

# PIENTALOURAKOITSIJAN MÄÄRÄ- JA KUSTANNUSLASKENTA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennusmestari

Kevät, 2018

Jaro Hokkanen

Rakennusmestari  
Visamäki

---

**Tekijä** Jaro Hokkanen **Vuosi** 2018

**Työn nimi** Pientalourakoitsijan määrä- ja kustannuslaskenta

---

## TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä on perehdytty yleisesti rakennusalan kustannuslaskentaan ja eritoten syvennytty kustannuslaskentaan pientalourakoitsijan näkökulmasta. Opinnäytetyön keskeisimmän ja suurimman työn on muodostanut kustannuslaskennan työkalun tekeminen pientalourakoitsijoille.

Kustannuslaskennan teoriaosuudessa on käsitelty rakennushankkeiden kustannusten muodostumisia niiden eri vaiheissa, ja miten suunnitteluvaiheissa voidaan vaikuttaa kustannuksiin. Rakennushankkeen nimikkeistöjä ja jäsentelyä on käsitelty, sekä rakennuskustannusten laskentamenetelmistä, tavoitehintalaskennasta, rakennusosalaskennasta, suoritelaskennasta, määrälaskennasta, urakkalaskennasta ja jälkilaskennasta on kerrottu tarkemmin.

Japexel-kustannuslaskennan työkalun ominaisuuksia, toimivuutta ja kokemuksia laskentataulukosta käsitellään tarkemmin. Kustannuslaskennan työkalu on toteutettu Exel-työkaluun. Laskentataulukossa on rakennusvaiheiden pääryhmät jaoteltu kokemusten ja tottumusten mukaan etenemään toteuttamisjärjestyksessä. Japexel-kustannuslaskennan työkalu sisältää työmenekkien-, materiaalimenekkien-, ja jälkilaskennan, sekä mahdollistaa erilaisten hankintapakettien muodostamisen.

Opinnäytetyössä on suoritettu vertailulaskelma käyttäen Talo-peliä vertailtavana vaihtoehtona. Laskettavana kohteena käytettiin identtistä omakotitaloa, saatuja tuloksia on kuvattu pylväsdiagrammilla. Tavoitehinnan ja toteutuneen hinnan tuloksia ja erotusta on kuvattu jo toteutetusta todellisesta rakennushankkeesta. Näiden vertailujen ja Kokemusten perusteella voidaan todeta Japexel-kustannuslaskennan työkalun olevan toimiva työkalu pientalourakoitsijan kustannus- ja tarjouslaskennassa.

**Avainsanat** Määrä- ja kustannuslaskenta, kustannuslaskennan työkalu, pientalourakoitsija

**Sivut** 18 sivua, joista liitteitä 0 sivua

Degree Programme in Construction Management  
Visamäki

---

<b>Author</b>	Jaro Hokkanen	<b>Year</b> 2018
<b>Subject</b>	Quantity calculation and cost accounting for a small contractor.	
<b>Supervisor</b>	Seppo Aalto	

---

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to study cost accounting in construction on a general level and especially from the point of view of a small contractor. The main aim was to create a cost accounting tool for small contractors.

The theoretical part of the thesis discusses the costs of building projects at different stages of their construction, and how costs can be affected during planning. The nomenclature and structuring of the building project are also discussed including the methods of calculating building costs, target cost calculation, building element calculation, labor calculation, quantity calculation, contract calculation and final accounting.

The features, functionality, and experiences of the Japexel cost accounting tool in the spreadsheet are discussed in more detail. The cost accounting tool was implemented in an Excel spreadsheet. In the spreadsheet, the main groups of construction stages are divided according to experiences and habits in order of execution. The Japexel cost accounting tool includes labour calculation, material consumption and final accounting. It also allows the creation of different purchase packages.

A comparative calculation was carried out using the Talo-peli as a comparative alternative using an identical detached house as the object. The results are described in a bar graph. The difference between the target price and the actual completed construction project were also described. Based on these comparisons and experiences, the Japexel cost accounting tool can be useful in cost and tender calculation for a small contractor.

**Keywords** Quantity and cost accounting, cost accounting tool, small contractor

**Pages** 18 pages including appendices 0 pages



# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSHALLINTA.....	2
2.1	Rakennuskustannusten määrittäminen hankkeen eri vaiheissa .....	2
2.2	Rakennushankkeen jäsentäminen ja nimikkeistöt.....	3
2.3	Kustannuslaskennan menetelmät.....	3
2.3.1	Tavoitehinalaskenta .....	3
2.3.2	Rakennusosalaskelmat .....	4
2.3.3	Suoritelaskenta .....	4
2.4	Urakkatarjouslaskenta .....	5
2.4.1	Laskenta-asiakirjat.....	5
2.4.2	Määrälaskenta .....	6
2.4.3	Kustannusarviolaskenta.....	6
2.4.4	Tarjouslaskenta.....	7
2.5	Tuotannon tavoitelaskelmat .....	7
2.6	Tuotannon seuranta/tarkkailulaskelmat.....	8
2.7	Jälkilaskenta .....	9
3	JAPEXEL- KUSTANNUSLASKENNAN TYÖKALU .....	9
3.1	Kustannuslaskennan periaatteet .....	10
3.2	Ohjelman toiminta ja hankintapakettien muodostaminen .....	10
3.3	Hinnoittelu ja jälkilaskenta.....	14
4	VERTAILULASKELMAT KAUPALLISIIN LASKENTA-OHJELMIIN JA TOTEUMATIETOIHIN 15	
4.1	Budjettiraamin vertailu Talopeli-ohjelmaan .....	15
4.2	Japexel-ohjelmalla lasketun case-hankkeen kustannusarvion vertailu perustustyövaiheesta toteutuneisiin kustannuksiin .....	16
5	YHTEENVETO .....	18
	LÄHTEET.....	19

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli kehittää pientalourakoitsijalle helppokäyttöinen, nopea ja tarkka kustannuslaskennan työkalu. Työkalu sisältää materiaalien määräluettelon, työpanosluettelon, tarjouspyyntölo-makkeet, alihankintakustannukset, kaluste- ja varusteluettelon. Kustannustehokas laskenta mahdollistaa aikataulutukset, työvaiheiden toteutusjärjestyksessä, jälkiseurannan ja loppuselvityksen. Laskentatyökalun toimivuutta on havainnollistettu laskemalla identtisen omakotitalon kustannusarvio Talo-peli kustannuslaskennan työkalulla ja Japexel kustannuslaskennan työkalulla. Tuloksien vertailusta on esitetty pylväsdiagrammi. Opinnäytetyössä käsitellään tämän lisäksi kustannuslaskennan teoriaa ja menetelmiä.

Opinnäytetyön tekijä kehitti oman yrityksensä (Rakennus- ja Konetyö Hokkanen Oy) käyttöönsä kustannuslaskennan työkalun. Aiheen valintaan ja kustannuslaskennan työkalun tekemiseen ovat vaikuttaneet omat kokemukset pitkään rakennusalan yrittäjänä toimimisesta. Tarjouspyyntöjen määrä on oleellisesti lisääntynyt vuosi vuodelta ja ennen tämän kustannuslaskennan työkalun käyttöönottoa työ- ja materiaalimenekien laskemiseen oli käytettävä huomattavasti enemmän aikaa. Toinen huomion arvoinen seikka nykypäivänä on lukuisien tarjouksien tekeminen johtamatta urakan alkamiseen. Yksi merkittävä syy tähän on lainarahoituksen vaikeampi saatavuus omakotitalohankkeisiin ja rahoituslaitokset vaativat yhä tarkempia kustannusarvioita toteutettavista hankkeista. Johtopäätöksenä tästä, tarjouksia lasketetaan ja sen jälkeen haetaan rahoitusta, joten tarjouksien laskemiseen käytettävä aika pitäisi olla mahdollisimman tehokasta ja nopeaa.

Japexel-kustannuslaskennan työkalu on Exel-taulukko pohjainen. Pääryhmien jaottelu on tehty täysin omien tarpeiden mukaan ja etenevät rakennusosien toteuttamisjärjestyksessä. Työvaiheissa kaikki tarvittavat materiaalit ovat lueteltuna omille riveille ja työvaiheisiin tarvittavat työpanokset ovat toteutettu samalla periaatteella. Laskentataulukosta löytyvät materiaalien menekit pinta-aloittain tai juoksumetrein, työpanosten menekit ovat myös annettu tehollisena työaikana sisältäen aloittavat ja lopettavat työt. Materiaalien-, työpanosten- ja jälkiseurantataulukoihin on tehty kaikki tarvittavat laskentakaavat.

Laskentataulukko voi olla jopa kaupallinen tuote. Menekit perustuvat RT-kortteihin, omiin kokemuksiin ja jälkiseurannasta saatuihin tietoihin. Materiaalien hinnat perustuvat yleisiin hinnastoihin.

## 2 RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSHALLINTA

Talonrakennushankkeen kustannushallinta käsittää monta eri osa-aluetta. Ennen rakennushankkeen aloittamista on määritettävä tavoitehinta toteutettavalle hankkeelle. Tavoitehinta voi määräytyä monesta eri tekijästä esim. tilaajan ilmoittama budjetti, toteutuneiden asuntojen myyntihinnat ja investointirakennuksissa rakennettavan kohteen mahdollinen investointin kuoletusaika.

Tavoitehinnan toteutumista lasketaan ja testataan erilaisilla kustannuslaskelmamenetelmillä ja tarkastellaan, onko rakennushanketta mahdollista toteuttaa. Tavoitehinalaskennassa rakennushanke jaotellaan eri rakennusvaiheisiin ja siinä tarkastellaan kustannuksia vaiheittain. Eri vaiheiden kustannusvertailut ovat oltaava hankkeen suunnittelua ja rakentamisen toteutusta ohjaavia. Ennakoivalla kustannuslaskennalla on mahdollista pysyä käytettävissä olevalla budjetilla ja saada rakennushanke saatettua loppuun saakka. Ennen perusteellista tavoitehinnan toteutumamahdollisuuden selvittämistä ei voida tehdä päätöksiä jatkotoimenpiteistä. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 2000, 7.)

### 2.1 Rakennuskustannusten määrittäminen hankkeen eri vaiheissa

Rakennushankkeen ohjauksen kannalta on tärkeää tiedostaa kustannusten määräytyminen hankkeen eri vaiheissa. Suunnitteluvaiheessa luodaan kustannukset hankkeelle, ja siinä vaiheessa kustannuksiin pystytään eniten vaikuttamaan. Hankkeen laatutaso ja laajuus määrittellään yleensä suunnitteluvaiheessa, ja täten selviää myös kustannukset. Rakentamisen aikana kustannukset konkretisoituvat, mutta valmiilla suunnitelmilla rakennettaessa ei kustannuksiin enää juurikaan voida vaikuttaa. Saman laajuiset rakennushankkeet eivät kustannuksiltaan ole tietenkään samanlaiset. Kustannuseroja muodostuu erilaisista tiloista ja tilojen käyttötarkoituksista. Esimerkiksi erilaiset rakenneratkaisut, kalusteet ja varustetaso vaikuttavat oleellisesti hankkeen kustannuksiin. Rakentamisolosuhteet vaikuttavat myös kustannuksiin, esim. rakennuspaikan perustamis- ja tonttiolosuhteet sekä vuodenaika. (Enkovaara ym. 2000, 10 - 11.)

Rakentamisvaiheen kustannuslaskenta käsittää tuotannon tavoitelaskelmat, muutostöiden kustannushallinnan ja jälkilaskennan. Jälkilaskennan tehtävänä on määrittellä työvaiheiden, hankintojen ja hankkeen lopullisten kustannusten suuruus. Jälkilaskenta on tärkeä analysoida ja taltioida käytettäväksi seuraavissa kohteissa. (Enkovaara ym. 2000, 13.)

Tietokantojen ylläpito on tärkeä vaihe kustannuslaskennassa, jotta yritys-  
tasolla voidaan seurata ja huolehtia käytössä olevan kustannustiedon ole-  
van ajan tasalla ja kuvaa yrityksen tuotantokykyä. Panoshinnat saadaan  
saadun hintainformaation perusteella. Laskentaperiaatteen mukaan pa-  
noshinnat ovat nettohintoja eli eivät sisällä arvonlisäveroa. Menetelmä- ja  
menekkitietojen avulla seurataan yrityksen kustannuslaskentajärjestel-  
män kuvauskykyä toteutukseen nähden. (Enkovaara ym. 2000, 14.)

## 2.2 Rakennushankkeen jäsentäminen ja nimikkeistöt

Rakennushankkeen eri osapuolilla on oltava ns. yhteinen kieli, jotta he pys-  
tyisivät kommunikoimaan sujuvasti ja välttyttäisiin väärinymmärryksiltä.  
Tämä yhteinen kieli tarkoittaa rakennushankkeen jäsentämistä pienim-  
miksi kokonaisuuksiksi. Jäsennimikkeillä eri osapuolet pystyvät käsittele-  
mään ja jakamaan tietoa toisilleen. Rakennushankkeen osapuolia ovat  
esim. tilaajat, suunnittelijat, urakoitsijat jne. (Enkovaara ym. 2000, 16.)

Rakentamisosanimikkeistö jaottelee rakennuskohteen ajallisesti ja raken-  
teellisesti yhtenäisiin kokonaisuuksiin sekä erillisiin kustannuslaskentakoh-  
teisiin. Rakentamisosanimikkeistön pääryhmät ovat rakennuttajan kustan-  
nukset, maa- ja pohjarakennus, perustukset ja ulkopuoliset rakenteet,  
runko- ja vesikattorakenteet, täydentävät rakenteet, pintarakenteet, ka-  
lusteet, varusteet, laitteet, konetekniset työt, työmaan käyttökustannuk-  
set ja työmaan yhteiskustannukset. (Enkovaara ym. 2000, 25.)

## 2.3 Kustannuslaskennan menetelmät

Rakennushankkeen kustannushallinta muodostaa kokonaisuuden, joka kä-  
sittää hankeohjelmavaiheesta hankkeen luovuttamiseen asti tehtävän ra-  
kennushankkeen kustannustavoitteiden asettamisen, kustannusten oh-  
jauksen asetettuun tavoitteeseen sekä kustannusten tarkkailun. (Enko-  
vaara ym. 2000, 30.)

### 2.3.1 Tavoitehintalaskenta

Tavoitehinnan laskeminen on tärkeä osa rakennushankkeiden kustannus-  
hallintaa. Pääsääntöisesti aina tarvitsee olla hankkeelle tavoitehintaa mää-  
riteltyä, koska hankkeille on aina olemassa tietyn suuruinen budjetti,  
jonka puitteissa on hanke pystyttävä toteuttamaan. Ennen tavoitehinnan  
laskennan aloittamista täytyy olla hankesuunnitelma tarvittavineen asia-  
kirjoineen tehtynä. Hankesuunnitelmasta selviää rakennuksen tilat, tila-  
koot, laatutaso, materiaalit, varusteet ja kalusteet. Ainoastaan huolella  
tehdyllä hankesuunnitelmalla pystytään laskemaan paikkaansa pitävä ta-  
voitehintaa toteutettavalle hankkeelle.



Tavoitehintaa laskiessa tulee erityistä huomiota kiinnittää myös paikkakunnan rakennusindeksiin, rakennuspaikan sijaintiin, perustamisolosuhteisiin ja vuodenaikaan. Yleisesti ottaen tavoitehintaa laskettaessa ei ole tiedossa vielä kaikkia suunnitelmia toteutettavasta hankkeesta. Suunnitelmien tarkentuessa ja muuttuessa vaikuttaa se myös tavoitehintaan. Tavoitehintaa on korjattava ja päivitettävä aina lopullisien suunnitelmien valmistumiseen saakka. Tavoitehintaa sisältää kaikki hankkeesta syntyvät kustannukset sivukuluineen.

### 2.3.2 Rakennusosalaskelmat

Rakennusosalaskentamenettelyn vaiheisiin kuuluvat rakennusosien määrälaskenta, rakennusosamäärien hinnoittelu arvolisäverottomin yksikkökustannuksin ja hankeosien määrälaskenta ja hinnoittelu. Rakennusosien määrät mitataan pääpiirustuksista. Luonnosvaiheessa voi tarkkojen määrien mittaaminen olla haastavaa ja jopa mahdotonta, mutta määrien mittaaminen on kuitenkin tehtävä jollakin systemaattisella tavalla. Ilman määrämittaustuloksia laskentaa ei voi suorittaa eteenpäin. Rakennusyrietyksillä on yleensä joitain sovittuja mittaussääntöjä, jonka mukaan määrämittausta suoritetaan. Rakennusosien määrälaskennan tulos on rakennusosamääräluettelo. (Enkovaara ym. 2000, 75.)

Rakennusosien määrien hinnoittelussa käytetään yksikkökustannuksia esim. määrä, yksikkö, €/yksikkö ja € yhteensä. Yksikkökustannusten hankkiminen on yrityksillä pitkän työn tulos. Valmiita yksikkökustannuksia toki löytyy kirjallisuudesta ja muista menekkitaulukoista, mutta todellisessa kilpailutilanteessa tarjottavissa rakennusurakoissa yrityksillä täytyy olla jo kerättyä hintatietoa säännöllisten ja tarkkojen jälkilaskentojen tai muiden tiedonkeruumenetelmien kautta.

Hinnoittelijan on tunnettava erityisen hyvin eri rakennustavat, niihin käytettävät materiaalit, työmenekkien määreet sekä materiaalien ja työpanoksien sen hetkiset hintatiedot. Eri rakennustavoissa on erityisen tärkeää ottaa huomioon tarvittavan kaluston vaikutus kustannuksiin. Saman rakennusosan toteuttaminen eritavoilla vaativat poikkeuksetta vähän erilaisen asennuskaluston. Suurimpia vaikutuksia hintoihin tuovat tarvittavat nostokoneet, henkilönostimet ja rakennustelineiden määrä ja niiden pystytystyöt.

### 2.3.3 Suoritelaskenta

Suoritelaskentaa tehtäessä on oltava määräluettelo, joka on eritelty suoritteina. Suoritteen hinnoittelussa käytetään panoshinnoittelua. Panoshinnat ovat nettohintoja ilman arvonlisäveroa. Määränimikkeet esittäminen tehdään hinnoitteluun soveltuvana määräriveinä. Suoritelaskentaa voidaan käyttää, kun suunnitelmat ovat vähintään pääpiirustustasoisia ja

sisältävät täydellisen rakennusselityksen liitteineen sekä perustusrakenteiden suunnitelmat. Suoritelaskelma on tärkeä työkalu, kun aletaan asettaa hintaa annettavalle tarjoukselle, hankintojen suunnittelulle ja vertaillessa toteutuneita kustannustietoja. (Enkovaara ym. 2000, 51.)

Suoritteen hinnoittelussa on yleisiä periaatteita. Suoritteen yksikkökustannuksen tulee sisältää työ- ja hankintakustannukset, joiden määrään suoritettuaan muutokset vaikuttavat. Yksikkökustannukset ovat eroteltava työn ja hankintojen osalta, yksikkökustannus saadaan hankintojen ja työn menekki- ja hintaosan perusteella. Yksikköhinta ei sisällä arvonlisäveroä. Suoritteen yksikkökustannus muodostuu monista eri osista, jotka eritellään työhön ja hankintoihin panoslajien avulla. Panoslajeja ovat työpanos, tarvikepanos, aliurakkapanos, kalustopanos ja muu panos. Työpanosta laskeessa on syytä muistaa sen käsittävän kaikki välittömät ja välilliset korvaukset, jotka rakentaja maksaa työsuhteessa oleville työmaan tunti- ja urakkapalkkaisille työntekijöille. Välittömiä korvauksia ovat palkat, palkkiot ja palkan lisät; välillisiä taas sosiaalikulut. (Enkovaara ym. 2000, 59.)

## 2.4 Urakkatarjouslaskenta

Urakkatarjouslaskenta käsittää monta eri laskennan vaihetta. Lähtötietojen tarkkuudella ja suunnitelmien paikkansapitävyydellä on suuri merkitys laskennassa, ja siitä syntyvän tarjoushinnan antamiseen tilaajalle. Tyypillisiä lähtöaineistoja ovat kustannuslaskelma, kustannuslaskelmamuistiot ja yritysten omat strategiat. Lopputuote tarjous sisältää hankekustannukset, hankekatteen ja riskivaraukset. (Enkovaara ym. 2000, 117.)

### 2.4.1 Laskenta-asiakirjat

Tarjouksen antamista varten tarvitaan erilaisia laskenta-asiakirjoja. Ilman mitään laskenta-asiakirjoja on tarjouksen antaminen vaikeaa, eikä se perustu hankkeen todellisiin suunnitelmiin. Kustannuslaskennan onnistumiselle on erittäin tärkeää, että laskenta-asiakirjat antavat yksiselitteisen ja niin hyvän kuvan kuin mahdollista laskettavasta hankkeesta.

Laskenta-asiakirjat ovat hankekohtaisia asiakirjoja, jotka käsittelevät ainoastaan kyseistä hanketta. Asiakirjoja ovat mm. urakkaohjelma, urakkarajaliite, selostukset, piirustukset, rakennuttajan määräluettelo ja tarjouspyyntö. Tarjouspyyntöön on syytä kiinnittää erityistä huomiota, jotta tarjotaan sitä mitä tilaaja on pyytänyt tarjottavaksi. Jos kaikki tarjoajat noudattaisivat täsmällisesti tarjouspyynnön sisältöä, olisi tarjousten vertailu huomattavasti nopeampaa ja helpompaa kaikille osapuolille.

Yleisiä asiakirjoja jotka koskevat kaikkia hankkeita ovat, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset RYL 90, Talo 80 ja 90 määrälaskentaohjeet ja RATU Menetelmätiedosto. (Enkovaara ym. 2000, 43.)

### 2.4.2 Määrälaskenta

Määrälaskennassa on oleellista muuntaa laskenta-asiakirjoissa oleva tieto hanketta kuvaaviksi kustannuslaskentamenetelmän edellyttämiksi määränimikkeiksi. Määrälaskennan onnistumiselle on hallittava monta eri osaluetta, kuten asiakirjojen tulkinta ja kuvatun tiedon erittely, kustannuslaskentamenetelmien mittaussääntöjen tunteminen ja niiden hallinta. (Enkovaara ym. 2000, 40.)

Määrien mittaaminen on sitä helpompaa ja tarkempaa mitä paremmat ja tarkemmat ovat suunnitelmat. Kun määrä on mitattavissa, se saadaan suoraan mittalukuna tai erilaisten laskutoimituksien kautta mittalukujen perusteella. Jos asiakirjat ovat puutteellisia, joudutaan arvioimaan määriä ja mittoja ja aikaisemmin toteutetuista hankkeista saaduista jälkilaskentamateriaalista on erittäin suuri hyöty uusien hankkeiden määrälaskennassa. Toistuvien määrien laskennassa voidaan käyttää perusosamenettelyä, jossa mitataan ja lasketaan vain toistuvan perusosan määrät ja nämä kerrotaan perusosien lukumäärällä. (Enkovaara ym. 2000, 41.)

### 2.4.3 Kustannusarviolaskenta

Kustannusarviolaskennan tarkoituksena on määrittää hankekustannukset. Hankekustannukset käsittävät hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Kustannuslaskelman on oltava erittäin peittävä ja käsitettävä kaikki hankkeeseen kohdistuvat kustannukset. Kustannuslaskelman nimikkeissä täytyy olla tarkkana, jotta ei tule päällekkäisyyksiä laskennassa. Kustannuslaskelma hinnoitellaan päivän hintaan ilman arvonlisäveroa. (Enkovaara ym. 2000, 37.)

Kustannuslaskenta alkaa aina tarpeesta esimerkiksi tarjouspyynnön pohjalta, kun päätetään osallistua tarjouskilpailuun. Kustannuslaskelmaa tarvitaan myös yrityksen oman tuotannon käynnistämisen tueksi. Laskelmalla voidaan myös tarkistaa budjetissa pysyminen.

Asiakirjoihin perehtyminen on tärkeä osa kustannusarviota tehtäessä. Perehtyvältä henkilöltä edellytetään laajaa ammattitaitoa rakennustekniikasta, rakennusmenetelmien ja tapojen tuntemisesta, piirustuksien lukutaitoa ja yrityksen toimintatapojen tuntemista. Asiakirjoihin perehtyminen usein aloitetaan tarjouspyynnöstä ja urakkaohjelmasta. Urakkaohjelmassa kiinnitetään erityistä huomiota vaativiin ja ei niin tunnettuihin toteutustapoihin ja jos käytettävät materiaalit eivät ole niin tunnettuja. Kaikki piirustukset luetaan ja katsotaan kokonaisuudessaan ja samalla niitä verrataan piirustusluetteluun ja tehdään tarvittavat merkinnät. Erikoistöitä koskevat piirustukset tulee käydä huolella läpi ja ottaa selvää työmenetelmistä. Hankkeen laatutaso tulee selvittää sekä muistioda poikkeukselliset, hankalat, kalliit tms. työt. Asiakirjoihin perehtymisen tavoitteena on saada yleiskuva hankkeesta ja sen suunnitelmien valmiusasteesta. (Enkovaara ym. 2000, 37.)

#### 2.4.4 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta tuottaa hankkeen tarjoushinnan, jolla yritys voi tarjota kyseessä olevaa hanketta toteutettavaksi. Tarjouslaskennan lähtöaineistoina ovat kustannuslaskelma, erilaiset muistiot ja yrityksen omat strategiat. Tarjous sisältää kolme asiaa: hankekustannukset, hankekatteen ja urakkaan kohdistuvat riskit. Omassa tuotannossa ei huomioida hankekatteen kilpailutilannetta. Annettava tarjous on tuotettu tarjouslaskennan pohjalta. Tarjous on yleensä kirjallinen ehdotus sitovaksi sopimukseksi. Tarjouksessa on eriteltävä kolme hintaa jotka ovat nettohinta, arvonlisäveron osuus ja arvonlisäverollinen hinta. (Enkovaara ym. 2000, 117.)

Tarjoushinnoittelulla on suuri merkitys yritysten liiketoiminnassa, se vaikuttaa suoraan saataviin urakoihin. Yläkanttiin laskeminen on helppoa, jolloin pienennettäisiin oleellisesti mahdollisia riskejä, mutta urakoiden itselle jäämisen mahdollisuus on tällöin erittäin huono. Alakanttiin hinnoittelemalla urakoita saataisiin helpommin, mutta riskien ja tappioiden mahdollisuus kasvaa oleellisesti. Kultaisten keskitien löytäminen hinnoittelussa on elinehto kaikille yrityksille ja tämän löytäminen vaatii pitkäjänteistä laskentatyötä ja määrätietoista jälkiseurannan pitämistä sekä päivittämistä.

Tuottoja ja kustannuksia käsitellään yrityksen johtamisen ja ohjauksen näkökulmasta. Kustannukset ja tuotot ovat kohdistettava mahdollisimman pitkälle aiheuttamisperiaatteen mukaisesti kyseiselle rakennushankkeelle. Jokainen rakennushanke muodostaa yrityksen toiminnan kannalta merkittävän osuuden, joka ohjaa yrityksen sisäistä laskentaa projektikeskeiseksi. Projektikeskeisellä laskentamallilla korostetaan yksittäisten rakennushankkeiden kustannusten hallintaa. Kustannusten tarkastelunäkökuilma on useita riippuen paljon yrityksen tilanteesta, tavoitteista ja pitkäjänteisten suunnitelmista. Jos yrityksellä on tarkoitus laajentaa toimintaa ja hankkia lisää omaa kalustoa on tarkastelunäkökuilma aivan toinen, kuin jos tavoitteena olisi tehdä mahdollisimman suurta voittoa. (Enkovaara ym. 2000, 117.)

#### 2.5 Tuotannon tavoitelaskelmat

Hankkeen toteutumisen varmistuttua eli kun urakkatarjous on hyväksytty tai oman tuotannon aloittaminen on päätetty, aloitetaan tuotannon tavoitelaskelmat. Tuotannon tavoitelaskelmissa määritellään tuotannon tuotantomenetelmät, asetetaan tavoitteet hankkeen tuotantosuunnittelulle ja hankinnoille sekä luodaan hankkeen tuotantoratkaisuja vastaava tietokanta. Tietokannan pohjalta valvotaan hankkeen etenemistä ja kustannuksia. Tuotannon laskelmissa lähtötietoina käytetään hankkeen kustannuslaskelmia, rakennusselostuksia, tuotesuunnitelmia, tuotantosuunnitelmia, tarjouksia ja yritysten omia tuotantomenetelmätiedostoja ja hinnastoja. (Enkovaara ym. 2000, 155.)

Tuotannon tavoitteet lasketaan käytössä olevien tuotantomenetelmien perusteella. Tuotantomenetelmät tulee valita niin, että hanke pystytään rakentamaan hankkeesta tehdyn kustannuslaskelman asettamin kokonaiskustannuksin (kustannuspuite). Valitut tuotantomenetelmät määrittävät tuotannon kaikki tavoitteet, niin ajallisesti kuin rahallisestikin panosten, panosmenekkien ja panosyksikköhintojen kautta. Tavoitteet kuvataan tuotannon tavoitehintalaskelmina, jotka sisältävät työn aikana tarkennettavan tuotantosuunnittelun ja – ohjauksen lähtötiedot, eli määrät, työmenekit, kustannustavoitteet ja yrityksen muista panoksista muodostuvat menekit ja hinnat. (Enkovaara ym. 2000, 156.)

Tavoitteet asetetaan tarkkailunimikkeittäin valittujen tuotantomenetelmien mukaan. Ryhmittely tapahtuu yrityksen omaa työtä sisältävät osat työtehtävittäin, sopimushankinnat ja aliurakat kaupoittain ja tilaushankinnat hankintatehtävin. Työmaatekniikan työt ja hankinnat ryhmitellään nimikkeistön mukaisesti. Tarkkailunimikkeet ovat litteroituja. (Enkovaara ym. 2000, 156.)

## 2.6 Tuotannon seuranta/tarkkailulaskelmat

Tarkkailulaskelmien tarkoitus on pyrkiä varmistamaan hankkeen tavoitteenmukainen eteneminen. Tarkkailussa selvitetään ja seurataan kuinka hanke on edennyt, eli mikä on tämänhetkinen tilanne ja miten hanke tulee etenemään, joka tarkoittaa ennustamista eteenpäin. Tarkkailusta saadulla tiedolla hanketta voidaan ohjata tavoitteen mukaiseksi. Tarkkailu tuottaa ohjaamisen lisäksi tilanneraportteja yrityksen johtamista varten. Raportit ovat tilanne-, ennuste-, toimenpide- tai vaihtoehtoraportteja. Raportit sisältävät joko kokonaisuuksia, poikkeamia tai muutoksia. Raporteista voidaan päätellä mikä on tilanne ja mistä syystä ja mihin se johtaa. Hyvä raportti on selkeä, tiivis ja siitä pystytään heti näkemään tilanteen kehitys ja poikkeamat syineen. (Enkovaara ym. 2000, 167.)

Hankkeen kustannustarkkailu jakautuu toteuman tarkkailuun ja lopputuloksen ennusteen laskemiseen. Hankkeelle asetetun tavoitteen saavuttamiseen käytetään toteuman tarkkailua. Koko järjestelmä tulee laatia siten, että sen tuottaman tiedon perusteella voidaan tuotantoa ohjata tavoitetta kohti. Lopputulosennusteen laskemista tarvitaan hankkeen poikkeamien merkitysten havaitsemiseen ja toimenpiteiden tiedostamiseen. Lopputulosennuste on tärkeä osa yrityksen tulos- ja rahoitussuunnittelua. Lopputuloksen ennusteen laskemisen tarkoituksena on varmistua valittujen tuotantoratkaisujen ja toteutuneen tuotantokokonaisuuden hallinta. Hankkeen kaikkien ennusteiden yhteenlasketun summan tulee toteuttaa hankkeelle asetettu tavoite. Välitavoitteita on syytä asettaa riittävästi, etenkin taloudellisesti kriittisten työvaiheiden päätyttyä, jotta voidaan tarvittavia muutoksia tehdä riittävän ajoissa. Rakennushanketta on mahdotonta ennustaa tarkasti alusta loppuun, joten välitavoitteiden ja korjaustoimenpiteiden merkitys on erittäin suuri asetettuun lopputulosennusteeseen pääsemiseksi. (Enkovaara ym. 2000, 167.)

## 2.7 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta tuottaa arvokasta tietoa, kun se tehdään huolellisesti ja järjestelmällisesti. Kustannuslaskennan onnistumisella ja jälkilaskennalla on suora yhteys. Jälkilaskennassa ei enää ennusteta mitään, vaan saadut tulokset ovat toteutuneita kustannuksia. Kustannuslaskennan ja jälkilaskennan poiketessa toisistaan suuresti, tarkoittaa se epäonnistumista kustannuslaskennassa. Jälkilaskentatietoa tulee verrata ja tarvittaessa siirtää sitä kustannuslaskentavaiheeseen. Kun kustannuslaskennan ja jälkilaskennan tulokset saadaan rakennusyhteyksessä samalle kustannustasolle, tarkoittaa se suurempia mahdollisuuksia voittaa tarjouskilpailuja, parantaa kilpailukykyä ja toteuttaa kannattavia hankkeita taloudellisesti.

Jälkilaskennasta saatu tilastotieto auttaa yritystä kohdistamaan laskenta-järjestelmän ylläpidon toimenpiteet niihin alueisiin, joissa jostakin syystä syntyy kustannuseroja tavoitteen ja toteuman välille. Jälkilaskennan tuottaman tiedon perusteella ei suoraan tule muuttaa yrityksen laskentatietokannan tietoja. Yrityksen standardikustannuslaskennan määrittämä hankkeen kustannustaso perustuu keskimääräiseen hyvään tasoon. Toteutunut kustannustaso useimmiten poikkeaa tästä, eikä ole suoraan verrannollinen asetettuun tavoitteeseen. Jälkilaskennasta saatu tieto paljastaa totuuden mukaisesti aina poikkeamat ja seuraukset, mutta ei koskaan kerro syytä tähän poikkeamaan. Poikkeamisen syytä on monia esimerkiksi vahingot joissa tavaraa ja materiaalia on voinut tuhoitua, työntekijöiden vaihtuvuus, työntekijöiden sairauspoissaolot ym. (Enkovaara ym. 2000, 191.)

Jälkilaskennan toteutuksessa on useampi vaihe. Hankkeen aikana kerätään järjestelmällisesti kustannustietoja, jonka jälkeen pidetään jälkilaskentapalaveri ja hankkeen valmistuttua tiedot kerätään viitekansioon. Hankkeen aikana jälkilaskenta tehdään aina kunkin työvaiheen tai materiaalihankinnan valmistuttua. Jälkilaskennassa käytetään tuotantolaskennan tarkkailunimikkeitä. Jälkilaskentapalaverissa käydään läpi tarkkailunimikkeet ja kirjataan ylös tuotantohenkilöstön tiedot niistä syistä, jotka ovat aiheuttaneet poikkeamia. Hankkeen valmistuttua kerätään kaikki tiedot aiheutuneista kustannuksista ja työmenekkeistä. Tiedoista muodostetaan viitekansio tai muunlainen yrityksen käytössä oleva järjestelmä. Järjestelmään kerätään tiedot hankkeen laadusta, ominaisuuksista, olosuhteista ja kustannusten tavoitteista ja toteutumista. (Enkovaara ym. 2000, 192.)

## 3 JAPEXEL- KUSTANNUSLASKENNAN TYÖKALU

Japexel on Exel-pohjainen kustannuslaskennan työkalu, joka on kehitetty nimenomaan pientalorakentamisen puolella toimiville urakoitsijoille. Laskentataulukko sisältää omakotirakentamisessa tarvittavien materiaalien ja työmenekkien määrälaskennan sekä hinnoittelun. Kustannuslaskennan

vaiheet alkavat maarakennustöistä päättyen kalustuksiin, viherrakentamista laskentataulukossa ei ole huomioitu. Pääryhmät ovat tarkkaan ja oteltu ja etenevät rakentamisjärjestyksen mukaan. Pääryhmät ovat pilkottu edelleen yksikkötasolle käytettävien materiaalien ja työsuoritteiden suhteen. Laskentataulukko sisältää myös erittäin oleellisen asian, jälkiseurantataulukon. Jälkiseurannan ylläpitäminen vaatii tarkkaa päivittäistä työmaapäiväkirjan kirjaamista työ- ja materiaalimenekeistä, josta ne kunkin työvaiheen ja materiaalihankintojen jälkeen siirretään jälkiseurantalomakeisiin. Jälkiseurantalomake ilmoittaa annettujen arvojen jälkeen lopputuloksen työmenekeistä ja materiaalihankinnoista verrattuna tarjouslaskennan arvoihin.

### 3.1 Kustannuslaskennan periaatteet

Tässäkin ohjelmassa kustannuslaskenta alkaa siitä, kun päätetään osallistua tarjouskilpailuun. Kustannuslaskentaa varten tarvitaan laskettavasta kohteesta laskenta-asiakirjoja. Laskenta-asiakirjoja pientalourakointia tekeville yrityksille ovat asemapiirustus, perustussuunnitelmat, julkisivukuvat ja pohjapiirustus.

Rakennustapaselvitys olisi syytä olla mahdollisimman tarkka, jotta annettava tarjous vastaisi toteutettavaa hanketta mahdollisimman hyvin. Asemapiirustuksesta nähdään tontin sijainti ja mahdolliset korkeuserot rakennuspaikalla. Yleinen käytäntö on käydä tutustumassa rakennuspaikkaan ennen kustannuslaskennan aloittamista. Rakennustapaselvitys on erittäin merkittävässä roolissa silloin kuin tarjotaan tarvikkeineen toteutettavaa hanketta.

Pientalohankkeeseen ryhtyvällä tilaajalla ei useinkaan ole hankkeen toteuttamispäätöstä tehty, ennen kuin tarjoukset ovat annettu ja kustannukset ovat tilaajalla tiedossa. Tästä syystä on mahdollista, että rakennushanke ei tule koskaan toteutettavaksi ja urakoitsijat tekevät paljon laskentatyötä aivan turhaan. Tämän syyn seurauksena syntyi JAPEXEL-ohjelma, kyseisellä laskentaohjelmalla kustannuslaskenta onnistuu erittäin nopeasti ja tarkasti sekä minimoidaan turhan työn tekeminen. laskentaohjelmalla saadaan laskettua työ- ja materiaalipanosten menekit.

### 3.2 Ohjelman toiminta ja hankintapakettien muodostaminen

Laskentatyökalu on erittäin monikäyttöinen ohjelma, jolla pystytään tekemään tarjousvaiheen laskenta, materiaalien määräluettelo ja hankkeen edetessä jälkiseuranta. Työmenekkien tuloksista saadaan hinnoiteltua työnosuus ja jopa aikataulutettua muiden töiden liittyminen rakennustöihin, kuten LVISA-työt. Oletusasetuksena työryhmän koko on kaksi henkilöä, joten työryhmän kokoa muuttamalla nähdään muutos työn kokonaiskeston. Ryhmän koon muuttaminen on oleellista silloin, kun ei meinata

pysyä tuotantonopeudessa seuraavaan alkavaan työvaiheeseen nähden.  
(Kuva 1)

Työvaihe					suoritemäärä	kokonaistyö-	työryhmän koko,			
Perustukset	työmäärä,	yks.	työmenekki	tth/yks	kerroin	menekki, tth	2tt		kesto, tv	
mittaus ja muotit	50	m <sup>2</sup>	0,30	tth/m <sup>2</sup>	1,1	16,5	tth	1 r	2,1	tv
raudoitus	0,2	tkg	8,80	tth/kg	1,2	2,1	tth	1 r	0,3	tv
anturan valu	14	m <sup>3</sup>	0,23	tth/m <sup>3</sup>	1,1	4,5	tth	1 r	0,6	tv
mittaus, laastinvalmistus, muuraus ja siivous	110	m <sup>2</sup>	0,50	tth/m <sup>2</sup>	1,1	60,5	tth	1 r	7,6	tv
holkan valu	90	m	0,05	tth/m	1,1	5,0	tth	1 r	0,6	tv
sokkelin sisäpuolen eristeet	100	m <sup>2</sup>	0,12	tth/m <sup>2</sup>	1,1	13,2	tth	1 r	1,7	tv
patolevyn ja listojen asennus	90	m <sup>2</sup>	0,05	tth/m <sup>2</sup>	1,1	5,0	tth	1 r	0,6	tv
viemäreiden asennus sokkelin sisäpuoli	20	m	0,15	tth/m	1,1	3,3	tth	1 r	0,4	tv
ulkopuolen eristeet	140	m <sup>2</sup>	0,08	tth/m <sup>2</sup>	1,0	11,2	tth	1 r	1,4	tv
sokkelin tasoitus	45	m <sup>2</sup>	0,22	tth/m <sup>2</sup>	1,0	9,9	tth	1 r	1,2	tv

Kuva 1. Työkustannusten menekkinäkymä

Materiaalien menekkilaskuri on erittäin helppokäyttöinen, pääpiirteisesti tarvitsee syöttää vain neliö- tai metrimääriä. Laskentakaaviot materiaalien menekeille ovat siten tehty, että saadaan tarvittavat yksikkömäärät tietoon, sekä niiden hinta. Materiaalit ovat hinnoiteltu yleisen markkinahinnan mukaan. (Kuva 2)

Materiaali	työmäärä	yks	materiaalimenekki	hukka, %	materiaalimäärä		yks. hinta €	kpl/m <sup>2</sup> /m	yhteensä €	
muovi	110	m	1,00	m	5	116	m <sup>2</sup>	1,00	m <sup>2</sup>	116
ht 10	110	m	2,40	m/m	5	277	m	0,60	m	166
anturabetoni	110	m	0,12	m <sup>3</sup> /m	5	14	m <sup>3</sup>	200,00	m <sup>3</sup>	2772
ht 8	110	m	5,00	m/m	5	578	m	0,40	m	231
harkko 200	110	m <sup>2</sup>	8,50	kpl/m <sup>2</sup>	5	982	kpl	3,00	kpl	2945
harkko 150	0	m <sup>2</sup>	11,50	kpl/m <sup>2</sup>	5	0	kpl	2,50	kpl	0
muurauslaasti	940	kpl	4,50	kg/kpl	7	4526	kg	0,10	kg	453
valulaasti	1	erä				1000	kg	0,10	kg	100
patolevy	85	m	1,00	m/m	5	89	m	2,00	m	179
patolista	85	m	0,50	kpl/m	5	45	kpl	5,00	kpl	223
sokkelin eristys	110	m <sup>2</sup>	1,00	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	5	116	m <sup>2</sup>	3,50	m <sup>2</sup>	404
lattianeristys	210	m <sup>2</sup>	4,00	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	5	882	m <sup>2</sup>	3,50	m <sup>3</sup>	3087
radonkaista	110	m	1,00	m/m	5	116	m	2,00	m	231
bitumikaista		m	1,00	m/m	5	0	m	2,00	m	0
solumuovitiivist	0	m	1,00	m/m	5	0	m	2,00	m	0
routaeristeet ulkopuoli	75	m <sup>2</sup>	2,00	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	5	158	m <sup>2</sup>	4,30	m <sup>2</sup>	677
sokkelin tasoitus	50	m <sup>2</sup>	3,00	kg/m <sup>2</sup>	5	158	kg	0,60	kg	95
lattiakoroke	210	m <sup>2</sup>	4,00	kpl/m <sup>2</sup>	5	882	kpl	0,12	kpl	106
lattiaverkko	210	m <sup>2</sup>	1,20	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	5	265	m <sup>2</sup>	2,50	m <sup>2</sup>	662
lattiabetoni	210	m <sup>2</sup>	0,10	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	5	22	m <sup>3</sup>	200,00	m <sup>3</sup>	4410
radonputki	0	m	1,00	m/m		0	m	2,50	m	0
xps	70	m <sup>2</sup>	2,00	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	5	147	m <sup>2</sup>	7,00	m <sup>2</sup>	1029
puutavara 22 x 100	300	m	1,00	m/m		300	m	0,60	m	180
puutavara 50 x 100	78	m	1,00	m/m	5	82	m	1,00	m	82

Kuva 2. Materiaalikustannusten hinnoittelunäkymä



Materiaaliluettelo voidaan käyttää myös hankintavaiheessa tarjouspyyntölomakkeena. Materiaalit ovat kirjattuna taulukkoon tarkasti työn etenemisjärjestyksessä, joten lomake toimii myös eräänlaisena muistilistana, jotta kaikki tarvittavat tarvikkeet tulisi huomioitua laskennassa. (Kuva 3)

kattotuolit	11 m	1,20 kpl/m		13,2 kpl
terassin vasat 48 x 148	0 m <sup>2</sup>	2,00 kpl/m <sup>2</sup>	15	0 m
reivauslauta 22 x 100	300 m	1,00 m/m		300 m
alusKate	115 m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	15	132,25 m <sup>2</sup>
ilmarakorimat 22 x 50	115 m <sup>2</sup>	1,30 m/m <sup>2</sup>	15	171,925 m
raakapontti 20 x 95	0 m <sup>2</sup>	11,00 m/m <sup>2</sup>	15	0 m
alushuopa	0 m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	15	0 m <sup>2</sup>
ruoteet 48 x 48	0 m <sup>2</sup>	3,00 m/m <sup>2</sup>	15	0 m
ruoteet 32 x 100	115 m <sup>2</sup>	3,00 m/m <sup>2</sup>	15	396,75 m
pellikate	115 m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	10	126,5 m <sup>2</sup>
päätypeltti	20 m	3,00 kpl/m	10	66 kpl
harjapeltti	12 m	3,00 kpl/m	10	39,6 kpl
otalaudat hs 20 x 120	44 m	3,00 m/m	15	151,8 m
räystäät hs 20 x 120	30 m <sup>2</sup>	8,50 m/m <sup>2</sup>	15	293,25 m
terassin laipio hs 20 x 120	16 m <sup>2</sup>	8,50 m/m <sup>2</sup>	15	156,4 m

Kuva 3. Materiaaliluettelo vesikatosta

Laskentataulukosta saadaan muodostettua myös ns. hankintapaketteja materiaaleille ja työlle. Materiaalit ovat jaoteltu tarkasti työvaiheittain. Aliurakoiden kilpailuttaminen tarvikkeineen tai pelkän työosuudelta sujuu vaivattomasti ja nopeasti, tarvitsee vain tulostaa halutun työvaiheen kuvaus ja tarvittaessa liittää siihen kuuluvat materiaalit. Näiden yhdistämissä kutsutaan hankintapaketeiksi. (Kuva 4)

<b>Maanrakennus</b>	suodatinkangas	500	m2	1,00	m2/m2	5	525	m2
300 mm	murske	150	m3	2,20	t/m3	5	346,5	t
900 mm	täyttöSORA	189	m2	2,60	t/m3	5	515,97	t
200 mm	seveli kapilaarikatko	42	m3	1,35	t/m3	5	59,535	t
	seveli salaoja	35	m3	1,35	t/m2		47,25	t
300 mm	täyttömaa	150	m3	1,60	t/m2		240	t
300 mm	eristehiekka	40	m3	1,60	t/m2		64	t

<b>Työvaihe</b>		
<b>Maarakennus</b>	<b>työmäärä,</b>	<b>yks.</b>
pintamaan kuorinta	500	itdm3
murskepeti	150	rtrm3
kanaalin täyttö	50	rtrm3
viemärit	20	m
salaoja- ja sadevesiputket	130	m
ulkopuolen täytöt	150	rtrm3
sisäpuolen täytöt	220	rtrm3
tontin tasaus ja siistiminen	1400	m2

Kuva 4. Esimerkki maanrakennusvaiheen hankintapaketista.

Jälkiseurantalomakkeet ovat sijoitettu samalle tarjousvaiheen pohjalle kyseisten taulukoiden viereen. Näin ollen jälkiseurantamenekit ovat helppo lisätä hankkeen edessä taulukkoon, ja pystytään kokoajan reaaliajassa seuraamaan ja vertaamaan menekkejä tarjousvaiheen laskennassa saatuihin arvoihin. Jälkiseurannan tarkoitusta käsitellään seuraavassa kappaleessa. (Kuva 5)

Seurantakortti toteutuneille menekeille ja määrien täsmennys										
tarkemittautyömäärä	yks	toteutunut työmenekki	tth/yks	kokonaistyo menekki	tth	ryhmän koko 2 tt	kesto tv	tv	muutos	tv
50	m2	0,160	tth/m2	8,0	tth		1,0	tv	-1,1	tv
0,2	tkg	10,000	tth/tkg	2,0	tth		0,3	tv	0,0	tv
13	m3	0,115	tth/m3	1,5	tth		0,2	tv	-0,4	tv
100	m2	0,500	tth/m2	50,0	tth		6,3	tv	-1,3	tv
90	m	0,044	tth/m	4,0	tth		0,5	tv	-0,1	tv
100	m2	0,080	tth/m2	8,0	tth		1,0	tv	-0,7	tv
90	m2	0,000	tth/m2		tth		0,0	tv	-0,6	tv
20	m	0,165	tth/m	3,3	tth		0,4125	tv	0,0	tv
140	m2	0,071	tth/m2	10,0	tth		1,25	tv	-0,2	tv
45	m2	0,222	tth/m2	10,0	tth		1,25	tv	0,0	tv

Kuva 5. Jälkiseurantalomake perustuksien työmenekeistä.

### 3.3 Hinnoittelu ja jälkilaskenta

Kuten aikaisemmin mainittiin, työmenekit ovat kirjattu laskentataulukoon pääpiirteittäin rakentamisvaiheiden etenemisjärjestyksessä. Toki joskus on mahdollista ja jopa pakollista muuttaa työvaiheiden toteutusjärjestystä, tilanteen niin vaatiessa. Työvaiheiden ajallisina menekkeinä on käytetty Ratu-kortin antamia ohjeellisia arvoja ja opinnäytetyön kirjoittajan omiin kokemuksiin perustuvia toteutuneita menekkejä. Työmenekkien toteutuneita arvoja on tarpeellista seurata ja päivittää omaan tarjousvaiheen taulukkoonkin, jotta voidaan parantaa kilpailukykyä ja näin ollen parantaa huomattavasti annettujen tarjouksien voittamismahdollisuuksia.

Työn hinnoitteluperiaatteena toimii markkinoilla vallitseva työn tuntihinta. Kilpailukykyä parantaa oleellisesti käytössä oleva oma kattava kalusto, kuten kaivinkoneet, kuorma-autot ja nostokalustot. Omalla kattavalla kalustolla myös riskienhallinta on helpompaa, kuin käytettäessä ostopalveluna kyseistä kalustoa. Laskentataulukko antaa tuloksen tarvittavina työtunteina yhteensä, jokainen yritys voi itse määritellä tuntihintansa. Saatua tuloista on myös syytä verrata laskettavaan neliöhintaan, työmenekkeinä kuukausitasolla, ja näitä täytyy sitten verrata vallitsevaan markkinahintatasoon. Saadun tuloksen lisäksi yrityksen täytyy lisätä kateprosentti kyseessä olevalle hankkeelle. Kateprosentin suuruuden jokainen yritys määrittelee itse ja siihen vaikuttaa myös paikkakunnan hintataso sekä palveluiden kysyntä. Kun nämä asiat ovat ratkaistu ja päätetty, voidaan työmenekkien osalta hinta kirjata annettavaan tarjoukseen.

Jälkiseurantalomakkeesta löytyvät kaikki samat materiaalit, joten toteutunutta kustannusta on helppo seurata kokoajan reaaliajassa aina rakennusvaiheen aikana ja sen päätyttyä. Jälkiseurantalomaketta on täytettävä jatkuvasti, kun työvaiheita tai hankintoja on suoritettu. Jälkiseurantalomakkeesta pystytään tulkitsemaan kesken hankkeenkin, pysytäänkö tavoitehinta-arviossa hankkeen valmistuttua. Tarvittaessa on reagoitava ja tehtävä toimenpiteitä kesken hankkeen, niin materiaalien hankintojen kuin työmenekkienkin osalta, ja tähänkin tarkoitukseen jälkiseuranta on välttämätöntä kustannustehokkaan rakentamisen onnistumiselle ja tavoitehinta-arviossa pysymiselle.

Materiaaleille annettuja yksikköhintoja on myös tarpeellista ja mahdollista muuttaa toteutuneiden kustannusten jälkeen. Näin ollen tarjouskilpailuvaiheessa pärjääminen paranee myös tarvikkeiden osalta. Hankittavissa tarvikkeissakin täytyy ottaa huomioon tarvikkeille hankintakateprosentti, koska hankinnoistakin koituu yritykselle kuluja.

Rakennushankkeen valmistuttua ja, kun kaikki ostolaskut ja työmenekit ovat saatu kirjattua jälkiseurantalomakkeeseen, tulee toteutuneita kustannuksia ja menekkejä verrata tarjousvaiheen kustannuslaskentaan. Ensimmäisissä rakennushankkeissa jälkiseurantaa käytettäessä usein huoma-

taan unohtuneen kustannuksia ja materiaaleja tms. On erittäin tärkeää palauttaa jälkilaskennasta saadut tiedot tarjousvaiheen kustannuslaskentaan ja täydentää unohtuneet tai muista syistä syntyneet lisäkustannukset. Vain systemaattisella jälkilaskennalla ja päivityksien tekemisellä tarjousvaiheen kustannuslaskentaan on mahdollista saada seuraavat tarjoukset vastaamaan aina lähemmäksi rakennushankkeiden toteutuvia kustannuksia.

#### **4 VERTAILULASKELMAT KAUPALLISIIN LASKENTA-OHJELMIIN JA TOTEUMATIETOIHIN**

Kustannuslaskentaan on saatavilla monenlaisia kustannuslaskennan ohjelmia. Tunnetuin näistä on Talo-peli. Talo-peli on hyvä työkalu suuruusluokkaa laskettaessa omakotitalohankkeen kustannuksille. Tämä ohjelma on suunnattu yksityisille kuluttaja-asiakkaille. Yrityksillä on yleensä käytössään omat laskentaperiaatteet ja menetelmät, joihin on saatu jälkilaskennan kautta erittäin arvokasta toteutumatietaa.

Seuraavissa kappaleissa esitetään kustannuslaskelmien eroavaisuuksia omakotitalohankkeessa. Vertailulaskelmat ovat suoritettu Talo-peli ohjelmalla ja omakehittämällä Japexel-ohjelmalla. Mielenkiintoista oli havainnoida eroavaisuuksien olevan erittäin pieni.

Kappaleessa 4.2 on esitetty omasta jo toteutetusta hankkeesta kustannustietoa. Vertailulaskelmissa on esitetty tarjouslaskennassa käytettyjä kustannusarvioita ja jälkilaskennan kautta saatuja toteutuneita kustannuksia. Kuvasta 6 ilmenee urakan olleen kannattava materiaalien ja työnkustannusten osalta.

##### **4.1 Budjettiraamin vertailu Talopeli-ohjelmaan**

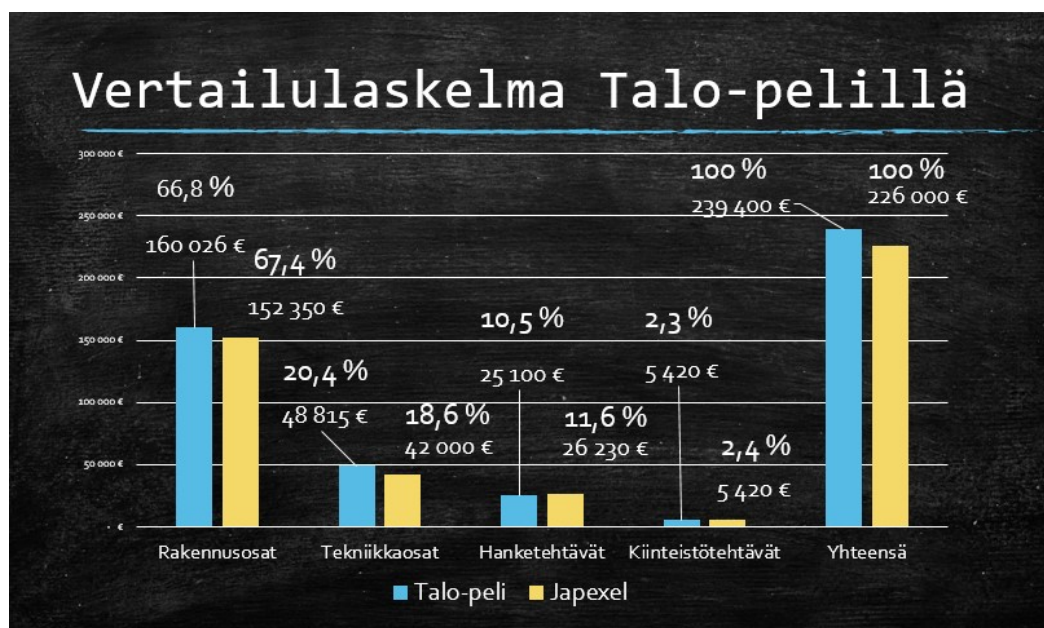
Talopeli on internetissä oleva kustannuslaskennan työkalu omakotitalohankkeen kokonaiskustannuksien laskentaan. Ohjelma on suunnattu ja tarkoitettu omakotitalohankkeeseen ryhtyville yksityisille kuluttajille. Talopeli on helppokäyttöinen työkalu hankkeen kokonaiskustannuksien hahmottamiseen. Ohjelmaan tarvitsee tehdä valintoja rakennettavasta talosta ja käytettävistä materiaaleista. Talopelin antama kokonaiskustannusarvio yleensä riittää pankeille, kun haetaan rahoitusta toteutettavaan hankkeeseen. Ohjelma antaa kustannusarviot rakennusosille ja tiloille. Tämä ohjelma ei sovellu ammattikäyttöön, eikä urakkatarjouslaskentaan, koska ohjelman antamat kustannukset perustuvat yleiseen hintatasoon ja kustannukset ovat laskennallisesti keskiarvoja.

Budjettiraamin vertailu tehtiin Talo-pelillä ja omalla kehittämälläni Japexel kustannuslaskennan työkalulla. Kohteeksi valittiin 120 m<sup>2</sup> puurunkoinen

omakotitalo. Hankkeen kustannusten laskenta käsittää koko kokonaisuuden alkaen maarakennustöistä ja päättyvät muuttovalmiiseen taloon. Pi-harakennustöitä ei laskentaan otettu mukaan. Kustannukset sisältävät myös suunnittelukustannukset, liittymäkustannukset, ja työmaan valvontakustannukset.

Erytisen huomioitava seikka on, että Talopelin antama kustannusarvio on valmiin elementtitalopakettin kustannusarvio. Japexel-ohjelmalla toteutettava hanke on laskettu paikallaan rakennettavasta omakotitalosta. Tämä tehtiin näin, koska Japexel-ohjelmassa ei ole talopakettien hintoja ja ha-luttiin vertailla paikallaan rakennettavan talon kilpailumahdollisuuksista.

Tulokset budjettiraameista näiden kahden laskentatyökalun välillä olivat erittäin mielenkiintoiset. Kustannuksien erot olivat todella pienet kaikissa osa-alueissa. Tämän vertailun pohjalta voidaan todeta, että Talo-peli on hyvä työkalu hankkeen kokonaiskustannuksia määrittäessä, ja paikallaan rakennettava talo on yhä hyvinkin kilpailukykyinen vaihtoehto valmiille talopakettille. Kustannuksien jakautuminen on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Kustannuksien jakautuminen

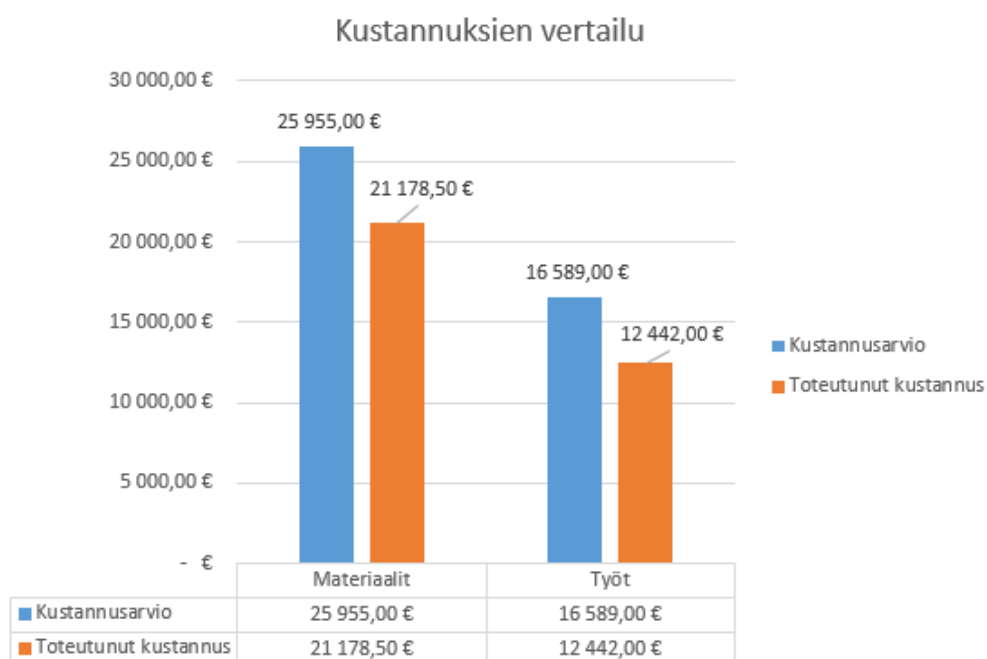
#### 4.2 Japexel-ohjelmalla lasketun case-hankkeen kustannusarvion vertailu perustustyövaiheesta toteutuneisiin kustannuksiin

Tässä kappaleessa käsitellään kustannusarvion ja toteutuneiden kustannusten eroja. Laskennan kohteena olivat 230 m<sup>2</sup> omakotitalon perustukset harkkoperustuksena toteutettuna. Perustuksien kustannukset käsittävät työn ja käytetyt materiaalit. Kyseinen hanke on jo toteutettu ja jälkilaskenta on suoritettu. Kustannuksien vertailujen tulokset ovat kuvassa 7.

Materiaaleihin kuuluvat anturamuotissa käytetyt tarvikkeet, teräkset, anturabetoni, harkot, laastit, patolevyt, patolistat, eristeet ulko ja sisäpuolelle, radonkaistat, sokkelintasoituslaastit, ja puutavarat.

Käytettyjä maarakennustarvikkeita olivat täyttösorat, sepelit kapilaarikatsoon ja salaojiin ja eristehiekat.

Työvaiheisiin kuuluvat: mittaus ja muotit, rauditus, anturan valu, mittaus, laastin valmistus, muuraus ja siivous, viisteen valu, sokkelin sisäpuolen eristeet, patolevyjen ja – listojen asennus, viemäreiden asennus sokkelin sisäpuolelle, ulkopuolen eristeet ja sokkelin tasoitus.



Kuva 7. Materiaali- ja työkustannuksien vertailu kahdella eri laskentaohjelmalla toteutettuna.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön keskeisin sisältö painottuu Japexel-laskentatyökalun tekemiseen. Yritysmaailmassa kokemusten kautta omaksutut kustannuslaskennan periaatteet ja menetelmät olivat pääsääntöisesti samankaltaisia, kuin painetuista teoksista luettu kustannuslaskennan teoria.

Suurimman työmäärän opinnäytetyössä aiheutti Japexel-ohjelman tekeminen tyhjälle Exel-taulukkopohjalle. Laskentataulukon laatimisessa käytettiin rakennusmestariutkinnon opiskeluissa pidettyjen määrä- ja kustannuslaskennan kursseilta saatuja tietoja.

Japexel- kustannuslaskennan työkalu on ollut jo käytössä useissa rakennushankkeissa. Jälkiseurantaa on tehty säännöllisesti työvaiheiden edetessä ja saatua tietoa on verrattu tavoitehinta-arvioon, voidaan todeta Japexel-ohjelman toimivan erittäin hyvin pientalourakoitsijan kustannuslaskennan työkaluna. Laskentataulukon täydennys- ja kehitystyö jatkuu edelleen sitä mukaan, kuin uusia tarpeita ilmenee.

**LÄHTEET**

Enkovaara E., Haveri H. & Jeskanen P. (2000). Rakennushankkeen kustannushallinta. Saarijärvi: Rakennustieto Oy