

---

# Suunnitteluvaiheen laskentamenetelmien kehittäminen

---

Joonas Kaskenaho

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto





Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Joonas Kaskenaho	
Työn nimi Suunnitteluvaiheen laskentamenetelmien kehittäminen	
Päiväys 3.5.2011	Sivumäärä/Liitteet 31/
Ohjaaja(t) Jorma Saarijärvi, yliopettaja; Kimmo Anttonen, pt. tuntiopettaja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lujatalo Oy, Jari Kuosmanen, työpäällikkö	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kustannusarviot kahdesta kerrostalokohteesta Taku Kustannustieto 2009 ohjelmalla ja verrata näitä kustannusarvioita tilaajan tekemiin suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin. Työn tilaajana oli Lujatalo Oy Itä- ja Keski-Suomen yksikkö. Työssä käsiteltiin kahta Savonlinnassa sijaitsevaa Lujatalo Oy:n rakennuttamaa kerrostalokohdetta. Kohteiden valinnassa pyrittiin löytämään rakenteiltaan tavanomaiset kohteet, jotta saataisiin tietoa Taku Kustannustieto 2009 ohjelman käyttökelpoisuudesta tavanomaisen rakennuskohteen kustannuslaskennassa.</p> <p>Aluksi työssä selvitettiin kustannuslaskennan teoriaa ja käsitteitä lähdekirjallisuuden avulla. Loppuosassa käytiin läpi opinnäytetyön vaiheet ja tulokset. Teoriaosuudessa käsiteltiin työn tekemisessä käytetyt kustannuslaskennan menetelmät ja kustannuslaskentaan vaikuttavat asiat. Työn tekeminen aloitettiin kohteiden määrien mittaamisesta. Kohteiden rakennusosien ja tilojen määrät mitattiin piirustuksista määräluetteloa seuraten. Määrien perusteella laadittiin Taku Kustannustieto 2009 ohjelmalla molemmista kohteista tilaohjelmaperusteiset tavoitehinta-arviot ja rakennusosa-arviot. Näitä kustannusarvioita verrattiin tilaajan suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin.</p> <p>Vertailua tehtäessä löydettiin rakennusosien kustannuksista samankaltaisuuksia sekä eroavaisuuksia. Vertailun tuloksena havaittiin, että Taku Kustannustieto 2009 ohjelmaa voidaan hyödyntää kyseisen yrityksen kustannuksilla suuruusluokkia ja kokonaishintaa määrittäessä. Kuitenkaan rakennusosien kustannusten laskennassa Taku Kustannustieto 2009 ohjelmaa ei voida käyttää yrityksen kustannustasolla ilman tarkempaa ja laajempaa vertailua. Yrityksen kustannusten ja Taku Kustannustieto 2009 ohjelman kustannusarvojen eroavaisuus rakennusosien kesken syntyy niin yrityksen omista työkustannuksista kuin sen omista hankintahinnoista ja hankintasopimuksista. Kyseisen yrityksen kustannuslaskennassa käytettävät kustannukset voivat olla eri suuria alueen keskiarvon kanssa, joten rakennusosien laskennassa pitäisi hyödyntää yrityksen omia kustannuksia luotettavien kustannusten saamiseksi.</p>	
Avainsanat Kustannuslaskenta, rakennusosalaskenta, suoritelaskenta, kustannusarvio, Taku Kustannustieto 2009	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Building and Structural Engineering			
Author(s) Joonas Kaskenaho			
Title of Thesis Improving Calculation Methods in Design Projects			
Date	3.5.2011	Pages/Appendices	31/
Supervisor(s) Mr Jorma Saarijärvi, Principal Lecturer; Mr Kimmo Anttonen, Full-time Teacher			
Project/Partners Lujatalo Ltd Jari Kuosmanen, Technical Manager			
<p><b>Abstract</b></p> <p>This thesis was commissioned by Lujatalo Ltd. The goal was to make cost estimations for two apartment buildings situated in Savonlinna by using Taku Kustannustieto 2009 program and compare the results to the performance based cost estimations made by Lujatalo Ltd, units of East and Middle Finland. The purpose was to find structurally ordinary buildings so that the findings of the thesis could provide information about the usage of Taku Kustannustieto 2009 program in cost estimation calculation.</p> <p>First, the theory and concepts of cost estimation calculation were explained with the help of literature. Also the methods and features affecting cost estimation calculation were included in the theory part. Next, quantities of spaces and structural parts of the buildings were measured from the designs with the help of a quantity list. Tilaohjelma™ and Rakennusosa-arvio™ were made based on the quantities. The costs were calculated with the help of Tilaohjelma™ and Rakennusosa-arvio™ and then compared to the performance based cost estimations made by Lujatalo Ltd.</p> <p>As a result, both similarities and differences were found in the comparison process. It was discovered that the Taku Kustannustieto 2009 program is suitable for defining quantities and total costs when using the company's costs as a basis. However, when estimating accurate costs of the different parts of the construction, the program cannot be used at the company's expense level without a more accurate and wider comparison. The company's own labour costs as well as purchase costs and supply contracts were found to be the main reasons for the difference between the company's costs and the cost estimation made by Taku Kustannustieto 2009 program. Furthermore, the company's costs used in the cost estimation calculations may differ from the average costs regionally. For that reason, the cost estimation calculation process should be carried out by using the company's own costs in order to gain reliable information.</p>			
<p><b>Keywords</b> Cost estimation calculation, Taku Kustannustieto 2009, performance based</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	KUSTANNUSARVIOLASKENTA.....	9
2.1	Kustannusten määräytyminen rakennushankkeessa .....	12
2.2	Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä.....	14
2.3	Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä.....	15
2.4	Kustannuslaskennan menetelmiä .....	15
2.4.1	Tilaohjelmaperusteinen laskenta eli tavoitehintamenettely.....	15
2.4.2	Rakennusosa-arvio.....	15
2.4.3	Suoritelaskenta.....	16
3	KUSTANNUSARVIOIDEN LAADINTA JA VERTAILU.....	17
3.1	Kohteiden esittely .....	17
3.2	Rakennusosien määrien mittaaminen.....	19
3.3	Tilaohjelma .....	19
3.4	Rakennusosa-arvion laadinta .....	20
3.5	Suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin vertaaminen.....	22
3.5.1	Tilaohjelman kustannusten vertaaminen rakennusosa-arvioon.....	22
3.5.2	Tilaohjelman kustannusten vertaaminen suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin.....	22
3.5.2	Rakennusosa- arvion kustannusten vertailu suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin .....	26
4	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	29

LÄHTEET

LIITTEET

## 1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on tavoitehinta-arvion ja rakennusosa-arvion laskeminen ja tekeminen Taku Kustannustieto 2009 -ohjelmalla kahdesta eri rakennuskohteesta pääpiirustusten ja määräluettelon pohjalta. Näitä kustannuksia on tarkoitus verrata kohteiden Talo 80 mukaiseen suoritelaskentapohjaiseen kustannusarvioon. Kohteet ovat viisikerroksisia asuinkerrostaloja, ne sijaitsevat Savonlinnassa ja ovat Lujatalo Oy:n rakennuttamia. Kohteiden valinnassa pyrittiin löytämään vertailun helpottamiseksi samankaltaiset perusratkaisuina toteutetut kohteet. Taku Kustannustieto 2009 -ohjelmasta saatuja tilaluettelon ja rakennusosa-arvion kustannuksia verrataan kohteiden käsin laskettuihin kustannusarvioihin. Kohteiden kustannusarviot on tehnyt Lujatalo Oy:n. Työn tavoitteena on saada tietoa Taku Kustannustieto 2009 ohjelman käyttökelpoisuudesta yrityksen tarpeisiin. Tarkoituksena on saada tietoa ohjelman tarkkuudesta yrityksen omiin työ- ja hankintakustannuksiin verrattuna. Päämääränä on myös tietää, voidaanko ohjelmaa hyödyntää päivittäin kohteiden suunnittelun apuna.

Työn tekeminen aloitetaan Taku kustannustieto 2009 tilaohjelman pohjalta, josta saadaan Talo 80 –nimikkeistöjärjestelmän rakentamisosanimikkeistön pääryhmien tavoitehinnat käsiteltyihin kohteisiin. Tilaohjelmasta saatuja arvoja verrataan kohteista laskettuihin kustannusarvioihin ja myös ohjelmasta saataviin rakennusosa-arvion kustannuksiin. Tilaohjelman arvot viedään myös rakennusosa-arvioon. Rakennusosa-arvion vertailu suoritetaan kohteiden suunnittelussa käytettäviin suoritepohjaisiin kustannusarvioihin rakennusosatarkkuudella. Työssä analysoidaan Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman rakennusosa-arvion ja yrityksen tuottaman kustannusarvion yksikköhintoissa olevia eroja ja yhteneväisyyksiä. Työssä painotetaan Talo 80 -pääryhmiä 1-6 ja rakennusosa-arviossa keskitytään myös pääryhmään 7 eli talotekniikkaan. Laatumääreet asetetaan ohjelmassa tavanomaisiksi, jotta ohjelman ja yrityksen kustannusarviot olisivat vastaavat. Kaikki työssä käytettävät kustannukset ovat arvonlisäverottomia.

Työn tilaajana toimiva rakennusliike Lujatalo Oy on valtakunnallisesti toimiva rakentaja, jolla on 57 vuoden kokemus rakentamisesta. Lujatalo Oy:n toimialoihin kuuluu toimitila- että asuntorakentaminen ja peruskorjaus. Lujatalolla on alueyksiköitä Uudenmaan, Hämeen, Pirkanmaan, Kaakkois-Suomen, Itä- ja Keski-Suomen, Pohjanmaan sekä Pohjois-Suomen toiminta-alueilla. Kyseisillä alueyksiköillä on noin

120 työmaata vuodessa. Lujatalon liikevaihto on noin 230 M€ ja yrityksessä työskentelee yli 800 rakennusalan ammattilaista. (Lujatalon www-sivut.)

Työn tilaajana on Lujatalo Oy Itä- ja Keski-Suomen yksikkö, jonka toiminta on jakaantunut Savon, Pohjois-Karjalan ja Keski-Suomen alueelle. Lujatalo Oy Itä- ja Keski-Suomen yksikön toimipisteet sijaitsevat Kuopiossa, Joensuussa, Mikkelissä ja Jyväskylässä. Aluejohtaja on Heikki Jalkanen ja alue työllistää noin 300 rakennusalan ammattilaista. Työn yhteyshenkilönä toimii työpäällikkö Jari Kuosmanen, Lujatalo Oy. (Lujatalon www-sivut.)

Työn luonteesta johtuen siinä käsitellään luottamuksellisia tietoja ja kustannuksia, jonka vuoksi yrityksen antamia tietoja koskevat laskelmat ja taulukot ovat työssä salaisia.

.

## 2 KUSTANNUSARVIOLASKENTA

Kustannuslaskentaa tarvitaan, kun halutaan selvittää hankkeen kustannukset jotakin päämäärää varten. Syitä kustannuslaskennan käynnistymiselle voivat olla esimerkiksi tarjouspyyntöä varten suoritettava kustannuslaskenta, oman hankkeen kustannusten selvittäminen tai vaikkapa jo syntyneiden kustannusten selvittäminen ja kustannuspuitteessa pysymisen tarkistaminen. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1994, 37.)

Kustannuslaskennassa on huomioitava, että kaikki suoritteet tulevat mukaan laskelmiin eikä mitään jää puuttumaan. Myöskään päällekkäisyyksiä ei kustannuslaskennassa saa tapahtua eli on huolehdittava, että samaa asiaa ei lasketa kahteen kertaan. (Enkovaara ym. 1994, 37.)

Kustannusarviolaskentaa tehtäessä on tärkeää pitää kustannuslaskennasta muistiota, johon kirjataan kaikki epäselvyydet ja ristiriitaisuudet esimerkiksi suunnitelmien ja määrien välillä. Tätä työtä tehtäessä havaittiin muutamia ristiriitaisuuksia määräluettelon ja piirustusten välillä. Esimerkiksi 265 mm:n ontelolaattojen hankintamäärä määräluettelossa vastasi koko hankkeen ontelolaattojen määrää, kun taas piirustuksissa yläpohjan ontelolaatoiksi oli piirretty 200 mm:n ontelolaatat. Ristiriita kuvien ja määräluettelon kesken ratkaistiin valitsemalla yläpohjaan 200 mm:n ontelolaatat ja välipohjiin 265 mm:n ontelolaatat. Todellisen kohteen kustannuslaskentaa tehtäessä ristiriita tulisi kuitenkin tarkistaa ja varmistua tiedon oikeellisuudesta.

### 2.1 Kustannusten määräytyminen rakennushankkeessa

Rakennushankkeen kustannusten määräytyminen tapahtuu pääosin suunnitteluvaiheessa, jolloin vaikutetaan hankkeen laajuuteen ja laatutason erilaisilla suunnitteluratkaisuilla. Erot laajuudeltaan samankaltaisten rakennushankkeiden rakennuskustannuksissa aiheutuvat erilaisista tiloista ja niiden käyttötarkoituksesta. Tilan lopulliseen kustannukseen vaikuttaa esimerkiksi kalusteet, varusteet, pinta- ja runkorakenteet, täydentävät rakenteet ja LVIS-tekniikka. Tilojen sijoittelulla voidaan vaikuttaa rakennuksen muotoon, jolloin vaikutetaan suoranaisesti myös rakennusosien ja liikennetilojen määrään. Samankaltaisten rakennushankkeiden kustannuseroja syntyy olennaisesti myös rakennuspaikan perustamis- ja tonttiolosuhteista. (Enkovaara ym. 1994, 10 – 11.)

Tonttiolosuhteiden vaikutus rakennushankkeen kustannuksiin voi olla olennainen osa rakennushankkeen kannattavuutta. Maapohjan olosuhteet vaikuttavat kaivu- ja perustamiskustannuksiin suoranaisesti.

Tilojen sijoittelun tehokkuudella säästetään kustannuksissa, kun minimoidaan neliöhintaa nostavat rakenteelliset ratkaisut. Tällaisia ovat esimerkiksi suuret ikkunat ja hankalat seinärakenteet, kuten kulmat, erkkerit ja muut tavanomaisesta seinärakenteesta poikkeavat ratkaisut. Tehokkaita neliötä saadaan siis minimoimalla yksinkertaisista ratkaisuista poikkeavat rakenteet ja työtavat. Erikoiset ratkaisut ovat myös usein työtehokkuuden kannalta hitaampia toteuttaa verrattuna selkeisiin rakenteisiin. Suunnitteluratkaisuilla on siis olennainen osa kustannusten määräytymiseen rakennushankkeessa.

Hankkeen laatutason määrittämisellä vaikutetaan suunnitteluvaiheessa hankkeen lopullisiin kustannuksiin. Suunnitteluvaiheessa onkin syytä paneutua laatutekijöiden ja pintamateriaalien valintaan, jotta päästään kustannustehokkaisiin rakennushankkeisiin. Kustannuksiin vaikuttaa myös suhdanteet ja paikkakuntatekijät, jotka on kuvattu Haahtela-indeksin yhteydessä

Haahtela-hintaindeksi on tarjoushintoihin perustuvamuuttuvapainoinen ja muuttuvahintainen hintaindeksi. Haahtela-hintaindeksin tarkoituksena on kuvata hintataso-kehitystä. Hintatasoon vaikuttavat resurssien hintaerot, inflatorinen kehitys ja suhdannevaihtelut. Tämän lisäksi hankkeen hintatasoon vaikuttavia asioita ovat muutokset tilojen ominaisuuksissa, valittavat suunnitteluratkaisut ja rakennuttamisen ja rakentamisen välinen yhteistoiminta. (Haahtela & Kiiras 2009, 44.)

Resurssien hintaerot ovat riippuvaisia alueen taloudellisesta tasosta ja ne muodostuvat lähes kokonaan työn hinnan ja työmenekin eroista. Erot keskituntiansioissa ja työmenekissä vaihtelevat pääkaupunkiseudun korkeasta tasosta Itä- ja Länsi-Suomen alhaisempaan tasoon. Paikallisesti vertailtuna suuret kaupungit ovat ympäristöönsä kalliimpia työkustannuksien osalta. Sen sijaan erot materiaalien hintatasossa ovat pienempiä johtuen materiaalien liikuteltavuudesta. Materiaalien markkina-alueet ovatkin huomattavasti laajemmat verrattuna työvoiman verrattaen pieneen liikkuvuuteen. (Haahtela & Kiiras 2009, 43.)

Rakentamisen hintataso myötäilee yleistä inflaation tasoa. Yleinen inflaatio nostaa rakennuksen resurssien tuottamiseen tarvittavien resurssien hintoja ja näkyy näin myös rakennuksen hinnassa. (Haahtela & Kiiras 2009, 43.) Yleisesti inflaatiolla

tarkoitetaan talouessa rahan ostovoiman heikkenemistä sekä siitä aiheutuvaa hintojen nousua. Inflaation myötä tapahtuu siis rahan ostovoiman alenemista. Rakennuksen hinnassa inflaation vaikutus näkyy inflaatioon sidonnaisten hankintojen kuten muuttuvahintaisten tuotteiden ja materiaalien kustannuksissa. Työkustannusten, kuten keskituntiansion ja aliurakkahintojen, nousussa inflaation merkitys näkyy viiveellä. Työn suorittamisessa käytetyn Haahtela-hintaindeksin lisäksi inflaation vaikutusta kuvataan myös yleisemmin yleisellä kuluttajahintaindeksillä. Tilastokeskuksen (2011) mukaan yleinen kuluttajahintaindeksi kuvaa Suomessa asuvien kotitalouksien Suomesta ostamien tavaroiden ja palveluiden hintakehitystä. Kyseistä kuluttajahintaindeksiä pidetään yleisenä inflaation mittarina ja sen mukaan inflaatio oli esimerkiksi tammikuussa 2011 3,0 prosenttia.

Hintatasoon vaikuttava suhdannevaihtelu kuvaa lyhyemmän tarkastelujakson hintojen vaihtelua. Rakennusalalla suhdannevaihtelut voivat olla suuria kysynnän vaihtelujen vuoksi. Erot matala- ja korkeasuhdanteiden välillä näkyvät esimerkiksi korkeasuhdanteissa hinnan nousuna, kun huono työvoiman ja materiaalien saatavuus vaikuttaa hintoja nostavasti. (Haahtela & Kiiras 2009, 44.)

Esimerkki Haahtela-indeksin vaikutuksesta todellisiin rakennuskustannuksiin kolmen erihintaisen hankkeen avulla esitettynä. Indeksit ovat Haahtela-kehitys Oy:n tuottamia ja ne ovat paikkakuntaakohtaisia.

Taulukko 1. Haahtela–indeksin vaikutus todellisiin rakennuskustannuksiin. Indeksit on otettu Haahtela.fi sivustolta.

Rakennuksen kustannus	Indeksi	Hinta indeksin mukaan
1 500 000	62	1 500 000
1 500 000	66	1 596 774
1 500 000	71	1 717 742
1 750 000	62	1 750 000
1 750 000	66	1 862 903
1 750 000	71	2 004 032
2 000 000	62	2 000 000
2 000 000	66	2 129 032
2 000 000	71	2 290 323

62= Savonlinna 1/2010

66= Savonlinna 1/2011

71=Savonlinna 5/2007

Ylläolevasta taulukosta nähdään indeksin vaikutus arvioituihin/kuvitteellisiin rakennuskustannuksiin. Esimerkkiin on laskettu indeksit kolmelle eri kuvitteelliselle hankintahinnalle kolmella eri indeksiarvolla. Indeksit Taulukosta nähdään että indeksin mukaan esimerkiksi vuoden 2007 tammikuun ja vuoden 2010 toukokuun välisissä rakennuskustannuksissa on yli 14 %:n ero vuoden 2007 kustannuksen ollessa 14,5 % suurempi.

$$(2\ 004\ 032 / 1\ 750\ 000-1)*100=14,51\ \%$$

Tässä opinnäytetyössä käytettiin vuoden 2010 tammikuun indeksiä kohteen Savonlinnan asemapuisto Oy laskemiseen. Kohteen Savonlinnan Lehmuskuja Oy indeksi interpoloitiin vuoden 2007 tammikuun ja toukokuun arvojen 68 ja 71 välille vastaamaan vuoden 2007 maaliskuun indeksiä. Tämä indeksi syötettiin käsin ohjelmaan.

Indeksin vaikutuksen huomaa vertaillaessa esimerkikohteita, jotka ovat keskenään verrattain samankaltaiset. Huoneistoneliöden välillä on alle prosentin kokoero, joten tilojen, käyttökohteen ja koon mukaan kohteet ovat yhteneväiset. Myös piha-alueet ja -rakenteet olivat kokoluokaltaan yhteneväiset eikä suuria eroja niiden välillä ollut. Molemmissa kohteissa oli suunniteltu autokatokset tontille, joten pihat oli osaksi liikennöityjä piha-alueita

## 2.2 Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä

Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä koostuu rakentamisosa-, suoritus-, kustannuslaji- ja kustannuseränimikkeistöstä. Rakentamisnimikkeistössä jaotellaan kohde erillisiin kustannuslaskentakohteisiin. Työssä käytettävien 1-7 pääryhmien lisäksi rakentamisosanimikkeistöön kuuluvat ryhmät

0 Rakennuttajan kustannukset

8 Työmaan käyttökustannukset

9 Työmaan yhteiskustannukset

(Enkovaara ym. 1994, 27).

Opinnäytetyö päätettiin tehdä Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan, jotta työstä olisi tilaajalle mahdollisimman suuri hyöty heidän hyödyntäessään kyseistä järjestelmää sovellettuna työssään. Tämän vuoksi kaikki työssä esitellyt kustannukset on esitetty Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaisesti. Rakennusosa-arvion

laatimisessa päätettiin keskittyä tarkemmin pääryhmiin 1-7. Työssä tarvittiin rakentamisosaj- ja suorituspääryhmiä, koska tilaajan laskema kustannusarvio oli tehty Talo 80 –suorituspääryhmiin mukaan. Näin ollen oli luontevaa rakentaa vertailutaulukot Talo 80 –rakentamisosajpääryhmiin pohjalta.

Työssä käsiteltävät pääryhmät ovat Talo 80 nimikkeistöjärjestelmän mukaan seuraavanlaiset (Hynynen, Hämäläinen, Kaustinen, Kiiras, Koskela, Lilja, Salenius, & Tuure 1985):

- 1 Maa- ja pohjarakennus
- 2 Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
- 3 Runko- ja vesikattorakenteet
- 4 Täydentävät rakenteet
- 5 Pintarakenteet
- 6 Kalusteet, varusteet ja laitteet
- 7 Konetekniset työt.

Määrälaskennassa käytettiin Taku Kustannustieto 2009 ohjelman mukaisia määrälaskentaohjeita, mutta kaikki vertailu suoritettiin Talo 80 pääryhmien mukaisesti.

### 2.3 Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä

Talo 2000 -nimikkeistö jakautuu tila-, hanke-, tuotanto-, rakennustuote- ja kalustonimikkeistöön. Työssä käsitelty hanke nimikkeistö jakautuu seuraavanlaisesti ( Rakennustieto www-sivut):

1. Rakennusosat
2. Tekniikkaosat
3. Hanketehtävät
4. Kiinteistötehtävät
5. Käyttäjätehtävät
6. Hankevaraukset.

Rakennusosat pääryhmä käsittää Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaiset pääryhmät 1-6 ja ne on jaoteltu Talo 2000 –nimikkeistössä (2007) seuraavanlaisesti:

## Talo 2000 -Hankenimikkeistö

## 1. Rakennusosat

- 1.1 Alueosat
  - 1.1.1 Maaosat
  - 1.1.2 Tuennat ja vahvistukset
  - 1.1.3 Päällysteet
  - 1.1.4 Alueen varusteet
  - 1.1.5 Alueenrakenteet
  
- 1.2 Talo-osat
  - 1.2.1 Perustukset
  - 1.2.2 Alapohjat
  - ...
  - ...
  
- 1.3 Tilaosat
  - ...

Talo 2000 -hankenimikkeistön kohta 2. Tekniikkaosat käsittää Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän pääryhmän 7 Konetekniset työt.

## 2.4 Kustannuslaskennan menetelmiä

Rakennuksen kustannukset voidaan laskea laskennan päämäärästä riippuen eri tavoin. Laskennan halutut tulokset määräävät laskentaperiaatteen. Menetelmät voidaan jakaa neljään pääryhmään, jotka ovat suoritelaskenta, rakennusosalaskenta, tuoteosalaskenta ja tilalaskenta. Suoritelaskentaa voidaan käyttää kustannuslaskennassa rakennussuunnitteluvaiheen lopulla ja rakentamisvaiheessa. Suoritelaskennan tarkkuudesta johtuen siitä saatavat kustannukset ovat laskentaperiaatteista kattavimpia. Suoritelaskennassa määränimikkeet eritellään ja hinnoitellaan suoritteittain, eli jokainen rakennusosa on jaettu mahdollisimman pieniin osiin. (Enkovaara ym. 1994, 12.)

## 2.4.1 Tilaohjelmaperusteinen laskenta eli tavoitehintamenettely

Tilalaskenta on hankeohjelmavaiheen kustannuspuitteen ja laajuuspuitteen asettamismenetelmä. Puite määritetään rakennettavaksi aiottujen tilojen ja olosuhdetekijöiden perusteella. Määrätietona on pääosin tilojen hyötyala (OHM2). (Enkovaara ym. 1994, 12.)

Tavoitehintamenettelyssä laskenta voidaan jakaa tilaosiin tarpeen mukaan. Hankkeen luonteen mukaan eri tilaosien määrät ja suhteelliset koot ovat eriävät ja tilaohjelmaperusteisessa laskennassa pyritään mitoittamaan tilat tarpeen mukaan. Tilaosille määritellään mitat, määrät ja laatutekijät. Kalusteiden, varusteiden ja laatutekijöiden, kuten pintamateriaalit ja vesipisteet, mitoittamisella vaikutetaan hankkeen lopulliseen kustannukseen. Tilaohjelmaperusteisessa laskennassa olisi hyvä jakaa tilat mahdollisimman pieniin osiin kustannusarvion tarkkuuden parantamiseksi. Esimerkiksi huoneistojen jakaminen erillisiin osiin, kuten sauna, kylpyhuone, olohuone, makuuhuone ja keittiö, parantaa tavoitehintamenettelyn tarkkuutta.

#### 2.4.2 Rakennusosa-arvio

Rakennusosalaskentaa käytetään rakennussuunnitteluvaiheessa kustannuspuutteen tarkistamismenetelmänä, vertailulaskelmien laadinnassa ja tarjoukseen perustaksi tehtävän kustannuslaskennan laatimisessa. Rakennusosalaskennassa määränimikkeet eritellään ja hinnoitellaan rakennusosittain. (Enkovaara ym. 1994, 12.)

Rakennusosa-arvio on tuotenimi ( c Haahtela-kehitys Oy), jolla tarkoitetaan rakennuksen hinnan arviointia jakamalla rakennus osimikkeistön mukaisiin rakennusosiin, mittaamalla rakennusosat määrämittaushojjeiden mukaan ja hinnoittamalla ne rakennusosahinnastaston mukaisin yksikköhinnoin. (Haahtela & Kiiras 2009, 105.) Rakennusosa-arvion laadinnalla saadaan suunnitelmien mukainen uudishinta. Rakennusosa-arviota voidaan käyttää uudis- ja korjaushankkeen budjetoinnissa, suunnitelmien hinnan arvioinnissa sekä muun muassa rakennuksen hinnan arvioinnissa (Haahtela & Kiiras 2009, 105.)

Työssä keskityttiin rakennusosa-arvion teossa Talo 80 mukaisiin pääryhmiin 1-7, vaikka ohjelma hinnoittelee myös rakentamis- ja rakennuttamispalvelut, liittymä- ja tonttimaksut, toimintavarustuksen, toiminnan ylläpidon ja rahoituksen ja hankevaraukset. Pääryhmien 1-7 hinnoitteluun keskittyminen nähtiin kuitenkin tilaajan kannalta hyödyllisimmäksi.

### 2.4.3 Suoritelaskenta

Suoritelaskentaa käytetään kustannuslaskentamenetelmänä rakennussuunnitteluvaiheen lopulla ja rakentamisvaiheessa. Suoritelaskennassa määränimikkeet eritellään ja hinnoitellaan suoritteittain. (Enkovaara ym. 1994, 12.)

Suoritelaskennassa siis jaetaan rakennusosat suoritteiksi. Suoritteiksi jakamisen vuoksi päästään tarkentuneeseen kustannusarvioon ja määräluetteloon. Esimerkiksi rakennusosa antura voidaan jakaa useampaan osaan, kuten muottityöhön, raudoitukseen, betonointiin ja muottien purkuun.

### 3 KUSTANNUSARVIOIDEN LAADINTA JA VERTAILU

Työn tarkoituksena oli tavoitehinta-arvion ja rakennusosa-arvion laadinta Taku Kustannustieto 2009 ohjelmalla kahdesta eri rakennuskohteesta pääpiirrustusten ja määräluettelon pohjalta. Taku Kustannustieto 2009 -ohjelmasta saatuja tilaluettelon ja rakennusosa-arvion kustannuksia verrattiin kohteiden käsin laskettuihin Talo 80 laskentaohjeen mukaisiin suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin. Vertailun tarkoituksena oli saada tietoa Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman ja yrityksen laskemien kustannusarvioiden eroista ja yhteneväisyyksistä. Lujatalo Oy on laskenut työssä vertailtavat kustannusarviot.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin Taku kustannustieto 2009 -tilaohjelman pohjalta, josta saatiin Talo 80 -pääryhmien tavoitehinnat kohteisiin. Tilaohjelmasta saatuja kustannuksia verrattiin suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin ja rakennusosa-arvion kustannuksiin. Tilaohjelman kustannukset vietiin myös rakennusosa-arvioon vertailuarvoiksi. Vertailuarvoja hyödynnettiin kalusteiden ja pintarakenteiden osalta rakennusosa-arvion tekemisessä. Rakennusosa-arvion kustannuksia vertailtiin kohteiden suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin rakennusosatarkkuudella. Työssä analysoitiin Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman rakennusosa-arvion ja yrityksen suoritelaskentapohjaisen kustannusarvion yksikköhinnoina olevia eroja ja yhteneväisyyksiä.

#### 3.1 Kohteiden esittely

Työssä käsiteltiin kahta Savonlinnassa sijaitsevaa kerrostalokohdetta. Kohteiden valinnalla pyrittiin saamaan kaksi toisiaan ominaisuuksiltaan ja olosuhteiltaan vastaavaa kohdetta, joiden rakenteet ja rakentamistavat pohjautuivat perusratkaisuihin. Kohteiden valinnassa onnistuttiin hyvin, eivätkä ne sisältäneet normaaleista rakennustavoista poikkeavia ratkaisuja lukuunottamatta toisen kohteen matalaenergiatalon vaatimuksia. Valinnalla pyrittiin helpottamaan vertailua kohteiden ja Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman tuottamien kustannusten kesken.

Kohteiksi valikoituivat Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto ja Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujat. Kohteet ovat viisikerroksisia hissillisiä Lujatalo Oy:n rakennuttamia asuinkerrostaloja, joista Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto on matalaenergiatalo ja se on suunniteltu energiankulutusluokkaan B. Kohteiden

vertailussa käytettävät kustannusarviot on laadittu Asunto Oy Savonlinnan Asemapuistoon tammikuussa 2010 ja Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujaan maaliskuussa 2007.

Asunto Oy Savonlinnan Asemapuiston ulkoseinärakenne oli toteutettu valkobetonista valmistetuilla betonisandwichelementeillä. Päätyseinät olivat kantavia. Parvekkeiden taustat olivat puurakenteisia ja paneeliverhottuja. Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujan julkisivumateriaalina oli pääosin tiilimuuraus, jonka lisäksi osassa julkisivua oli käytetty peltiä tehosteena ja parvekkeiden taustaseinät oli tehty puurakenteisina paneliseininä. Kantavien seinien sisäkuorena toimii betoninen sisäkuori ja ei-kantavilla seinillä sisäkuori oli puurakenteinen.

Taulukko 2. Kohteiden julkisivumateriaalien osuudet.

Julkisivumateriaali	Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto	Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja
Tiili	0 %	>80 %
Puu	<10 %	>10%
Betoni	>90 %	0 %
Pelti	0 %	<5%

Julkisivumateriaalierojen lisäksi eroja löytyi hieman myös perustamistavasta. Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja oli paaluperustettu kolmasosa-alaltaan. Perustamistavat olivat muuten yhteneväiset. Molemmissa kohteissa on piharakennuksena autokatos, jonka lisäksi autopaikoitusta on toteutettu lämmityspistokepaukoin. Tonttien koot olivat yhteneväiset eivätkä myöskään maarakennustyöt eronneet huomattavasti. Molemmat tontit ovat osin asfalttipäällysteisiä.

Taulukko 3. Kohteiden tilat.

Kohteiden tilat								
Kohde	Huoneistoala	HTM2	Bruttoala	BRM2	Rakennuskuutiot	RM3	Asuinhuoneistot	kpl
Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja	1144	HTM2	1526	BRM2	4950	RM3	18	kpl
Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto	1150	HTM2	1560	BRM2	4900	RM3	18	kpl

Kohteiden tilat olivat yhteneväisiä huoneistoalan ja asuinhuoneistojen lukumäärän osalta. Molemmista kohteista on S1-luokan väestönsuojatilat pohjakerroksessa ja kohteet ovat myös yhteistiloiltaan yhteneväiset.

### 3.2 Rakennusosien määrien mittaaminen

Tiedot rakennuksista ja aluerakenteista syötettiin ohjelmaan pääpiirustusten ja aiemmin laadittujen määräluetteloiden pohjalta. Määrämittausohjeena käytettiin Talo 80 -ohjetta, kuitenkin noudattamalla Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman antamia ohjeita määrien mittaamiseen. Mitat rakenteista otettiin piirustuksista hieman määräluetteloa seuraten. Vaikeutena määräluettelon ja ohjelmaan syöttämisen välillä olivat määrien laskentaperusteet. Määräluettelon käyttö oli osaltaan mahdotonta, koska ei ollut varmuutta tietojen sisällöstä. Tiedot esimerkiksi ikkuna- ja oviaukkojen vähennyksistä olivat puutteellisia, joten kaikkia määriä rakennusosa-arvion tekemiseen ei voitu hyödyntää. Rakennusosa-arvion ja tilaohjelman määrien mittaaminen tehtiin suurimmaksi osaksi piirustusten perusteella, jolloin epäselvyyksiä syötettävistä mitoista ja aloista ei syntynyt. Pieniä helpotuksia tehtiin työssä esimerkiksi käyttövesijohtojen määrissä arvioimalla ne noin 100 yksikköön.

### 3.3 Tilaohjelma

Tilaohjelmaa lähdettiin työssä tekemään pääpiirustusten pohjalta. Pohjapiirustuksista mitattiin tilojen alat, jännevälit, kalusteet, vesipisteet ja jakavat seinät ja ovet. Kohteen yleiset tiedot kuten hanketekijät syötettiin ohjelmaan piirustusten perusteella. Leikkauskuvista tarkennettiin tilojen korkeudet ja varmennettiin syötettyjen tietojen yhteneväisyys ohjelman tietojen kanssa. Mitatut alat vietiin Taku Kustannustieto 2009 -tilaohjelmaan, jossa ne jaoteltiin asuintiloihin ja yhteiskäyttötiloihin. Ohjelmassa tilojen pintarakenteet, kalusteet ja materiaalit määriteltiin tavanomaisiksi, jotta tilojen kustannukset vastaisivat kustannusarvion kustannuksia.

Valmiit tilaohjelmat vietiin rakennusosa-arvioon vertailuarvoiksi rakennusosa-arviota varten. Näitä kustannuksia käytettiin myös toisessa kohteessa tilapintojen kustannuksina, jotta voitaisiin verrata myös ohjelman laskemia pintarakenteiden kustannuksia. Tilaohjelman kustannuksista otettiin tulosteet, perustamiskustannukset pääryhmittäin, joita verrattiin kustannusarvion Talo 80 pääryhmien 1-7 kustannuksiin.

Taulukko 4. Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujan tilaohjelman tilat. Tulosteen kustannuksissa ovat mukana myös Talo 80 pääryhmien 8-9 kustannukset.

TILALUETTELO, UUDISHINTA

Osa	Tila	m2/tila	kpl	määrä	€/m2	€
<b>A</b>	<b>ASUINHUONEISTOT</b>					
	2h + k + s					
	2h + k + s					
	3h + k + s					
	3h + k + s					
	3h + k + s					
<hr/>						
	<b>Yhteensä</b>					
<b>B</b>	<b>YHTEISKÄYTTÖTILAT</b>					
	Kuivaushuone					
	Siivouskomero					
	Autotalli					
	Porrashuone					
	Porrashuone					
	Tuulikaappi					
	Jätehuone					
	Irtaimistovarasto					
	Irtaimistovarasto					
	Tekniikka					
	Tekniikka					
	S1-suoja					
<hr/>						
	<b>Yhteensä</b>					
<hr/>						
	<b>Tilat yhteensä ( ALV 0%)</b>					

### 3.4 Rakennusosa-arvion laadinta

Rakennusosa-arvion laadinta aloitettiin tuomalla tila-ohjelman kustannukset vertailuarvoiksi rakennusosa-arvioon. Kohteiden rakennusosien määrät mitattiin

ohjelmaan pääpiirustuksista hieman määräluetteloa seuraten. Mittauksessa käytettiin Talo80 -määrämittausohjetta kuitenkin noudattaen Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman antamia mittausohjeita. Ohjelmaan syötettiin myös aluerakenteiden ja aluetehtävien määrät. Kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto tehtiin lisäykset rakenteiden lämmöneristävyteen ohjelman antamien arvojen pohjalta.

Ensimmäisessä kohteessa, Savonlinnan Asemapuisto Oy, ei syötetty erikseen pintamateriaaleja vaan ne otettiin tilaohjelmasta. Toisessa kohteessa, Savonlinnan Lehmuskuja Oy, pintamateriaalit syötettiin käsin erikseen. Tilavarusteita ei syötetty erikseen kummassakaan kohteessa vaan ne otettiin laskelmiin tilaohjelman pohjalta. Tilaohjelman mukaan ohjelman laskemat arvot pintamateriaaleille kahden eri kohteen välillä olivat lähes samanlaiset eron ollessa alle prosentin luokkaa. Tämä oli yhteneväinen tulos ottaen huomioon asuineliöiden ja pintamateriaalien määrien erot, jotka nekin noudattelivat pinta-alojen suhdetta kohteiden välillä.

Savonlinnan Lehmuskuja Oy kohteessa syötettiin pintamateriaalien määrät kuitenkin lopulliseen vertailuun määräluettelosta, jotta ohjelman kustannuksista saataisiin tarkempaa tietoa. Käsin syötettyjen määrien kustannukset olivat noin 20 prosenttia tilaohjelman mukaisia arvoja kalliimmat. Vertailussa on kuitenkin otettava huomioon, että käsin syötetyissä määrissä on mukana myös pintabetonit, joiden kustannuksista ero syntyi. Jos pintabetonit olisi syötetty pääryhmään 3 eli runko- ja vesikattorakenteisiin, jonne oletettiin pintabetonien kuuluvan tilaohjelman arvoissa, olisi ero ollut alle prosentin luokkaa pintamateriaalien välillä.

Talo 80 -määrälaskentaohje ohjeistaa laskemaan pintabetonit luokkaan 5 56 Lattian pintarakenteet, johon rakennusosa-arviossa tämän kohteen osalta pintabetonit sijoitettiin. (Hynynen ym. 1985, 55.) Myös Talo 2000 -hankenimikkeistön mukaan pintabetonit tulisi sijoittaa lattioden pintarakenteisiin.

Rakennusosa-arvion laadinnassa onkin otettava huomioon kohteen mahdolliset erityiset ja poikkeavat rakenteet ja materiaalit ja lisätä niiden arvioitu kustannusvaikutus rakennusosa-arviota tehdessä. Esimerkiksi kattorakenteen ollessa monimutkainen, on rakennusosa-arvion tekijän pystyttävä arvioimaan erikoisen rakenteen kustannusvaikutus kustannuksiin tavanomaiseen kattorakenteeseen verrattuna.

### 3.5 Suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin vertaaminen

Lujatalo Oy:n on laskenut suoritelaskentapohjaiset kustannusarviot kohteisiin. Määrämittaus oli suoritettu Talo 80 järjestelmän määrämittausohjeen mukaan. Kustannusarviossa oli käytetty yrityksen kustannustietoja, kuten yrityskohtaisia hankintahintoja ja työkustannuksia. Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujan kustannusarvio oli laskettu maaliskuun 2007 ja Asunto Oy Savonlinnan Asemapuiston kustannusarvio tammikuun 2010 kustannuksilla. Taku Kustannustieto ohjelmassa käytettiin kyseisten ajankohtien Haahtela-indeksejä rakennusosa-arvion ja tila-ohjelman tekemisessä. Kohteiden väliseen vertailuun hinnat laskettiin indeksin avulla samaan ajankohtaan, jotta arvot olisivat vertailukelpoisia.

#### 3.5.1 Tilaohjelman kustannusten vertaaminen suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin

Työssä vertailtiin Taku Kustannustieto 2009 ohjelman tuloksia tilaajan laskemiin suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin. Tilaohjelman osalta vertailtiin pääryhmien 1-7 kustannuksia. Tilaohjelmien kustannukset olivat toisessa kohteessa kokonaiskustannuksiltaan yhteneväiset tilaajan laskeman kustannusarvion kanssa. Toisessa kohteessa eroa syntyi yli 30 prosenttia tilaajan laskeman kustannusarvion ollessa kalliimpi.

Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujan pääryhmien 1-7 tilaohjelman ja tilaajan laskeman kustannusarvion kustannuksien välillä eroa syntyi alle prosentin verran, joten kokonaiskustannuksiltaan ohjelman laskemat kustannukset olisivat olleet kustannuksia arvioitaessa käyttökelpoisia ( Taulukko 5). Kuitenkin pääryhmien kesken eroja syntyi jopa yli 80 prosenttia niiden tasoittuessa kokonaiskustannuksissa alle prosenttiin. Ainoastaan pääryhmässä 4 täydentävät rakenteet ero oli alle kahden prosentin luokkaa ja siten yhteneväinen.

Taulukko 5. Suoritepohjaisen kustannusarvion ja tilalaskentapohjaisen tilaohjelman kustannusten erotus euroina ja prosentteina kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja

**Kustannusarvio vrt  
tilaohjelma**

Asunto Oy Savonlinnan  
Lehmuskuja

				Erotus
Pääryhmä	Kustannusarvio €	Tilaohjelma €	Erotus €	tavoitteesta %
1 Maa- ja pohjarakennus				
Perustukset ja				
2 ulkopuoliset rakenteet				
Runko- ja				
3 vesikattorakenteet				
4 Täydentävät rakenteet				
5 Pintarakenteet				
Kalusteet, varusteet ja				
6 laitteet				
<b>Yhteensä 1-6</b>				
7 Konetekniset työt				
<b>Yhteensä 1-7</b>				

Asunto Oy Savonlinnan Asemapuiston pääryhmien 1-7 tilaohjelman ja tilaajan laskeman kustannusarvion kustannuksien välille eroa syntyi yli 30 prosenttia tilaajan laskeman kustannusarvion ollessa kalliimpi ( Taulukko 6.). Pääryhmien kesken eroa syntyi lähes jokaisessa ryhmässä tilaajan laskeman kustannusarvion ollessa niissäkin kalliimpi. Pääryhmän 7, eli konetekniset työt, arvot olivat kohteessa yhteneväiset eron jäädessä alle kolmeen prosenttiin.

Taulukko 6. Kustannusarvion ja tilaohjelman erotus prosentteina kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto.

**Kustannusarvio vrt**

**tilaohjelma**

Asunto Oy  
Savonlinnan  
Asemapuisto

Pääryhmä	Kustannusarvio €	Tilaohjelma €	Erotus	
			€	tavoitteesta %
Maa- ja				
1 pohjarakennus				
Perustukset ja				
2 ulkopuoliset rakenteet				
Runko- ja				
3 vesikattorakenteet				
4 Täydentävät rakenteet				
5 Pintarakenteet				
Kalusteet, varusteet ja				
6 laitteet				
<b>Yhteensä 1-6</b>				
7 Konetekniset työt				
<b>Yhteensä 1-7</b>				

### 3.5.2 Tilaohjelman kustannusten vertaaminen rakennusosa-arvioon

Tilaohjelman kustannuksia verrattiin myös kohteiden rakennusosa-arvioihin ja niiden todettiin olevan kokonaiskustannuksiltaan yhteneväiset, mutta yksittäisten pääryhmien kesken oli suuriakin eroavaisuuksia.

Talonrakennuksen kustannustieto 2009 julkaisussa mainitaan tilaohjelman ja rakennusosa-arvion välisestä yhteydestä: Toiminta- ja tilahinnaston suhde rakennusosien yksikköhintoihin on määritelty siten, että keskimääräisen kallis suunnitteluratkaisu on toiminta- ja tilahinnoilla laskettuna tasoltaan noin 5 % korkeampi kuin vastaava ratkaisu rakennusosahinnoilla laskettuna. Toiminta- ja tilahinnaston hintojen lievä korkeus suhteessa keskimääräiseen antaa kehittymisen väljyyttä rakennusalalle muun yhteiskunnan kehitystä noudattaen. (Haahtela & Kiiras 2009, 44)

Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman laskemien tilaohjelmien ja käsin syötettyjen rakennusosa-arvioiden kustannusten vertailussa huomattiin eroja pääryhmien kesken. Erot pääryhmien kesken suoritettussa vertailussa olivat jopa yli 40 prosenttia ( Taulukko 7). Kokonaiskustannuksiltaan erot jäivät Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujassa alle kahteen prosenttiin ja Asunto Oy Savonlinnan Asemapuistossa alle 7 prosenttiin. Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujan laskelmissa tila-ohjelman kustannukset olivat suuremmat, mutta Asunto Oy Savonlinnan Asemapuiston laskelmissa rakennusosa-arvion kustannukset olivat suurempia.

Taulukko 7. Tilaohjelmien ja rakennusosa-arvioiden erotukset euroina ja prosentteina kohteissa Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja ja Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto

**Tilaohjelma vrt rak osa**

**arvio**

Asunto Oy Savonlinnan  
Lehmuskuja

Pääryhmä	Tilaohjelma €	Rak osa		Erotus	
		arvio(Taku) €	Erotus €	tilaohjelmasta %	
1 Maa- ja pohjarakennus					
Perustukset ja					
2 ulkopuoliset rakenteet					
Runko- ja					
3 vesikattorakenteet					
4 Täydentävät rakenteet					
5 Pintarakenteet					
Kalusteet, varusteet ja					
6 laitteet					
<b>Yhteensä 1-6</b>					
7 Konetekniset työt					
<b>Yhteensä 1-7</b>					

**Tilaohjelma vrt rak osa**

**arvio**

Asunto Oy Savonlinnan  
Asemapuisto

Pääryhmä	Tilaohjelma €	Rak osa		Erotus	
		arvio(Taku) €	Erotus €	tilaohjelmasta %	
1 Maa- ja pohjarakennus					
Perustukset ja					
2 ulkopuoliset rakenteet					
Runko- ja					
3 vesikattorakenteet					
4 Täydentävät rakenteet					
5 Pintarakenteet					
Kalusteet, varusteet ja					
6 laitteet					
<b>Yhteensä 1-6</b>					
7 Konetekniset työt					
<b>Yhteensä 1-7</b>					

### 3.5.2 Rakennusosa- arvion kustannusten vertailu suoritelaskentapohjaisiin kustannusarvioihin

Rakennusosa -arvion kustannuksia verrattiin tilaajan laskemaan kustannusarvioon pääryhmien 1-7 osalta todettiin pääryhmien arvojen olevan keskenään eroavaisia. Kustannusarvion ja rakennusosa-arvion pääryhmien kustannusten välillä oli suuria eroja, jotka tosin Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskujan laskelmissa tasoittuivat kokonaiskustannuksen osalta. Kokonaiskustannuksessa pääryhmien 1-7 välillä oli eroa vain noin 2 prosenttia rakennusosa-arvion ollessa kalliimpi, kun taas Asunto Oy Savonlinnan Asemapuiston kokonaiskustannuksissa oli eroa noin 25 prosenttia kustannusarvion ollessa kalliimpi.

Pääryhmien 1-7 vertailussa huomattiin molempien kohteiden osalta, että pääryhmät 2, 5 ja 6 olivat tilaajan toimesta lasketuissa kustannusarvioissa kalliimpia rakennusosa-arvion arvoihin verrattuna erojen ollessa 30 prosentista yli 50 prosenttiin. Kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja pääryhmien 1-7 vertailussa huomattiin, että erot olivat suurimmillaan yli 50 prosentin luokkaa. Lähimmillään arvot olivat pääryhmissä 4 täydentävät rakenteet ja 7 konetekniset työt, joissa erot jäivät alle kuuteen prosenttiin rakennusosa-arvion ollessa kalliimpi ( Taulukko 8.).

Taulukko 8. Suorilaskentapohjaisen kustannusarvion ja rakennusosalaskentapohjaisen rakennusosa-arvion erotus euroina ja prosentteina kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja

**Kustannusarvio vrt  
rak osa arvio**  
Asunto Oy  
Savonlinnan  
Lehmuskuja

Pääryhmä	Kustannusarvio €	Rak osa arvio(Taku) €	Erotus €	Erotus tavoitteesta %
Maa- ja				
1 pohjarakennus				
Perustukset ja ulkopuoliset				
2 rakenteet				
Runko- ja				
3 vesikattorakenteet				
Täydentävät				
4 rakenteet				
5 Pintarakenteet				
Kalusteet, varusteet				
6 ja laitteet				
<b>Yhteensä 1-6</b>				
7 Konetekniset työt				
<b>Yhteensä 1-7</b>				

Myös kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto erot olivat suurimmillaan yli 50 prosenttia. Myös tässä kohteessa pienimmät erot syntyivät pääryhmien 4 ja 7 vertailussa. Pääryhmän 4 rakennusosa-arvion kustannukset olivat noin 7 prosenttia tilaajan laskemia kustannuksia kalliimpia. Pääryhmän 7 ero oli alle neljän prosentin luokkaa kustannusarvion ollessa kalliimpi ( Taulukko 9.)

Taulukko 9. Suorilaskentapohjaisen kustannusarvion ja rakennusosalaskentapohjaisen rakennusosa –arvion erotus euroina ja prosentteina kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto

**Kustannusarvio vrt**

**rak osa arvio**

Asunto Oy  
Savonlinnan  
Asemapuisto

Pääryhmä	Kustannusarvio €	Rak osa- arvio (Taku) €	Erotus €	Erotus tavoitteesta %
Maa- ja				
1 pohjarakennus				
Perustukset ja				
ulkopuoliset				
2 rakenteet				
Runko- ja				
3 vesikattorakenteet				
Täydentävät				
4 rakenteet				
5 Pintarakenteet				
Kalusteet, varusteet				
6 ja laitteet				
<b>Yhteensä 1-6</b>				
7 Konetekniset työt				
<b>Yhteensä 1-7</b>				

#### 4 YHTEENVETO JA POHDINTA

Rakennusosien vertailussa tilaajan laskeman kustannusarvion ja Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman välillä huomattiin eroavaisuuksia kustannusten välillä. Tarkempaa syytä kustannuserojen syntyymiseen on mahdotonta selvittää tietämättä ohjelman Taku Kustannustieto 2009 rakennusosa-arvion kustannusten yksittäisiä syntyperiaatteita. Työ- ja hankintahintojen osuuksien tiedon puute estää näin ollen tarkemman rakennusosavertailun, jolla päästäisiin arvioimaan kustannuseroja hankinta- ja työkustannusten avulla.

Vertailussa otettiin jokaisesta pääryhmästä 1-7 samat rakennusosat molemmista kohteista ja näitä kustannuksia verrattiin kustannusarvion arvioituihin kustannuksiin. Suurimmassa osassa kustannuksia oli yli kymmenen prosentin ero, mutta myös yhteneväisiä kustannuksia käsitellyistä arvoista löydettiin. Alle viiden prosentin erotuksella kustannuksien kesken kohteesta Asunto Oy Savonlinnan Asemapuisto löytyi esimerkiksi rakennusosat lattialaatoitus, vedeneristys ja alaslaskettu panelikatto. Kohteessa Asunto Oy Savonlinnan Lehmuskuja yhteneväisiä kustannuksia löytyi esimerkiksi metallirankaisissa väliseinissä, parvekelaatta- ja parvekepiellelementeissä ja kantavissa väliseinissä.

Tilaajan laskemien kustannusarvioiden ja Taku Kustannustieto 2009 -ohjelman arvojen vertailun poikkeamien tuloksena voidaan todeta, että kyseinen yritys ei voi tarkempaa kustannuslaskentaa ohjelman perusteella suorittaa. Tähän voi vaikuttaa esimerkiksi yrityksen laskennan eroavaisuus ohjelman laskentaperiaatteista. Yrityksen kustannusten ja ohjelman kustannusarvojen eroavaisuus rakennusosien kesken syntyy niin yrityksen omista työkustannuksista kuin sen omista hankintahinnoista ja hankintasopimuksista. Kyseisen yrityksen kustannuslaskennassa käytettävät kustannukset voivat olla eri suuria alueen keskiarvon kanssa.

Kuitenkin kokonaishinnan arvioinnissa ohjelman käyttö voisi olla kannattavaa sen nopeakäyttöisyyden vuoksi. Suuntaa antavien kustannusten määrittäminen ohjelmalla tavanomaisen kerrostalokohteen kohdalla on suhteellisen nopeaa, jolloin saadaan nopeasti arvioita hankkeen hintaluokasta. Luotettavien kustannusten saamiseksi rakennusosalaskennassa on hyödynnettävä yrityksen omia hankinta- ja työkustannuksia. Jotta ohjelmaa voidaan hyödyntää, on yrityksen muutettava suoritepohjaisessa laskennassa käytettävät yrityskohtaiset kustannusarviot

rakennusosien kustannuksiksi. Näitä arvoja käytettäessä voitaisiin ohjelmaa Taku Kustannustieto 2009 hyödyntää kustannuslaskennan apuna.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää kustannuslaskentamenetelmiä. Opinnäytetyössä tehty tutkimus oli laajuudeltaan suppea sen sisältäessä vain kaksi kohdetta, joten sen tulokset ovat suuntaa-antavia. Vertailun tulokset ovat kuitenkin lupaavia ja ne synnyttävät tarpeen jatkotutkimuksille. Tuloksista on hyötyä tilaajalle sen tutkiessa aiheetta lisää ja paneutuessa tarkemmin ohjelman toimintaperiaatteisiin. Selvitettävät ongelmat voisivat olla seuraavanlaiset: pääryhmien ja litteroinnin liittyminen toisiinsa ja litteroiden sijoittuminen pääryhmien sisällä ja erojen ja samankaltaisuuksien yhteneväisyydet kohteiden lisääntyessä vertailussa. Kyseisten ongelmien ratkaisulla ohjelman toimintaperiaatteet tulisivat selvemmäksi ja tieto ohjelman käytettävyydestä selkenisi.

## LÄHTEET

Enkovaara, E., Haveri, H. & Jeskanen, P. 1994. *Rakennushankkeen kustannushallinta*. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Haahtela, Y. & Kiiras, J. 2009. *Talonrakennuksen kustannustieto 2009*. Tampere: Haahtela-kehitys Oy.

Haahtela. 2007. Haahtela hintaindeksi. [verkkajulkaisu]. Helsinki: Haahtela-yhtiöt- [viitattu 5.3.2011]. Saatavissa: <http://www.haahtela.fi/Taku/Haahtela-hintaindeksi%20%202007.pdf>

Haahtela. 2007. Haahtela hintaindeksi. [verkkajulkaisu]. Helsinki: Haahtela-yhtiöt- [viitattu 5.3.2011]. Saatavissa: <http://www.haahtela.fi/Taku/Takutiedote%20%202011.pdf>

Haahtela. 2010. Haahtela hintaindeksi. [verkkajulkaisu]. Helsinki: Haahtela-yhtiöt- [viitattu 5.3.2011]. Saatavissa: <http://www.haahtela.fi/Taku/Takutiedote%20%202010.pdf>.

Haahtela. 2011. Haahtela hintaindeksi. [verkkajulkaisu]. Helsinki: Haahtela-yhtiöt- [viitattu 5.3.2011]. Saatavissa: <http://www.haahtela.fi/Taku/Takutiedote%20%202011.pdf>

Hynynen, T., Hämäläinen, M., Kaustinen, I., Kiiras, J., Koskela, A., Lilja, P., Salonius, R. & Tuure, M. 1985. *Määrälaskentaohje Talo80 nimikkeistöjärjestelmän mukaan*. Helsinki: Talo-80 –ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy.

Talo 2000 (2007). Helsinki: Talo-ryhmä, Rakennustietosäätiö ja Haahtela-kehitys Oy.

Talo 2000- hankenimikkeistö (2007). Helsinki: Talo-ryhmä, Rakennustietosäätiö ja Haahtela-kehitys Oy.

Tilastokeskus 2011. Suomen virallinen tilasto (SVT) Kuluttajahintaindeksi [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [Viitattu 5.3.2011]. Saatavissa: <http://www.stat.fi/til/khi/>.





---

[www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)

