteet	4000	m2						
		Murske	450	t		8	3600	11	4950	8550
		Kivituhka		t						
2146		Liikunta- ja virkistysp. pinta- rak.		m2						
		Turvahiekka	45	t		7	315	30	1350	1665
2200		Reuna- tuet,kourut,askelmat								
2211		Reunatuot								
		Liimattava reunakivi		jm						
		Upotettava reunakivi		jm						
2212		Hulevesikourut								
2213		Maastoaskelmat								
2214		Muurit								
2220		Luiskeverhoukset								
2300		Kasvillisuusrakenteet								
2311		Kasvialustat								
		Istutusallas								
2312		Katteet		m2						
2321		Nurmikot	2990	m2						
		Nurmikkomulta 200mm	1080	m3itd		6	6480	10	10800	17280
		Istutukset								
		istutuskuopat pensaat	82	m3itd		8	656			656
2331		istutuskuopat puut	56	m3itd		8	448			448
YHTEENSÄ							57663		70766	128429
							työ	aineet	yht.€	

Hankekustannukset

LIITE 1: 7 (7)

LITTE- RA	TYÖNLAATU	AI- KA h	€/ YKS.	KUST. YHT.
5210	TUOTANNONJOHTOTEHTÄVÄT			
	VASTAAVA MESTARI	400	50	20 000
	APUMESTARI			
	LASKENTATEHTÄVÄT			
5250	TYÖNTEKIJÄPALVELUT			
	TYÖSUOJELU			
	MIEHISTÖNKULJETUKSET			
	TYÖKALUKORVAUS, MUUT LISÄT			
5330	TYÖMAAMITTAUKSET			
	MITTAMIES	80	50	4 000
5340	VALVONTAMITTAUKSET JA KOKEET			
	KATSELMUKSET JA TÄRINÄMITTAUKSET			
	LAADUN VALVONTA	1	800	800
5370	EDUSTUS			
5410	TYÖMAAN VESI-,SÄHKÖ JA VIESTINTÄ			
	PUHELINKULUT / FAX KULUT	1	150	150
	TOIMISTOTARVIKKEET JA KONEET			
	SÄHKÖ, -ASENNUS, -TARVIKKEET, KULUTUSMAKSUT			
	VESI / VIEMÄRI, LIITYMÄT, WC			
5430	TYÖMAATIET			
5440	TYÖNAIKAISET LIIKENNEJÄRJESTELYT JA MERKIT			
5450	TYÖMAAN PUHTAANAPITO	100	27	2 700
5480	LUMITYÖT JA RAKENTEIDEN LÄMMITYS	1	10 000	10 000
5500	TYÖMAAN KALUSTO	1	1 000	1 000
	PIENKALUSTON VUOKRAT, HUOLTO			
	HUOLTOAUTO / TRAKTORI			
	PIENKONE POLTTO-, VOITELUAINEET			
	MITTAUSVÄLINEET JA -TARVIKKEET			
	NOSTO-,SIIRTO JA ERITYISKALUSTO			
5550	TYÖMAAKULJETUKSET	6	300	1 800
	KALUSTON SIIRTO TYÖMAALLE			
5122	VIHERRAKENTEIDEN HOITO JA TAKUU(2 v)			
	VAKUUTUS JA TAKUUPROVISIOT	0,00 1	1	250
	VAHINGONKORVAUS JA SOPIMUSSAKKO			
	KUSTANNUSTASON NOUSU			
	HANKEKUSTANNUSTEN SUMMA			40 700,00

HANKEKUSTANNUKSET YHTEENSÄ		40 700,00
TYÖHINTA YHTEENSÄ		523 808,05
KOKO TYÖN KATE (%) k	1 0	56 450,81
=	1,2 %	
KOKO TYÖN HINTA YHTEENSÄ		620 958,96
VEROTON TARJOSHINTA		620 958,96
VEROLLINEN TARJOSHINTA		763 779,77

Tuntiraportointiohjeet

Koneurakointi Pasi Yliluoma ottaa käyttöön uuden kustannusseurantajärjestelmän. Uuden järjestelmän tarkoituksena on tuottaa tietoa, jota jatkossa hyödynnetään uusien urakoita suunniteltaessa. Osana uutta järjestelmää tuntilaput uudistetaan helpottamaan kustannusten kohdentamista oikeille nimikkeilleen.

Litteranumeroiden käytöllä tuntilapuissa vähennetään tarvetta kirjoittaa pitkiä selvityksiä päivän töistä. Riittää, että tuntilapusta käy ilmi työkohde ja kuinka monta tuntia kukaan työvaihetta, eli litteraa, on päivän aikana tehty. Tälle sivulle on listattu käytettävät litteranumerot ja nimikkeet selityksineen.

Littera	Nimike
1100	Raivaus/Pintamaan poisto
1200	Pilaantuneet maat
1300	Paalutus
1421	Roudaneristykset + Lattiastyöksit (levyjen asennus)
1433	Avo-ojat ja -uomat
1621	Viemäri- ja Vj-kaivannot (sis. Kaivu, putken asennus ja täyttö)
1624	Rakennuskaivannot (Täytöt ym. omilla litteroilla)
1625	Liikenne- ym. alueiden massanvaihdot (pinnat omalla litteralla)
1630	Kaivantojen tukirakenteet
1710	Avolouhinta (Täkkäys, irtikaivu ja avustavat työt)
1721	Kanaalilouhinta
1810	Maapenkereet (Aluetäytöt)
1816	Esikuormituspenkereet
1834	Perustusten alustäytöt + Salaojien asennus
1835	Rakenteiden ympärystäytöt (huom. routaeristeiden asennus omalla litteralla)
1839	Rakennusten sisätäytöt ja radonin asennus
2100	Päällysteet, pinnat, reunakivet
2300	Nurmikot ja istutukset (mullan levitys, kylvä ja istutukset)
3300	Kaapelikaivu + -täyttö, valaisin- ja lämmitystolppien asennus
4420	Tukimuurit, -seinät ja portaat (asennus ja pohjien teko)
4620	Kalusteet ja varusteet (molokkien ym. asennus ja pohjien teko)
5210	Työnjohto
5410	Työmaan vesi, sähkö ja viestintä
5430	Työmaateiden rakentaminen ja ylläpito
5440	Työnaikaiset liikennejärjestelyt
5450	Työmaan puhtaanapito
5480	Lumityöt ja rakenteiden lämmitys
5500	Työmaan kalusto
5122	Viherrakenteiden hoito