

Niklas Nordström

# Jälkilaskentajärjestelmän kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Rakennustekniikka  
Insinöörityö  
19.9.2012

Tekijä(t) Otsikko	Niklas Nordström Jälkilaskentajärjestelmän kehittäminen
Sivumäärä Aika	42 sivua + 14 liitettä 2.5.2012
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotantotekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Timo Riikonen (Metropolia AMK) Laskentapäällikkö Erik Etholén (Quattrorakennus Oy)
<p>Insinöörityössä luotiin Quattrorakennus Oy:lle jälkilaskentajärjestelmä, joka integroidaan yrityksen laatu- ja toimintajärjestelmään. Yrityksellä ei ollut järjestelmällistä jälkilaskentaa ja laatu- ja toimintajärjestelmää haluttiin täydentää toimivalla jälkilaskentaohjelmalla. Jälkilaskentaohjelma tehtiin Excel-taulukoon. Taulukon tarkoituksena on poimia määrättyt tiedot kustannuslaskenta- ja kustannushallintaohjelmista ja niiden pohjalta tehdä haluttuja laskutoimenpiteitä ja seurantoja.</p> <p>Työssä tutkittiin saatavana olevien tulosteiden sopivuutta jälkilaskentaan ja erilaisten seurantojen tekemiseen. Jälkilaskentataulukon tulosten analysoimiseen tutkittiin Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen hintakehitystä vuosina 2004-2012. Jälkilaskentaohjelmaan valittiin vielä erilaisia rakentamiskustannuksiin vaikuttavia markkinoita, joiden hintakehitystä ohjelma samalla seuraa.</p>	
Avainsanat	Jälkilaskenta, kustannuslaskenta

Author(s) Title	Niklas Nordström Development of Post-Calculation System
Number of Pages Date	42 pages + 14 appendices 2 May 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Constructional Engineering
Specialisation option	Production Management
Instructor(s)	Timo Riikonen, Principal Lecturer (Metropolia University of Applied Sciences) Erik Etholén, Project Manager (Quattorakennus Ltd)
<p>The goal for this thesis is to create a post-calculating system model for Quattorakennus Ltd, that would be integrated into the companys current quality- and operationstructure. The company wanted to complete their quality- and operationstructure with a functional post-calculating system. The Post-Calculation System was created in an Excel-worksheet, where the program picks specified data from cost-calculation- and cost-controlprogram printouts. The system then performs calculations and follow-ups based on the received information.</p> <p>This work studies the available printouts compatibility to post-calculation and follow-ups. The development of construction-costs were researched from the annual publication Rakennustöiden kustannuksia between 2004 to 2012 to help analyze the results of the post-calculations. To the calculation-program was also included some other follow-ups from different markets, that effect the construction-costs, to show the past and current trends.</p>	
Keywords	Post-Calculation, Cost-calculation

## Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Lähtökohta	3
1.3	Tavoite	5
1.4	Työn rajaus ja ongelmat	6
1.5	Oletetut tulokset ja odotukset	9
2	Tutkimusmenetelmä	10
2.1	Kirjallisuus	10
2.1.1	Rakennusosien ohjekustannukset ja yleinen hintakehitys jälkilaskennan avuksi	11
2.1.2	Kustannus- ja tarjouslaskenta	16
2.1.3	Kustannusseuranta	21
2.2	Kokoukset asiantuntijalausuntoineen	22
2.2.1	Jälkilaskentatoiminnan vastuu	23
2.3	Case-tutkimukset	26
2.3.1	Case-tutkimus numero 1	28
2.3.2	Case-tutkimus numero 2	31
3	Jälkilaskenta	34
3.1	Jälkilaskennan Excel-taulukko ja sen toiminnot	34
4	Tulosten ja tutkimuksen analysoiminen	37
5	Pohdinta	38
	Lähdeluettelo	39
	Kuvaluettelo	41
	Liiteluettelo	43

## Määritelmät

Hankekehitys	Toimitilojen etsimistä, suunnittelemista ja rakennuttamista käyttäjille. Kehityskohteenä voi olla tontti tai olemassa oleva liikepaikka, joka soveltuu asiakkaan liiketoimintaan parhaiten. [20,]
Jäkilaskenta	Tarjottujen ja saatujen rakennusurakoiden kustannuslaskelmien ja toteutuneiden kustannusten vertaaminen [8].
Katetavoite	Hankkeen tuotto-odotus, joka määritetään prosentteina kustannuslaskelmasta [21].
Kiinteä kustannus	Kustannuslaskelmassa käytetty kustannus, joka perustuu kyseiseen kohteeseen annettuun tarjoukseen [22].
Kustannuslaji	Talo 80 -kustannuslajinimikkeistö jaottelee kustannukset syntymistavaltaan erilaisiin kustannuslajeihin. Talo 80 mukainen kustannuslajinimikkeistö on 1. Työkustannus. KL1 sisältää rakennushankkeen kaikki työsuoritteista syntyneet kustannukset, 2. Ainekustannus. Työsuoritteisiin kuluneiden materiaalien kustannukset kuuluvat ainekustannusten piiriin, 3. Alihankintakustannukset. Kaikki työmaalla alihankintana suoritettut työlajit kuuluvat tähän. Kustannuslaji 3 voi sisältää joko pelkän työsuoritteen kustannuksen tai myös sekä työsuoritteen että suoritteeseen liittyvän ainekustannuksen, 4. Omapalvelukustannus. Yrityksen sisäisten palveluiden käytöstä syntyneitä kustannuksia kutsutaan omapalvelukustannuksiksi ja 5. Muut kustannukset sisältävät mm. toimihenkilöiden kuukausipalkat, ulkopuoliset vuokrat, kuljetus-, sekä muihin kustannuslajeihin kuulumattomat kustannukset. [8,]

Kustannuslaskelma	Kohteen tekninen hinta, eli kulloinkin kyseessä olevan kohteen rakentamiskustannukset ilman arvonlisäveroa, riskivarauksia ja katetavoitteita. Katso kustannuslaskenta. [8,]
Kustannuslaskenta	Tarjottavan kohteen rakentamiskustannusten muodostaminen laskemalla ja arvioimalla käytössä olevien suunnitelmien, menekkitietojen ja työ-, materiaali- ja alihankintahintojen perusteella, ilman arvonlisäveroa, riskivarauksia ja katetavoitteita. [8,]
Littera	Littera on kustannustarkkailua palveleva kohdistuskoodi, jolla toteuma-tiedot kohdistetaan tarkkailunimikkeistön – tässä tapauksessa Talo 80 -nimikkeistön – mukaisille tavoitteille. [8,]
Määräluettelo	Tarjottavan tai toteutettavan kohteen suunnitelmista poimitujen työsuoritteiden ja materiaalimäärien muodostama lista. Suoritteille ja materiaaleille annetaan oma järjestysnumero, kohdistuskoodi tai littera sen rakentamisosan mukaisesti.
Oma tuotanto	Hankekehitystä, jossa yksi osapuoli vastaa tontista, rakennuttamisesta, rakentamisesta ja valmiin lopputuotteen vuokraamisesta tai myymisestä. Oma tuotanto on tuotantoa omaan tai perustettavan yhtiön lukuun.
Pääryhmä	Rakentamisosanimikkeistön pääryhmät eli rakentamisvaiheet on järjestetty numerojärjestykseen 0-9: 0. Rakennuttajan kustannukset, 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, 8. Työmaan käyttökustannukset, 9. Työmaan yhteiskustannukset. [8,]
Rakentamiso	Tarkoitetaan Talo 80 -nimikkeistössä 2-numeroista koodia, joka kuvaa rakennekokonaisuuksia, kuten esimerkiksi 22 Pe-

rusmuurit, -palkit ja -pilarit tai 55 Ulkoseinien pintarakenteet [8].

Tavoitearvio	Tavoitearvio on kustannuslaskelman tai -arvion pohjalta laadittava litterakohtainen tavoitteellinen menoarvio, joka asettaa tuotannolle tavoitteet. Tavoitearvio on työmaan ensimmäinen kustannusennuste, johon työmaan toteutushenkilöstö sitoutuu.
Tavoitelaskelma	Katso tavoitearvio.
Toteutunut kustannus	Kulloinkin kyseessä olevalle kohteelle kirjatut kustannukset sen rakentamisaikana.
Tarjous	Kustannuslaskelmaan perustuva hinta ehtoineen. Hinta voi olla joko kokonais- tai yksikköhintainen, jolla sitoudutaan suorittamaan ja/tai toimittamaan tarjouspyynnön mukaiset tai tarjouksessa mainitut asiat.
Tarjouslaskelma	Tarjouspalaverin aikana tehtävä laskelma, jossa kustannuslaskelmaan lisätään riskivaraukset ja katetavoitteet tilanteen mukaisesti.

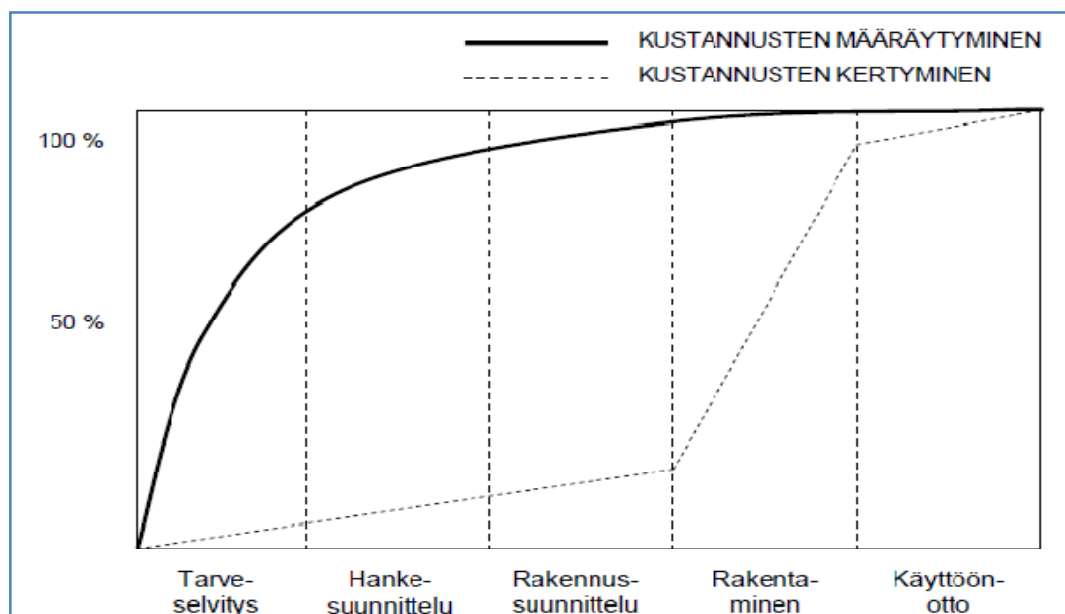
## 1 Johdanto

### 1.1 Tausta

Tämä opinnäytetyö tehdään Quattrorakennus Oy:n toimeksiannosta. Quattrorakennus Oy on toiminut keskisuurena rakennusliikkeenä Suomessa noin 15 vuotta. Yrityksen toimintaan kuuluu sekä uudis- että korjausrakentamista asunto-, toimisto-, toimitila ja tuotantolaitos- ja logistiikkakohteissa. Quattrorakennus Oy:n liikevaihto oli vuosien 2006-2010 aikana keskimäärin 82 miljoonaa euroa ja oma pääoma keskimäärin 19 miljoonaa euroa (Kuva 1). Yrityksellä on toimiva kustannus- ja tarjouslaskentaosasto sekä rakennuskohteiden toteutusosasto. Kustannus- ja tarjouslaskennassa ja rakennuskoh- teiden toteutuksessa on käytössä Tocoman Oy:n kustannushallintaohjelmistot. [1,]

Urakointi muodostaa suurimman osa Quattrorakennus Oy:n toiminnasta. Urakoinnissa rakennuttaja on tehnyt tai teettänyt suunnitelmat, joiden mukaan urakoitsijat antavat kokonaistarjouksensa. Suunnittelussa määritetään suurin osa hankkeen kustannuksista (Kuva 1). Urakoitsijan on tarjouskilpailussa tarjottava tarjouspyyntöjen mukaisesti, jol- loin urakoitsijan kustannuslaskelmassa käytettyjen menekkien ja hintojen vaikutus ko- rostuu. Quattrorakennus haluaa kehittää tarjouslaskentatoimintaansa ja kykyään arvi- oida rakentamisen jatkuvasti muuttuvia markkinahintoja. Mahdollisimman tarkka jälki- laskenta parantaa tarjouslaskennan tuntumaa markkinahintoihin ja työsuoritusten te- hoon.

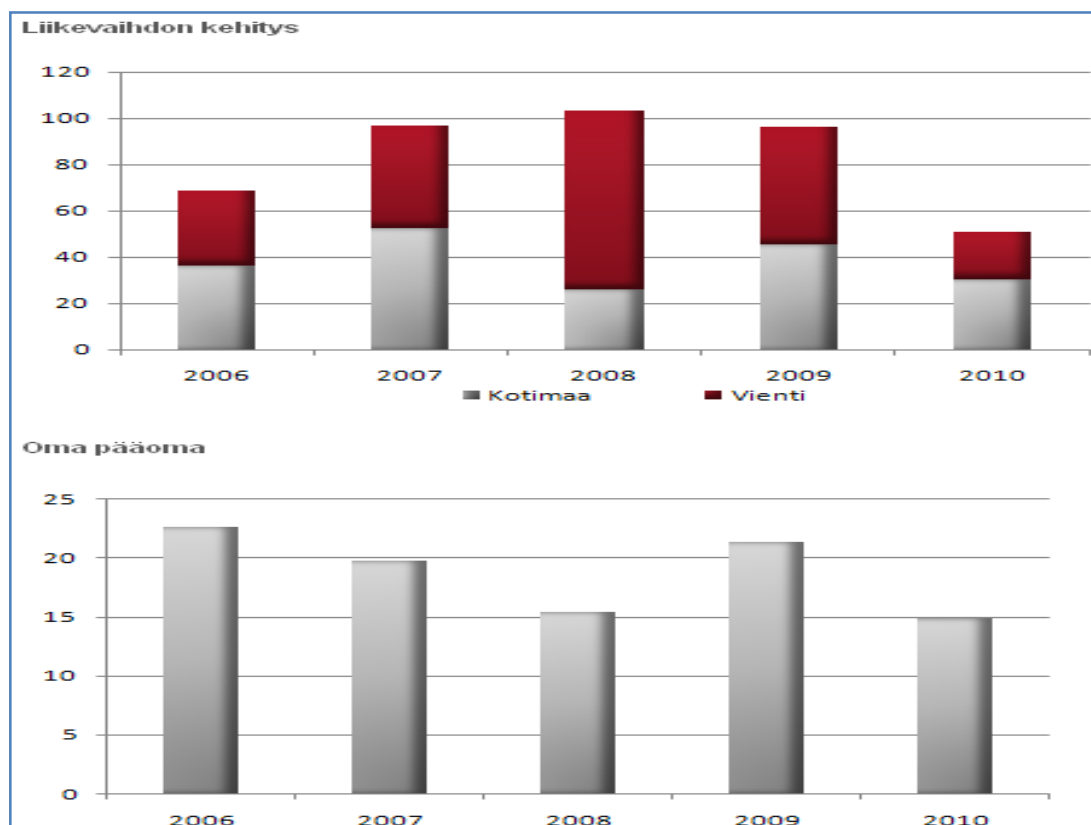




Kuva 1 Rakennuskustannusten määräytyminen hankkeen eri vaiheissa.

Quattrorakennus Oy on kustannus- ja tarjouslaskennassa luottanut asiantunteisiin yhteistyökumppaneihin ja aliurakoitsijoihin, kokeneiden tarjouslaskijoiden kattaviin kustannus- ja menekkitietoihin, sekä toteutuneiden tarjouskilpailujen tuloksiin. Varsinaista jälkilaskentakäytäntöä ei ole kuulunut toimintajärjestelmään. Tarjouskilpailujen tiukkeneminen on ajanut yrityksen edelleen kehittämään myös kustannus- ja menekkitietojen keräämistä toteutuneista kohteista tarjouslaskennan tueksi ja hyödyksi. Tarkoituksena on luoda järjestelmä, joka mahdollisimman tarkasti poimii kustannus- ja tarjouslaskennan tarvitsemat tiedot toteutuneista kohteista. [1,]

Tämän opinnäytetyön tuloksena toivotaan syntyvän helppokäyttöinen Excel-taulukko, joka osaa poimia ja vertailla tarvittavat ja vertailukelpoiset kustannus- ja menekkitiedot halutulla tarkkuudella kustannuslaskennan ja toteutettujen kohteiden kustannushallintaohjelmista.



Kuva 2 Quattrorakennus Oy:n liikevaihdon ja pääoman kehitys.

## 1.2 Lähtökohta

Quattrorakennus Oy:llä on uudistuneen laatujärjestelmänsä takia kaikki eväät tarkkaan ja järjestelmälliseen jälkilaskentatoimintaan. Tarjouslaskentaosaston tarjousten kustannuslaskelmat perustuvat Talo 80 -nimikkeistön määräluetteloihin ja jokaisen litterarivin panoslaskelmiin. Kohteiden toteutuksessa seurataan suunniteltuja, toteutuneita ja ennustettuja kustannuksia kuukausittain ja luovutuksen jälkeen pidetään työmaan taloudellinen loppuselitys, jossa kirjataan kohteen tulos sekä henkilökohtaisten tavoitteiden täyttyminen. Laatujärjestelmä ja seurantakokouskäytäntö luovat hyvät edellytykset toimivan jälkilaskentajärjestelmän luomiseen. [5,]

Nykyinen laatujärjestelmä ja tarjouslaskijoiden asiantuntemus ovat tähän asti tuottaneet tarvittavat kustannustiedot ja kustannusennusteet tarjousten tekemiseen. Jatkuva tarjoaminen, sekä työsuoritusten, materiaalien ja alihankintojen hinnoittelu parantavat tarjouslaskijoiden tuntumaa markkinahintoihin. Quattrorakennus Oy:n strategian mukaisen volyymin ja liikevaihdon kasvu asettavat entistä suuremmat paineet tarjousten

laadintaan ja sen kautta myös oikeiden rakentamiskustannusten löytämiseen ja niiden hintamuutosten ennustamiseen. Jälkilaskentajärjestelmä tarjoaa kohteiden valmistuksen jälkeen tärkeää tietoa tarjousvaiheessa tehdyistä oletuksista ja otetuista riskeistä. [5.]

Kustannuslaskelmat tehdään panostasolla TCM-ohjelmiston tarjouslaskentaosassa Basic Estimate (kuva 3), Talo 80 -nimikkeistön mukaisella määräluettelolla. Kohteen tavoitearviosta vastaa kohteeseen valittu henkilökunta. Tavoitearvio tehdään TCM-ohjelmiston budjetoitiosassa, Project Budget:ssa (Kuva 4). Toteutusvaiheen kustannukset kirjautuvat omille litteroille TCM-ohjelmiston kustannusseurantaosaan, Cost Control:iin (Kuva 5), kustannuslajitarkkuudella. Kustannusseurantaohjelmaan on kohteen käynnistyessä syötetty tavoitearvio kustannuslajitarkkuudella. Kokouksissa ja seurannoissa verrataan toteutuneita kustannuksia työmaan henkilökunnan laatimaan tavoitearviioon. Kuukausittainen ennuste tehdään myös kustannuslajitarkkuudella, mikä mahdollistaa kustannusten täsmällisen seurannan. Quattorakennus Oy:n käyttämät kustannuslajit ovat: 1 työkustannus, 2 ainekustannus, 3 alihankintakustannus, 4 oma-palvelukustannus ja 5 lisätyöt. Työn ensimmäinen askel on saatavien tulosteiden arviointi, jälkilaskennasta saatavien tietojen tarkkuuden määrittäminen ja ongelmien sekä virheiden hallitseminen. [5.]

The screenshot shows the 'TCM Basic Estimate' software interface. The main window displays a list of construction items with the following columns: Koodi, Ryhmä, Luokka, koodi, Selite, Määrä, Yks, EUR/yks, and EUR. The list includes items such as 'Suolakätkien puolen katoksen purku', 'Keskusaukion puolen katoksen purku', and 'Keskusaukion puolelisen sisäkäynnin teräskatoksen purku'. Below the list, there is a section for 'Valitse suorite tai luo uusi' and a detailed view for item 11730.

Koodi	Ryhmä	Luokka	koodi	Selite	Määrä	Yks	EUR/yks	EUR
A	PURKUTYÖT		11700	PURKUTYÖT	1	erä	14 700,00	14 700,00
A	PURKUTYÖT		11730	Suolakätkien puolen katoksen purku. Kuva 2.	36	m <sup>2</sup>		
A	PURKUTYÖT		11731	Suolakätkien puolen valomaidon purku. Kuva 3 ja 4.	1	lpl		
A	PURKUTYÖT		11732	Keskusaukion puolen katoksen purku. Kuva 1.	75	m <sup>2</sup>		
A	PURKUTYÖT		11733	Keskusaukion puolen valomaidon purku. Kuva 1.	1	lpl		
A	PURKUTYÖT		11734	Keskusaukion puolelisen sisäkäynnin betoniporraskalmin purku. RS s. 5. Kuva 7 ja 8 ja RAK 005.	30	m <sup>2</sup>		
A	PURKUTYÖT		11735	Keskusaukion puolelisen sisäkäynnin teräskatoksen purku. RS. s. 5, Kuva 7 ja 8.	1	lpl		
A	PURKUTYÖT		11736	Keskusaukion puolelisen sisäkäynnin vanhan katoksen pilareiden aukkiin saaminen betonitason läpi aina	1	m <sup>3</sup>		
A	PURKUTYÖT		11740	Julkisivurehousien ja eristeen purku Suolakätkien puolelta. (profiilit ja silat, tuulensuojälälyt ja	202	m <sup>2</sup>		
A	PURKUTYÖT		11741	Julkisivurehousien ja eristeen purku Keskusaukion puolelta. (profiilit ja silat, tuulensuojälälyt ja	156	m <sup>2</sup>		
A	PURKUTYÖT		11742	Iskunoiden purku vespeltineen ja listineen, 30 lpl.	77	m <sup>2</sup>		
A	PURKUTYÖT		11743	Teräsku- ja sisäovien purku vespeltineen ja listineen, 28,16 m <sup>2</sup> . ARK 102	5	lpl		
A	PURKUTYÖT		11745	Räystäpellityksen purku Suolakätkien puolelta. Kuva 5.	56	lm		
A	PURKUTYÖT		11746	Räystäpellityksen purku Keskusaukion puolelta.	56	lm		
A	PURKUTYÖT		11750	Julkisivun silto- ja antennitukien peräseurustan purku ja siirto uudelleennostusta varten. Kuva 11.	5	lpl		

Kuva 3 Kuvaotus Tocoman Oy:n tarjouslaskentaohjelmasta Basic Estimate.



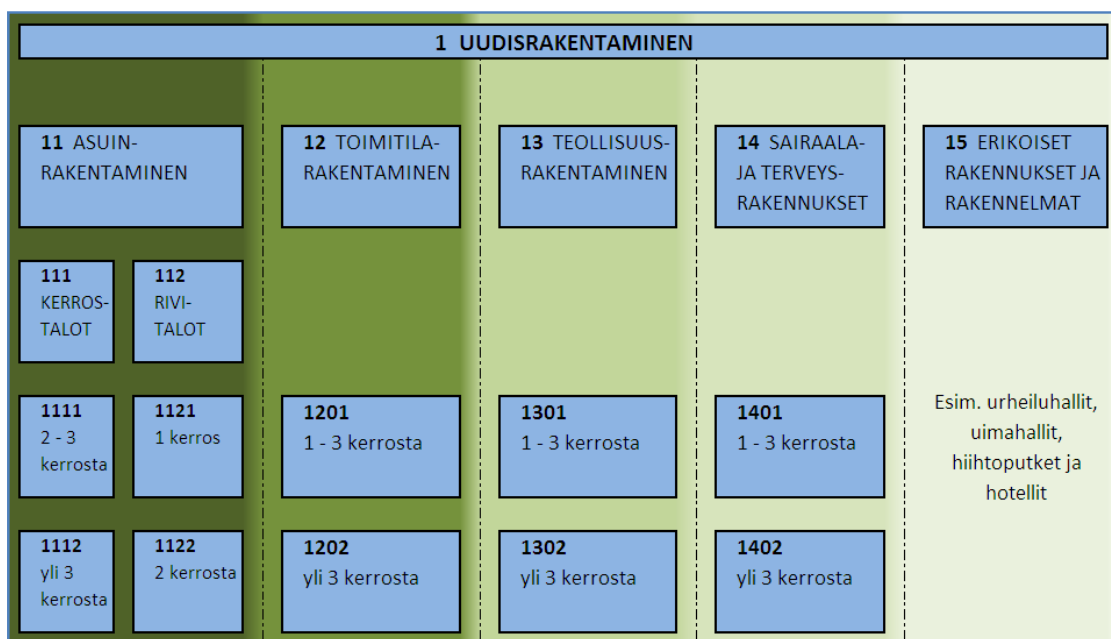
jälkilaskennan Excel-taulukosta tarvittavat tiedot, joilla pystytään analysoimaan tarjottavien kohteiden kustannuslaskennassa arvioituja kustannuksia Talo 80 -järjestelmän pääryhmätarkkuudella. Tällaisella tarkastelumenetelmällä on määrä löytää väärin arvioidut kustannukset pääryhmätarkkuudella tarjousvaiheessa. Jälkilaskennan Excel-taulukko ohjelmoidaan toimimaan yhdessä TCM-ohjelmista saatavien Excel-tulosteiden kanssa. Jälkilaskentajärjestelmän toimintaan liittyvät kokoukset yhdistetään jo Quattorakennus Oy:n laatujärjestelmässä oleviin kokouksiin. Jälkilaskentajärjestelmän tulee myös määrittää jälkilaskentaan liittyvät vastuut ja velvollisuudet.

#### 1.4 Työn rajausta ja ongelmat

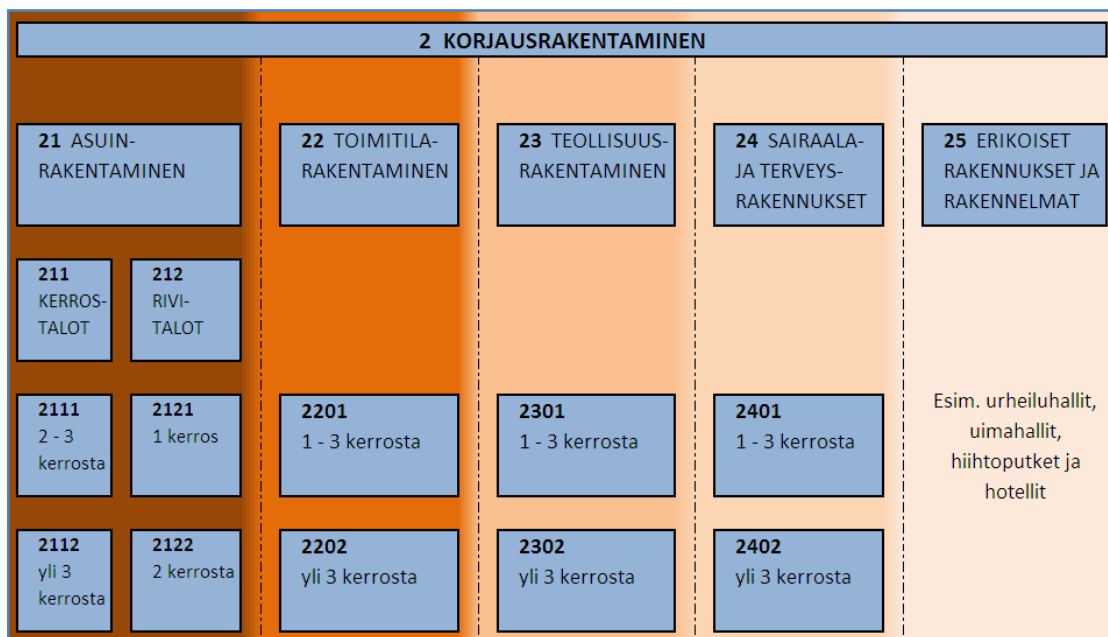
Tämä työ käsittelee pääasiassa jälkilaskentaa ja jälkilaskentajärjestelmän luomista. Jälkilaskennan tarkkuus tulee olemaan Talo 80 -nimikkeistön pääryhmätasoa. Tarkempi jälkilaskenta vaatisi liikaa resursseja. Jälkilaskennan tarkkuus perustuu työmaan laskujen oikeaoppiseen litterointiin. Inhimillisten tekijöiden takia todettiin, että pääryhmätasoa tarkemmasta tarkastelusta ei jälkilaskennassa ole hyötyä. Laskujen litteroinnissa on aina tulkintavaraa ja se johtaisi tarkemmassa tarkastelussa väärin tuloksiin. Työ käsittelee ensin jälkilaskentavaiheeseen johtavat kustannuslaskentavaiheen, tarjouslaskentavaiheen sekä toteutusvaiheen kustannuslaskelmat ja -kertymät sekä niiden seuraamisen pääpiirteittäin. Jälkilaskennan kehittämistä analysoidaan tarkemmin. Kaikissa vaiheissa on litteroinnin perustana Talo 80 -nimikkeistö. Jälkilaskennan tarkastelu on tämän työn suunnittelukokouksissa jaettu eri jälkilaskentaryhmiin kohteiden ominaisuuksien mukaisesti, jotta vertailtavat kohteet muistuttaisivat toisiaan mahdollisimman hyvin. Työn jälkilaskennan Excel-tiedosto tulee eritellä uudis- ja korjauskohteet kahdeksi pääryhmäksi. Quattorakennus Oy:n hankekehitystoiminta sekä omien kohteiden osuus on yrityksen koko toiminnassa niin vähäinen, että ne rajattiin tämän työn ulkopuolelle. Pääryhmien alla ovat asuinrakentamisen, toimitilarakentamisen, teollisuusrakentamisen, sairaala- ja terveystalorakennusten sekä erikoisten rakennusten ja rakennelmien ryhmät. Jälkilaskentaryhmät päätettiin vielä jakaa alaryhmiin kerroslukumäärien mukaisesti (Kuva 6 ja 7). Jälkilaskentajärjestelmä tulee käsittelemään kohteet kahdella tavalla. Ensimmäinen tarkastelu, Tapa A, on kulloinkin kyseessä olevan kohteen työpäällikön ja laskentapäällikön yrityksen sisäisessä kohteen aloituskokouksessa määrittelemät seu-

rattavat rakennusosa-, työvaihe-, urakka- tai litterakustannukset ja niiden työtehotunnit. Tällä tavalla on tarkoitus saada mahdollisimman tarkkaa tietoa jonkun tietyn asian todellisesta kustannuksesta, materiaalimenekistä ja -hukasta, kestosta ja työtehosta.

Toinen tarkastelu, Tapa B, tarkoittaa, että Excel-taulukko poimii tiettyyn kansioon tallennetut tarjouslaskelmat ja toteutuneet kustannukset ja vertaa niitä keskenään. Taulukko ilmoittaa mikäli tarjouslaskelman ja toteutuneiden kustannusten ero ylittää sovitun raja-arvon. Prosentuaaliseksi raja-arvoksi on B-tarkastelulle määritetty 10. Tällä tavalla havaitaan raja-arvon ylittävät pääryhmät ja niitä voidaan tarkastella lähemmin.



Kuva 6 Jätkilaskennan ryhmittely uudiskohteissa.



Kuva 7 Jälkilaskennan ryhmittely korjauskohteissa.

Tähän työhön liittyy paljon ongelmia, joita on pyritty huomioimaan tutkimuksissa ja tulosten esittämisessä. Jälkilaskennan tarkkuuteen vaikuttaa suuri määrä vaikeasti hallittavia tietoja ja tiedonlähteitä. Kustannuslaskennan litteroiden kokoaminen ryhmiin eroaa aina toteutusvaiheen litteroiden ryhmittelystä. Määräluetteloiden litterat, joita saattaa olla jopa 2000 kappaletta, niputetaan isompiin tuotannollisiin kokonaisuuksiin, jotta litteroiden hinnoittelu olisi loogisempaa ja nopeampaa. Esimerkkejä tällaisista ryhmistä on perustustöiden lauta-, rauta- ja betoniryhmä, rungon lauta-, rauta- ja betoniryhmä sekä betonielementtien saumavaluryhmä. Laskentavaiheessa on loogista käsitellä nämä ryhmät erillisinä kokonaisuuksina. Toteutusvaiheessa pyritään kokoamalla nämä samankaltaiset ryhmät isompaan kokonaisuuteen saamaan aikaan toivottuja etuja. Yhdelle toimittajalle tai urakoitsijalle annettu useampien ryhmien kokonaisuus on helpompi hallita, kuin eri ryhmät erikseen samaan aikaan. Ryhmien kokoamisella isompiin tuotannollisiin kokonaisuuksiin pyritään saamaan aikaan kustannus- ja aika-  
taulusäästöä. Harva toteutusvaiheen urakkasopimus perustuu täysin laskentavaiheen määräluetteloon, vaan urakkasopimukset pyritään aina sitomaan kohteen suunnitelmiin, jotka ovat voineet muuttua ja/tai tarkentua laskentavaiheen jälkeen. Toteutuksen aikana mahdollisesti syntyvät lisä- ja muutostyöt eivät ole olleet laskentavaiheessa mukana ja jotta tämä erotus ei sotkisi kustannusennusteita ja jälkilaskentatoimia, on

Quattrorakennus Oy:ssa päätetty kirjata lisä- ja muutostyöt kustannusseurannassa kustannuslaji 5:lle.

Tämän lisäksi jokainen työmaa litteroi laskunsa omalla tavallaan, vaikka yrittävätkin noudattaa yrityksen litterointiohjetta. Nämä kaikki seikat tarkoittavat, että laskentavaiheen ja toteutusvaiheen kustannuksia on mahdotonta verrata litteratasolla keskenään, koska litteroiden sisällöt todennäköisesti eroavat toisistaan. Työn tuloksena syntyvän Excel-tiedostoon tehtävien linkitysten toimintavarmuuden on oltava ehdoton mahdollisimman luotettavien tulosten etsimisessä. Miten onnistutaan saamaan kaksi erilaista ohjelmistoa työskentelemään keskenään niin, että saadaan luotettavaa jälkilaskentatietoa?

Iso osa tästä työstä tehdään Microsoftin Excel-ohjelmassa ja Quattrorakennus Oy:n tietokantoja tutkimalla. Excel-ohjelmaan luodut kaavat, toiminnot ja säännöt ovat hankalia ymmärtää oikealla tavalla. Valitut kustannustiedot Rakennusosien kustannuskirjoista vuosilta 2004 – 2012 kirjattiin Excel-taulukoihin, jotta eri vuoden kustannuksia voidaan verrata ja käyttää hintamuutosten ohjenuorana. Tämän lisäksi tutkittiin muita muutoksia, jotka vaikuttavat rakentamiskustannuksiin tai rakentamistalouden tulevaisuuden näkymiin. Tällaisia ovat esimerkiksi muutokset materiaali- ja työkustannuksissa, energiakustannuksissa, asuntohintoissa, uusien pankkilainojen lukumäärässä tai velkaantumisessa, Suomen bruttokansantuotteessa ja kuluttajabarometrissa. Varsinainen jälkilaskenta toteutetaan tulostamalla TCM-kustannushallintaohjelmalla kustannuslaskelman ja toteutuneiden kustannusten summat rakentamisosatarkkuudella Excel-taulukoihin. Saaduista taulukoista ohjelmaan luodut laskentakaavat ja säännöt laskevat halutut kustannustiedot. Työn tuloksena syntyvän taulukon tietoja on tarkoitus käyttää analysoitaessa jälkilaskennan tuloksia.

### 1.5 Oletetut tulokset ja odotukset

Ohjelman avulla saadaan nopeasti karkea analyysi toteutetun kohteen kustannuksista. Jälkilaskennan tarkkuusongelmista voidaan osa ratkaista tai sivuttaa. Tällainen vertailu tai jälkianalyysi perustuu siihen, että työmaa litteroi maksamansa laskut rakennusosatarkkuudella täsmälleen Quattrorakennus Oy:n litterointiohjeen mukaisesti. Ainoastaan silloin ovat vertailtavat kokonaissisällöt samanlaiset ja jälkilaskentaohjelmiston tuotta-



mat luvut käytettävissä. Lisä- ja muutostöiden kokonaissummat saadaan helposti poistettua toteutuneista kustannuksista, mikäli ne on tutkimuskohteissa litteroitu oikein kustannuslaji 5:nä, Quattrorakennus Oy:n litterointiohjeen mukaisesti.

Jälkilaskentaohjelman Excel-tilin ohjelmointi on todellinen haaste. Quattrorakennus Oy:n käyttämä laskenta- ja kustannushallintaohjelma TCM antaa noin kymmenkunta erilaista tulostetta, joita voi tulostaa mm. paperille, sekä pdf- ja Excel-tiedostoiksi. Basic Estimate -ohjelmasta saatavat tulosteet eroavat Project Budget - ja Cost Control -tulosteista täysin. Asiantunteva ohjelmoija saisi ohjelman poimimaan tiedot automaattisesti TCM-ohjelmista ja kunnollinen ohjelmointi ja ohjelma on tässä kehitystyössä seuraava askel, mikäli tästä jälkilaskentamallista saadaan toivottuja tuloksia.

Käytäntö Quattrorakennus Oy:n jälkilaskennassa tulee todennäköisesti olemaan tämän työn ohjauskokouksissa määritelty A- ja B-tarkastelu, jossa B-tarkastelu on automaattinen rakennusosatarkkuudella tapahtuva tarkastelu Excel-tilin avulla, ja A-tarkastelu on laskenta- ja projektipäällikön määrittämien seurattavien litteroiden tarkempi tarkastelu panostason tarkkuudella. B-tarkastelutapaan tulee myös kehittää Excel-tilin pohjalta, niin että sekä A- ja B-tarkastelutavasta tulee standardi käytäntö yrityksen jokaisessa kohteessa. Jälkilaskennan käytännöt ja Excel-tiedostot sekä -tilit muokkautuvat koko tämän työn aikana yrityksen laskentaosaston ja työpäälliköiden kanssa pidettävien seurantakokouksien johdosta. Tällä pyritään varmistamaan lopullisen tuotteen käytettävyyttä.

## **2 Tutkimusmenetelmä**

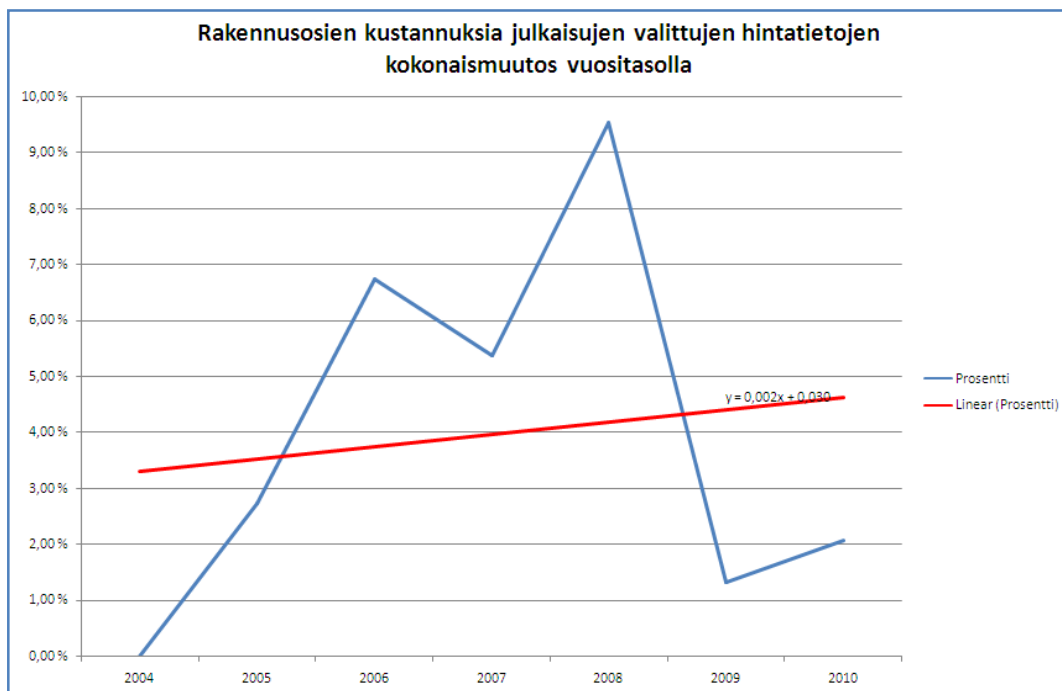
### **2.1 Kirjallisuus**

Tämän kehitystyön ja analyysien tueksi on määritelmissä, selvityksissä ja ohjeistoissa käytetty rakennusalan kirjallisuutta ja julkaisuja. Koska kustannuslaskenta ja kustannushallinta muuten on standardisoitu yrityksen sisällä, jää tämän työn varsinaiseksi tutkimukselliseksi haasteeksi saatavilla olevien tulosteiden ja tietojen käyttäminen ja yhteensovittaminen samaan Excel-tilin pohjalle. Tämä tarkoittaa, että jälkilaskentajärjestelmän kehittämiseen ja laatimiseen kirjallisuudesta ei löydy suoria vastauksia tai vertailukohteita.

Uutena näkökulmana liitetään lopulliseen Excel-taulukkoon myös muuta yleistietoa. Kustannuslaskennan ja toteutuneiden kohteiden vertailuissa ja analyyseissä tulisi myös voida verrata kustannuksia ja työtehoja esimerkiksi Rakennusteollisuus ry:n vuotuisiin Rakennusosien kustannukset julkaisuihin ja muhin hintamuutoksiin Suomessa ja maailmalla ja sitä kautta saada lisää varmuutta ja tukea kustannustietoihin ja kustannusmuutosten kehitykseen.

### 2.1.1 Rakennusosien ohjekustannukset ja yleinen hintakehitys jälkilaskennan avuksi

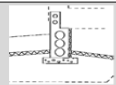
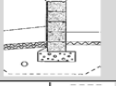
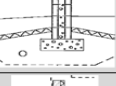


Tämän työn lopputuotteen, jälkilaskentaohjelman, tulosten analysoimisen tueksi on vertailtu Rakennustieto Oy:n julkaisemaa Rakennusosien kustannuksia -julkaisun eri rakenneosien hintakehitystä erilaisiin rakentamiskustannuksiin vaikuttaviin hintamuutoksiin Suomessa ja maailmalla. Mittaviiva Oy:n laatima ja Rakennustieto Oy:n julkaisema Rakennusosien kustannuksia -kirja ilmestyy vuoden alussa, joka vuosi. Rakennusosien kustannuksia -kirja edustaa tässä tarkastelussa puolueetonta vertailijaa, joka ilmoittaa eri materiaalien ja rakennetyyppien hintamuutokset vuosittain. Hintamuutosten tiedot hankitaan ja vertaillaan joka vuosi samalla tavalla, mikä tekee siitä hyvän mittarin. Kirja tarjoaa yksityiskohtaista kustannustietoa työ- ja materiaalikustannuksista, sekä erilaisten rakennetyyppien kustannuksista. Kirja pyrkii myös selostamaan rakennuskustannusten hintamuutokset edellisestä vuodesta. Julkaisut verrattiin keskenään Excel-taulukossa. Vertailun piiriin valittujen hintatietojen vuosittaiset muutokset kirjattiin sekä euroina että prosentteina. Valittujen hintatietojen muutosten yhteenlasketut vuotuiset prosenttimuutokset on esitetty kuvassa numero 8. [3,]



Kuva 8 Tutkimuksessa valittujen hintatietojen yhteenlaskettu muutos vuositasolla.

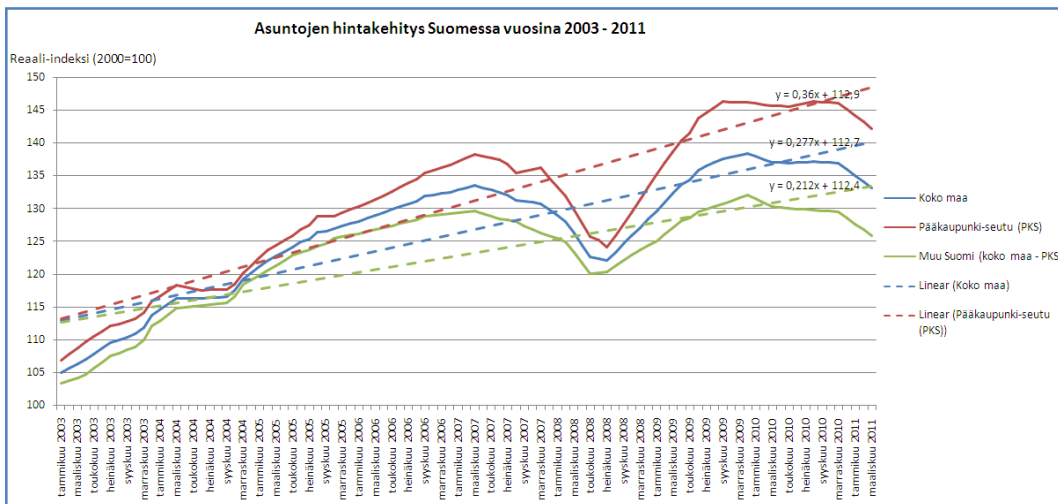


Kuva 9 Vuosien 2004 ja 2012 Rakennusosien kustannuksia -kirjan kannot.

KUVA	RYHMÄ	Rakennetyyppi (nimi)	Tunnus:	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Harkko- ja elementtiperustukset	Elementtiperustus	Perustus 101	108,22	110,67	155,81	160,77	167,67	164,10	166,54
	Harkko- ja elementtiperustukset	Harkkoperustus, h= 1000 mm	Perustus 102	122,16	125,52	143,47	160,41	169,12	185,54	171,07
	Harkko- ja elementtiperustukset	Pilariperustus	Perustus 103	55,37	49,34	57,98	71,25	77,30	68,71	73,56
	Harkko- ja elementtiperustukset	Harkkoperustus, h= 800 mm	Perustus 104	116,03	118,65	130,87	147,34	155,80	166,30	156,24
	Harkko- ja elementtiperustukset	Betoniharkkoperustus, h= 800 mm	Perustus 105	114,97	-	-	-	-	-	-

Kuva 10 Osakopio Excel-taulukoon tehdystä Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen hintakehityksen seurannasta. Kuvat liitettiin, jotta lukija saa paremman käsityksen rakenteesta.

Tavoitteena on löytää mahdollisia yhteneväisyyksiä rakentamiskustannusten ja rakennusalan niin sanotuista ulkopuolisten tekijöiden, kuten esim. polttoainehintojen, sähkön hinnan, Suomen bruttokansantuotteen ja asuntojen myyntihintojen muutosten välillä. Tutkimuksissa ei löytynyt mitään piileviä sääntöjä tai muita viitteitä, joiden perusteella voisi esimerkiksi tarjouspalaverissa arvioida hintojen nousevan tai laskevan. Silmiinpistävää oli kuitenkin asuntojen hintakehitys ennen 2008-2009 vuodenvaihteen lievää romahdusta (Kuva 8). Hintojen lasku tapahtui asuntojen hinnoissa huomattavasti aikaisemmin kuin esimerkiksi Suomen bruttokansantuotteen tai tuotannon suhdannekuvaajan laskua. Sähkön hintakehitys on koko ajan ollut nousussa, eikä vuoden 2008-2009 lievä notkahdus ainakaan laskenut sähkön hintaa.



Kuva 11 Asuntojen hintakehitys Suomessa vuosina 2003-2011.

Kuluttajabarometri, jonka muutokset luulisi kulkevan käsi kädessä asuntohintojen muutosten kanssa, on kuitenkin karkeasti analysoituna noin 6 kk jäljessä. Rakennusosien kustannukset julkaisujen hintamuutokset ovat maltillisempia. Pieni notkahdus on kuitenkin havaittavissa vuoden 2008 ja vuoden 2009 julkaisujen välillä. Kuvassa 12 näkyy Rakennusosien kustannuksia julkaisujen hintamuutokset. Hinnan nousuilla on punaiset solut ja alennuksilla vihreät.

2004	2005	Prosentuaalinen ero (2004-2005)	2005	2006	Prosentuaalinen ero (2005-2006)	2006	2007	Prosentuaalinen ero (2006-2007)	2007	2008	Prosentuaalinen ero (2007-2008)	2008	2009	Prosentuaalinen ero (2008-2009)	2009	2010	Prosentuaalinen ero (2009-2010)	
108,22	110,67	2,28 %	110,67	115,81	40,79 %	115,81	160,77	3,18 %	160,77	167,67	4,29 %	167,67	164,10	-2,15 %	164,10	166,94	1,74 %	
122,81	125,52	2,25 %	125,52	143,47	14,30 %	143,47	160,41	11,91 %	160,41	169,12	5,43 %	169,12	165,54	-2,13 %	165,54	171,07	3,33 %	
95,37	49,34	-10,89 %	49,34	57,39	17,51 %	57,39	71,25	22,89 %	71,25	77,30	8,49 %	77,30	68,71	-11,11 %	68,71	73,56	7,06 %	
116,03	118,65	2,26 %	118,65	130,87	10,30 %	130,87	147,34	12,59 %	147,34	155,80	5,74 %	155,80	166,30	6,74 %	166,30	166,24	-0,05 %	
114,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
119,11	115,14	-3,33 %	115,14	128,61	11,70 %	128,61	142,97	11,17 %	142,97	151,83	6,20 %	151,83	147,80	-2,65 %	147,80	155,63	5,30 %	
92,09	86,76	-5,79 %	86,76	98,24	13,23 %	98,24	111,62	13,62 %	111,62	123,38	10,36 %	123,38	111,36	-9,60 %	111,36	118,41	6,33 %	
100,03	139,58	6,97 %	139,58	160,01	14,64 %	160,01	176,11	10,06 %	176,11	203,16	15,36 %	203,16	185,52	-8,68 %	185,52	190,40	2,63 %	
143,94	140,72	-2,24 %	140,72	162,64	15,58 %	162,64	179,55	10,40 %	179,55	204,73	14,02 %	204,73	186,26	-9,02 %	186,26	190,98	2,53 %	
152,26	113,76	-25,29 %	113,76	130,19	14,44 %	130,19	146,11	12,23 %	146,11	159,53	9,18 %	159,53	153,08	-4,04 %	153,08	155,47	1,56 %	
114,29	116,80	2,20 %	116,80	123,73	5,93 %	123,73	130,77	5,69 %	130,77	140,91	7,75 %	140,91	146,65	4,07 %	146,65	146,48	-0,12 %	
107,29	92,26	-14,01 %	92,26	107,10	16,08 %	107,10	121,43	13,38 %	121,43	135,35	11,46 %	135,35	126,85	-6,28 %	126,85	130,83	3,14 %	
146,40	139,87	-4,46 %	139,87	160,08	14,45 %	160,08	177,63	10,96 %	177,63	197,10	10,96 %	197,10	147,80	-25,01 %	147,80	188,67	27,85 %	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,86	-	-	84,86	73,44	-13,46 %	73,44	79,03	7,61 %
286,52	296,83	3,60 %	296,83	325,94	9,81 %	325,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
275,80	292,68	6,12 %	292,68	320,96	9,56 %	320,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
292,94	288,07	-1,66 %	288,07	295,89	2,70 %	295,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
318,52	322,74	1,35 %	322,74	318,52	-1,35 %	318,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
276,74	281,45	1,70 %	281,45	275,85	-1,99 %	275,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
88,72	92,43	4,18 %	92,43	95,45	3,27 %	95,45	100,33	5,11 %	100,33	111,32	10,95 %	111,32	101,95	-8,42 %	101,95	112,54	11,28 %	
65,36	65,83	0,72 %	65,83	74,64	13,38 %	74,64	75,92	1,71 %	75,92	92,19	21,43 %	92,19	87,14	-5,48 %	87,14	82,52	-5,30 %	
76,18	83,76	9,95 %	83,76	88,51	5,67 %	88,51	92,83	4,88 %	92,83	100,86	19,42 %	100,86	100,65	-0,21 %	100,65	100,76	0,11 %	
153,78	163,74	6,48 %	163,74	165,81	1,26 %	165,81	173,83	4,84 %	173,83	201,12	15,70 %	201,12	193,99	-3,55 %	193,99	192,19	-0,96 %	
88,33	101,85	15,31 %	101,85	107,99	6,03 %	107,99	107,36	-0,58 %	107,36	138,48	28,99 %	138,48	116,80	-16,66 %	116,80	107,42	-8,03 %	
88,84	87,56	-1,44 %	87,56	89,57	2,30 %	89,57	97,05	8,35 %	97,05	106,34	9,57 %	106,34	108,78	2,29 %	108,78	109,01	0,21 %	
79,09	74,39	-6,34 %	74,39	81,91	10,11 %	81,91	88,69	8,28 %	88,69	99,00	11,62 %	99,00	100,75	1,77 %	100,75	100,24	-0,51 %	
157,96	155,86	-1,33 %	155,86	160,94	3,26 %	160,94	171,78	6,74 %	171,78	191,06	11,22 %	191,06	195,24	2,19 %	195,24	192,51	-1,35 %	
-	74,42	-	74,42	75,83	1,89 %	75,83	81,93	8,04 %	81,93	91,67	11,89 %	91,67	93,37	1,85 %	93,37	92,93	-0,47 %	
76,14	69,01	-9,36 %	69,01	75,79	9,81 %	75,79	80,39	6,08 %	80,39	85,38	6,21 %	85,38	80,46	-6,16 %	80,46	85,72	6,54 %	
85,08	80,61	-6,25 %	80,61	81,95	1,64 %	81,95	86,72	6,80 %	86,72	93,90	8,28 %	93,90	92,72	-1,26 %	92,72	93,54	0,88 %	
118,06	120,85	2,36 %	120,85	142,71	18,89 %	142,71	144,69	1,39 %	144,69	-	-	-	-	-	-	-	-	
93,45	96,31	3,04 %	96,31	92,59	-4,01 %	92,59	84,62	-2,46 %	84,62	90,52	6,97 %	90,52	93,27	3,04 %	93,27	104,75	12,31 %	
90,80	93,94	3,43 %	93,94	87,57	-2,64 %	87,57	91,32	4,28 %	91,32	100,59	10,12 %	100,59	102,70	2,10 %	102,70	112,21	9,26 %	
59,89	55,86	-7,11 %	55,86	65,54	17,33 %	65,54	66,29	1,14 %	66,29	73,89	11,40 %	73,89	72,76	-1,46 %	72,76	75,40	3,63 %	
50,81	44,80	-11,93 %	44,80	50,85	13,50 %	50,85	51,89	2,05 %	51,89	56,52	8,92 %	56,52	55,48	-1,84 %	55,48	57,43	3,51 %	
127,47	126,27	-0,94 %	126,27	129,98	2,86 %	129,98	134,98	3,85 %	134,98	149,37	10,66 %	149,37	150,78	0,94 %	150,78	149,80	-0,65 %	
43,77	44,79	2,33 %	44,79	50,38	12,48 %	50,38	50,82	0,87 %	50,82	61,85	21,70 %	61,85	61,41	-0,71 %	61,41	65,91	7,34 %	
26,29	25,61	-2,59 %	25,61	29,77	16,24 %	29,77	29,45	-1,07 %	29,45	33,66	14,30 %	33,66	32,16	-4,46 %	32,16	33,76	4,98 %	

Kuva 12 Osakopio Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen 2004-2012 vertailusta. Kuvassa näkyy osa vertailun 218:sta rivistä ja 76:sta sarakkeesta.

Jälkilaskennan kohdekohtaiset tulokset tai yksikkökustannukset riippuvat mm. sääolosuhteista, työnjohdosta, työntekijöistä, työkalujen ja materiaalien laadusta, tehtävän urakan kokonaisuudesta ja kyseisen alan, urakan tai osasuorituksen ostohetken markkinatilanteesta. Rakentamiskustannuksiin vaikuttavat ulkopuoliset tekijät auttavat selittämään rakentamisessa tapahtuvia hintamuutoksia ja ennakoimaan tulevia hintamuutoksia.

Rakennusalan kova kilpailu on johtanut siihen, että niin isoja kuin pieniäkin urakoita tarjotaan koko ajan vain pienemmillä katteilla ja riskivarauksilla. Riskiä nostaa entisestään tarjouksen tekemisen ja varsinaisen toteutuksen aikaväli. Julkisten hankintojen tarjouskilpailussa on tarjousten oltava voimassa 3 kuukautta. Varsinainen työ alkaa yleensä noin kuukausi urakkaneuvottelujen jälkeen. Nämä aikaviiveet tarkoittavat, että tarjoushetken ja viimeisen urakka- tai materiaalihankinnan välillä voi olla yli vuosi aikaa. Vuoden aikana tapahtuneet hintamuutokset ovat voineet syödä kaikki katteet ja riskivaraukset tai pahimmassa tapauksessa enemmän, jolloin urakan tulos on miinusmerkkinen.

Rakennusosien kustannuksia julkaisuista on vertailtu vertailukelpoiset rakennetyypit, MSE-ikkunat, metalli-ikkunat, ovet ja erilaisia pintoja vuosilta 2004 – 2012 sekä keskenään että muihin rakentamiskustannuksiin heijastuviin hintamuutoksiin.

Rakennusalaan vaikuttavia markkinoita on paljon. Jälkilaskentajärjestelmän analyysien avuksi valittiin, Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen seurannan lisäksi, seuraavat seurattavat hintamuutokset:

- Suomen BKT vuosina 1991-2011 (liite 1)
- Asuntojen hintakehitys Suomessa vuosina 1988-2011 (liite 2)
- Sähköenergian hintakehitys Suomessa vuosina 1996-2012 (liite 3)
- Inflaation kehitys Suomessa vuosina 1980-2012 (liite 4)

- Kansantalouden tuotannon suhdanteet Suomessa vuosina 1996-2011 (liite 5)
- Kuluttajabarometri vuosina 1996-2012 (liite 6)
- Työllisyysaste Suomessa vuosina 1989-2012 (liite 7)
- Työttömyysaste Suomessa vuosina 1989-2012 (liite 8)
- Raakaöljyn hintakehitys 195-2012 (liite 9)
- Yksityismetsien tukki- ja kuitupuiden hankintahinnat vuosina 1999-2010 (liite 10)
- Kuuma- ja kylmävalssattujen teräskelojen hintakehitys vuosina 2000-2012 (liite 11).

Seuraamalla markkinoita ja miten kohteiden hankinnat ovat sujuneet, saadaan lisää varmuutta tarjouslaskelmiin. Ajan kuluessa jälkilaskennan seurannoista saadaan arvokasta tietoa, kun kustannuslaskelman ja toteutuneiden kustannusten erot prosentteina verrataan markkinoiden hintamuutoksiin vastaavana ajankohtana tai jopa aikaisemmin.

### 2.1.2 Kustannus- ja tarjouslaskenta

Kustannuslaskennan tehtävä on määrittää tarjottavan tai toteutettavan kohteen rakentamiseen kuluvat kustannukset suunnitelmassa määrätyn toteutusajan mukaisesti. Kustannuslaskennan tuottama hinta on niin kutsuttu tekninen hinta. Tekninen hinta on summa, jonka kulloinkin kyseessä oleva hanke maksaa tiedossa olevien hintojen ja saatujen tarjousten perusteella ilman arvonlisäveroa ja katteita. Quattorakennus Oy:n kustannuslaskenta tehdään panostasolla. Kustannuslaskentaohjelmassa, Basic Estimate (Kuva 3, s.4), syötetään jokaisen litteran kohdalla omien töiden (KL 1), materiaalien (KL 2) tai alihankinnan (KL 3) kustannukset. Urakoinnissa pyritään aina, sekä tarjous- että toteutusvaiheessa, löytämään halvimmat ratkaisut ja materiaalit, joilla suunnitelmassa määrättyt kriteerit vielä toteutuvat. Tämä johtuu, tarjousvaiheessa siitä, että tarjouskilpailujen tarjousten pisteytyksissä on yleensä halvimmalla hinnalla suurin paino-

arvo ja toteutusvaiheessa siitä, että pienikin säästö tarkoittaa isompaa katetta. Litteroil- le syötettyjen panosten kustannuslajit määräytyvät tilanteen mukaisesti. Kokonaista- loudellisin ratkaisu valitaan aina. Kustannuslaskennassa esimerkiksi, kun toteutuneiden kohteiden perusteella arvioidaan, että jokin työvaihe pystytään teettämään omana työ- nä kokonaistaloudellisemmin kuin alihankintana, syötetään kyseisen litteran panoksiin kustannuslaji 1:nä oman työn tunnit ja tuntikustannus sekä kustannuslaji 2:na työn suorittamiseen tarvittavat materiaalit Talo 80 -nimikkeistön mukaisesti.

Talo 80 -nimikkeistö on rakennusalan käytetyin järjestelmä. Nimikkeistöjen käyttötär- koitus liittyy suunnitteluohjeisiin, laatuvaatimuksiin ja kustannus- ja menekkitiedostoi- hin sekä määrälaskennan ja sopimusasiakirjojen yhdenmukaistamiseen. Talo- toimikunta on kehittänyt nimikkeistöjä jo 40 vuotta. Ensimmäinen nimikkeistö valmistui 1960-luvun lopulla, Talo 70 -nimikkeistö, joka käsitti kustannuslaskentaohjeen, pienta- lonnimikkeistön, laskutyö- ja tavoitehintaurakoiden osittelun sekä rakennustapaselostus- ja rakennusselitysohjeen. 1990-luvulla laadittu Talo 80 -nimikkeistö laajeni erityisesti määrälaskennan yksityiskohtaisempaan määrittelyyn, joka on standardisoinut tiedon- siirtoa hankkeen eri vaiheissa. Talo 80 -nimikkeistö muodostuu kahdesta rinnakkaisesta tiedon esitystavasta, rakentamisosa- ja suoritusosataulukosta (Kuva 13-14). Rauta-, rakennus- ja sisustustarvikekaupan yhdistyksellä Rasi ry:llä oli oma nimikkeistönsä, Rasi-koodipankki. Haahtela-yhtiöt kehittivät myös 1990-luvulla kustannuslaskentaa ja rakennusalan nimikkeistöjä. [2,]



0 Rakennuttajan kustannukset	1 Maa- ja pohjarakennus	2 Perustukset ja ulkop. rakenteet	3 Runko- ja vesikattorakenteet	4 Täydentävät rakenteet
01	11 Raivaus ja purku	21 Anturat	31	41 Ikkunat
02 Rahoituskulut	12 Maankaivu	22 Perusmuurit, -palkit ja -pilarit	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	42 Erityisikkunat
03 Suunnittelu ja tutkimus	13 Louhinta	23 Kantava alapohja	33 Laatat ja palkit	43 Ovet
04 Yhtiökulut, osuudet, korvaukset	14 Pohjarakenteet ja -vahvistus	24	34 Portaat	44 Erityisovet
05 Rakennut-taminen ja valvonta	15 Salaojat ja putkijohdot	25 Väestönsuoja-rakenteet	35 Ulkoseinät	45 Kevyet väliseinät
06 Liittymiskulut	16 Täyttö ja tiivistys	26 Maanvarainen lattia	36 Ulkotasot ja parvekkeet	46 Erityisväli-seinät
07 Markkinointi	17 Rakennus-alueen rakenteet	27 Erityis-rakenteet	37 Ullakko- ja kattorakenteet	47 Kaiteet, hoitotasot ja sillat
08 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset	18 Ulkovarusteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit	48 Hormit, tulisijat, kanavat, piiput
09	19	29	39	49
5 Pintarakenteet	6 Kalusteet varusteet ja laitteet	7 Konetekniset työt	8 Työmaan käyttö- ja yhteis-kustannukset	9 Työmaan yhteis-kustannukset
51 Vesikate	61 Kalusteet	71 Lämpö-, vesi- ja viemärityöt	81 Työnaikaiset rakenteet	91 Työmaan hallinto
52 Sisäseinien pintarakenteet	62 Varusteet	72 Ilmanvaihto-työt	82 Työnaikaiset asennukset	92 Avustavat rakennustyöt
53 Sisäkattojen pintarakenteet	63 Laitteet ja koneet	73 Sähköttyöt	83 Työmaan koneet ja laitteet	93 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.
54 Porrashuoneen pintarakenteet	64 Tilaryhmä-kalusteet	74 Siirtotekniikka	84 Työkoneet, työkalut ja -välineet	94 Talvisatyyöt
55 Ulkoseinien pintarakenteet	65	75	85 Työmaan käyttötarvikkeet	95 Urakkahinnan muutokset
56 Lattian pintarakenteet	66	76	86 Käyttöaineet ja energia	96 Sopimus-pohjaiset erityis-kustannukset
57 Erityistilojen pintarakenteet	67 Väestönsuoja-varusteet	77	87 Työmaa-kuljetukset	97 Työntekijöiden palkanlisät
58 Maalaus, tapetointi	68	78	88 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	98 Työntekijöiden sosiaalikulut
59	69	79	89	99

Kuva 13 Talo 80 -nimikkeistön rakentamisosataulukko. [8, s. 27]

1 Muottityö	2 Raudoitus- ja betonityö	3 Metalli- ja peltityö	4 Muuraus, rappaus, laatoitus	5 Elementtityö
11 Lauta- ja muottityö	21 Raudoitus	31	41 Tilimuuraus	51 Betoni- ja elementtityö
12 Levymuottityö	22 Betonointi	32	42	52 Kevyt betoni-elementtityö
13 Kasettimuotti-työ	23 Betonin jalkityö	33 Teräsrunkotyö	43 Harkko-muuraus ja ladonta	53 Metalli-elementtityö
14 Suurmuottityö	24 Betonipintojen hionta	34	44	54 Tilielementti-työ
15 Pöytämuotti-työ	25	35 Muototankotyö	45 Ohutrappaus	55
16 Kulma- ja tunnelimuottityö	26 Pintabetonityö	36 Peltityö	46 Rappaus	56 Puuelementti-työ
17 Eristysmuotti-työ	27 Sementtityö	37 Muotolevytyö	47 Tasoitetyö	57 Elementtien jalkityö
18 Muotien purku ja puhdistus	28 Betonimassan valmistus	38 Muu metallityö	48 Laatoitus	58 Elementtien saumaus
19	29	39	49	59

6 Puu- ja levytyö	7 Lämmön ja äänen eristys	8 Veden ja kosteudeneristys	9 Muut työt
61 puurunkotyö	71 Pehmeä mineraalivilla	81 Sivelyeristys	91 Luonnonkivi-työ
62 Levytyö	72 Kova mineraalivilla	82 Bitumikermi-eristys	92 Lasilevytyö
63 Puuverhous	73 Ruiskueristys	83 Muu kermieristys	93 Mattotyö
64	74 Solumuovi-eristys	84 Muovikalvo-eristys	94 Muovi-, levy- ja profiilityö
65 Rakennus-puusepäntyyö	75 Kevytora-eristys	85 Valueristys	95 Maalaus ja tapetointi
66 Listoitus	76 Kevytbetoni-eristys	86 Metallilevy-eristys	96
67 Heloitus	77 Muu lämmön ja äänen eristys	87	97
68	78 Paperieristys	88	98
69	79	89	99

Kuva 14 Talo 80 -nimikkeistön suoritusosataulukko. [8, s. 28]

Talo 2000 -nimikkeistön tavoitteeksi päätettiin Rasi-, Haahtelan- ja Talo 90 -nimikkeistöjen yhteensovittaminen. Nimikkeistö on rakenteeltaan ja tavoitteeltaan kokonaan uudistettu Talo 90 -nimikkeistöön verrattuna. Talo 2000 -nimikkeistöllä on valmiudet rakennuksen tuotemallipohjaiseen kustannuslaskentaan. [2,] Jotkut rakennuttajat käyttävät Talo 90 - ja Talo 2000 -nimikkeistöä ja se hankaloittaa hieman kustannuslaskentaa, kun käsiteltävät määrät tehdään Talo 80 -nimikkeistöä käyttäen. Quattrorakennus Oy:n päätös käyttää Talo 80 -nimikkeistöä perustuu siihen että se on tunnetuin ja suurin osan rakennusalalla toimivista käyttävät Talo 80 -nimikkeistöä. Määrälaskentatoimistojen määrä- tai massaluettelot tulee automaattisesti Talo 80 -nimikkeistönä. LVISA-aloilla on oma tarkka litterointinsa, joka perustuu siihen, että kaikilla tuotteilla, koneilla ja osilla on oma koodinsa. Tämä tekee LVISA-alojen nimikkeistöstä paljon ra-

kennusalan nimikkeistöjä tarkemman. Nimikkeistöt voisi käsin muuttaa sopimaan toiseen nimikkeistöön, mutta kun määrä- tai massaluettelot yleensä koostuvat 1000-2000 rivistä, on muuttaminen todella työläs operaatio, eikä sellaiseen tuhlata aikaa. [5,]

Tarjouslaskenta on kustannuslaskelman perusteella tehtävää varmistusta, arviointia, ennakkointia ja tulosten asettamista. Tarjouslaskelma tehdään tarjouspalaverissa, johon osallistuu tarjouksen päättäjä, kohteen laskentapäällikkö ja kustannuslaskijat. Tarjouslaskelmassa otetaan huomioon kaikki tarjottavaan kohteeseen vaikuttavat asiat. Tarjouslaskennan lähtökohta on kustannuslaskelma. Mitä tarkempi kustannuslaskelma, sitä varmemmin uskalletaan tarjouslaskelmassa ennustaa tulevia hintamuutoksia ja asettaa tulostavoitteita. Tarjouslaskennan tehtävä on verrata kustannuslaskelma toteutuneisiin kohteisiin, määrittää tarjottavan kohteen riskit, määrittää tarjottavasta kohteesta haettava tulos, arvioida tulevaisuuden hintamuutosten vaikutukset kustannuslaskelmaan ja sen kiinteisiin kustannuksiin sekä varmistaa, että kustannuslaskelma sisältää kaikki suunnitelmissa vaaditut asiat. Tarjouslaskelman tuloksena syntyy dokumentoitava asiakirja ja tarjouksen summa, sekä arvonlisäverottomana että arvonlisäverollisena (Kuva 15).

Tarjouslaskelma					N:o					
Kohde.....	Esimerkki kohde			Tulostettu.....	26.4.2012					
Osoite.....	Keskitytie 45			Rakennuttaja.....						
Rakennustyyppi.....				Suunnittelu.....						
Bruttosala.....	1000	rm2		Rakenteet.....						
Hyötysala.....	350	rym2		Rakennusaika.....	13	kk				
Rak. Tilavuus.....	5000	rm3			12	teh-kk				
Tarjouspäivä.....	26.4.2012			Indeksi.....	100					
Tarjous sisältää.....										
Ennakkomaksu.....	Viimeinen erä.....		Sakko.....		Maksu.....					
Kustannuslaskelma	h	työ	aine	Alli.	3mat palvelu	muut	Yhteensä	EUR/bm2	EUR/m3	%
0 Rakennuttajan kustannukset				3 000			5 000	4	1	0,3
1 Maa ja pohjarakennus	500	8 000	2 000	100 000			117 000	37	21	6,8
2 Perustukset	200	3 000	40 000	50 000			93 000	63	17	5,4
3 Runko- ja vesikattorarakenteet	1 300	25 000	150 000	50 000			225 000	167	41	13,1
4 Työidentifioivat rakenteet	500	3 000	60 000	30 000			153 000	116	23	9,2
5 Pintarakenteet	600	10 000	20 000	240 000			270 000	200	43	15,7
6 Kalusteet, varusteet, laitteet	100	2 000	30 000	10 000			42 000	31	8	2,4
7 Konstruktioiset työt	400	6 000	5 000	500 000			511 000	373	92	29,7
<b>0-7 Yhteensä</b>	<b>3 500</b>	<b>63 000</b>	<b>316 000</b>	<b>1 043 000</b>			<b>1 422 000</b>	<b>1 053</b>	<b>257</b>	<b>82,5</b>
8 Työmaan käyttö-kustannukset	3 000	10 000	50 000	40 000			100 000	74	18	5,8
9 Työmaan yhteiskustannukset	3 000	10 000	150 000	40 000			200 000	148	36	11,6
<b>YHTEENSÄ K</b>	<b>4,03 EUR/</b>	<b>20 600</b>	<b>83 000</b>	<b>1 123 000</b>			<b>1 722 000</b>	<b>1276</b>	<b>311</b>	<b>100,0</b>
Sosiaalikulut työille	65,00 %						50 000	37	3	102,3
Riskiavarus							1 772 000	1 313	320	102,3
Kustannusten muutosvaraus, kiinteät										
Kustannusten muutosvaraus, ei kiinteät										
<b>Rakennustekniset työt yhteensä</b>							<b>1 772 000</b>	<b>1 313</b>	<b>320</b>	<b>102,3</b>
<b>Kaikki yhteensä</b>							1 772 000	1 313	320	102,3
Yleiskulut	1 772 000			10,0 %			177 200	131	32	113,2
Kate	1 343 200			10,0 %			216 578	160	33	115,5
<b>Tarjoussumma alv 0 %</b>							2 165 778	1 604	391	125,8
Arvonlisävero				23,0 %			438 123	363	90	154,7
<b>TARJOUSSUMMA</b>							<b>2 663 907</b>	<b>1 973</b>	<b>481</b>	<b>154,7</b>
Kuutiokuva	4,120	tt/vm3		20,600	tt/vbm2					
Työvoimavuus		11	henk.							
Päivätyö	Allekirjoitus.....									

Kuva 15 Kustannuslaskentaohjelman Basic Estimate:n tuottama tarjouslaskelmaesimerkki. [6]

### 2.1.3 Kustannusseuranta

Tarjouksen ja urakkaneuvottelun seurauksena voitettu ja saatu urakka lisätään heti yrityksen järjestelmään. Tavoitearvio (Kuva 4, s. 5) laaditaan työmaan henkilökunnan toimesta, kohteelle luodaan oma kustannuspaikka ja numero yrityksen taloushallinta-järjestelmään ja aletaan tehdä kiireellisimmät hankinnat. Jokainen kohteeseen kulunut kustannus kirjataan taloushallintoon ja sen myötä myös kustannusseurantaohjelmaan. Kustannusseuranta tarkoittaa kohteen tavoitearvion ja toteutuneiden kustannusten seuraaminen ja vertaaminen. Kustannusseurantaohjelmaan, Cost Controlliin (Kuva 5, s. 5), kirjautuvat maksetut laskut ja omien töiden kustannuksia reaaliajassa, sen mukaan kun niitä taloushallinnon järjestelmiin ilmestyy. Laskut ja kustannukset litteroidaan laskujen käsittelyohjelmassa Quattrorakennus Oy:n litterointiohjeen mukaisesti. Laskujen kohdistuksessa tai litteroinnissa käytetään samoja sääntöjä ja ohjeita kuin kustannuslaskennassa ja tavoitearviossa. Reaaliajassa oleva kustannusseuranta auttaa työnjohta-

jia laskemaan ja arvioimaan erilaisten töiden kokonaisedistymistä ja taloudellista tilannetta. Vastaako esimerkiksi valmistuneen työn prosenttiosuus laskutetun summan prosenttiosuutta? [5,; 6,]

Kuukausittainen ennustaminen tapahtuu myös kustannus seurantaohjelmassa. Jokaisella litteralla olevan tavoite ja toteutunut -rivien lisäksi on ennusterivi. Siinä ennustetaan tulevia kustannuksia, olemassa olevien sopimusten ja saatavilla olevien tietojen perusteella. Kohteen toteutuksen aikaiset ennusteet ovat ne tärkeimmät summat, joita seurataan. Vaikka kohteen kustannusluokka on jo suunnitteluvaiheessa määrätty, voidaan työmaalla kuitenkin vaikuttaa eri töiden ja työkokonaisuuksien kokonaistaloudelliseen lopputulokseen. Kustannus seuranta ja siinä tehtävä ennuste kertoo, mikä littera, työ tai työkokonaisuus pitää valvoa tarkemmin, kaipaa lisää resursseja tai vaatii kokonaan uuden toteutussuunnitelman, jotta pysytään tavoitteissa. Jälkilaskenta perustuu litterointiohjeen mukaiseen laskujen kohdistamiseen. Jälkilaskentaohjelmasta saadut tulokset valehtelevat, mikäli laskuja ei litteroida oikein. Silloin kustannuslaskentaan välittyvät virheellisesti arvioidut ja lasketut litterat ja niiden toteutumien. On tärkeää opastaa ja yhä uudelleen muistuttaa työmaahenkilökuntaa laskujen litteroinnin tärkeydestä ja siitä että laskuja tulee litteroida ohjeiden mukaisesti vaikka kulloinkin kyseessä olevan litteran tavoite ylittyisi. Vain silloin saadaan oikea tieto kustannuslaskentaan. [5.]

## 2.2 Kokoukset asiantuntijalausuntoineen

Tämä työ on toteutettu tiiviissä yhteistyössä Quattrorakennus Oy:n kustannus- ja tarjouslaskentaosaston sekä eri Quattrorakennus Oy:n käynnissä olevien työmaiden vastaavien työnjohtajien ja työmaainsinöörin kanssa. Tätä työtä käynnistäessä katsottiin tärkeäksi lähteeksi yrityksen asiantuntevat ja kokeneet työntekijät ja päätettiin kuulla kaikkien jälkilaskentatoimintaan osallistuvien, mielipiteitä ja ideoita ja viedä ne lopulliseen jälkilaskentajärjestelmään. Tiiviillä kokouksilla, raportoinneilla ja seurannoilla pyrittiin varmistamaan lopputuotteen käytännöllisyyttä ja hyödyllisyyttä sekä laskennassa että työmaalla. Tämän työn kokouksissa määriteltiin jälkilaskennassa oltavat asiat kuten, erityyppisten kohteiden ryhmittely uudis- ja korjausrakentamisessa (Kuva 5 ja 6, s. 5 ja 6), jälkilaskentajärjestelmän liittyminen olemassa oleviin toteutusvaiheen kokous-

käytäntöihin, jälkilaskentatoimen vastuut sekä seurattavien kustannusten tavoitetarkkuus ja yksiköt. [5,]

### 2.2.1 Jälkilaskentatoiminnan vastuu

Jälkilaskentajärjestelmän toiminnan vastuista pidettiin erillinen kokous. Tämä jälkilaskentajärjestelmä on tehty resurssien kannalta mahdollisimman kevyeksi. Katsottiin, että jokaisella laskentapäälliköllä, tarjouslaskijalla, vastaavalla työnjohtajalla ja työmaainsinöörillä on jo tällä hetkellä niukasti aikaa hoitaa kaikki asemaansa kuuluvat tehtävät. Vastuu on jaettava kollektiivisesti ja integroida jo olemassa olevaan järjestelmään, jotta uusia aikaa vieviä kokouksia yms. ei tarvitse lisätä. Jälkilaskentaan liittyviä asioita tulee käsitellä, olemassa olevan kokous- ja seurantakäytännön raameissa. [5,]

Quattrorakennus Oy:n laatujärjestelmä sisältää useita kokouksia, joita pidetään toteuttavan kohteen rakennusaikana, sekä sitä ennen että jälkeen. Näillä kokouksilla varmistetaan kohteen sujuva eteneminen suunnitelmien mukaisesti urakkaneuvottelusta aina kohteen luovutukseen asti. Jälkilaskentajärjestelmä on helposti integroitavissa jo olemassa olevaan laatu- ja kokousjärjestelmään. [5,]

Quattrorakennus Oy:n kohteiden valittuihin seurantavaihekokouksiin (Kuva 16, s. 25) lisätään jälkilaskennan kohta. Kohteiden toteutus käynnistyy yrityksen sisäisellä käynnistyskokouksella noin kuukausi ennen kohteen alkua, jossa määritetään mm. kohteen organisaatio, tavoitteet ja kiireelliset hankinnat. Kokouspöytäkirjapohjaan lisätään oma kohta jälkilaskennalle. Tässä kohdassa päätetään jälkilaskennan A-tarkastelussa seurattavista tunneista, litteroista, materiaalimenekeistä ja työkokonaisuuksista. Kyseiseen kokoukseen on jo ennestään määrätty osallistuvan kohteen toteutushenkilökunta, työpäällikkö ja laskentapäällikkö, joten jälkilaskenta ei siinä mielessä vaadi lisää resursseja tässä vaiheessa. Tuntien, litteroiden, materiaalimenekkien ja työkokonaisuuksien seuraaminen tarkoittaa työmaan henkilökunnalle lisää töitä. Työmaahenkilökunnan kanssa tehdään aina kyseessä olevaan kohteeseen liittyen henkilökohtaiset tavoitteet. Jälkilaskennan A-tarkastelun vaatimat seurannat lisätään henkilökohtaisiin tavoitteisiin tai niitä korvataan jälkilaskennan A-tarkastelun seurantaan liittyvillä tavoitteilla. [5,]

Kohteen toteutuksen keskivaiheilla olevaan runkovaiheen seurantakokoukseen ja kokouspöytäkirjapohjaan lisätään kohta jälkilaskennalle. Kokouksessa tarkistetaan, miten jälkilaskenta tai sovittujen asioiden seuraaminen ja kirjaaminen on edennyt. Tässä vaiheessa voidaan vielä tehdä muutoksia ja tarkennuksia seurattaviin asioihin. Kokoukseen osallistuu työmaan henkilökunta, työpäällikkö ja tuotantojohdon edustaja. Kohteen laskentapäällikkö ei osallistu runkovaiheen seurantakokoukseen, mikäli sitä ei jostain syystä erikseen vaadita tai katsota tarpeelliseksi. Tällöin on työpäällikkö tässä kokouksessa vastuussa jälkilaskennan asioista. [5,]

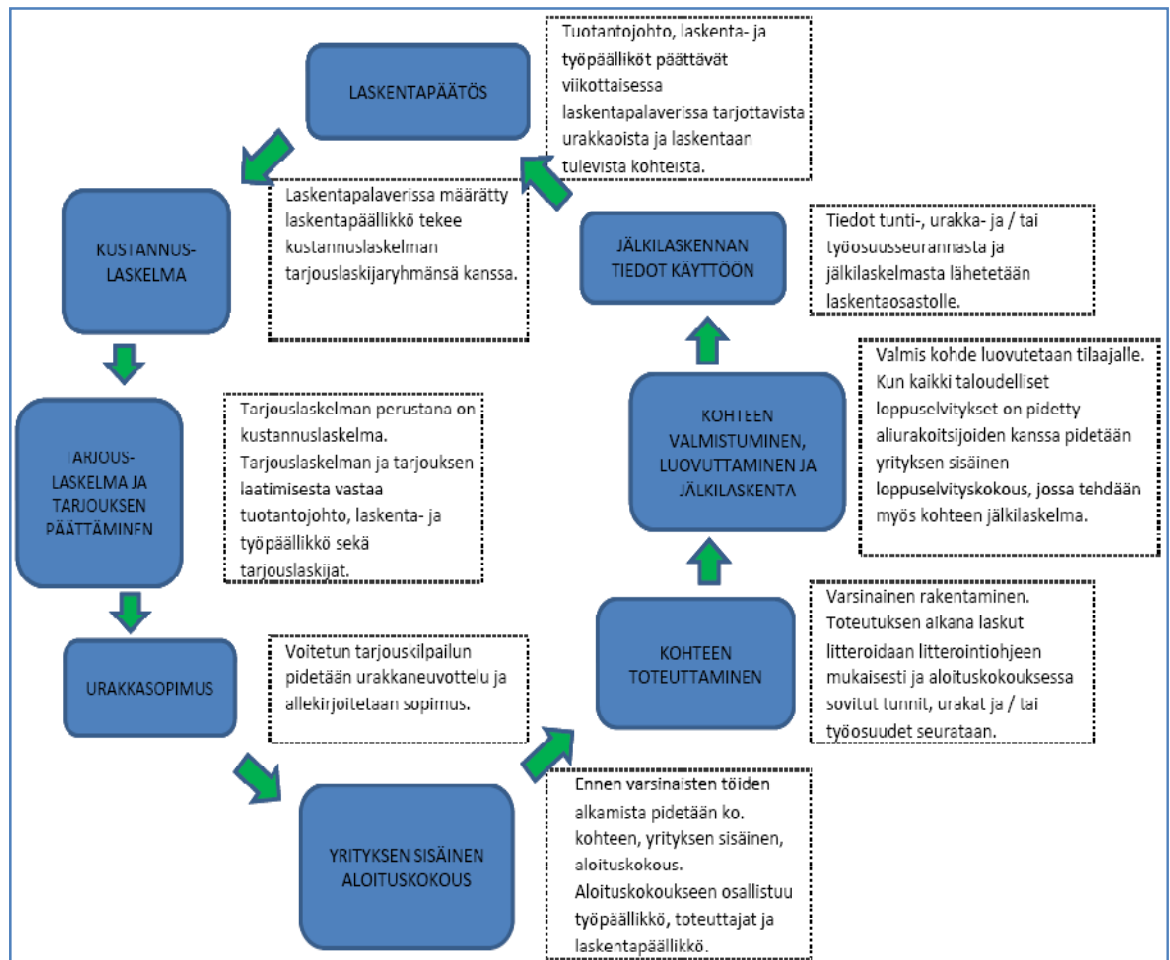
Luovutuksen jälkeen, kun kaikki taloudelliset loppuselvitykset on pidetty, pidetään loppuselvitysvaiheen kokous. Loppuselvityskokoukseen ja sen pöytäkirjapohjaan lisätään jälkilaskennan kohta. Tähän kokoukseen osallistuu työmaan henkilökunta, työpäällikkö ja kohteen laskentapäällikkö. Tämän kokouksen jälkilaskentakohtassa tulostetaan jälkilaskennan tiedot. Jälkilaskennan A-tarkastelu summataan ja kirjataan tulokset jälkilaskennan Excel-taulukon. Jälkilaskennan B-tarkastelun vaatimat neljä Excel-tulostetta tallennetaan kyseessä olevan kohteen jälkilaskentakansioon, jotta jälkilaskennan Excel-taulukko osaa poimia niistä tarvittavat tiedot. Laskentapäällikön vastuulla on sitten tulosten analysointi yhdessä tarjouslaskijoiden kanssa. Laskentapäällikkö kirjaa tärkeimmät havainnot ja raportoi niistä jokaviikkoisessa laskentapalaverissa. [5,]

Tämän työn mukaisen jälkilaskentajärjestelmän käyttämien viitetietojen seuraamiseen ja päivittämiseen on määrättävä vastuuhenkilö tai vastuuhenkilöt. Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen seuranta tapahtuu kerran vuodessa ja uuden julkaisun lisäämiseen Excel-seurantataulukon menee noin puolikas työpäivä. Muiden, rakentamiskustannuksiin, vaikuttavien ja liittyvien markkinoiden hintakehitysten seuraaminen tapahtuu kuukausittain. Useimpien, tässä työssä käytettyjen, hintakehitysjulkaisut ovat saatavana valmiiksi Excel-tiedosto-muodossa, joka nopeuttaa tietojen päivittämistä jälkilaskenta ohjelmaan. Seurattavat markkinat jaetaan kustannuslaskijoiden kesken, jolloin vastuuhenkilön asiantuntemus ja seurannan tarkkuus paranee. [5,]

Vastuu toteutuneiden kohteiden loppuselvityskokouksessa tehtyjen jälkilaskelmien seuraamisesta ja jälkilaskelmista saatujen tärkeiden tietojen ja havaintojen jakamisesta on laskentapäälliköillä [5].







Kuva 17 Jälkilaskentatiedon kulku ja hyödyntäminen Quattrorakennus Oy:n järjestelmässä.

### 2.3 Case-tutkimukset

Varsinaisen tutkimustyön jälkeen, kun lopputuotteen (Excel-taulukon) toiminnot on ohjelmoitu laskentataulukon kaavojen muodossa, tehtiin niin sanottu toimintakoe. Quattrorakennus Oy:n tietojärjestelmästä valittiin 2 erilaista toteutunutta kohdetta toimintakokeeseen. Case-tutkimus tehtiin vain jälkilaskennan B-tarkasteluna, koska A-tarkasteluun tarvittavia tietoja ei ole. Kohteiden tarjouslaskenta-, tavoitearvio- ja toteutuneet kustannukset tulostettiin Excel-taulukon ja tulokset ja tiedot analysoitiin yhdessä Quattrorakennus Oy:n jälkilaskennasta vastaavan työryhmän edustajien kanssa. Jälkilaskentajärjestelmän A-tarkastelusta saatavat täsmälliset yksikköhintatiedot saadaan vasta, kun järjestelmä on ollut kokeilukäytössä. B-tarkastelussa saatuja tuloksia ei voida sellaisina suoraan käyttää kustannuslaskennassa, mutta ne näyttävät, mitkä pää-

ryhmät ovat alittaneet tai ylittäneet tarkasteluraja-arvon. Tämän tiedon perusteella voidaan tarkastella pääryhmät tarkemmin työmaahenkilökunnan, työpäällikön ja las-  
kentapäällikön kanssa. Tämän tarkastelun tuloksena voidaan saada arvokkaita kustan-  
nustietoja kustannuslaskentaan.

Tärkeimmät analysoitavat asiat ovat tämän työn aloituspalaverissa määritetyt asiat:

- Yksikköhintojen oikeellisuus.
- Saatujen tulosten käytännöllisyys, voiko tuloksia käyttää kustannus- ja tarjouslaskennassa.
- Jälkilaskenta-ohjelmiston helppokäyttöisyys ja integroiminen olemassa olevaan laatu- ja kokouskäytäntöön.

## 2.3.1 Case-tutkimus numero 1

Tarkasteltavan kohteen tiedot:

Jälkilaskennan luokka:	2202 Toimitilarakennukset, yli 3 kerrosta (korjausrakentaminen)
Kohteen nimi:	Anttilan koulun laajennus
Laajuus (brm2):	1 350
Laajuus (rm3):	5 535
Tarjouksen pvm.:	3.7.2009
Tavoitearvion pvm.:	31.8.2009
Toteutus aloitettu:	1.9.2009
Kohde luovutettu:	31.8.2010

Jälkilaskentaohjelman B-tarkastelusta saadut tulokset:

PÄÄRYHMÄT (Talo-80)		EROTUS (tavoite-kustannuslaskelma) (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
0	Rakennuttajan kustannus	8 000	€	6	€/brm2	1	€/rm3	#DIV/0!	%
1	Maa- ja pohjarakennus	-878	€	-1	€/brm2	0	€/rm3	-1%	%
2	Perustukset	-31 738	€	-24	€/brm2	-6	€/rm3	-26%	%
3	Runko- ja vesikattoraker	39 126	€	29	€/brm2	7	€/rm3	18%	%
4	Täydentävät rakenteet	-7 833	€	-6	€/brm2	-1	€/rm3	-5%	%
5	Pintarakenteet	20 176	€	15	€/brm2	4	€/rm3	8%	%
6	Kalusteet, varusteet, laitt	-8 106	€	-6	€/brm2	-1	€/rm3	-6%	%
7	Konetekniset työt	-17 944	€	-13	€/brm2	-3	€/rm3	-3%	%
8	Työmaan käyttökustann	9 266	€	7	€/brm2	2	€/rm3	12%	%
						772	€/kk	12%	%
9	Työmaan yhteiskustann	893	€	1	€/brm2	0	€/rm3	1%	%
						74	€/kk	1%	%
0 - 9	YHTEENSÄ	10 962	€	8	€/brm2	2	€/rm3	0,62%	%
KUSTANNUSLAJIT (Quattorakennus Oy)		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
1	työkustannukset	-74 424	€	-55	€/brm2	-13	€/rm3	-97%	%
2	ainekustannukset	-22 167	€	-16	€/brm2	-4	€/rm3	-4%	%
3	alihankintakustannukset	107 555	€	80	€/brm2	13	€/rm3	9%	%
4	omapalvelukustannukset	0	€	0	€/brm2	0	€/rm3	#DIV/0!	%
5	lisätyökustannukset	0	€	0	€/brm2	0	€/rm3	#DIV/0!	%
TYÖTUNNIT		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
h		-4 966	h	-3,7	h/brm2	-1	h/rm3	-98%	%

Kuva 18 Tapaus numero 1:n jälkilaskentaohjelman tuloste tavoitteen ja kustannuslaskelman erosta.

PÄÄRYHMÄT (Talo-80)		EROTUS (toteutunut - tavoite) KL4 ja KL5 on vähennetty toteutuneista							
0	Rakennuttajan kustannukset	-500	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	-6 %	%
1	Maa- ja pohjarakennus	22 323	€	17	€ / brm2	4	€ / rm3	19 %	%
2	Perustukset	8 231	€	6	€ / brm2	1	€ / rm3	9 %	%
3	Runko- ja vesikattorakenteet	48 540	€	36	€ / brm2	9	€ / rm3	19 %	%
4	Täydentävät rakenteet	-6 322	€	-5	€ / brm2	-1	€ / rm3	-5 %	%
5	Pintarakenteet	7 132	€	5	€ / brm2	1	€ / rm3	2 %	%
6	Kalusteet, varusteet, laitteet	-12 066	€	-3	€ / brm2	-2	€ / rm3	-10 %	%
7	Konetekniset työt	27 317	€	20	€ / brm2	5	€ / rm3	5 %	%
8	Työmaan käyttökustannukset	34 322	€	25	€ / brm2	6	€ / rm3	38 %	%
						2 860	€ / kk	38 %	%
9	Työmaan yhteiskustannukset	81 078	€	60	€ / brm2	15	€ / rm3	50 %	%
						6 757	€ / kk	50 %	%
0 - 9 YHTEENSÄ		176 846	€	155	€ / brm2	38	€ / rm3	9,88 %	%
KUSTANNUSLAJIT (Quattorakennus Oy)		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
1	työkustannukset	34 047	€	70	€ / brm2	17	€ / rm3	4672 %	%
2	ainekustannukset	-116 323	€	-86	€ / brm2	-21	€ / rm3	-24 %	%
3	alihankintakustannukset	199 120	€	147	€ / brm2	36	€ / rm3	15 %	%
4	omapalvelukustannukset	32 609	€	24	€ / brm2	6	€ / rm3	#DIV/0!	%
5	lisätyökustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
TYÖTUNNIT		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
h		-80	h	-0,1	h / brm2	0	h / rm3	-100 %	%

Kuva 19 Tapaus numero 1:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden kustannusten ja tavoitteen erosta.

PÄÄRYHMÄT (Talo-80)		EROTUS (toteutunut - laskettu) KL4 ja KL5 on vähennetty toteutuneista							
0	Rakennuttajan kustannukset	7 500	€	6	€ / brm2	1	€ / rm3	#DIV/0!	%
1	Maa- ja pohjarakennus	21 445	€	16	€ / brm2	4	€ / rm3	18 %	%
2	Perustukset	-23 507	€	-17	€ / brm2	-4	€ / rm3	-19 %	%
3	Runko- ja vesikattorakenteet	87 666	€	65	€ / brm2	16	€ / rm3	39 %	%
4	Täydentävät rakenteet	-14 755	€	-11	€ / brm2	-3	€ / rm3	-9 %	%
5	Pintarakenteet	27 308	€	20	€ / brm2	5	€ / rm3	10 %	%
6	Kalusteet, varusteet, laitteet	-20 172	€	-15	€ / brm2	-4	€ / rm3	-15 %	%
7	Konetekniset työt	9 373	€	7	€ / brm2	2	€ / rm3	2 %	%
8	Työmaan käyttökustannukset	43 588	€	32	€ / brm2	8	€ / rm3	54 %	%
						3 632	€ / kk	54 %	%
9	Työmaan yhteiskustannukset	81 971	€	61	€ / brm2	15	€ / rm3	51 %	%
						6 831	€ / kk	51 %	%
0 - 9 YHTEENSÄ		187 808	€	163	€ / brm2	40	€ / rm3	10,55 %	%
KUSTANNUSLAJIT (Quattorakennus Oy)		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
1	työkustannukset	19 623	€	15	€ / brm2	4	€ / rm3	26 %	%
2	ainekustannukset	-138 490	€	-103	€ / brm2	-25	€ / rm3	-27 %	%
3	alihankintakustannukset	306 675	€	227	€ / brm2	55	€ / rm3	26 %	%
4	omapalvelukustannukset	32 609	€	24	€ / brm2	6	€ / rm3	#DIV/0!	%
5	lisätyökustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
TYÖTUNNIT		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
h		-5 046	h	-4	h / brm2	-1	h / rm3	-100 %	%

Kuva 20 Tapaus numero 1:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden laskettujen erotusta.

Jälkilaskentaohjelman, B-tarkastelun, tavoitelaskelman ja kustannuslaskelma eroa näyttävä tuloste (Kuva 18) näyttää 3 pääryhmää, jotka joko alittavat tai ylittävät määritetyn raja-arvon. Yhteenlaskettu ero on alle 1 %. Kustannuslaskelman ja tavoitearvion ero tarkoittaa, että työmaahenkilökunta on ajatellut käyttää kohteeseen varattuja kustannuksia toisella tavalla kuin kustannuslaskelma. Kustannuslaskelman ja tavoitelaskelman välillä tulee yleensä eroja. Toteutuneiden kustannusten ja tavoitelaskelman eroa näyttävässä tulosteessa (Kuva 19) on 4 pääryhmää, jotka joko alittavat tai ylittävät tarkastusraja-arvon. Suurimmat erot ovat pääryhmissä 8 ja 9. Varsinaisen jälkilaskelman, eli kustannuslaskelman ja toteutuneiden kustannusten eroa näyttävässä tulosteessa (Kuva 20) on 7 pääryhmää, jotka joko alittavat tai ylittävät tarkastusraja-arvon ja yhteenlaskettu ero on noin 10,5 %. Pääryhmät 2, 4 ja 6 ovat toteutuneet pienemmällä kustannuksilla, kun taas pääryhmiin 0, 1, 3, 5, 7, 8 ja 9 ovat on kulunut enemmän rahaa. Seuraava askel olisi raja-arvon alittaneiden ja ylittäneiden pääryhmien läpikäynti työmaan henkilökunnan, työpäällikön ja laskentapäällikön kanssa. Silmiinpistävää on pääryhmien 8 ja 9 erot. Toteutuneet tunnit kirjataan Quattrorakennus Oy:n laatujärjestelmän mukaisesti toiseen seurantaohjelmaan, joten niiden tiedot eivät näy toteutuneissa kustannuksissa.

Pääryhmät 7, 8 ja 9 muodostavat B -tarkastelussa ne luetettavimmat yksikköhintatiedot. Pääryhmä 7 perustuu jo kustannuslaskentavaiheessa aliorakoitsijoiden tarjouksiin tai taloteknisten töiden aputoihin, eikä pääryhmä 7:ään laskettuja kustannuslaskentavaiheen kustannuksia, kovin yleisesti, tavoitelaskelmassa sisällytetä johonkin toiseen työkokonaisuuteen toisessa pääryhmässä. Pääryhmät 8 ja 9 ovat siinä mielessä tarkkoja, että niille ei yleensä, vahingossakaan, kirjata pääryhmiin 1-7 kuuluvia materiaali- tai alihankintakustannuksia. Ne saattavat kuitenkin sisältää niihin kuulumattomia työ kustannuksia. Tässä Case -tutkimuksessa tulisi selvittää pääryhmien 8 ja 9 ylityksiin johtaneet syyt ja tarvittaessa ilmoittaa mahdollisista virhearvioista kustannuslaskentaan.

B-tarkastelun tekeminen sujui ongelmitta ja nopeasti. Tarkastelussa tarvittavat tulosteet tallennettiin sovittuun kansioon ja jälkilaskentaohjelma poimi sieltä tiedot. Koko operaatio kesti noin 5 minuuttia.

## 2.3.2 Case-tutkimus numero 2

Tarkasteltavan kohteen tiedot:

Jälkilaskennan luokka:	1111 Asuinrakennukset, kerrostalot, 2-3 kerrosta (uudisrakentaminen)
Kohteen nimi:	As Oy Joukahaisentie 7
Laajuus (brm2):	3 950
Laajuus (rm3):	10 660
Tarjouksen pvm.:	27.5.2009
Tavoitearvion pvm.:	25.8.2009
Toteutus aloitettu:	1.10.2009
Kohde luovutettu:	31.5.2010

PÄÄRYHMÄT (Talo-80)		EROTUS (tavoite-kustannuslaskelma) (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
0	Rakennuttajan kustannus	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
1	Maa- ja pohjarakennus	-101	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	0 %	%
2	Perustukset	-4 085	€	-14	€ / brm2	-1	€ / rm3	-38 %	%
3	Runko- ja vesikattoraker	22 336	€	74	€ / brm2	4	€ / rm3	25 %	%
4	Täydentävät rakenteet	-3 895	€	-13	€ / brm2	-1	€ / rm3	-5 %	%
5	Pintarakenteet	-12 372	€	-43	€ / brm2	-2	€ / rm3	-11 %	%
6	Kalusteet, varusteet, laitt	-163	€	-1	€ / brm2	0	€ / rm3	-20 %	%
7	Konetekniset työt	-493	€	-2	€ / brm2	0	€ / rm3	-4 %	%
8	Työmaan käyttökustann	-1 446	€	-5	€ / brm2	0	€ / rm3	-7 %	%
						-241	€ / kk	-7 %	%
9	Työmaan yhteiskustann	5 266	€	18	€ / brm2	1	€ / rm3	12 %	%
						876	€ / kk	12 %	%
0 - 9	YHTEENSÄ	4 448	€	15	€ / brm2	1	€ / rm3	0,88 %	%
KUSTANNUSLAJIT (Quattrorakennus Oy)		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
1	työkustannukset	-21 890	€	-73	€ / brm2	-4	€ / rm3	-70 %	%
2	ainekustannukset	-7 544	€	-25	€ / brm2	-1	€ / rm3	-5 %	%
3	alihankintakustannukset	33 884	€	113	€ / brm2	6	€ / rm3	11 %	%
4	omapalvelukustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
5	lisätyökustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
TYÖTUNNIT		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
h		-1 621	h	-5,4	h / brm2	0	h / rm3	-81 %	%

Kuva 21 Tapaus numero 2:n jälkilaskentaohjelman tuloste tavoitteen ja kustannuslaskelman erosta.

PÄÄRYHMÄT (Talo-80)		EROTUS (toteutunut - tavoite) KL4 ja KL5 on vähennetty toteutuneista							
0	Rakennuttajan kustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
1	Maa- ja pohjarakennus	13 710	€	46	€ / brm2	2	€ / rm3	10 %	%
2	Perustukset	608	€	2	€ / brm2	0	€ / rm3	9 %	%
3	Runko- ja vesikattorakenteet	1 187	€	4	€ / brm2	0	€ / rm3	1 %	%
4	Täydentävät rakenteet	-7 663	€	-26	€ / brm2	-1	€ / rm3	-11 %	%
5	Pintarakenteet	3 900	€	13	€ / brm2	1	€ / rm3	4 %	%
6	Kalusteet, varusteet, laitteet	-155	€	-1	€ / brm2	0	€ / rm3	-24 %	%
7	Konetekniset työt	273	€	1	€ / brm2	0	€ / rm3	2 %	%
8	Työmaan käyttökustannukset	-2 568	€	-9	€ / brm2	0	€ / rm3	-14 %	%
						-428	€ / kk	-14 %	%
9	Työmaan yhteiskustannukset	-6 375	€	-21	€ / brm2	-1	€ / rm3	-13 %	%
						-1063	€ / kk	-13 %	%
0 - 9 YHTEENSÄ		-25 573	€	10	€ / brm2	1	€ / rm3	-5,04 %	%
KUSTANNUSLAJIT (Quattrorakennus Oy)		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
1	työkustannukset	14 899	€	50	€ / brm2	3	€ / rm3	158 %	%
2	ainekustannukset	-19 274	€	-64	€ / brm2	-3	€ / rm3	-13 %	%
3	alihankintakustannukset	-21 200	€	-71	€ / brm2	-4	€ / rm3	-6 %	%
4	omapalvelukustannukset	28 490	€	95	€ / brm2	5	€ / rm3	#DIV/0!	%
5	lisätyökustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
TYÖTUNNIT		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
h		-380	h	-1,3	h / brm2	0	h / rm3	-100 %	%

Kuva 22 Tapaus numero 2:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden kustannusten ja tavoitteen erosta.

PÄÄRYHMÄT (Talo-80)		EROTUS (toteutunut - laskettu) KL4 ja KL5 on vähennetty toteutuneista							
0	Rakennuttajan kustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
1	Maa- ja pohjarakennus	13 603	€	45	€ / brm2	2	€ / rm3	10 %	%
2	Perustukset	-3 477	€	-12	€ / brm2	-1	€ / rm3	-32 %	%
3	Runko- ja vesikattorakenteet	23 523	€	78	€ / brm2	4	€ / rm3	26 %	%
4	Täydentävät rakenteet	-11 558	€	-39	€ / brm2	-2	€ / rm3	-16 %	%
5	Pintarakenteet	-9 072	€	-30	€ / brm2	-2	€ / rm3	-8 %	%
6	Kalusteet, varusteet, laitteet	-318	€	-1	€ / brm2	0	€ / rm3	-39 %	%
7	Konetekniset työt	-220	€	-1	€ / brm2	0	€ / rm3	-2 %	%
8	Työmaan käyttökustannukset	-4 014	€	-13	€ / brm2	-1	€ / rm3	-20 %	%
						-663	€ / kk	-20 %	%
9	Työmaan yhteiskustannukset	-1 103	€	-4	€ / brm2	0	€ / rm3	-3 %	%
						-185	€ / kk	-3 %	%
0 - 9 YHTEENSÄ		-21 125	€	25	€ / brm2	1	€ / rm3	-4,20 %	%
KUSTANNUSLAJIT (Quattrorakennus Oy)		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
1	työkustannukset	-6 391	€	-23	€ / brm2	-1	€ / rm3	-22 %	%
2	ainekustannukset	-26 818	€	-89	€ / brm2	-5	€ / rm3	-17 %	%
3	alihankintakustannukset	12 684	€	42	€ / brm2	2	€ / rm3	4 %	%
4	omapalvelukustannukset	28 490	€	95	€ / brm2	5	€ / rm3	#DIV/0!	%
5	lisätyökustannukset	0	€	0	€ / brm2	0	€ / rm3	#DIV/0!	%
TYÖTUNNIT		EROTUS (värihälytys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
h		-2 001	h	-7	h / brm2	0	h / rm3	-100 %	%

Kuva 23 Tapaus numero 2:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden laskettujen erotusta.

Tulosteet näyttävät taas tarkasteluraja-arvon alittavat ja ylittävät solut vihreällä ja punaisella. Kustannuslaskelman ja tavoitelaskelman tulosteessa (Kuva 21) on normaalisti eroja. Pääryhmien 0 - 7 yhteenlaskettu ero on ainoastaan 827 €, eli toteutustapoja ja suunnitelmia on muutettu, mutta kustannuslaskelman mukaisesti. Tavoitelaskelman ja kustannuslaskelman kokonaisero on vain noin 1 %. Toteutuneiden kustannusten ja tavoitelaskelman eroja näyttävä tuloste (Kuva 22) kertoo vihreillä väreillä, että kohde on sujunut melko mallikkaasti tavoitteeseen nähden. Varsinainen jälkilaskentatuloste (Kuva 23) kertoo kohteen alittaneen tavoitearvion. Kustannuslaskelman ja toteutuneiden kustannusten väliset huomattavat erot tarkoittavat, että raja-arvon alittaneet ja ylittäneet pääryhmät käytäisiin läpi työmaahenkilökunnan, työpäällikön ja laskentapäällikön kanssa.

Kustannuslaskennan käyttämät arviot kohteen pääryhmissä 5, 7 ja 9 ovat olleet kohteeseen sopivia. Niiden osuus kokonaisuudesta on kuitenkin ollut vähäinen ja sen takia helpompi hinnoitella. Maarakennuksen- ja runko- ja vesikattoryhmät tulisi tarkastella lähemmin. Vaikka jälkilaskentaohjelma on suunniteltu näyttävään huomattavat kustannusalitukset ja -ylitykset on loppukatselmuskokouksessa myös huomioitava onnistuneet kustannusarviot, ja välittää niidenkin tiedot eteenpäin kustannuslaskentaan.



### 3 Jälkilaskenta

Jälkilaskennasta saatava tieto auttaa sekä kustannuslaskennassa että erilaisten töiden suunnittelussa ja toteutuksen suunnittelussa. Quattrorakennus Oy:n päätös tehdä jälkilaskennasta kevyt, hyödyntämällä jo olemassa olevia tulosteita, kokouksia ja seurantoja tekee siitä helppohoitaisen. Tarkemmat tulokset saadaan A-tarkastelusta, jossa työmaan henkilökunta hoitaa sovittujen asioiden seuraamisen ja B-tarkastelussa Excel-ohjelma hoitaa analyysin valmiina olevista asiakirjoista ja tulosteista. Työmaahenkilökunnalla on ilman erityistä seurantapyyntöäkin valtavasti toteumatietoa kohteesta kuukausittaisen kustannusseurannan ansiosta, jolloin niiden kirjaaminen ja seuraaminen A-tarkastelussa pitäisi olla helppoa. Laskenta- ja työpäälliköiden vastuullisena tehtävänä on valita seurattava asia mahdollisimman hyvin, niin että sen kustannusarviossa oleva ja toteutunut ero on mahdollisimman helppo verrata ja siitä saatava hyöty paras mahdollinen. [5,]

#### 3.1 Jälkilaskennan Excel-taulukko ja sen toiminnot

Jälkilaskennan oma kansio lisätään käynnistyvien kohteiden peruskansiorakennepohjaan, joka on jokaisessa kohteessa sama. Jälkilaskennan omassa kansiossa on itse jälkilaskentaohjelma ja valmiit Excel-taulukkopohjat tarjouslaskelmalle, tavoitelaskelmalle, työmaan pääryhmien kustannuksille ja työmaaraportille. Loppukatselmuskokoukseen tai itse kokouksessa tulostetaan tarjouslaskelma, tavoitelaskelma, työmaan pääryhmien kustannukset ja työmaaraportin TCM-ohjelmasta ja tallennetaan ne jo olemassa olevilla nimillä kyseisen kohteen jälkilaskentakansioon. Jälkilaskentaohjelma on ohjelmoitu niin, että se ainoastaan tällä tavalla poimii kohteen tiedot oikealla tavalla. Jälkilaskentaohjelma tuottaa neljä A3-kokoista tulostetta (kuviot 24-27). Ohjelman käytön helpottamiseksi on kaikki solut, johon loppukatselmuskokoukseen tai loppukatselmuskokouksessa manuaalisesti syötetään tietoa, merkattu valkoisella värillä. Kaikki muut solut on lukittu, jotta Excel-taulukon kaavoja ei vahingossakaan pääse muuttamaan. Kun kaikki valkoiset solut on käyty läpi voidaan jälkilaskennan tiedot tulostaa joko paperille tai pdf-tiedostona.

JÄLKILASKENNAN A -TARKASTELU						PVM.	SIVU 1 / 4						
Kohteen toteutus nro: 2012		Taruuslaskelman pvm.: 27.5.2009		Kohteen jälkikaskentaryhmittely		Ryhmittely nro. 2201							
Kohteen nimi: Joukahaisentie 7, 06150 PORVOO		Toteutus aloitettu pvm.: 1.9.2009		Toteutus luovutettu pvm.: 31.8.2010		Selle							
Kesto työmaaraaportista: 0 Kesto, kk		HUOM! Kaava pömi automaattisesti työmaaraaportissa olevat tiedot. Voit syöttää halutut tiedot myös itse tähän →		0		kk							
Bruttoala työmaaraaportista: 300 bsm <sup>2</sup>				5 690		bsm <sup>2</sup>							
Tilavuus työmaaraaportista: 10 660 m <sup>3</sup>						m <sup>3</sup>							
KOHTEEN TOTEUTTAJAT				KOHTEEN LASKUAT									
Työpääliikko:				Työpääliikko:									
Vastaava mestari:				Taruoksen päättäjä:									
Työnjohtaja:				Laskentapääliikko:									
Työmaainsinööri:				Taruuslaskija:									
Työmaainsinööri:				Taruuslaskija:									
KOHTEEN ALOITUSPALAVERISSA SOVITUT SEURATTAVAT LITTERAT, URAKKAKOKONAISUDET JA / TAI TYÖOSUUKSET													
LITTERA	SELITE	KUSTANNUSLASKENNAN MAARA JA YKS.	TOTEUTUNUT MAARA JA YKS.	KUSTANNUSLASKENNAN Kk. 1-tarvit	TOTEUTUNUT Kk. 1-tarvit	KUSTANNUSLASKENNAN th	TOTEUTUNUT th	KUSTANNUSLASKENNAN KL-kauttina (9% 50% Kulu)	TOTEUTUNUT KL-kauttina (9% 50% Kulu)	KUSTANNUSLASKENNAN AINEKUSTANNUS JA YKS.	TOTEUTUNUT AINEKUSTANNUS JA YKS.	KUSTANNUSLASKENNAN ALIHAARINNAKUSTANNUS JA YKS.	TOTEUTUNUT ALIHAARINNAKUSTANNUS JA YKS.

Kuva 24 Jälkilaskentaohjelman tulosteiden ensimmäinen sivu, johon kirjataan A-tarkastelun seurattavat asiat ja niiden tulokset.

JÄLKILASKENNAN B -TARKASTELU						PVM.	SIVU 2 / 4	
Kohteen toteutus nro: 2012		Taruuslaskelman pvm.: 27.5.2009		Kohteen jälkikaskentaryhmittely		Ryhmittely nro. 2202		
Kohteen nimi: Joukahaisentie 7, 06150 PORVOO		Toteutus aloitettu pvm.: 1.9.2009		Toteutus luovutettu pvm.: 31.8.2010		Selle		
Kesto työmaaraaportista: 0 Kesto, kk		HUOM! Kaava pömi automaattisesti työmaaraaportissa olevat tiedot. Voit syöttää halutut tiedot myös itse tähän →		0		kk		
Bruttoala työmaaraaportista: 300 bsm <sup>2</sup>				5 690		bsm <sup>2</sup>		
Tilavuus työmaaraaportista: 10 660 m <sup>3</sup>						m <sup>3</sup>		
KOHTEEN TOTEUTTAJAT				KOHTEEN LASKUAT				
Työpääliikko:				Työpääliikko:				
Vastaava mestari:				Taruoksen päättäjä:				
Työnjohtaja:				Laskentapääliikko:				
Työmaainsinööri:				Taruuslaskija:				
Työmaainsinööri:				Taruuslaskija:				
TARKASTUKSEN YLITYSTEN RAJA-ARVO (%): <b>10 %</b>								
TARKASTUKSEN ALITUSTEN RAJA-ARVO (%): <b>-10 %</b>								
HUOM! Raja-arvon oletuksena on 10 %								
HUOM! Raja-arvon oletuksena on -10 %								
Voit syöttää halutun tarkastelun ylitysraja-arvon myös itse tähän →								
Voit syöttää halutun tarkastelun alitusraja-arvon myös itse tähän →								
%								
%								
PÄÄRYHMÄT (Talis-80)								
	TARJOUSLASKENNAN KUSTANNUKSET (TCM Basis)	TAVOITEARVION KUSTANNUKSET	TOTEUTUNEET KUSTANNUKSET (TCM Cost Control)	EROTUS (toteutunut - laskettu) Kk ja Kk:n vähenetty toteutuksesta	#DIV/0!	%	%	
0	Rakennuttajan kustannukset	0 €	0 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	0 €	0 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	0 €	0 %	
1	Maa- ja pohjarakennus	132 721 €	442 € / bsm <sup>2</sup> 23 € / m <sup>3</sup>	132 620 €	442 € / bsm <sup>2</sup> 23 € / m <sup>3</sup>	10 609 €	45 %	
2	Pesutukset	10 750 €	36 € / bsm <sup>2</sup> 2 € / m <sup>3</sup>	6 685 €	22 € / bsm <sup>2</sup> 1 € / m <sup>3</sup>	-4 077 €	-12 %	
3	Runko- ja vesikattorakennus	59 034 €	300 € / bsm <sup>2</sup> 16 € / m <sup>3</sup>	112 370 €	375 € / bsm <sup>2</sup> 20 € / m <sup>3</sup>	53 336 €	78 %	
4	Täydennysrakennus	71 398 €	236 € / bsm <sup>2</sup> 13 € / m <sup>3</sup>	67 493 €	225 € / bsm <sup>2</sup> 12 € / m <sup>3</sup>	-3 905 €	-5 %	
5	Perustukset	120 747 €	402 € / bsm <sup>2</sup> 21 € / m <sup>3</sup>	107 775 €	359 € / bsm <sup>2</sup> 19 € / m <sup>3</sup>	-12 972 €	-11 %	
6	Kalusteet, valot, ovet	811 €	3 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	848 €	2 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	37 €	5 %	
7	Konekannat	12 326 €	41 € / bsm <sup>2</sup> 2 € / m <sup>3</sup>	11 827 €	39 € / bsm <sup>2</sup> 2 € / m <sup>3</sup>	-499 €	-4 %	
8	Työmaan käyttökustannukset	19 741 €	66 € / bsm <sup>2</sup> 3 € / m <sup>3</sup>	16 295 €	53 € / bsm <sup>2</sup> 3 € / m <sup>3</sup>	-3 446 €	-17 %	
9	Työmaan yhteiskustannukset	44 312 €	148 € / bsm <sup>2</sup> 8 € / m <sup>3</sup>	49 578 €	165 € / bsm <sup>2</sup> 9 € / m <sup>3</sup>	5 266 €	12 %	
0 - 9 YHTEENSÄ	502 621 €	1 676 € / bsm <sup>2</sup> 89 € / m <sup>3</sup>	507 285 €	1 591 € / bsm <sup>2</sup> 85 € / m <sup>3</sup>	510 186 €	1 170 € / bsm <sup>2</sup> 90 € / m <sup>3</sup>	-21 125 €	-4,20 %
KUSTANNUSLAJIT (Quotations Oy)								
	TARJOUSLASKENNAN KUSTANNUKSET LAJEITTAIN	TAVOITEARVION KUSTANNUKSET LAJEITTAIN	TOTEUTUNEET KUSTANNUKSET LAJEITTAIN	EROTUS (vähenyt jos ero ylittää tai alittaa %-rajan)	#DIV/0!	%	%	
1	työmaakustannukset	31 292 €	104 € / bsm <sup>2</sup> 6 € / m <sup>3</sup>	3 402 €	11 € / bsm <sup>2</sup> 2 € / m <sup>3</sup>	24 301 €	78 %	
2	ainekustannukset	157 646 €	525 € / bsm <sup>2</sup> 28 € / m <sup>3</sup>	159 096 €	520 € / bsm <sup>2</sup> 28 € / m <sup>3</sup>	13 450 €	8 %	
3	työmaakustannukset	313 889 €	1 046 € / bsm <sup>2</sup> 55 € / m <sup>3</sup>	347 775 €	1 125 € / bsm <sup>2</sup> 61 € / m <sup>3</sup>	33 886 €	11 %	
4	omavara-kustannukset	0 €	0 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	0 €	0 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	0 €	0 %	
5	lisäyhteyksien kustannukset	0 €	0 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	0 €	0 € / bsm <sup>2</sup> 0 € / m <sup>3</sup>	0 €	0 %	
TYÖTUNNIT								
	TARJOUSLASKENNAN tunnit	TAVOITEARVION tunnit	TOTEUTUNEET tunnit	EROTUS (vähenyt jos ero ylittää tai alittaa %-rajan)	#DIV/0!	%	%	
h	2 001 h	1 677 h	1 677 h	324 h	19,6 %	19,6 %	19,6 %	
Taruuslaskelman nimi ja tulostuksen päiväys: 28.4.2012 Joukahaisentie 7, 06150 PORVOO								
Tavoitearvion nimi ja tulostuksen päiväys: 23.4.2012 2012_T Joukahaisentie 7, 06150 PORVOO								
Työmaaraaportin päiväys ja nimi: 28.4.2012 Joukahaisentie 7, 06150 PORVOO								
Työmaan kustannukset päärynäpäiväys ja nimi: 18.4.2012 2012_T Joukahaisentie 7, 06150 PORVOO								

Kuva 25 Jälkilaskentaohjelman tulosteiden toinen sivu, johon kirjautuvat B-tarkastelun tiedot TCM-ohjelmasta saaduista tulosteista.

JÄLKILASKENNAN B-TARKASTELU (selitysoasa)		PVM.	SIVU 3 / 4
KUSTANNUSEROJEN ANALYSOINTI	0 Rakennuttajan kustannukset		
	1 Maa- ja pohjarakentaminen		
	2 Perustukset		
	3 Runko- ja vesikattorakenteet		
	4 Täydentävät rakenteet		
	5 Pintarakenteet		
	6 Kalusteet, varusteet, laitteet		
	7 Kone tekniset työt		
	8 Työmaan käyttökustannukset		
	9 Työmaan käyttökustannukset		

Kuva 26 Jälkilaskentaohjelman tulosteiden kolmas sivu, johon B-tarkastelussa ilmenneet tarkasteltavat asiat selvitetään.

TAVOITEARVION SUHTAUTUMINEN KUSTANNUSLASKELMAAN JA TOTEUTUNEISIIN KUSTANNUKSIIN		PVM.	SIVU 4 / 4
---	--	------	------------

Tässä on Kustannuslaskelman ja Tavoitearvion ero.	<b>PÄÄRYHMÄT (Talo-80)</b>	<b>EROTUS (tavoite-kustannuslaskelma)</b> (vähähälyys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
	0 Rakennuttajan kustannukset	0	€	0	€/bm2	0	€/m3	#DIV/0!	%
	1 Maa- ja pohjarakennus	-101	€	0	€/bm2	0	€/m3	0	0%
	2 Perustukset	-4 085	€	-14	€/bm2	-1	€/m3	-38	%
	3 Runko- ja vesikattorakenteet	22 338	€	74	€/bm2	4	€/m3	25	%
	4 Täydentävät rakenteet	-3 855	€	-13	€/bm2	-1	€/m3	-5	%
	5 Pintarakenteet	-12 972	€	-43	€/bm2	-2	€/m3	-11	%
	6 Kalusteet, varusteet, laitteet	-163	€	-1	€/bm2	0	€/m3	-20	%
	7 Kone tekniset työt	-493	€	-2	€/bm2	0	€/m3	-4	%
	8 Työmaan käyttökustannukset	-1 446	€	-5	€/bm2	0	€/m3	-7	%
9 Työmaan yhteiskustannukset	5 266	€	18	€/bm2	1	€/m3	12	%	
0-9	<b>YHTEENSÄ</b>	4 448	€	15	€/bm2	1	€/m3	0,88	%
Tässä on Tavoitearvion ja Toteutuneiden kustannusten ero. Tämä ero pitäisi olla pienempi kuin Kustannuslaskelman ja Toteutuneiden kustannusten ero.	<b>KUSTANNUSLAJIT</b> (Quattorakenus Oy)	<b>EROTUS</b> (vähähälyys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
	1 työkustannukset	-21 890	€	-73	€/bm2	-4	€/m3	-70	%
	2 laitekustannukset	-7 544	€	-25	€/bm2	-1	€/m3	-5	%
	3 alihankintakustannukset	33 884	€	113	€/bm2	6	€/m3	11	%
	4 onnopalvelukustannukset	0	€	0	€/bm2	0	€/m3	#DIV/0!	%
	5 isätyökustannukset	0	€	0	€/bm2	0	€/m3	#DIV/0!	%
<b>TYÖTUNNIT</b>	<b>EROTUS</b> (vähähälyys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)								
h	-1 621	h	-5,4	h / bm2	0	h / m3	-81	%	
Tässä on Tavoitearvion ja Toteutuneiden kustannusten ero. Tämä ero pitäisi olla pienempi kuin Kustannuslaskelman ja Toteutuneiden kustannusten ero.	<b>PÄÄRYHMÄT (Talo-80)</b>	<b>EROTUS (toteutunut - tavoite) KL4 ja KL5 on vähennetty toteutuneista</b>							
	0 Rakennuttajan kustannukset	0	€	0	€/bm2	0	€/m3	#DIV/0!	%
	1 Maa- ja pohjarakennus	13 710	€	46	€/bm2	2	€/m3	10	%
	2 Perustukset	608	€	2	€/bm2	0	€/m3	0	%
	3 Runko- ja vesikattorakenteet	1 187	€	4	€/bm2	0	€/m3	1	%
	4 Täydentävät rakenteet	-7 683	€	-26	€/bm2	-1	€/m3	-11	%
	5 Pintarakenteet	3 900	€	13	€/bm2	1	€/m3	4	%
	6 Kalusteet, varusteet, laitteet	-155	€	-1	€/bm2	0	€/m3	-24	%
	7 Kone tekniset työt	273	€	1	€/bm2	0	€/m3	2	%
	8 Työmaan käyttökustannukset	-2 568	€	-9	€/bm2	0	€/m3	-14	%
9 Työmaan yhteiskustannukset	-8 375	€	-21	€/bm2	-1	€/m3	-13	%	
0-9	<b>YHTEENSÄ</b>	-25 573	€	10	€/bm2	1	€/m3	-5,04	%
Tässä on Tavoitearvion ja Toteutuneiden kustannusten ero. Tämä ero pitäisi olla pienempi kuin Kustannuslaskelman ja Toteutuneiden kustannusten ero.	<b>KUSTANNUSLAJIT</b> (Quattorakenus Oy)	<b>EROTUS</b> (vähähälyys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)							
	1 työkustannukset	14 889	€	50	€/bm2	3	€/m3	158	%
	2 laitekustannukset	-19 274	€	-64	€/bm2	-3	€/m3	-13	%
	3 alihankintakustannukset	-21 200	€	-71	€/bm2	-4	€/m3	-8	%
	4 onnopalvelukustannukset	28 480	€	95	€/bm2	5	€/m3	#DIV/0!	%
	5 isätyökustannukset	0	€	0	€/bm2	0	€/m3	#DIV/0!	%
<b>TYÖTUNNIT</b>	<b>EROTUS</b> (vähähälyys jos ero ylittää tai alittaa %-raja-arvon)								
h	-380	h	-1,3	h / bm2	0	h / m3	-100	%	

Kuva 27 Jälkilaskentaohjelman tulosteiden neljäs ja viimeinen sivu, jossa näkyy tavoitelaskelman erot kustannuslaskelmaan ja toteutuneisiin kustannuksiin.

## 4 Tulosten ja tutkimuksen analysoiminen

Jälkilaskennan A-tarkastelu tuottaa tulosta vasta kun ohjelma on ollut koekäytössä. B-tarkastelusta saadut varsinaiset tulokset näkyvät vasta kun tarkasteluraja-arvon alittaneet tai ylittäneet pääryhmät on tutkittu työmaan henkilökunnan, työpäällikön ja laskeutapäällikön toimesta. Kustannuslaskelman ja tavoitearvion välillä tulee aina olemaan eroja, sillä työmaan henkilökunta suunnittelee tavoitearviossa kohteen eri töiden suoritusajataulun ja aliurakoiden sisällön uudestaan toiveidensa mukaisesti.

Jälkilaskennan tueksi tehty Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen vertailu näyttää ainoastaan, miten eri rakenteiden kustannukset ovat kehittyneet vuositasolla. Siitä ei ole apua, ellei kohteen kustannuslaskelman laatimisen ja työn toteutuksen välillä ole yli vuosi aikaa. Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen vertailun vertaaminen jälkilaskentaohjelman tuloksiin tai rakennuskustannuksiin vaikuttaviin markkinoiden hintakehityksiin ei onnistu. Jälkilaskennalle saadaan luotettavaa tukitietoa markkinoiden hintakehityksestä ainoastaan jakamalla tärkeimmät seurattavat markkinat ja materiaalihinnat kustannuslaskijoiden kesken. Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen vertailusta on hyötyä, kun katsotaan asiaa kauempaa. Silloin on esimerkiksi mahdollista nähdä, jos vuonna 2006, 2007, 2008 tai 2009 toteutuneiden kohteiden pääryhmäkustannukset noudattavat Rakennusosien kustannuksia -julkaisujen hintakehitystä.

Itse jälkilaskentaohjelmaa tulisi automatisoida kokonaan. TCM-ohjelma tarjoaa mahtavat tulosteet, joista tietotekniikan ammattilainen voisi ohjelmoida jälkilaskelman paljon tarkemmaksi litterointiohjeen mukaisesti. Silloin ei tarvitsisi keskittyä, kuten tämän työn A-tarkastelussa, tiettyihin seurattaviin asioihin, vaan keskittää kaikki voimavarat töiden laskemiseen ja toteuttamiseen olemassa olevan litterointiohjeen mukaisesti.

Jälkilaskentajärjestelmä esitetään Quattorakennus Oy:n tuotantojohdolle, joka päättää missä laajuudessa tätä järjestelmää aletaan kokeilla.

Työskentely oli koko työn ja tutkimuksen ajan mielenkiintoista, koska se liittyi päivittäiseen työhön. Tämän työn todellinen tulos on todettavissa vasta kun muutama kohde on toteutettu jälkilaskentajärjestelmän mukaisesti.

## 5 Pohdinta

Tämän työn lopputuote, eli Excel-taulukko kaavoineen, on Case-tutkimuksissa toiminut mallikkaasti ja jälkilaskentajärjestelmä on valmis koekäyttöön. Tämä jälkilaskentajärjestelmä lisää työ- ja laskentapäälliköiden tehtävien tärkeyttä ja vastuuta. Koko järjestelmän perustana on oikeaoppinen litterointi kustannuslaskelmasta kohteen luovutukseen asti. Jälkilaskennan tarkkuus ja siitä saatava hyöty palvelee parhaiten omaa tuotantoa, jossa yksi ja sama taho vastaa suunnittelusta, rakentamisesta ja lopputuotteen myymisestä. Jälkilaskentatiedot voidaan myös hyödyntää niin sanotuissa neuvottelu-urakoissa. Neuvottelu-urakassa ei ole tarjouskilpailua, vaan tilaajan kanssa neuvotellaan toteutettavan kohteen sisällöstä, aikataulusta ja hinnasta. Neuvottelu-urakoissa voidaan jälkilaskentatietojen perusteella nopeasti laskea mikäli toteutettava kohde on toteutettavissa tilaajan asettaman budjetin raameissa. Perinteisessä urakoinnissa, jossa tilaaja kilpailuttamalla pyrkii pääsemään kustannustavoitteisiinsa, ei jälkilaskentatiedoista ole yhtä paljon hyötyä. Urakoinnissa jokainen kohde on erilainen jolloin jälkilaskennan tietoja ei voida suoraan hyödyntää kaikilla rakentamisosilla. Jälkilaskenta antaa kuitenkin tukea tarjouslaskennalle. Tarjousta tehtäessä analysoidaan jälkilaskentatiedot ja verrataan vertailukelpoiset rakentamisosat tarjottavan kohteen kustannuslaskelmiin.

Jälkilaskentatietoja tulisi kerätä myös haastattelemalla työmaahenkilökuntaa. Työmaan loppuselvituskokouksissa tulisi työmaahenkilökunnalta selvittää, mikäli vastaavanlaista kohdetta voitaisiin tarjota jälkilaskelman tulosten perusteella. Jokaisella kohteella on eri tilaaja joka hyväksyy ja käsittelee lisätöitä eri tavalla. Työmaan taloudellisen tulokseen vaikuttaa myös hyväksytyjen lisätöiden määrä. Jälkilaskelma ei ota huomioon hyväksytyjä lisätöitä, eli jos työmaan lopullinen tulos koostuu lisätöistä saaduista katteista ei vastaavanlaista kohdetta kannata tarjota jälkilaskelman tulosten perusteella.

Jälkilaskentatoimi ei ole mikään salainen ase, vaan useimmat yritykset pitävät tarkasti kirjaa kohteidensa kustannuksista, aina tarjousvaiheesta luovutukseen tai myyntiin asti. Quattorakennus Oy:n jälkilaskenta alkaa tämän työn lopputuotetta kokeilemalla. Jälkilaskentaohjelmaa tullaan varmasti kehittämään ja automatisoimaan, mutta tämän version kokeilu varmasti kertoo, onko jälkilaskennan seurantatarkkuus ja käytäntö toimiva ja mitä kannattaisi muuttaa tai kehittää edelleen.

## Lähdeluettelo

1. Yleistietoa tämän työn tilaajasta. [online] [viitattu 1.3.2012]  
<http://www.quattrogroup.fi/index.php/fi/taloustiedot-tietojayhtiosta>
2. Yleistietoa Talo-nimikkeistä. [online] [viitattu 2.3.2012]  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Talo\\_2000](http://fi.wikipedia.org/wiki/Talo_2000)
3. Toikka, Penttilä, Sipi & Nissinen, Rakennusosien kustannuksia 2004, Toikka, Penttilä, Nissinen & Koskenvesa, Rakennusosien kustannuksia 2005, Toikka, Penttilä & Nissinen, Rakennusosien kustannuksia 2006, Olenius, Palolahti, Heiska, Penttilä & Lindberg, Rakennusosien kustannuksia 2007, Palolahti, Koskenvesa, Lindberg & Penttilä, Rakennusosien kustannuksia 2008, Penttilä, Lindberg, Palolahti, Kivimäki, Koskenvesa, Mäki, Palomäki & Sahlstedt, Rakennusosien kustannuksia 2009, Palolahti, Koskenvesa, Lindberg & Penttilä, Rakennusosien kustannuksia 2010, Palolahti, Kivimäki, Mäki & Palomäki, Rakennusosien kustannuksia 2011 ja Palolahti, Kivimäki & Lindberg, Rakennusosien kustannuksia 2012.
4. Suomen virallinen tilasto (SVT): Asuntojen hinnat [online] [viitattu 23.4.2012]  
[http://www.stat.fi/til/ashi/2011/11/ashi\\_2011\\_11\\_2011-12-30\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ashi/2011/11/ashi_2011_11_2011-12-30_tie_001_fi.html)
5. Asiantuntijalausunnot jälkilaskentajärjestelmän kehittämistä varten kootun ryhmän jokaviikkoisissa kokouksissa, jossa asioista sovittiin, opinnäytetyön edistyminen seurattiin ja työn kulku ohjattiin haluttuun suuntaan. Ryhmään kuuluu laskentapäällikkö ja Quattorakennus Oy:n opinnäytetyövalvoja Erik Etholén (RI), työpäällikkö Tero Nurme (RI), työmaainsinöörit Miia Hento (RI), Jari Vaara (RI) ja Ville Sireni (DI).
6. Quattorakennus Oy:n tietokannasta ja laatujärjestelmästä poimittua tietoa.
7. Haahtela, Y., Talonrakennuksen kustannustieto, Tampere Tammer-paino Oy 2005.
8. Enkovaara, Esko – Haveri, Heikki – Jeskanen, Pekka, Rakennushankkeen kustannushallinta. 3. muuttumaton painos. Helsinki: Rakennustieto Oy 1998.
9. Suomen bruttokansantuotteen kehitys vuosin 1991-2011. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/3>
10. Suomen asuntojen hintakehitys vuosina 1988-2011. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/92>
11. Sähkön hintakehitys vuosina 1966-2011. [online] [viitattu 2.3.2012]  
<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/data.asp?articleid=2977&pgid=67>
12. Inflaatio 1980-2012. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/1>

13. Kansantalouden tuotannon suhdanteet Suomessa vuosina 1996-2011. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/39>
14. Kuluttajabarometri 1996-2012. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/104>
15. Työllisyysaste vuosina 1989-2012. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/41>
16. Työttömyysaste vuosina 1989-2012. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.findikaattori.fi/fi/34>
17. Raakaöljyn hintakehitys vuosina 1995-2012. [online] [viitattu 28.4.2012] <http://www.oil.fi/?m=charts&id=328?=fi>
18. Yksityismetsien tukki- ja kuitupuiden hankintahinnat 1999-2010. Metsätilastollinen vuosikirja 2011. [online] [viitattu 28.4.2012] [http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2011/vsk11\\_04.pdf](http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2011/vsk11_04.pdf)
19. Kuuma- ja kylmävalssattujen teräskelojen hintakehitys vuosina 2000-2012. [online] [viitattu 28.4.2012] [www.teknologiateollisuus.fi/file/2764/Metallien\\_hintoja.pdf.htm](http://www.teknologiateollisuus.fi/file/2764/Metallien_hintoja.pdf.htm)
20. Hankekehityksen määrittäminen. [online] [viitattu 2.5.2012] <http://www.quattroproject.com/index.php/fi/component/content/article/287-hankekehitys>
21. Kakko, Lasse, opinnäytetyö: Jälkilaskenta ja tietokantojen päivittäminen 2011.
22. Yleistietoa kustannustyypeistä. [online] [viitattu 2.5.2012] [http://fi.wikipedia.org/wiki/Kustannus#Kiinte.C3.A4t\\_ ja\\_muuttuvat\\_kustannukset](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kustannus#Kiinte.C3.A4t_ ja_muuttuvat_kustannukset)

## Kuvaluettelo

- Kuva 1. Rakennuskustannusten määräytyminen hankkeen eri vaiheissa. [7, s.10]
- Kuva 2. Quattrorakennus Oy:n taloustiedot. [1]
- Kuva 3. Kuvaotos Tocoman Oy:n tarjouslaskentaohjelmasta Basic Estimate. [6]
- Kuva 4. Kuvaotos Tocoman Oy:n budjetointiohjelmasta Project Budget. [6]
- Kuva 5. Kuvaotos Tocoman Oy:n kustannushallintaohjelmasta Cost Control. [6]
- Kuva 6. Jälkilaskennan ryhmittely uudiskohteissa. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 7. Jälkilaskennan ryhmittely korjauskohteissa. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 8. Tutkimuksessa valittujen hintatietojen yhteenlaskettu muutos vuositasolla. [3]
- Kuva 9. Vuosien 2004 ja 2012 Rakennusosien kustannuksia kirjan kannet. [3]
- Kuva 10. Osakopio Excel-taulukoon tehdystä Rakennusosien kustannuksia julkaisujen hintakehityksen seurannasta. [tekijä: Niklas Nordström]
- Kuva 11. Asuntojen hintakehitys suomessa vuosina 2003 - 2011. [4]
- Kuva 12. Osakopio Rakennusosien kustannuksia julkaisujen 2004 - 2012 vertailusta. [tekijä: Niklas Nordström]
- Kuva13. Talo 80 -nimikkeistön rakentamisosataulukko. [8, s. 27]
- Kuva 14. Talo 80 -nimikkeistön suoritusosataulukko. [8, s. 28]
- Kuva 15. Kustannuslaskentaohjelman Basic Estimate:n tuottama tarjouslaskelmaesimerkki. [6]
- Kuva 16. Quattrorakennus Oy:n laatujärjestelmän mukainen työmaiden eri vaiheiden seurantakokoukset. [6]
- Kuva 17. Jälkilaskentatiedon kulku ja hyödyntäminen järjestelmässä. [tekijä Niklas Nordström]

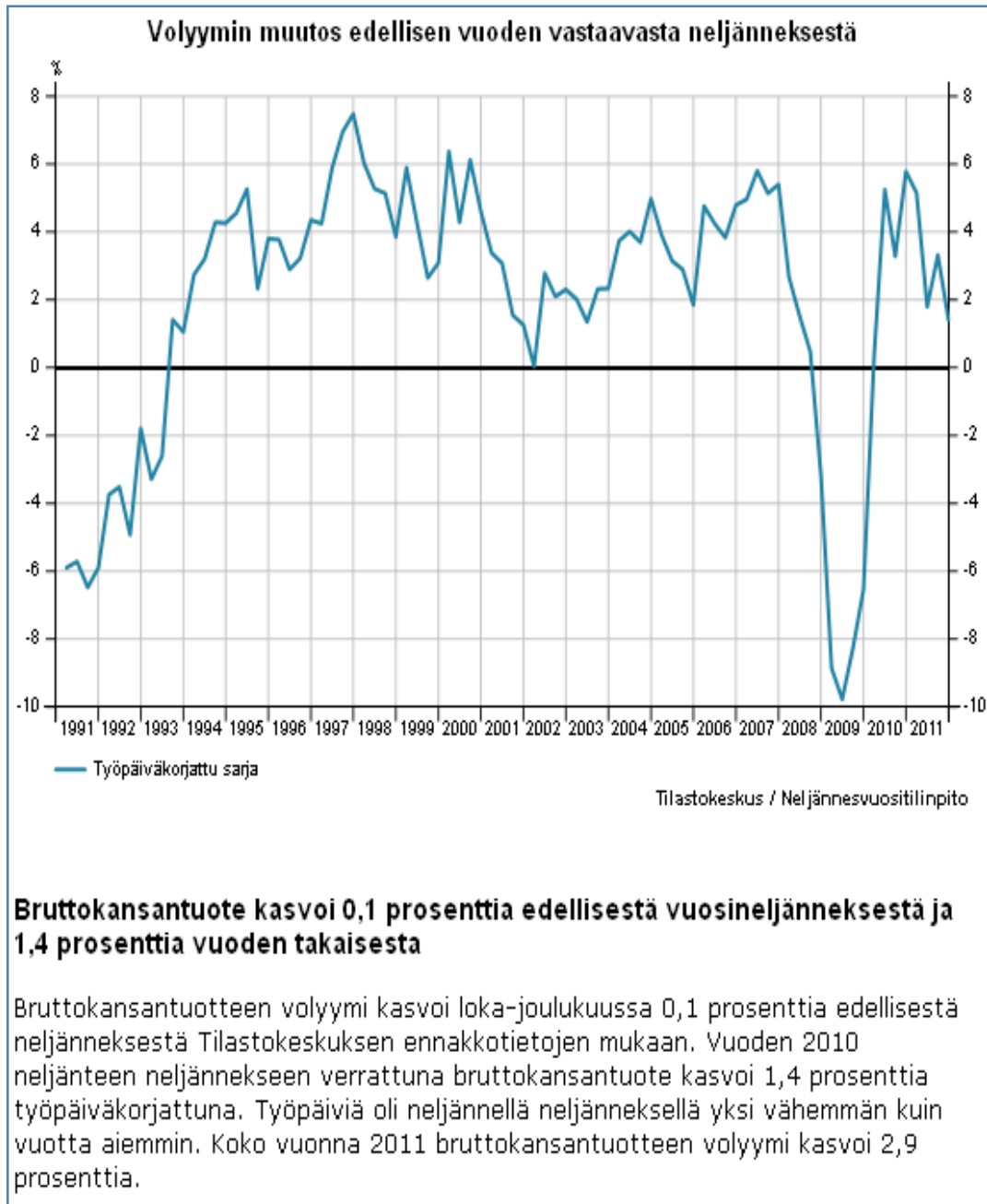


- Kuva 18. Tapaus numero 1:n jälkilaskentaohjelman tuloste tavoitteen ja kustannuslaskelman erosta. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 19. Tapaus numero 1:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden kustannusten ja tavoitteen erosta. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 20. Tapaus numero 1:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden laskettujen erosta. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 21. Tapaus numero 2:n jälkilaskentaohjelman tuloste tavoitteen ja kustannuslaskelman erosta. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 22. Tapaus numero 2:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden kustannusten ja tavoitteen erosta. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 23. Tapaus numero 2:n jälkilaskentaohjelman tuloste toteutuneiden laskettujen erosta. [tekijä Niklas Nordström]
- Kuva 24. Jälkilaskentaohjelman tulosteiden ensimmäinen sivu, johon kirjataan A-tarkastelun seuratut asiat ja niiden tulokset.
- Kuva 25. Jälkilaskentaohjelman tulosteiden toinen sivu, johon kirjautuvat B-tarkastelun tiedot TCM -ohjelmasta saaduista tulosteista.
- Kuva 26. Jälkilaskentaohjelman tulosteiden kolmas sivu, johon B-tarkastelussa ilmenneet tarkasteltavat asiat selvitetään.
- Kuva 27. Jälkilaskentaohjelman tulosteiden neljäs ja viimeinen sivu, jossa näkyy tavoitelaskelman erot kustannuslaskelmaan ja toteutuneisiin kustannuksiin.

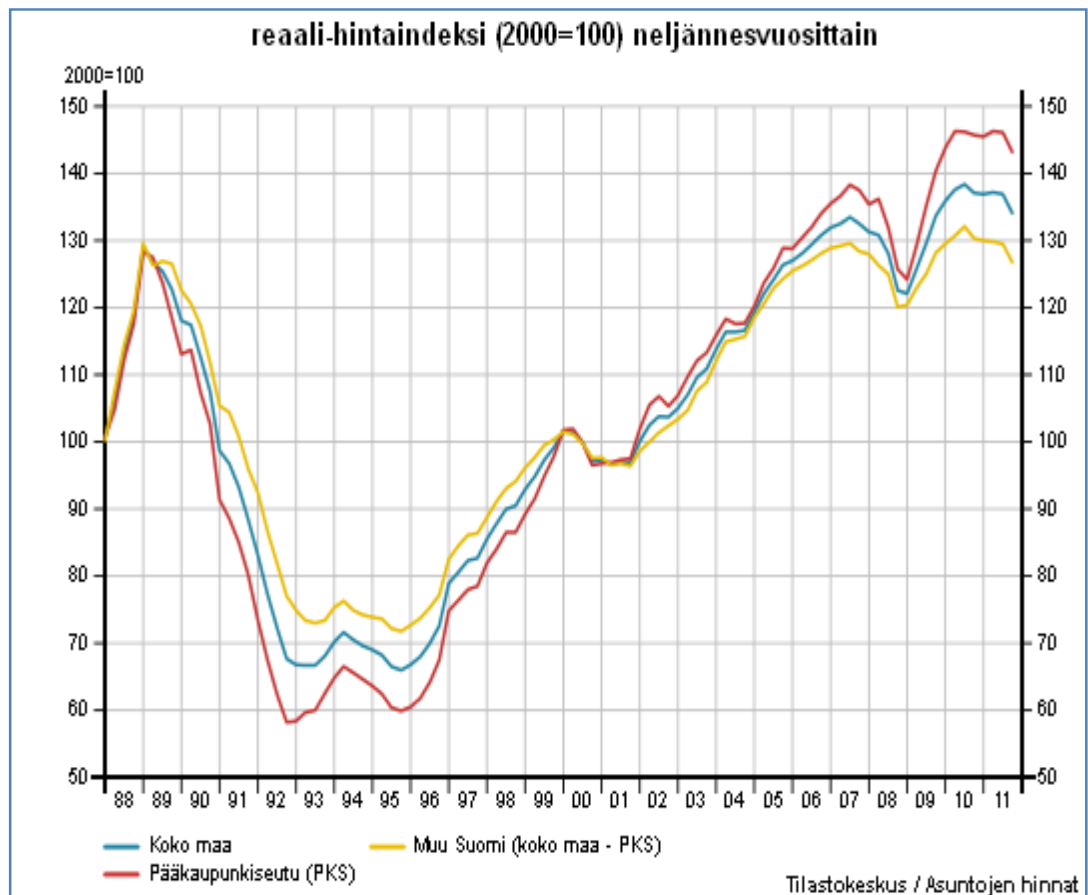
## Liiteluettelo

1. Suomen BKT vuosina 1991-2011
2. Asuntojen hintakehitys Suomessa vuosina 1988-2011
3. Sähköenergian hintakehitys Suomessa vuosina 1996-2012
4. Inflaation kehitys Suomessa vuosina 1980-2012
5. Kansantalouden ja tuotannon suhdanteet Suomessa vuosina 1996-2011
6. Kuluttajabarometri vuosina 1996-2012
7. Työllisyysaste Suomessa vuosina 1989-2012
8. Työttömyysaste Suomessa vuosina 1989-2012
9. Raakaöljyn hintakehitys 1995-2012
10. Yksityismetsien tukki- ja kuitupuiden hankintahinnat 1999-2010
11. Kuuma- ja kylmävalssattujen teräskelojen hintakehitys vuosina 2000-2012.
12. Quattrorakennus Oy:n kohteen käynnistyskokouksen muutettu pöytäkirjapohja. [tekijä Niklas Nordström]
13. Quattrorakennus Oy:n kohteen runkovaiheen seurantakokouksen muutettu pöytäkirjapohja. [tekijä Niklas Nordström]
14. Quattrorakennus Oy:n kohteen loppuselvityskokouksen muutettu pöytäkirjapohja. [tekijä Niklas Nordström]

## Bruttokansantuotteen volyymin muutos neljänneksittäin 1991-2011 [9]



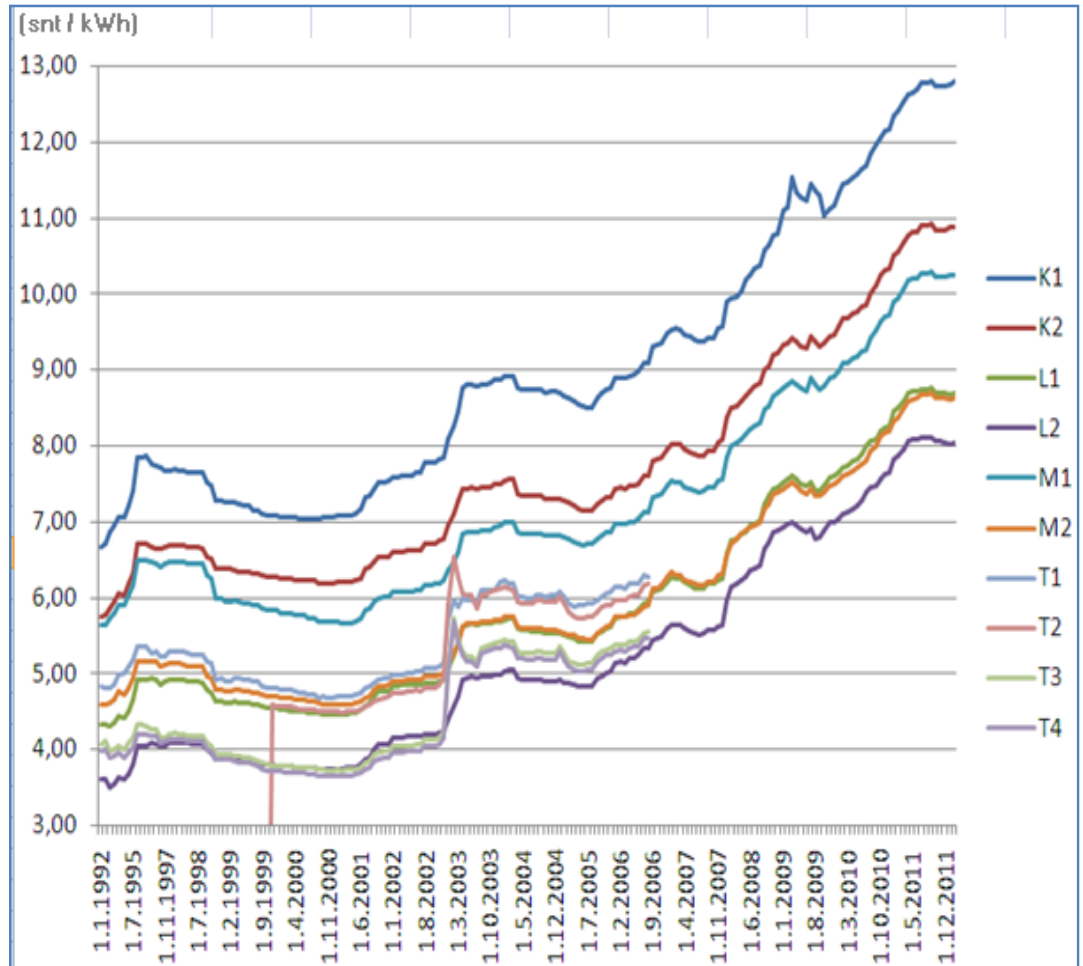
## Asuntojen hintakehitys 1988-2011 [10]



### Asuntojen hinnat nousivat koko maassa ensimmäisellä vuosineljänneksellä

Vuoden 2012 ensimmäisellä vuosineljänneksellä hinnat nousivat koko maassa 1,2 prosenttia edellisestä neljänneksestä. Pääkaupunkiseudulla nousua oli 1,6 prosenttia ja muualla maassa 0,9 prosenttia. Vuoden 2011 vastaavaan ajankohtaan verrattuna hinnat nousivat 0,9 prosenttia. Pääkaupunkiseudulla hinnat nousivat 1,8 prosenttia ja muualla maassa hinnat pysyivät lähes ennallaan.

## Eräiden tyyppikäyttäjien verottoman sähkönenergian hinnan kehitys vuosina 1996-2011 [11]



### Tyyppikäyttäjien määrittelyt:

- |    |   |
|----|---|
| K1 | Kerrostalohuoneisto, ei sähkökiusta, pääsulake 1x25 A, sähkön käyttö 2 000 kWh/vuosi                |
| K2 | Pientalo, sähkökiusta, ei sähkölämmitystä, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 5 000 kWh/vuosi          |
| L1 | Pientalo, huonekohtainen sähkölämmitys, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 18 000 kWh/vuosi            |
| L2 | Pientalo, osittain varaava sähkölämmitys, pääsulake 3x25 A, sähkön käyttö 20 000 kWh/vuosi          |
| M1 | Maatilatalous, ei sähkölämmitystä, pääsulake 3x35 A, sähkön käyttö 10 000 kWh/vuosi                 |
| M2 | Maatilatalous, karjatalous, huonekoht. sähkölämmitys, pääsulake 3x35 A, sähkön käyttö 35 000 kWh/v. |
| T1 | Pienteollisuus, sähkön käyttö 150 000 kWh/vuosi, tehontarve 75 kW                                   |
| T2 | Pienteollisuus, sähkön käyttö 600 000 kWh/vuosi, tehontarve 200 kW                                  |
| T3 | Keskisuuri teollisuus, sähkön käyttö 2 000 000 kWh/vuosi, tehontarve 500 kW                         |
| T4 | Keskisuuri teollisuus, sähkön käyttö 10 000 000 kWh/vuosi, tehontarve 2 500 kW                      |

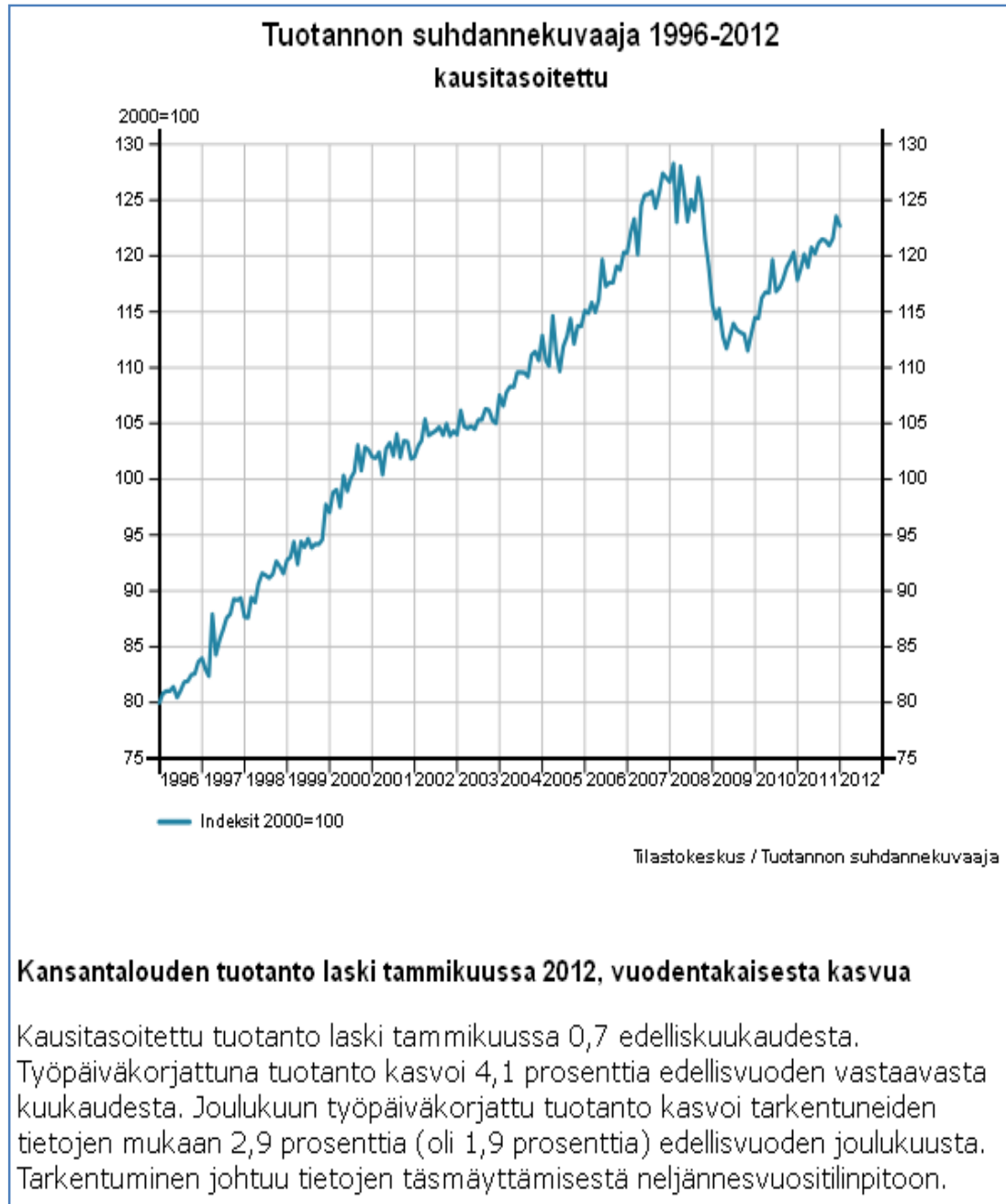
## Inflaatio 1980-2012 [12]



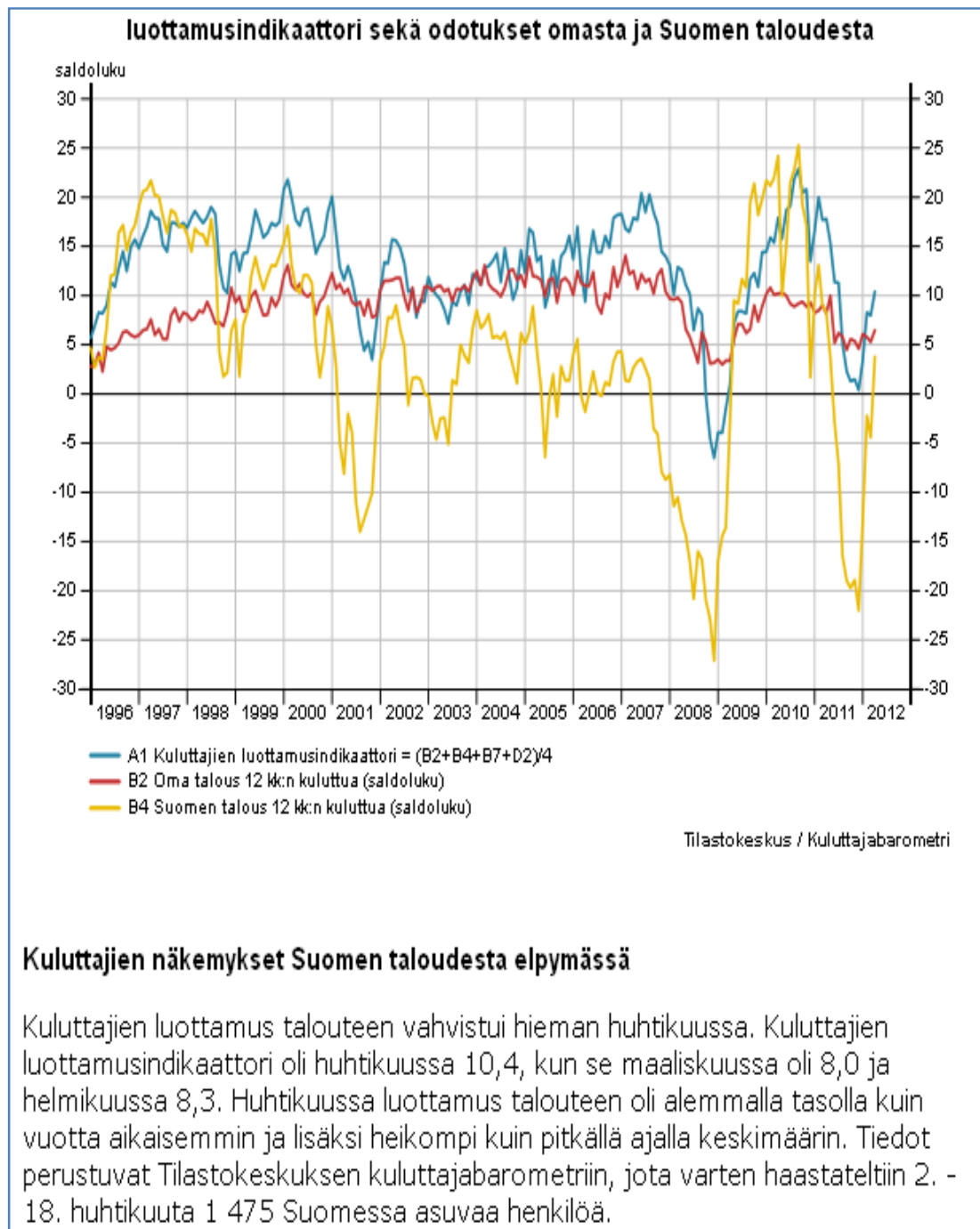
### Inflaatio hidastui maaliskuussa 2,9 prosenttiin

Tilastokeskuksen laskema kuluttajahintojen vuosimuutos eli inflaatio hidastui maaliskuussa 2,9 prosenttiin. Helmikuussa se oli 3,1 prosenttia. Inflaation lievä hidastuminen johtui lähinnä energian hinnannousun laantumisesta.

**Kansantalouden tuotannon suhdanteet Suomessa vuosina 1996-2011**  
**[13]**

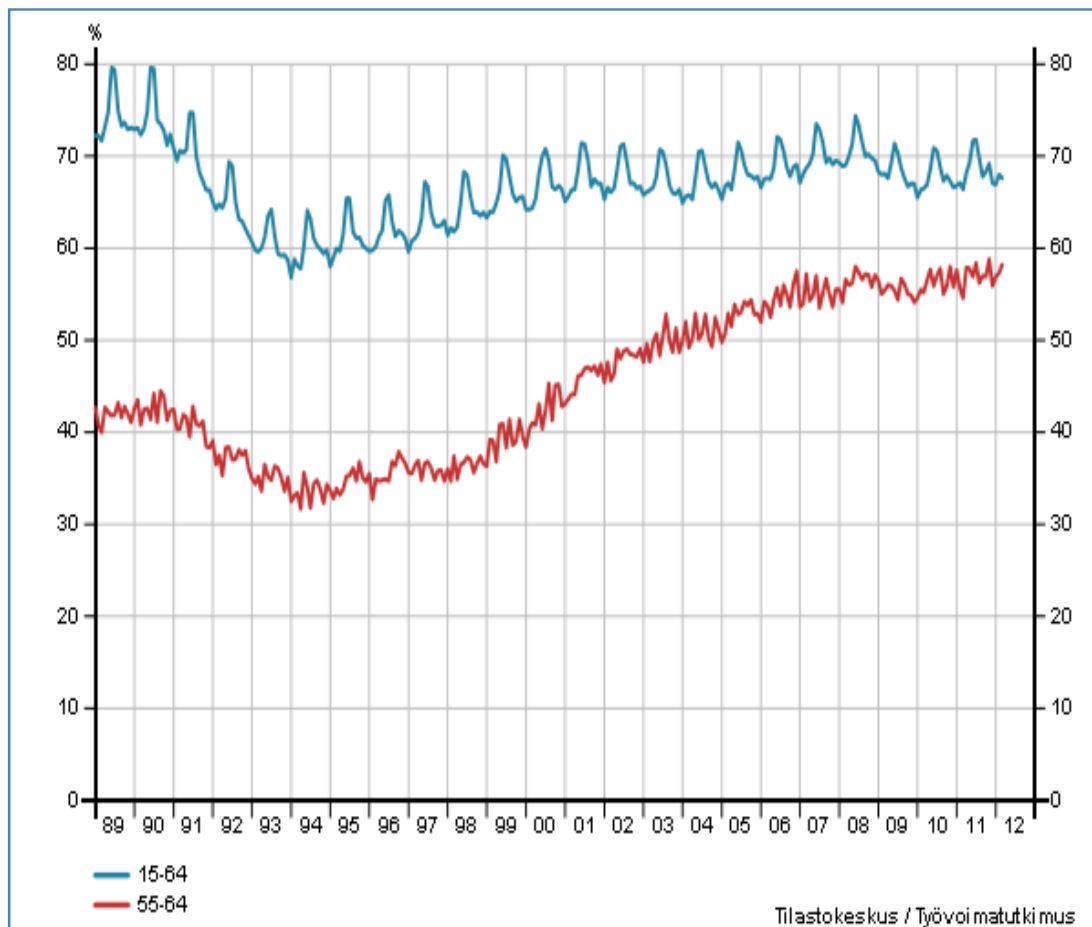


## Kuluttajabarometri vuosina 1996-2012 [14]





## Työllisyysaste vuosina 1989-2012 [15]

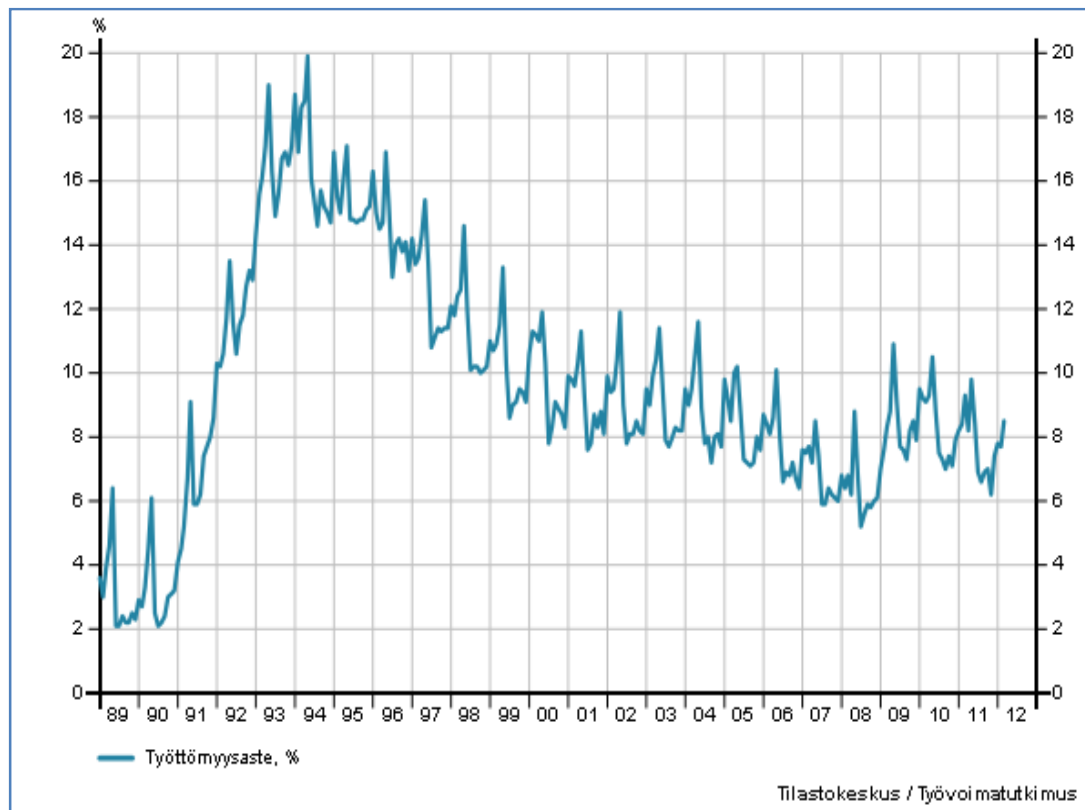


### Maaliskuun työttömyysaste 8,5 prosenttia

**Työllisiä** oli vuoden 2012 maaliskuussa 2431000, mikä oli 43000 enemmän kuin vuotta aiemmin (virhemarginaali  $\pm 31000$ ). Työllisiä miehiä oli 12000 ja naisia 32000 enemmän kuin maaliskuussa 2011. Sekä palkansaajien että yrittäjien määrät kasvoivat.

**Työllisyysaste** eli työllisten osuus 1564-vuotiaista oli maaliskuussa 67,6 prosenttia, mikä oli 1,3 prosenttiyksikköä suurempi kuin vuotta aiemmin. Työllisyysasteen kausi- ja satunnaisvaihtelusta tasoitettu trendi oli 69 prosenttia. Naisten työllisyysaste nousi edellisen vuoden maaliskuusta 1,8 prosenttiyksikköä 66,7 prosenttiin ja miesten 0,7 prosenttiyksikköä 68,6 prosenttiin.

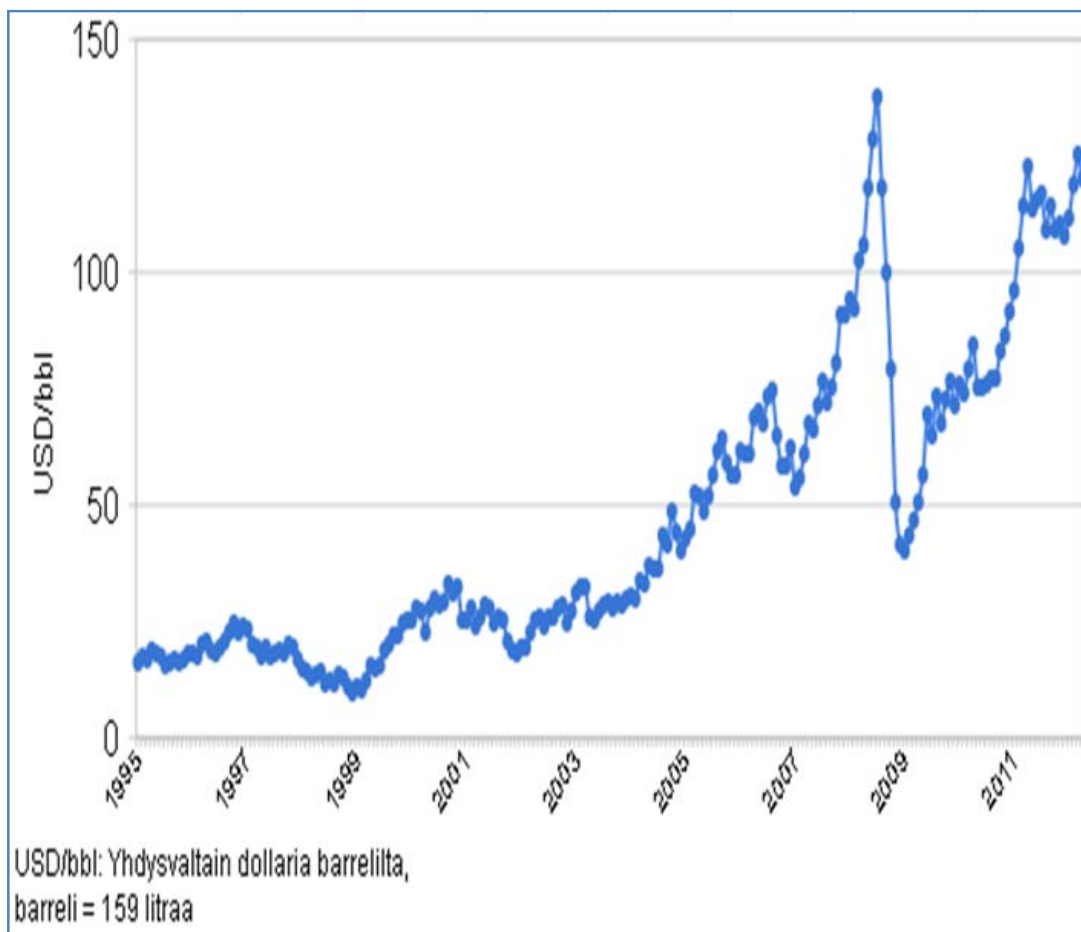
## Työttömyysaste vuosina 1989-2012 [16]



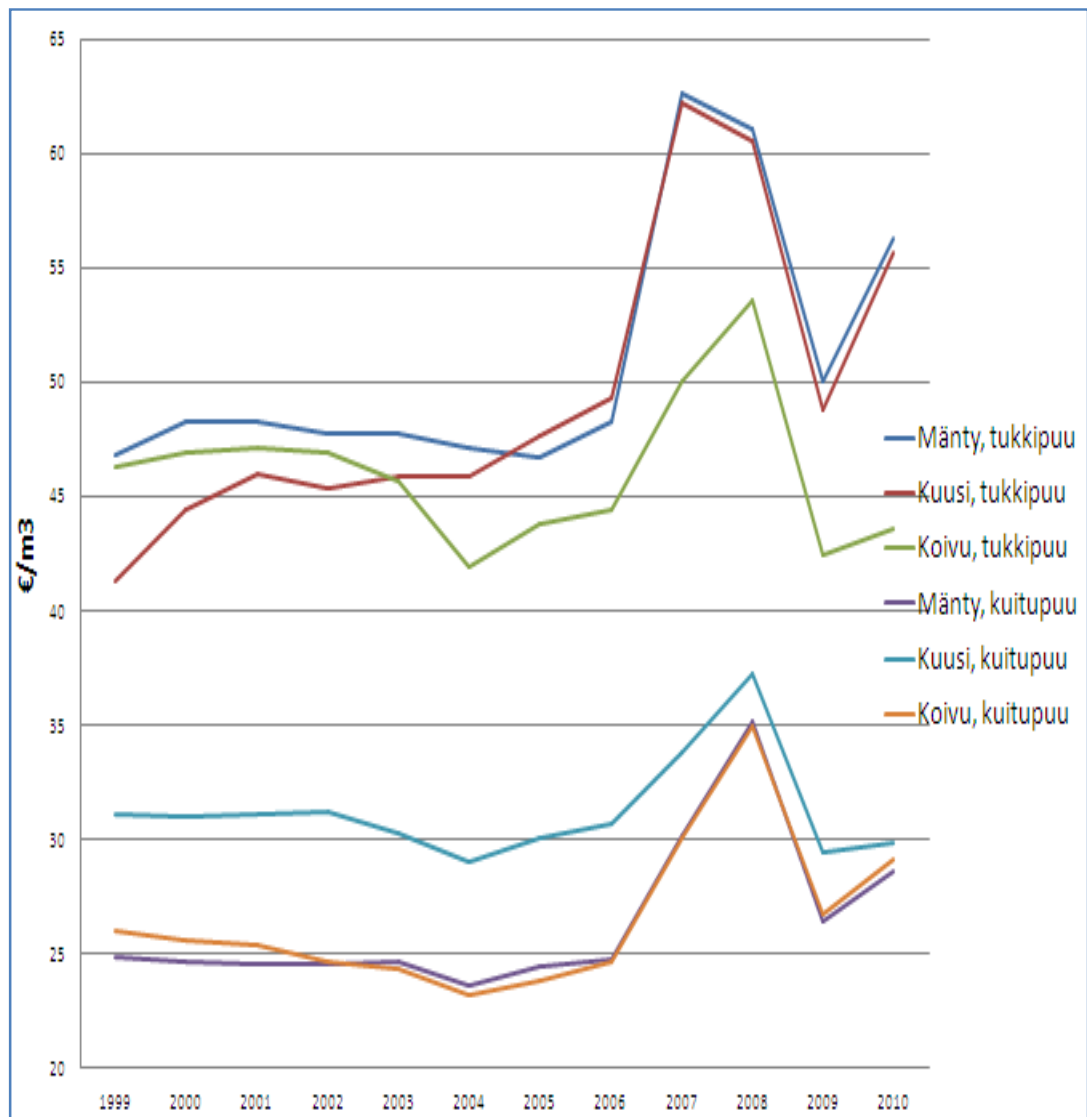
### Maaliskuun työttömyysaste 8,5 prosenttia

**Työttömiä** oli Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen mukaan vuoden 2012 maaliskuussa 227000, mikä oli 18000 vähemmän kuin edellisen vuoden maaliskuussa (virhemarginaali  $\pm 17000$ ). Työttömiä miehiä oli 127000 ja naisia 101000 henkeä.

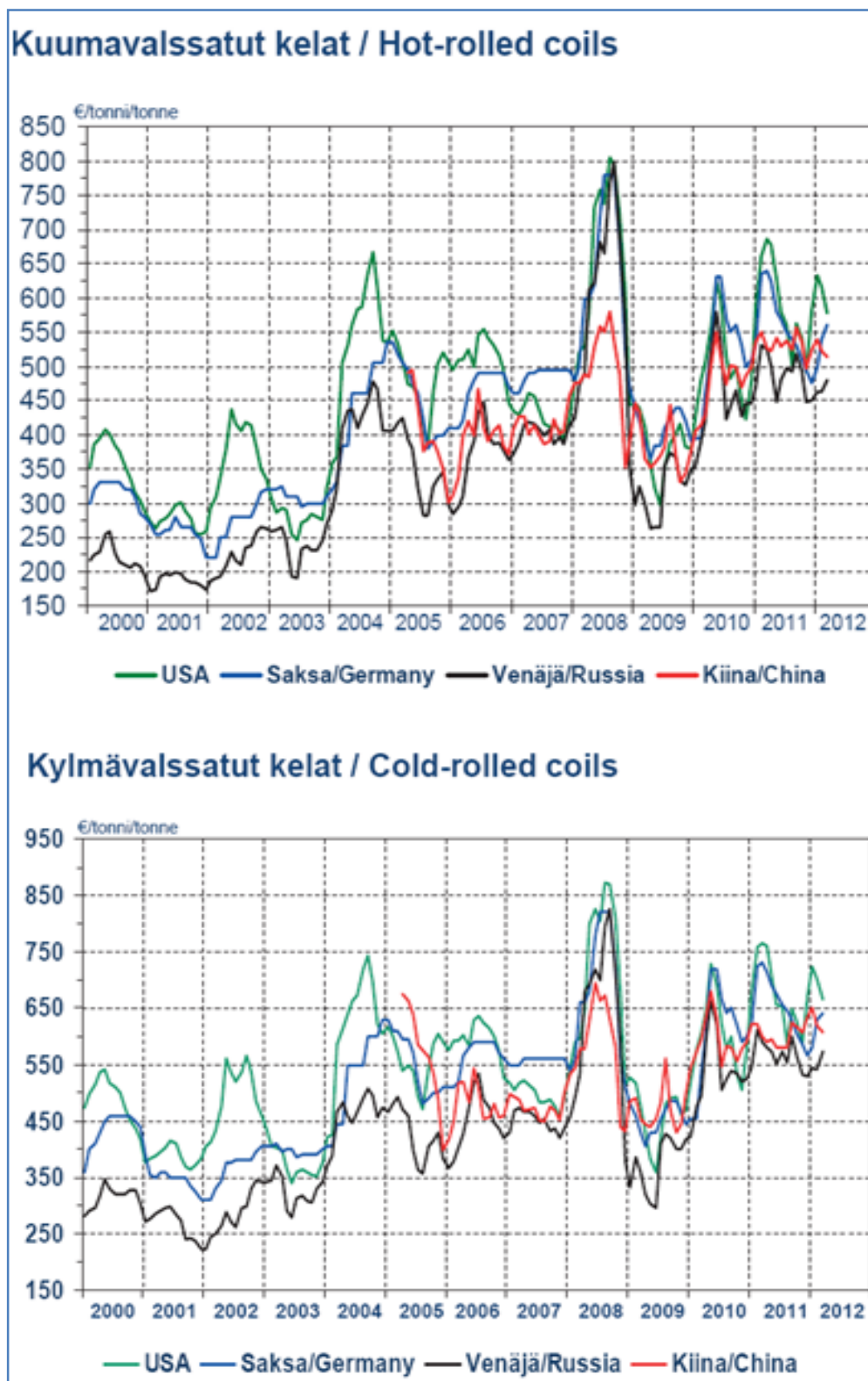
**Työttömyysaste** oli maaliskuussa 8,5 prosenttia eli 0,8 prosenttiyksikköä pienempi kuin vuotta aiemmin. Miesten työttömyysaste oli 9,2 ja naisten 7,9 prosenttia. Työttömyysasteen trendi oli 7,5 prosenttia. 1524-vuotiaiden nuorten työttömyysaste oli maaliskuussa 24 prosenttia, mikä oli 3,7 prosenttiyksikköä pienempi kuin edellisen vuoden maaliskuussa. Nuorten työttömyysasteen trendi oli 19,3 prosenttia.

**Raakaöljyn hintakehitys vuosina 1995-2012 [17]**


## Raakaöljyn hintakehitys vuosina 1995-2012 [18]



## Kuuma- ja kylmävalssattujen teräskelojen hintakehitys vuosina 2000-2012 [19]



**Quattrorakennus Oy:n kohteen käynnistyskokouksen muutettu pöytäkirjapohja (muutokset näkyvät punaisella)**

 <b>QUATTROGROUP</b>	<b>TEHTÄVÄLISTA</b>	1 (4)																											
28.10.2011																													
Kohde Työ nro Katuosoite Postiosoite																													
<b>TYÖMAAN KÄYNNISTYSVAIHEEN TEHTÄVÄLISTA</b>																													
1. Työmaatilanne																													
...																													
2. Tietoja urakan kohteesta																													
<table border="1"> <tr> <td>Laajuus</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- tilavuus</td> <td></td> <td>rm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>- bruttoala</td> <td></td> <td>br-m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>- rakennuksia</td> <td></td> <td>kpl</td> </tr> <tr> <td>- kerrosluku</td> <td></td> <td>kpl</td> </tr> <tr> <td>- asuntoja</td> <td></td> <td>kpl</td> </tr> <tr> <td>Rakennusaika</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Urakamuoto</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sopimusmuoto</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Laajuus			- tilavuus		rm <sup>3</sup>	- bruttoala		br-m <sup>2</sup>	- rakennuksia		kpl	- kerrosluku		kpl	- asuntoja		kpl	Rakennusaika			Urakamuoto			Sopimusmuoto		
Laajuus																													
- tilavuus		rm <sup>3</sup>																											
- bruttoala		br-m <sup>2</sup>																											
- rakennuksia		kpl																											
- kerrosluku		kpl																											
- asuntoja		kpl																											
Rakennusaika																													
Urakamuoto																													
Sopimusmuoto																													
3. Rakennuslupa																													
...(tilanne)																													
4. Urakasopimusasiakirjat																													
	<b>Vastuuhenkilö</b>	<b>Tavoite pvm</b>	<b>Valmis pvm</b>																										
Urakasopimus allekirjoitettu																													
Urakkaneuvottelu – pöytäkirja																													
Sivu-urakan alistamissopimus																													
Muutostöiden yksikköhintaluettelot																													
Sopimus- / suunnitelma-asiakirjojen katselmus																													
Hankintaneuvottelupöytäkirja																													
Maksuerätaulukko																													
Lisä- ja muutostöiden yleiskuluprosenttien sopiminen																													

28.10.2011

## 5. Sisäisen projektin perustaminen

	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
Projektin avausilmoitus			
Kansiorakenne (samalla siirretään tarvittavat tiedot laskennasta tuotantoon)			

## 6. Toteutusorganisaatio

<b>Quattrokotimaan organisaatio</b>	
- vastaava mestari	
- työmaainsinöörit	
- työnjohtajat	
- laskenta	
- hankinta	
- työpäällikkö	
- myyntilaskutuksen yhteyshenkilö konttorilla	
	Vastuuhlö
Yhteyshenkilöistä	

## 7. Suunnittelun ohjaus

	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
Sisäinen suunnitelmakatselmus			
Piirustusaikataulu			
Elementtisuunnittelun aloituskokous			

## 8. Kustannusarvion perusteet

	Vastuuhlö	Tehty
- alustava yleisaikataulu		
- alustava työmaasuunnitelma		

## 9. Työn toteutuksen suunnittelu

<b>Ajallinen suunnittelu</b>	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
- (alustava) yleisaikataulu			
<b>Työturvallisuus ja ympäristö</b>	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
- työmaasuunnitelmat			
+ perustamisvaihe (aluesuunnitelma)			
<b>Kaluston suunnittelu</b>	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
- kone- ja kalustosuunnitelma (nostokalusto ym.)			
- henkilöstötilasuunnitelma			

28.10.2011

## 10. Työn käynnistäminen ja toteutus



Ilmoitukset	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
- vastaavan työnjohtajan ilmoitus			
- asbestityön alkamisolmoitus			
- alkamisolmoitus työsuojelupiiriin			
- paloviranomaisille			
- ilmoitukset häiritsevistä työstä (tärinä, melu, pöly)			
Katselmukset	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
- aloituskatselmus työmaalla rakennuttajan kanssa			
- vuokra-alueen aloituskatselmus			
- kaapellen ja putkijohtojen sijaintikatselmus			
Työnaikaiset rakenteet	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
- väliaikaiset vesi- ja viemäriiltoukset			
- väliaikaiset sähköiltoukset			
- liikennejärjestelyt			
- vuokra-aluehakemukset			
- aitauslupa			
- työmaarakennusten rakennuslupa			

## 11. Hankinnat

	Vastuuhlö	Tavoite pvm	Valmis pvm
Hankintasuunnitelma (alustava)			
Työmaakohtainen urakkaohjelma			
<b>Kiirehankinnat:</b>			
- suunnitelmat			
- purkutyöt			
- maanrakennustyöt			
- elementit			
- hiisi			



28.10.2011

## 12. Seurattavat tunnit, yksiköt ja kustannukset

Nro	Littera tai vast.	Selite	Vastuuhenkilö	Alkaa	Päätyy
1	<i>Esim. perustusten betonimäärät</i>	<i>Esim. kaikkien perustusten valuihin tilatut betonimäärät</i>	<i>Esim. Niklas Nordström</i>	<i>Esim. kun työmaa alkaa</i>	<i>Esim. kun kahde on luovutettu</i>
2	<i>Esim. yläpohjan tunnit (h)</i>	<i>Esim. Kaikki yläpohjan rakentamiseen kuluvat tunnit</i>	<i>Esim. Niklas Nordström</i>	<i>Esim. kun yläpohjan puutyöt alkavat</i>	<i>Esim. kun yläpohja on vesikatettu</i>
3					
4					

## Tarkennukset seurattaviin asioihin:

Nro	Selite
1	<i>Esim. työmaataimiston ja nosturin perustukset eivät kuulu seurattavien perustusten piiriin. Määrät poimitaan kuormakirjalista ja valuisa ilmenneen hukun määrä arvioidaan 100 litran tarkkuudella.</i>
2	<i>Esim. Lasketaan kaikki yläpohjan rakentamiseen kuluvat tunnit (myös mahdolliset raivaukset, siirrot, valmistelut ja nostot).</i>
3	
4	

## 13. Muut asiat

---

## 14. Aloitusvaiheen kokous sovitaan pidettäväksi \_\_. \_\_. 20\_\_ klo \_\_. \_\_

Muistion laati:

## Quattrorakennus Oy:n kohteen runkovaiheen seurantakokouksen muutettu pöytäkirjapohja

QUATTROGROUP		Muistio	
Porvoo /		1(5)	
Kohde	XXXXX		
Työ nro	XXXX		
Katuosoite	XXXXX		
Postiosoite	XXXXX		
<b>TYÖPÄÄLLIKÖN SEURANTAPALAVERI</b>			
Aika ja paikka	<i>pp.kk.vvvv klo xx.xx Työmaa</i>		
Osallistujat	_____	_____	
	_____	_____	
	_____	_____	
<b>1. Työmaan tilanne ja aikataulu</b>			
Käytiin lävitse liitteenä oleva seurantaviivalla varustettu aikataulu.			
Kommentit ja korjaavat toimenpiteet aikatauluun			
-			
Sopimuksen mukainen aikataulutavoite			
	Tavoiteaika	Tilanne	
Muut aikatauluasiat			
-			
<b>2. Resurssit (aloitusresurssit, muutokset, riittävyys)</b>			
- Resurssit (ennuste jäljellä / tavoitearvio jäljellä / tavoitearvio kokonaisuuna).			
Nimi	Ennuste jäljellä	Tavoitearvio jäljellä	Tavoitearvio kokonaisuuna
- Ylityöt: Ei kirjattavaa.			
- Lomat:			
o			

Porvoo /

2(5)

- Koulutus:

**3. Suunnitelma-asiat****Tarpeet**

- Eikirjattavaa

**Muutokset**

- Eikirjattavaa

**Katselmukset**

- Eikirjattavaa

**4. Hankinta**

<b>Hankinnat:</b>						
tavoite						
tilauksia / sopimuksia			#####			
erotus tavoitteeseen						

- Muuta

o

**5. Talous****B- ja 9-pääryhmä**

	työmaan kesto	viikko, nyt mennyt	viikoa; #####	ajasta mennyt
<b>8 litteerit</b>		<b>9 litteerit</b>		
tav		tav		
enn		enn		
tot	#####	tot	#####	

Raholustilanne:	kustannuspalkka	kustannuspalkka	yht
tulot		0 €	0 €
menot		0 €	0 €
kassa	0 €	0 €	0 €

Raportti	Tulot	Menot	Kate	Varaus	Kate-%
Tavoitearvio			0	0	#DIV/0!
Raportti 1			0	0	#DIV/0!
Raportti 2			0	0	#DIV/0!

Suurimmat muutokset ennusteeseen (Yli 2 000 €. Lisätöitä ei kirjattu tähän):

Littera	Muutos	Selitys

Pöytä /

3(5)

I

## 6. Lisä- ja muutostyöt

Tilanne:

hyväksytty	0,00 €
laskutettu	0,00 €
auki	0,00 €
hylätty	0,00 €

- Tulevia:
  - o
- Ei muuta kirjattavaa.

## 7. Seurattavat tunnit, yksiköt ja kustannukset



Nro	Littera tai vast.	Selite	Vastuuhenkilö	Tilanne	
1	<i>Esim. perustusten betonimäärät</i>	<i>Esim. kaikkien perustusten valuihin tilatut betonimäärät</i>	<i>Esim. Niklas Nordström</i>	<i>Esim. 150</i>	<i>Esim. m3</i>
2	<i>Esim. yläpohjan tunnit (h)</i>	<i>Esim. Kaikki yläpohjan rakentamiseen kuluvat tunnit</i>	<i>Esim. Niklas Nordström</i>	<i>Esim. 100</i>	<i>Esim. h</i>
3					
4					

Tarkennukset seurattaviin asioihin:

Nro	Selite
1	
2	
3	
4	

## 8. Työturvallisuus ja ympäristö

### TR-lukemat

- Tavoite runko- ja purkutöiden aikana >85 %
- Tavoite sisävalmistustöiden aikana >90 %

Viikko	xx/xx	xx/xx	xx/xx	xx/xx
Tulos	%	%	%	%

### Tapaturmat

- 0 työpäivää ilman tapaturmia
- Tapaturmista tulee ilmoittaa työpäällikölle heti.

### Läheltä-piti tilanteet

- Kokousvälikillä ei ole ollut läheltä-piti -tilanteita.

### Muut asiat

- Ei kirjattavaa

## 9. Laatu

### Reklamaatiot ja muut laatu poikkeamat

- Tuotanto-/suunnitteluvirhe raporteja:
  - o Ei kokousvälikillä.
- Muut reklamaatiot:
  - o

### Tarkastusasiakirja ja muut mallityöt

- Ei kirjattavaa.

### Muut asiat

- Ei kirjattavaa.

## 10. Muut asiat

- Ei muita asioita.

## 11. Seuraava palaveri

- Sisäinen seurantakokous

pp.kk.vvvv klo xx:xx



Muistio

Pöytäkirja /

5(5)

I


Muistion laati

Etunimi Sukunimi

Liitteet

-

## Quattrorakennus Oy:n kohteen loppuselvityskokouksen muutettu pöytäkirjapohja

		<b>Muistio</b>	
<u>Osasto / Sukunimi</u>			<u>1(6)</u>
Kohde	xxxx		
Työ nro	xxxx		
Katuosoite	xxxx		
Postiosoite	xxxx		
<b>TYÖMAAN LOPPUSELVITYSPALAVERI</b>			
<b>Aika ja paikka</b>	<b>xx.xx.xxxx klo. xx:xx Työmaa</b>		
<b>Osallistujat</b>	_____	_____	
	_____	_____	
	_____	_____	
	_____	_____	
<b>1. Suunnittelu</b>			
<b>Suunnitelmien toteutettavuus / suunnitteluvirheet</b>			
-			
-			
<b>Suunnittelusikatsulu</b>			
-			
<b>Muut suunnitelma-asiat</b>			
-			
<b>2. Aikataulusuhteiden toteutuminen</b>			
<b>Työmaa-sikatsulu</b>			
-			
<b>Välisuhteet</b>			
-			
<b>Muut aikataulusuhteet</b>			
-			

## 3. Hankinnat

## Hankinta-aikataulu

-

Hankinnat:						
tavoite		0 €				
tilauksia / sopimuksia		0 €	#####			
erotus tavoitteeseen		0 €				

## Muut hankinta-asiat:

-

## 4. Taloudellisten tavoitteiden toteutuminen

## 8 – 9 pääryhmät

työmaan kesto	xx	viikko, nyt mennyt	xx	viikoa; #####	ajasta mennyt
<b>8 litterat</b>				<b>9 litterat</b>	
tav	0 €			tav	0 €
enn	0 €			enn	0 €
tot	0 €	####		tot	0 €

## Rahoitustilanne

- positiivinen koko työmaan ajan

Raportti	Tulot	Menot	Kate	Kate-%
Tavoitearvio	- €	- €	- €	#DIV/0!
Loppuennusta	- €	- €	- €	#DIV/0!

## 5. Lisä- ja muutostyöt

hyväksytyt	0,00 €	
laskutettu	0,00 €	
hylätty	0,00 €	



## 6. Seurattavat tunnit, yksiköt ja kustannukset

Nro	Littera tai vast.	Selite	Vastuuhenkilö	Tulos	
1	Esim. perustusten betonimäärät	Esim. kaikkien perustusten, valukiekkien ja betonimäärät	Esim. Niklas Nordström	Esim. 200	Esim. m <sup>3</sup>
2	Esim. yläpohjan tunnit (h)	Esim. Kaikki yläpohjan rakentamiseen kuluvat tunnit	Esim. Niklas Nordström	Esim. 1000	Esim. h
3					
4					

Tarkennukset seurattaviin asioihin:

Nro	Selite
1	
2	
3	

Jälkilaskennan tulokset:

- A-tarkastelu:

Nro:	Kustannuslaskennan arvio:		Toteutunut:		Selitys:
Esim. 1	Esim. 173	m <sup>3</sup>	Esim. 200	m <sup>3</sup>	

- B-tarkastelun yli 10 % prosenttiset erot:

Littera:	Kustannuslaskennan arvio:		Toteutunut:		Selitys:
Esim. 2	Esim. 173	€/m <sup>3</sup>	Esim. 200	€/m <sup>3</sup>	

Työmaan palaute laskentiosastolle

-  
-

## 7. Læstu

Læstusuunnitelman toteutuminen

- tarkastusasiakirja on tæytetty

Læstupoikkeamat

-

Tuotantojohdon katselmukset

-

Asiakaspalaute

-

## 8. Työturvallisuus

~~TR-luokit~~, keskiarvo, poikkeamat

- keskiarvo ~~xxx,x~~%

-

Tapaaturmat

-

Læheltæ p(æ)t tilanteet

-

Muut työturvallisuusasiat

-

**9. Ympäristö****Jättemäärät**

- Rakennusjäte                   xx,x tn
- Puujäte                         xx,x tn
- Yhdyskuntajäte               xx,x tn
- Yhteensä                       xx,x tn
- Kokonaisjättemäärä         xx,x kg/rm<sup>3</sup>

**ympäristön palaute**

-

**10. Palaute****~~Palaute-laskentaan~~**

—

**Palaute suunnitteluun**

-

**Palaute hankintaan**

-

**11. Muut asiat****Työmaan tulospalkkio**

-

-

**Mahdollinen seuraava palaveri**

-



Muisto

Osasto / Sukunimi

6(6)

**Muiston laati**

*Etunimi Sukunimi*

Liitteet

-