

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikka
Rakennesuunnittelu

Tiina Myyrä

Kylpyhuone-elementin ja paikallatehdyn kylpyhuoneen kustannusvertailu

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Tiina Myyrä

Kylpyhuone-elementin ja paikallatehdyn kylpyhuoneen kustannusvertailu, 52 sivua, 5 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennesuunnittelun suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö, 2012

Ohjaajat: teknisen toimiston päällikkö Antti Aaltonen, SRV Rakennus Oy
tuotantojohtaja Antti Raunemaa, SRV Rakennus Oy
lehtori Petri Siitonen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyön aiheena on vertailla kylpyhuone-elementtejä ja paikallatehtyjä kylpyhuoneita. Tarkoituksena on selvittää, kumpi toteutustapa olisi kokonaistaloudellisesti edullisempi tapa toteuttaa kylpyhuoneet.

Opinnäytetyön pohjana tutkittiin Holiday Club Saimaa kylpylähoteleihin toteutettuja kylpyhuoneita ja vertailulaskelmat tehtiin niiden pohjalta. Tutkimus toteutettiin laskemalla molemmille toteutustavoille teoreettinen kustannusarvio. Toteutustavoille laskettiin myös arvioitu rakentamisaika sekä sen perusteella arvioidut aikasidonnaiset käyttö- ja yhteiskustannukset. Kustannusarvioiden perusteella tehtiin kustannusvertailu toteutusmuodoista. Tutkimuksessa ei kuitenkaan huomioitu talotekniikkaa.

Tutkimuksen perusteella kylpyhuone-elementtien kustannukset jäivät 10 % pienemmiksi kuin paikallatehtyjen kustannukset. Rakentamisaika kylpyhuone-elementeillä jäi 70 % lyhyemmäksi kuin paikallatehtyillä. Rakennusteknisten töiden perusteella kylpyhuone-elementit olisivat edullisempi tapa toteuttaa kylpyhuoneet.

Toteutettaessa kylpyhuoneet elementteinä etuna on myös niillä saatava parempi laatu, sillä ne valmistetaan valvotuissa sisätiloissa, toisin kuin paikallatehtyt kylpyhuoneet. Kylpyhuone-elementeillä vähennetään myös yksittäisten hankintojen määrää.

Tulosta ei voida suoraan soveltaa tuleviin kohteisiin, sillä jokaista kohdetta on tarkasteltava tapauskohtaisesti. Laskelmat eivät siis ole vastaus ongelmaan, mutta niillä voidaan vähentää erilaisten harkinnanvaraisesti huomioitavien teki-
jöiden määrää. Tulosta voidaan näin ollen käyttää pohjana toteutusvaihtoehtojen tarkastelulle, mutta talotekniikan osuus, jota tutkimuksessa ei huomioitu, täytyisi huomioida vähintäänkin toteutusvaihtoehtoa valitessa.

Asiasanat: projektinjohtorakentaminen, projektinjohtourakka, hankintatoimi, hankinta, kustannuslaskenta, kylpyhuone-elementti

Abstract

Tiina Myyrä

Comparison of total costs between prefabricated bathroom pod and in-site manufactured bathroom, 52 pages, 5 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Civil and Construction Engineering

Structural Engineering

Thesis 2012

Instructors: Technical office manager Mr. Antti Aaltonen, SRV Rakennus Oy

Construction director Mr. Antti Raunemaa, SRV Rakennus Oy

Lecturer Mr. Petri Siitonen, Saimaa University of Applied Sciences

The subject of this thesis was to compare the total costs between prefabricated bathrooms and bathrooms which were made on site. The aim of the thesis was to find out the most economical way to manufacture bathrooms on projects.

The study of the thesis is based on the bathrooms which were implemented in Holiday Club Saimaa spa hotel. The study was carried out by doing theoretical estimates for costs. Theoretical estimates were also made for the time which would have been used for building in-site bathrooms. Furthermore estimates were made for that part of overhead costs and operating costs which are depending on total construction time. The estimates were made for both bathroom alternatives. Comparison of the total costs was based on these estimates. However, the building service costs were not taken into account in this study.

The results were that the total costs of the prefabricated bathrooms are 10 % smaller than the costs of the bathrooms which were made on site. The total time used for prefabricated bathroom pods was 70 % shorter than the time used for in-site bathrooms. On the base of this study, it can be said that the prefabricated bathroom pods would be a more economical way to produce bathrooms on projects.

Possibility for better quality is higher by using prefabricated bathroom pods as production takes place in an industrial environment and the whole production process is being controlled more carefully. Furthermore, the amount of the procurement decreases by using prefabricated bathroom pods.

The results of this study are not directly usable for other building projects as every project should be considered individually. The study does not give a direct answer to the problem but it can help future decision-making. So the results can be used as the base of future analyses when comparing prefabricated bathroom pods and in-site manufactured bathrooms. In any case it is vital to take building service costs into account in these analyses.

Keywords: construction management, management contracting, procurement, cost accounting, prefabricated bathroom pod

Sisältö

1	Johdanto	6
1.1	Tutkimuksen tausta	6
1.2	SRV:n esittely	6
1.3	Tutkimuksen tavoitteet	7
1.4	Tutkimuksen rajaukset	7
1.5	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus	7
1.6	Tutkimuksen tulokset	7
2	Projektinjohtorakentaminen	8
2.1	Projektinjohtorakennuttaminen	9
2.2	Projektinjohtopalvelu	10
2.3	Projektinjohtourakointi	11
2.4	Tavoitebudjetillinen projektinjohtourakka	12
2.5	Tavoitehintainen projektinjohtourakka	13
3	Hankintatoimi	14
3.1	Hankinta	14
3.2	Aliurakat	15
3.3	Rakennustuotehankinta	16
3.4	Pien- ja varastohankinnat	17
3.5	Palvelujen hankinta	17
3.6	Partnering	18
3.7	Tuoteosakauppa	18
3.8	Urakkamuodon vaikutus hankintaan	19
3.9	Hankintatoimi projektinjohtourakkamuodossa	19
3.10	Hankinnat SRV -konsernissa	20
3.11	Hankintojen suunnittelu	21
4	Kustannuslaskenta	22
4.1	Vertailulaskenta	23
4.2	Jälkilaskenta	24
4.3	Suoritelaskenta	25
5	Kylpyhuone-elementti	26
6	Tutkimuksen toteutus	29
6.1	Club Saimaa hotelliin kylpyhuoneet	29
6.2	Tutkimuksen rajaukset	31
6.3	Määräluettelo	31
6.4	Menekit	35
6.5	Hinnoittelu	36
6.6	Rakennusaika	38
6.7	Aikasidonnaiset käyttö- ja yhteiskustannukset	39
7	Tutkimuksen tulokset	42
8	Tutkimuksen johtopäätökset ja tarkastelu	46
8.1	Tutkimuksen johtopäätökset	46
8.2	Tulosten arviointi	47
8.3	Tutkimusprosessin arviointi	47
8.4	Jatkotutkimusehdotelmat	48
	Kuvat	49
	Taulukot	50
	Lähteet	51

Liitteet

Liite 1 Suoritelaskentataulukko

Liite 2 Työvaiheiden työajan laskentataulukko

Liite 3 Rakentamisajan laskentataulukot

Liite 4 Käyttö- ja yhteiskustannusten laskentataulukko

Liite 5 Kustannusten jakautuminen

1 johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Marraskuussa 2011 valmistuneen Holiday Club Saimaa -kylpylähotellin projektinjohtourakoitsijana toimi SRV Rakennus Oy. Kylpylähotellissa on uudisrakennusosa ja siihen liittyvät kaksi saneerattua osaa. Saneeratut rakennukset ovat 1920- ja 1930-luvuilla rakennettuja entisiä Rauhan mielisairaalan rakennuksia. Uudisosan hotellihuoneiden kylpyhuoneet toteutettiin kylpyhuone-elementteinä ja saneerattavien osien kylpyhuoneet toteutettiin paikalla tehden. Tulevia kohteita ajatellen SRV:lle on tärkeää selvittää, kumpi toteutustapa tulee kokonaisvaltaisesti edullisemmaksi vaihtoehdoksi toteuttaa kylpyhuoneet, jotta tulevaisuudessa kohteissa voitaisiin hyödyntää tätä tietoa.

Projektinjohtorakentamisessa suunnittelu jatkuu melkein läpi koko rakennusvaiheen ajan, mikä mahdollistaa sen, että toteutusratkaisuihin hankkeessa voi vielä vaikuttaa rakennusvaiheen alettuakin. Projektinjohtourakoitsijalla on aktiivinen ohjaus- ja suunnitteluvastuu sekä mahdollisuus vaikuttaa toteutusratkaisuihin, vaikkakin tilaaja tekee lopulliset päätökset ratkaisusta ja suunnitelmista. Erityisesti tavoitehintaishankkeissa projektinjohtomallissa urakoitsijalla on taloudellinen intressi löytää kustannustehokas ratkaisu.

1.2 SRV:n esittely

SRV on kiinteistö- ja rakennusalan kokonaispalveluja tarjoava yritys, jonka tytäryhtiöt toimivat myös Venäjällä ja Baltiassa. SRV Rakennus Oy, joka on entisen SRV Toimitilat Oy:n ja SRV Asunnot Oy:n 1.4.2011 tapahtuneen yhdistymisen tulos, on yksi SRV yhtiöt Oyj:n tytäryhtiöistä. SRV:n liikeidean perustana on innovatiivinen kokonaistoteutus sekä asiakaslähtöinen hankkeiden kehitys, kaupallistaminen ja rakentaminen. SRV toteuttaa hankkeensa oman SRV Mallin avulla, johon perustuu SRV:n kilpailuetu. SRV Mallin ytimenä on hankekehitys ja projektinjohtototeutus. SRV Mallin etuja on nopeampi toteutus, kokonaisedullisuus ja parempi vastaavuus asiakkaan tarpeisiin. SRV on myös edelläkävijänä työturvallisuuden kehittämisessä. (SRV Malli; SRV yritysesitys 2011; Organisaatio ja liiketoiminta-alueet.)

SRV:n liiketoiminnasta 66 % on kotimaahan sijoittuvaa toimitilarakentamista eli liike-, toimisto-, logistiikka- ja kalliorakentamista sekä vaativia erityistiloja. Liiketoiminnasta 29,5 % on kotimaahan sijoittuvaa asuntorakentamista. Loput 4,5 % on kansainvälistä, pääasiassa Venäjän ja Baltian alueelle sijoittuvaa, toimitilarakentamista. Henkilöstöä SRV:ssä on ollut 31.12.2011 933 henkilöä ja liikevaihto vuonna 2011 on ollut 672,2 miljoonaa euroa. (SRV yritysesitys 2011; Tilinpäätöstiedote 16.2.2012.)

1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kumpi vaihtoehto, kylpyhuone-elementti vai paikallatehty kylpyhuone, tulee kokonaisvaltaisesti edullisemmaksi vaihtoehdoksi toteuttaa kylpyhuone.

1.4 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus rajautuu Holiday Club Saimaa -kylpylähotellin työmaalla käytettyyn kylpyhuone-elementtityyppiin sekä samanlaiseen paikalla tehtyyn kylpyhuone-tyyppiin. Tutkimuksessa ei huomioida talotekniikan osuutta.

1.5 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus

Tutkimus alkaa tutustumalla projektinjohtorakentamista, hankintaa ja kustannusten hallintaa käsittelevään kirjallisuuteen. Kirjallisuuden lisäksi aiheista tehdään henkilöhaastatteluja. Niiden pohjalta kirjoitetaan teoriaosuus. Tutkimusosuus käsittää kustannusarvion tekemisen kummastakin kylpyhuoneratkaisusta sekä kustannusten vertailun.

1.6 Tutkimuksen tulokset

Tutkimus vastaa kysymykseen, mikä on kokonaisvaltaisesti edullisempi vaihtoehto näiden kahden kylpyhuonetyypin välillä tässä kohteessa, ja voi antaa viitteitä tulevia kohteita ajatellen toteutusratkaisua valittaessa. Tutkimuksen perusteella voidaan arvioida mahdollisesti kokonaisvaltaisesti edullisempaa toteutusvaihtoehtoa, mutta se ei anna kuitenkaan absoluuttista vastausta edullisemmasta vaihtoehdosta tulevissa kohteissa, sillä vaihtoehtoja on tarkasteltava aina kohdekohtaisesti.

2 Projektinjohtorakentaminen

Projektinjohtorakentamisella tarkoitetaan yleensä urakkamuotoa, jossa rakennustyö on pilkottu useisiin osa- tai aliurakoihin, eli osaurakkamuotoa. Käytännössä on kuitenkin totuttu käyttämään tästä urakkamuodosta nimitystä projektinjohtorakentaminen, vaikka termi kuvastaakin koko hankkeen organisointitapaa eikä niinkään urakkamuotoa. (Peltonen & Kiiras 2000, 11.)

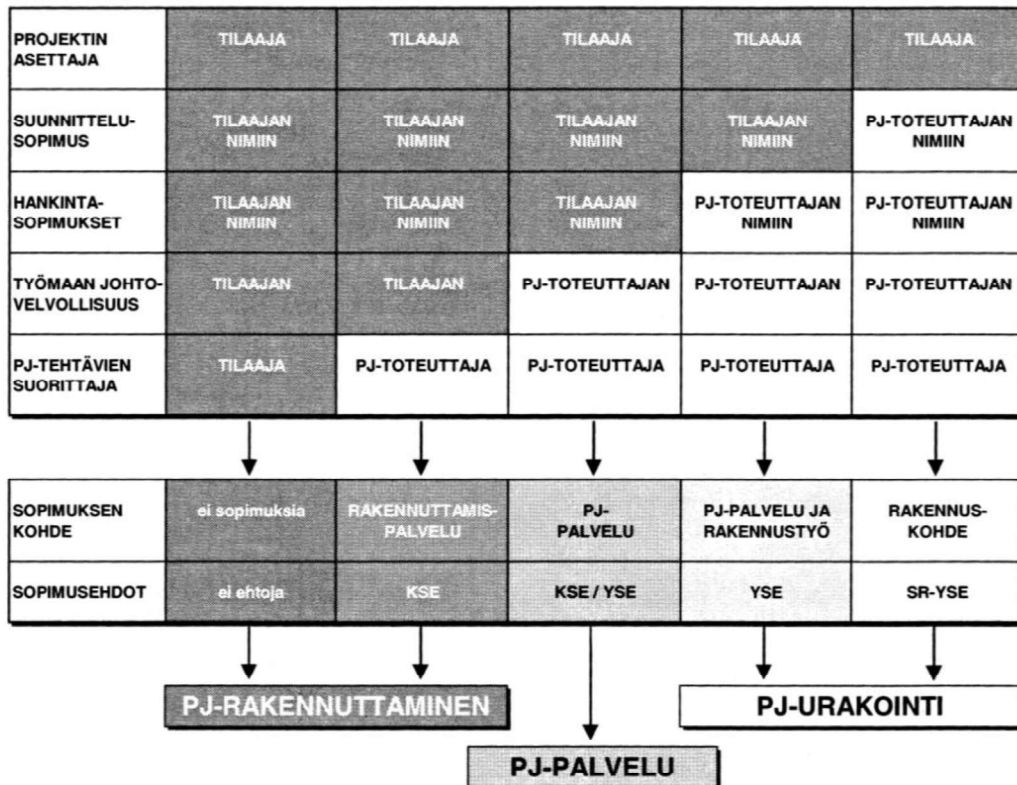
Projektinjohtorakentamisessa ammattimainen projektinjohtototeuttaja ohjaa hanketta tilaajan kanssa tiiviissä yhteistyössä säilyttäen tilaajalla kuitenkin lopullisen päätösvallan läpi hankkeen. Toteutussuunnittelu, hankinnat ja rakentaminen ovat limitetty, ja hankinnat kilpailutetaan suunnittelun edetessä. (Peltonen & Kiiras 2000, 11–12.)

Hankinnat jaetaan toimialakohtaisesti tai alueellisesti sopiviin hankintakokonaisuuksiin, jotta ne vastaavat parhaiten asetettuja hinta- ja laatutavoitteita. Rakennustyön jakaminen useisiin osaurakoihin parantaa kilpailua ja mahdollistaa rakennusvaiheen aloittamisen jo alustavilla suunnitelmissa. Hankinnat käsittävät rakennustuotetoimituksia ja palveluita. Suunnittelu ja hankinnat jatkuvat lähes koko rakentamisen ajan. Limittämisen johdosta koko hankkeen läpivientiaika lyhenee, mutta suunnitteluun kokonaisuudessaan käytettävä aika pitenee. (Peltonen & Kiiras 2000, 12–13; Junnonen 2009, 20.)

Ammattimainen projektinjohto-organisaatio, joka koostuu projektinjohtototeuttajan henkilöstöstä, mutta johon tilaaja voi asettaa myös omaa henkilöstöään, ohjaa toteutussuunnittelua ja tekee hankinnat. Sen vastuulle voi, toteutusmuodosta riippuen, kuulua myös työmaan johtotehtävät. Tilaajalla on kuitenkin lopullinen päätösvalta suunnitelmiin, hankintoihin ja toteutusratkaisuihin. (Peltonen & Kiiras 2000, 12; Kankainen & Junnonen 2004, 29.)

Projektinjohtorakentaminen ryhmitellään yleensä kolmeen päämuotoon: projektinjohtorakentaminen, projektinjohtopalvelu, ja projektinjohtourakointi (kuva 2.1). (Kankainen & Junnonen 2004, 29.)

PROJEKTINJOHTORAKENTAMINEN

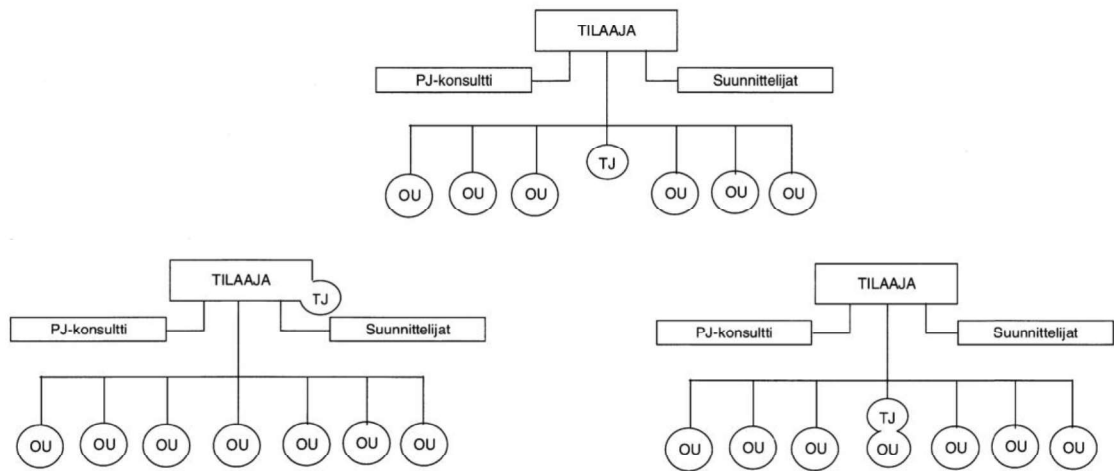


Kuva 2.1 Projektinjohtomuotojen erot ja jaottelu (Peltonen & Kiiras 2000, 22)

Kuva 2.1 osoittaa, että projektinjohtototeuttajan suoritukseen sisältyvät keskeiset tehtäväryhmät ja sopimussuhteet vaihtelevat eri projektinjohtomuodosta riippuen. Projektinjohtomuodosta riippuen vastuut ja riskit jakautuvat eri tavoin osapuolten välillä. Tilaajan riski on suurin projektinjohtorakennuttamisessa ja pienin projektinjohtourakoinnissa. (Peltonen & Kiiras 1998, 35–36; Peltonen & Kiiras 2000, 21–22.)

2.1 Projektinjohtorakennuttaminen

Projektinjohtorakennuttamisessa projektinjohto-organisaatio koostuu lähinnä tilaajan omasta henkilöstöstä. Tilaaja voi tarvittaessa täydentää projektinjohto-organisaatiota projektinjohto- tai rakennuttajakonsultilla, jonka sopimusehtoina käytetään konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja (KSE 1995). Kuvassa 2.2 on esitetty sopimussuhteet projektinjohtorakennuttamisessa. (Junnonen 2009, 20–22; Kiiras 2011.)

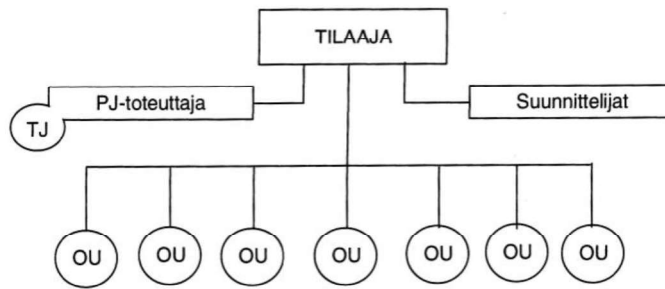


Kuva 2.2 Sopimussuhteet projektinjohtorakennuttamisessa (TJ = työmaan johto, OU = osaurakka) (Peltonen & Kiiras 2000, 23)

Projektinjohtokonsultti siis vastaa tehtäviensä ammattimaisesta suorituksesta, mutta urakkasopimukset tehdään tilaajan nimiin ja tilaaja vastaa niistä. Projektinjohtokonsultti vastaa myös yleensä rakennustyön valvonnasta. Työmaan johtotehtävät tilaaja hoitaa joko omalla henkilöstöllä, ostettuna palveluna tai sisällyttää johonkin merkittävimpään osaurakkaan. (Junnonen 2009, 20.)

2.2 Projektinjohtopalvelu

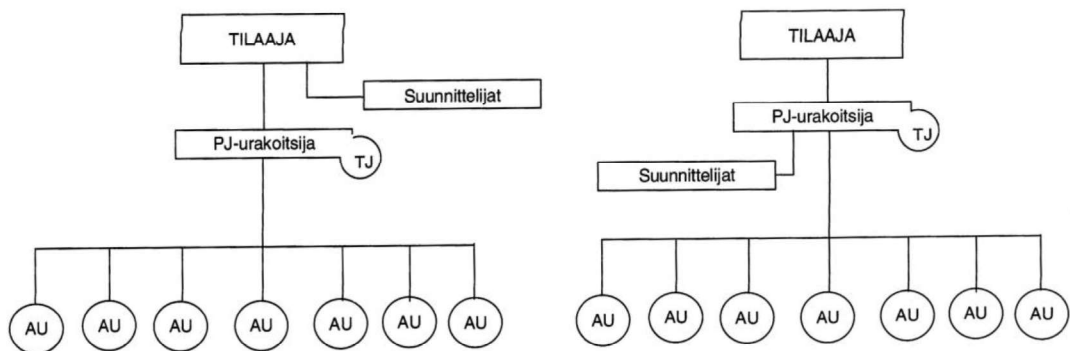
Projektinjohtopalvelussa projektinjohto-organisaatioon voi kuulua myös tilaajan henkilöstöä, vaikka se koostuu yleensä lähinnä projektinjohtototeuttajan henkilöstöstä. Toisin kuin projektinjohtorakennuttamisessa projektinjohtopalvelussa projektinjohtototeuttaja hoitaa rakennuttamisen lisäksi työmaan johtotehtävät. Sopimuksen mukaan se voi hoitaa myös rakennustöiden valvonnan. Projektinjohtototeuttaja toimii tilaajan edustajana hankkeessa ja sen asema ja vastuu on konsultinomainen, ja sopimusehtoina konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot (KSE 1995), kuten projektinjohtorakennuttamisessa. Myös projektinjohtopalvelussa urakkasopimukset tehdään aina tilaajan nimiin, kuten kuva 2.3 osoittaa. (Kankainen & Junnonen 2004, 30; Junnonen 2009, 22; Kiiras 2011.)



Kuva 2.3 Sopimussuhteet projektinjohtopalvelussa (TJ = Työmaan johto, OU = osaurakka) (Kankainen & Junnonen 2004, 30)

2.3 Projektinjohtourakointi

Projektinjohtourakoinnissa tilaaja on yleensä sopimussuhteessa vain projektinjohtourakoitsijan kanssa (kuva 2.4), vaikka tilaajalla voi kuitenkin olla erillinen rakennuttajakonsultti. Urakasopimuksen sopimusehtoina käytetään rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998). (Peltonen & Kiiras 2000, 21; Kankainen & Junnonen 2004, 30; Kiiras 2011.)



Kuva 2.4 Sopimussuhteet projektinjohtourakoinnissa (TJ = työmaan johto, AU = Aliurakka) (Peltonen & Kiiras 2000, 24)

Toisin kuin muissa projektinjohtorakentamisen muodoissa, joissa hankinnat tehdään tilaajan nimiin ja projektinjohtototeuttajan asema ja vastuu on konsultinomainen, projektinjohtourakoinnissa projektinjohtototeuttaja tekee hankinnat omiin nimiinsä. Projektinjohtourakoitsijan vastuu on YSE 1998:n mukainen pää-

urakkavastuu, ja projektijohtourakoitsija vastaa omasta ja aliurakoitsijoidensa työstä tilaajalle. Tästä huolimatta tilaaja säilyttää lopullisen päätösvallan sekä suunnitelmien että hankintojen osalta. (Peltonen & Kiiras 2000, 21; Junnonen 2009, 22; Kiiras 2011.)

Suunnittelijat voivat olla sopimussuhteessa joko tilaajaan tai projektinjohtourakoitsijaan, millä on suuri ero vastuukysymyksissä. Projektinjohtourakoitsijan velvollisuuksiin kuuluvat hankinnat, projektin ohjaaminen, päätoteutus ja työmaanjohdotehtävät, mutta myös toteutussuunnittelun aktiivinen ohjaus. Aikataulu- ja suunnittelun, hankinnan ja rakentamisen asiantuntijana projektinjohtourakoitsijan velvollisuus on ohjata teknisiä suunnitelmaratkaisuja, niiden toteutusta ja suunnitelmien ajoitusta. Erikseen sovittuna poikkeuksena tilaaja voi tehdä joitain hankintoja omiin nimiinsä sivu-urakkana, jolloin projektinjohtourakkaan voidaan sisällyttää myös alistettujen sivu-urakoiden projektinjohtotehtävät. (Peltonen & Kiiras 2000, 24–25; Kankainen & Junnonen 2004, 30; Kiiras 2011.)

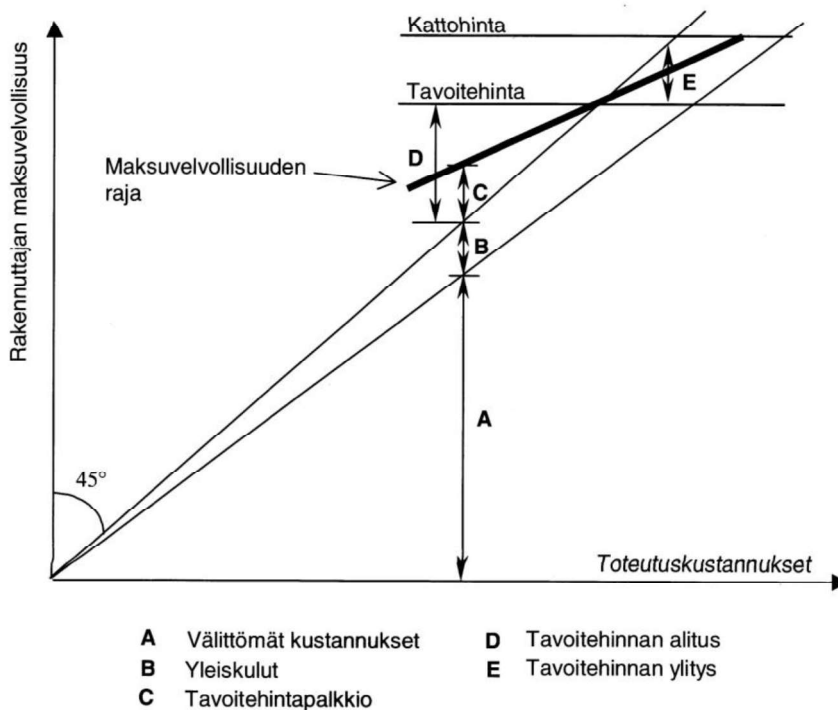
Projektinjohtourakka sovitaan yleensä tavoitehintaiseksi tai tavoitebudjetilliseksi. (RT 16-10906 2007). Tällöin urakan hinta koostuu kiinteästä projektinjohtopalkkiosta, työmaakustannuksista, mahdollisesta tavoitepalkkiosta ja arvonlisäverosta. Projektinjohtourakoitsijalle maksetaan kiinteä palkkio projektinjohtotehtävistä ja työmaan johtotehtävistä. Projektinjohtourakoitsija tekee myös hankinnat omiin nimiinsä, mutta laskuttaa työmaakustannukset tilaajalta. Työmaakustannukset sisältävät työmaan johto ja hallintokorvaukset sekä hankintakustannukset. (Peltonen & Kiiras 2000, 25; Kiiras 2011.)

2.4 Tavoitebudjetillinen projektinjohtourakka

Tavoitebudjetillinen urakka muistuttaa sikäli laskutyöurakkaa, että urakoitsija rakentaa työkohteen ja tilaaja maksaa kertyvät kustannukset. Tilaja maksaa lisäksi projektinjohtopalkkion. Osapuolet voivat sopia tavoitepalkkion, jonka tilaaja maksaa urakoitsijalle, mikäli sopimuksessa esitetyt laadulliset, aikataululliset ja taloudelliset tavoitteet saavutetaan. Tavoitehintapalkkio on tarkoitettu pääasiassa jaettavaksi projektinjohtourakoitsijan projektihenkilöstölle. (RT 16-10906 2007, 15; Kiiras 2011.)

2.5 Tavoitehintainen projektinjohtourakka

Tavoitehinta-urakka muistuttaa muutoin tavoitebudjetillista urakkaa, mutta urakalle on kuitenkin määritelty tavoitehinta (kuva 2.5). Kokonaiskustannusten alittaessa tavoitehinnan urakoitsija saa tavoitehintapalkkion sovitun suhteen mukaan, normaalin palkkion lisäksi, kun taas tavoitehinnan ylittyessä urakoitsija joutuu osallistumaan tavoitehinnan ylittäviin kustannuksiin sovitun suhteen mukaan. Urakalla on myös kattohinta, jonka ylittäviin kustannuksiin tilaajan ei tarvitse enää osallistua, vaan urakoitsija yksin vastaa kattohinnan ylittävistä kustannuksista. (Peltonen & Kiiras 1998, 20; Kankainen & Junnonen 2004, 45; Kiiras 2011.)



Kuva 2.5 Tavoitehinta-urakka (Kankainen & Junnonen 2004, 45)

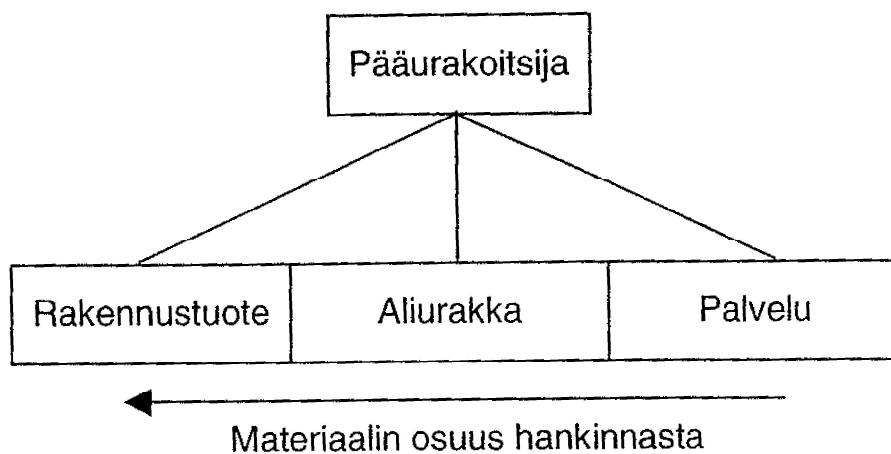
Projektinjohtourakkasopimus sovitaan vaiheessa, jossa suunnitelmat ovat vielä puutteellisia, joten tavoite- ja kattohinnalla riskiä pyritään jakamaan. Tavoitehinta-urakka siis muistuttaa osittain sekä laskutyöurakkaa että kokonaishinta-urakkaa. Aaltonen (2010, 73) onkin todennut diplomityössään projektinjohtototeuttajan kannalta riskialteimmaksi muodoksi tavoitehinta-urakan. (Peltonen & Kiiras 1998, 20–21; Kankainen & Junnonen 2004, 45–46; Kiiras 2011.)

3 Hankintatoimi

3.1 Hankinta

Hankinnoilla on merkittävä asema rakennushankkeen onnistuneessa läpivien-
nissä, niiden vaikutus koko hankkeen kustannuksiin on jatkuvasti kasvanut.
Hankinnat käsittävät nykyään laajemmin eritasoista ostamista ja yhteistyötä.
(Junnonen & Kankainen 2001, 5.)

Hankinta on rakentamisessa tarvittavan panoksen määrittelyä ja ostamista. Pa-
nos voi koostua yksin materiaalista, työstä tai palvelusta sekä näiden yhdistel-
mistä. Hankintoja voidaan luokitella eri tavoin, kuten hankintatavan, maksupe-
rusteen, hankintasisällön (kuva 3.1), toimittajan laaduntuottokyvyn, hankin-
tasuhteen keston, hankinnan vaatiman suunnittelutarpeen ja hankinnan kiireelli-
syyden perusteella. (Junnonen & Kankainen 2001, 6.)



Kuva 3.1 Materiaalien osuus hankinnasta (Junnonen & Kankainen 2001, 8)

Hankintoja luokiteltaessa sisällön perusteella, ne jaetaan rakennustuotteen, ali-
urakan ja palvelun hankintaan. Ratkaisevana tekijänä hankintojen luokittelussa
on materiaalin osuus koko hankinnasta. Palveluhankinnassa materiaalin osuus
on pienimmillään, kun taas rakennustuotehankinnassa materiaalin osuus on
suurimmillaan. Aliurakoihin sisältyy materiaali ja sen asennustyö, mutta työn ja
materiaalin osuudet aliurakoissa vaihtelevat kuitenkin paljon. Tuoteosakauppa

käsittää taas kaikki nämä alueet hankinnasta, suunnittelupalvelun, tuotteen valmistuksen ja materiaalin sekä tuotteen asennuksen työmaalla. (Junnonen & Kankainen 2001, 7.)

Sopimusoikeudellisesti on paljon merkitystä sillä, mikä on hankinnan sisältö. Aliurakoiden kohdalla tehdään urakkasopimus, sillä kyse on työsuorituksesta ja siihen liittyvästä tarviketoimituksesta, kun taas rakennustuotehankinnoissa, joissa kyse on esineen omistusoikeuden siirrosta, sovelletaan yleistä kauppalakia. (Junnonen & Kankainen 2001, 7.)

3.2 Aliurakat

Aliurakat on hankinta, joka sisältää työpanoksen ja usein myös rakennustuotteen, ja sen urakkasopimuksessa sopimusehtoina ovat yleensä Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998). Sopimus on syytä tehdä aina kirjallisesti. Vaikkakin oikeutemme katsoo, että suullinen sopimus on täysin pätevä, sen toteennäyttäminen on yleensä vaikeaa. (Junnonen & Kankainen 2001, 8.)

Aliurakka voidaan tehdä kausisopimuksen perusteella, jolloin on hyvä tehdä kuitenkin kirjallinen tilaus aliurakasta, jossa on täsmennetty kohdekohtaiset vaatimukset. Toisaalta aliurakka voidaan myös tehdä kirjallisen tarjouspyynnön perusteella. (Junnonen & Kankainen 2001, 8.)

Sopimuksessa on selvitettävä aliurakan vaatimukset ja tavoitteet, sekä aliurakan ohjaus, sillä sopimuksen teon jälkeen, on mahdollista ohjata ja vaikuttaa aliurakoitsijan toimintaan vain niissä puitteissa, jotka ovat määritelty sopimuksessa ja sopimusehdoissa. (Junnonen & Kankainen 2001, 8 - 9.)

Pääurakoitsija puuttuu aliurakoitsijan työhön, mikäli aliurakoitsija poikkeaa sopimuksesta, jotta vältettäisiin mahdolliset laatuvirheet ja tuotannon häiriöt. Pääsääntöisesti aliurakoitsijat huolehtivat omasta työsuorituksestaan, ja heidän kuuluu valvoa omaa työtään sekä raportoida siitä. Pääurakoitsijan ohjaus on lähinnä seurantaa, joka tapahtuu yhteisten kokousten ja katselmusten muodossa. (Junnonen & Kankainen 2001, 9.)

1.4.2011 voimaan tulleen arvonlisäverolain mukaan aliurakoiden kohdalla on sovellettava aina käännettyä arvonlisäverovelvollisuutta, kun kyseessä on ra-

kentamispalvelu ja ostaja on elinkeinonharjoittaja, joka muutoin kuin satunnaisesti myy rakentamispalvelua tai vuokraa työvoimaa rakentamispalvelua varten. Käännettyä alv-velvollisuutta sovelletaan myös, jos ostajana toimiva elinkeinonharjoittaja toimii välimiehenä ja myy kyseisen palvelun edelleen edellä määritellylle elinkeinonharjoittajalle. Rakentamispalvelulla tarkoitetaan kiinteistöön liittyvää palvelua. On olemassa muutamia poikkeuksia, joiden kohdalla katsotaan toiminnan olevan pääasiassa tavaran myyntiä ja siihen liittyvä asennustyö katsotaan niin vähäiseksi, ettei käännettyä alv-velvollisuutta tarvitse noudattaa. Tällainen poikkeus on esimerkiksi kodinkoneiden asennus, lukuun ottamatta kuitenkaan uunin asennusta, joka asennetaan kiinteäksi ja siksi siihen taas sovelletaan käännettyä alv-velvollisuutta. Pääsääntöisesti asennustyön sisältävä tavaran myynti katsotaan kuitenkin rakennuspalveluksi. (Verohallinto 2010.)

Käytännössä käännetty arvonlisäverovelvollisuus tarkoittaa sitä, että toisin kuin aikaisemmin, myyjän sijaan ostaja on arvonlisäverovelvollinen. Myyjä siis laskee ostajaa ilman arvonlisäveroa. Ostajan velvollisuus on ilmoittaa ja suorittaa arvonlisävero ostostaan verottajalle. (Verohallinto 2011.)

3.3 Rakennustuotehankinta

Rakennustuotehankinta sisältää tuotteen, esineen tai materiaalin ja mahdollisesti vähäisen määrän asennustyötä työmaalla. Rakennustuotehankinnasta tehdään hankintasopimus, mutta yksinkertaisessa hankinnassa voidaan tehdä vain tilaus. Tällöin käytetään tilausmenettelyä, jossa tilaus toimii sopimuksena. Sopimuksessa toimittaja sitoutuu toimittamaan sovittua vastiketta vastaan sovittunlaisen tuotteen tietyssä määrääjässä tai -aikana. Koska rakennustuotehankinnoissa on pääasiassa kyse omistusoikeuden siirrosta ja tuotteen ostamisesta, sovelletaan sopimuksissa kauppalakia. (Junnonen & Kankainen 2001, 10.)

Rakennustuotehankinnat tehdään joko kausisopimusten tai kirjallisten tarjouspyyntöjen ja tarjousten pohjalta tai puhelintilauksena. Kustannuksiltaan pienten ja kiireellisten hankintojen osalta suullisia tarjouksia voidaan käyttää, mutta nekin olisi vahvistettava kirjallisella tilauksella. (Junnonen & Kankainen 2001, 10.)

Rakennustuotehankintoihin voimaantullutta käännettyä arvonlisäverovelvollisuutta ei tarvitse soveltaa, mikäli ne eivät sisällä asennustyötä tai muuta työ-

maalla suoritettavaa palvelua, joka katsotaan rakentamispalveluksi. Suunnittelupalvelua ei katsota rakentamispalveluksi. (Verohallinto 2010.)

3.4 Pien- ja varastohankinnat

Pienhankinnat määräytyvät työmaalla viikoittaisissa tarkastuksissa havaittujen puutteiden perusteella. Pienhankinnat yritetään aina sisällyttää muihin hankintoihin ja keskittää muutamalle toimittajalle, koska pienhankintoja on yritettävä aina vähentää ja niitä tehdessä onkin muistettava varmistaa, ettei kyseistä tuotetta ole yrityksen varastossa. Pienhankinnat tehdään puhelintilauksena tai noutoina ja kuljetuskustannuksia pienennetään keskittämällä noutoja, sillä kuljetuskustannuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. (Junnonen & Kankainen 2001, 11.)

Kaupankäyntiä on haluttu tehostaa ja parantaa, ja sen myötä on alettu ottaa käyttöön pientavarakontteja isoille rakennustyömaille. Pientavarakontti on myyjän ylläpitämä kontti, josta tilaaja hakee tarvitsemiaan tuotteita, ja jota myyjä täydentää tarpeen vaatiessa. Esimerkiksi Holiday Club Saimaan työmaalla oli käytössä Imatran K-rauta Rautapertin pientavarakontti. Kyseessä oli K-raudan pilottikontti, jota oli kokeiltu jo aikaisemmin eräällä rakennustyömaalla. (Haastattelu yritysmyyjä Juha Wallenius K-Rauta Rautapertti Imatra 19.4.2011.)

Varastohankinnat ovat yrityksen hankintaosaston vastuulla, ne ovat lajikemäärältään suppeita käyttötarvikkeita, joita useat työmaat voivat hyödyntää. Käyttökelpoisia käyttötarvikkeita voidaan palauttaa työmailta varastoon. On tärkeää, että tieto työmaan ja varaston välillä kulkee, jotta työmaalla tiedetään, mitä varastossa on. (Junnonen & Kankainen 2001, 12.)

3.5 Palvelujen hankinta

Palvelut ovat hankintoja, jotka sisältävät pääasiassa vain työtä. Rakentamisessa palvelut ovat useimmiten nosto- ja konepalveluita. Työmaalla käytetyt palvelut voivat olla myös vuokratyövoimaa tai asiantuntijapalveluita, kuten mittaus, suunnittelu ja pohjatutkimus. Nosto- ja konepalvelusta voidaan tehdä joko urakka- tai vuokrasopimus, riippuen siitä, kuinka vastuu halutaan jakaa. Tehtäessä urakkasopimus on vastuu ja työnjohtovelvollisuus urakoitsijalla, kun taas vuok-

rasopimuksen tehdessä tilaaja ottaa työstä ja työnjohdosta vastuun. Vuokrattu työvoima tarkoittaa sitä, että työvoimanvuokrausyritys asettaa työntekijöitä tietyn ajaksi tiettyä korvausta vastaan tilaajan käyttöön. Tilaajalla on vastuu vuokratyöntekijöiden perehdyttämisestä, työhohjauksesta ja työturvallisuudesta, vaikka työntekijät ovatkin työsuhteessa työvoimanvuokrausyritykseen. (Junnonen & Kankainen 2001, 12, 102.)

Suunnitteluun, valvontaan tai muuhun niihin verrattavaan palveluun ei sovelleta käännettyä arvonlisäverovelvollisuutta. Rakentamista ei myöskään ole tuotanto-toiminnassa käytettävien koneiden ja laitteiden asentaminen ja pystyttäminen, kuljetuspalvelut eivätkä ohjelmointipalvelut. Näin ollen niihin ei tarvitse siis soveltaa käännettyä alv-velvollisuutta. Rakentamispalveluksi katsotaan sen sijaan rakennuskoneen vuokraus, kun vuokraukseen sisältyy myös sen ajaja. Työvoimanvuokrauksessa on tarkasteltava sopimuksesta, katsotaanko työ rakentamispalveluksi vai ei. Työn pääsuorite ratkaisee, onko käännettyä arvonlisäverovelvollisuutta sovellettava. Jos pääasiassa on kyse rakentamispalveluksi katsottavasta työstä, on sovellettava käännettyä arvonlisäverovelvollisuutta, vaikka työvoimaa käytettäisiin myös telineiden pystyttämiseen, jota ei siis katsota rakentamispalveluksi. Rakennussiivous taas esimerkiksi katsotaan rakentamispalveluksi. (Verohallinto 2010.)

3.6 Partnering

Partnering on yhteistyömalli, jossa on kaksi tai useampi organisaatiota sopimussuhteessa. Organisaatiot ovat sitoutuneet yhteistyöhön, jossa heillä on yhteinen taloudellinen tavoite. Yhteistyö perustuu luottamukseen ja molemminpuoliseen hyötyyn. Partnering-suhteet voidaan jakaa projekti-partneringiin ja strategiseen partneringiin. Projekti-partneringillä tarkoitetaan yhden hankkeen tai projektin ajan kestävästä hankekohtaista partnering-suhdetta, kun taas strategisella partneringilla tarkoitetaan usean hankkeen ajan kestävästä suhdetta. (Kolhonen, Toikkanen & Kankainen 1997, 24.)

3.7 Tuoteosakauppa

Tuoteosakauppa on aliurakan malli, jossa tuoteosatoimittajan vastuulla on tuoteosan tuotesuunnittelu, valmistus ja asennus. Tuoteosa on kokonaisuus, joka

toteuttaa rakennuksessa jonkin funktion. Tuoteosakaupalla pääurakoitsija vapauttaa omia resursseja ja hyödyntää aliurakoitsijan osaamista. Pääurakoitsijan vastuulla on määrittellä tuoteosakaupan sisältö ja tuoteosalle asetettavat vaatimukset ja ominaisuudet, toisin sanoen urakkarajat ja tuotevaatimukset. (Kempainen 1992, 10; Kolhonen ym. 1997, 27.)

3.8 Urakkamuodon vaikutus hankintaan

Pääurakoitsijan hankintarutiinit tai -panokset eivät sinänsä poikkea urakkamuodon mukaan. Urakkamuoto ja -sopimus sen sijaan vaikuttavat siihen, kuinka paljon pääurakoitsija voi vaikuttaa hankkeeseen, sen suunnitelmiin ja hankintapanoksiin. (Kolhonen ym. 1997, 13.)

Kokonaisurakassa, jossa tilaaja on sopimussuhteessa vain yhden urakoitsijan kanssa, urakoitsijalla on mahdollisuus määrittellä hankintakokonaisuudet itse, vaikka suunnitelmaratkaisut ovatkin määriteltä. Jaetussa urakassa ja osurakassa on sama vaikutusmahdollisuus kuin kokonaisurakassa, mutta vain urakkasopimuksessa määritellyn vastualueen puitteissa. (Kolhonen ym. 1997, 13.)

Kokonaisurakoissa ja jaetuissa urakoissa, joissa tilaaja on sopimussuhteessa suunnittelijoiden kanssa, urakoitsijan mahdollisuudet vaikuttaa suunnitelmiin jäävät lähinnä mahdollisuuteen ehdottaa tarjouksessa vaihtoehtoisia ratkaisua. Osurakassa, jossa rakennustyöt ovat pilkottu ajallisesti ja alueellisesti omiksi kokonaisuuksikseen, voi urakoitsija vaikuttaa suunnitelmien kautta, mikäli tilaaja on sisällyttänyt urakkaan suunnitteluvuorituksen. (Kolhonen ym. 1997, 13.)

3.9 Hankintatoimi projektinjohtourakkamuodossa

Projektinjohtorakentamisessa rakennustyö sanelee aikataulun niin hankinnalle kuin suunnittelulle. Toteutussuunnittelu etenee hankinnoittain, niin että yksittäistä hankintaa koskevat suunnitelmat laaditaan valmiiksi, ja niiden perusteella tehdään hankinta toteutuksen edellyttämässä aikataulussa. Suunnittelu, hankinta ja rakentaminen ovat näin siis limittyneet. Projektinjohtototeuttaja koordinoi ja ohjaa suunnittelua vaikka suunnittelijat ovatkin sopimussuhteessa tilaajaan. (Peltonen & Kiiras 2000, 17.)

3.10 Hankinnat SRV-konsernissa

Hankintatoimella on merkittävä asema SRV-konsernissa ja se on olennainen osa rakennustuotantoa. Jatkuva kustannustehokkuuden parantaminen, alihankintaverkoston ja -yhteistyön kehittäminen, hankintatoimen kansainvälistyminen sekä markkinoilla tapahtuvien muutosten ennakointi ja seuraaminen ovat keskeisiä periaatteita hankintatoimen kehittämisessä konsernissa. Hankintatoimelle on asetettu pitkälle aikavälille tavoitteet, joiden toteutumista seurataan. Seuran perusteella toimintaa parannetaan ja kehitetään. (SRV-konsernin hankintapolitiikka.)

Hankintapakettijako SRV-konsernissa tehdään jo rakennushankkeen tarjousvaiheessa, aivan projektin alussa. Hankintapaketien jaon jälkeen tehdään hankinta-aikataulu. Suunnittelu-aikataulu tehdään hankinta-aikataulun perusteella, kun tiedetään, milloin hankinnan aloittamiseksi tarvittavien suunnitelmien on oltava valmiina. SRV-konsernissa hankintatoimi koostuu seuraavista vaiheista: toimittajien tai urakoitsijoiden hakeminen hankintapaketeille, tarjouspyyntökirjeen laatiminen ja lähettäminen toimittajille tai urakoitsijoille, tarjousten vertailu, tarjousneuvottelut kahden tai kolmen toimittajan tai urakoitsijan kanssa, jolloin tarkennetaan toimituksen tai urakan sisältö, tarkennettujen tarjousten vertailu, jonka jälkeen tehdään valinta toimittajasta tai urakoitsijasta. Lopuksi valinta hyväksytetään vielä tilaajalla ennen virallista tarjouksen hyväksyntää. Tarjouksia vertaillessa merkittävimmät perusteet ovat hinta ja referenssit. SRV:n mallissa suurin osa hankinnoista hoidetaan projektikohtaisesti. Projektijohtourakoinnissa hankintatoimella korostetumpi rooli kuin esimerkiksi KVR-urakoinnissa, jossa säästöt saadaan suunnittelu- ja toteutusratkaisuilla. (Haastattelu projekti-insinööri Aaltonen Antti SRV Rakennus Oy 14.4.2011.)

Vuosisopimuksia tehdään pääsääntöisesti volyymiostoista. Volyymiostoilla tarkoitetaan sellaisia rahallisesti merkittäviä hankintoja, joita joudutaan tekemään melkein pä kaikissa rakennusprojekteissa. Tyypillisiä volyymiostoja ovat sellaiset rakennustuotteet, joita ostetaan rutiininomaisesti hyllytavarana ja ne eivät vaadi paljon erityistä suunnittelua. Tällaisia hankintoja ovat esimerkiksi puutavara, kiviaines, valmisbetoni, lämmöneristeet ja ontelolaatat. Vuosisopimuksia tehdään myös palveluista, muun muassa kopiolaitos- ja postipalveluista, sähkö-

energiasta sekä operaattoripalveluista, kuten puhelinliittymät, verkkoliittymät ja datasiirto. Konsernitasolla tehdyt vuosisopimukset vähentävät projektikohtaisen hankintatoimen työmäärää ja säästävät aikaa, kun joka projektin ei tarvitse tehdä tarjouskyselyjä erikseen volyyymiostoista. Joissakin vuosisopimuksissa on sitouduttu olemaan uskollisia sopimuskumppanille, mutta kaikissa vuosisopimuksissa joudutaan ottamaan huomioon urakkamuoto. Projektinjohtourakointi velvoittaa urakoitsijaa kilpailuttamaan tarjoukset ja hyväksyttämään tilaajalla, joten urakoitsija ei voi sitoutua tilaamaan tuotteita aina vuosisopimuskumppaniltaan. (Haastattelu hankintapäällikkö Jarmo Viljanen SRV Rakennus Oy 15.4.2011.)

3.11 Hankintojen suunnittelu

Hankintojen suunnittelu hankkeessa kuuluu osana tuotannon kokonaisuohjausta. Hankintasuunnitelman, yleisaikataulun ja laatusuunnitelman avulla pyritään saavuttamaan tavoitebudjetissa esitetyt tavoitteet. Hankintojen suunnittelu hankkeessa on järjestelmällisesti etenevä ketju, joka tarkentuu asteittain. Hankintojen suunnittelun kannalta olennaiset vaiheet hankkeessa ovat tarjousvaihe, toteutusvaihe ja yhden hankinnan suunnittelu. (Vuorela, Urpola & Kankainen 1998, 139–141.)

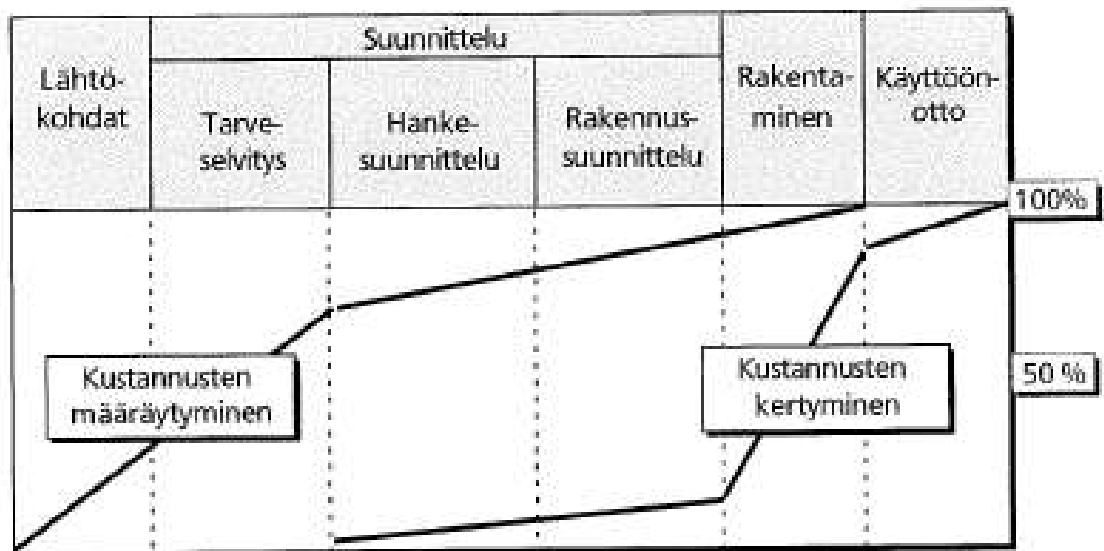
Tarjousvaiheen suunnittelu on yritystasossa tehtävää suunnittelua. Se sisältää hankintapolitiikan suunnittelun ja hankintatoimen organisoinnin sekä esimerkiksi vuosisopimushankinnat. (Vuorela ym. 1998, 141.)

Toteutusvaiheen suunnittelu on yhden hankkeen hankintojen suunnittelua. Hankintasuunnitelma, joka tehdään toteutusvaiheen hankintojen suunnittelun tuloksena, sisältää hankintakokonaisuudet, hankinta-aikataulun ja hankintavastuut. (Vuorela ym. 1998, 141.)

Yhden hankinnan suunnittelu tarkoittaa lähinnä tehtäväsuunnitelman perusteella tehtävää tarjouspyyntöasiakirjojen laadintaa. Tehtäväsuunnitelmaan perustuvan suunnittelun tarkoituksena on varmistaa hankinnan tekninen toteutuskelpoisuus, sopivuus työmaan olosuhteisiin ja työsuunnitelmiin sekä hankinnan perustuminen lopullisiin suunnitelmiin, mutta myös järkevät kaupallisten ehdot ja sopimustekniikka. (Vuorela ym. 1998, 141.)

4 Kustannuslaskenta

Rakennushankkeen taloudellisuutta arvioitaessa on tunnettava kaikki hankkeen investointikustannukset, joilla tarkoitetaan hankkeen perustamiskustannuksia, kiinteistön hankintakustannuksia, rakennus- ja työmaakustannuksia sekä investoinnista saatavia tuottoja. Rakennushankkeessa kustannukset konkretisoituvat rakentamisen aikana, vaikka niihin ei enää rakentamisvaiheessa juurikaan voida vaikuttaa, kuten kuva 4.1 osoittaa. Jotta hankkeen investointikustannuksia voitaisiin ohjata, on tärkeää tietää, miten hankkeen eri vaiheissa kustannukset määräytyvät. (Vuorela ym. 1998, 107; Lindholm 2009, 9.)



Kuva 4.1 Kustannusten määräytyminen ja kertyminen hankkeessa (Lindholm 2009, 9)

Suunnitteluvaiheessa tehtävät ratkaisut, kuten tilojen määrä, koko ja laatutaso, määrittävät paljon rakennushankkeen investointikustannukset. Vaikuttamisen mahdollisuus myöhemmissä hankkeen vaiheissa vähenee asteittain toteutusvaihetta kohden siirryttäessä niin, että toteutusvaiheessa ei merkittävällä tavalla voi enää vaikuttaa kustannuksiin muutoin kuin tuotantoratkaisuilla. Sen sijaan kustannukset kertyvät pääosin juuri toteutusvaiheessa. (Lindholm 2009, 9–10.)

Kustannuslaskennalla halutaan selvittää hankkeen kustannukset. Kustannuslaskenta hankkeen suunnitteluvaiheessa eroaa tuotantovaiheessa tehtävästä laskennasta. Suunnitteluvaiheen kustannuslaskennalla tavoitellaan taloudellisia

suunnitteluratkaisuja, toisin sanoen se palvelee suunnittelunohjausta, kun taas tuotantovaiheen kustannuslaskentaa käytetään tarjoushinnan määrittämiseen sekä tarkkailu- ja jälkilaskentaan. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 1994, 37; Vuorela ym. 1998, 107.)

Kustannuslaskentamenetelmiä ovat tilalaskenta, tuoteosalaskenta, rakennusosalaskenta ja suoritelaskenta. Määrälaskennalla selvitetään hinnoiteltavat määränimikkeet, joista saadaan määräluettelo. SRV Rakennus Oy:n laskentapäällikkö Antti Mäkiprosi painottaa määrälaskennan merkitystä hankkeen onnistumisessa. Laskennan tarkkuuden parantamiseksi ja nopeuttamiseksi Mäkiprosi pitää tärkeänä tietomallipohjaisen laskennan kehittämistä. Hän uskookin tietomallipohjaisen laskennan yleistyvän muutamassa vuodessa, vaikka se vielä on pääosin kokeiluasteella useissa rakennusliikkeissä. (Enkovaara ym. 1994, 39; Haastattelu laskentapäällikkö Antti Mäkiprosi SRV Rakennus Oy 28.9.2011.)

4.1 Vertailulaskenta

Vertailulaskelmia tehdään, kun halutaan valita taloudellisin suunnittelu- tai tuotantoratkaisu, jolla parannetaan myös kilpailukykyä. Suunnitteluvaiheessa tehtävät vertailulaskelmat koskevat rakennuksen vaihtoehtoisen muodon ja runkoratkaisun sekä vaihtoehtoisten rakennusosien ja tarvikkeiden vaikutusta rakennuskustannuksiin. Tuotantovaiheen laskennan kohteena ovat koneet, kalusto, työvälineet, tarvikkeet, työtavat, työryhmät, työjärjestys ja niiden vaikutus hankkeen merkittävimpiin töihin. (Enkovaara ym. 1994, 108–111.)

Vertailulaskelmien avulla voidaan pyrkiä esimerkiksi tekemään tarjous vaihtoehtoisesta suunnittelu- tai tuotantoratkaisusta tilaajalle. Vaihtoehtoinen ratkaisu voi olla tilaajalle houkutteleva, jos se esimerkiksi parantaa laatua ilman, että kustannukset nousevat, tai lyhentää hankkeen kestoa ilman, että laatutaso laskee. Hankkeen keston lyheneminen taas alentaa myös kustannuksia. Laskelmat voidaan tehdä tilalaskentana, tuoteosalaskentana, rakennusosalaskentana tai suoritelaskentana. (Enkovaara ym. 1994, 108–109.)

Vertailulaskelmia käytetään rakennushankkeessa päätöksen teon apuna. Laskelmien avulla voidaan perustella ratkaisu, eikä se näin ollen perustu vain tuntumaan. Niillä pyritään esittämään ratkaisujen mahdolliset kustannukset ja tuo-

tot, joiden avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä eri ratkaisuiden kannattavuudesta ja taloudellisuudesta. Laskelmat antavat siis pohjan päätöksen teolle, mutta koska ne sisältävät vain selvästi mittavissa olevat suureet, jää laskelmien ulkopuolelle vaihtoehtojen valintaan olennaisesti vaikuttavia tekijöitä. Nämä tekijät eivät välttämättä ole merkitykseltään vähäisiä, vaan saattavat painaa päätöksen teossa enemmän kuin itse laskelmien tulokset. Laskelmat eivät siis ratkaise vielä ongelmaa, vaan niiden tarkoituksena on vähentää niitä tekijöitä, jotka on otettava huomioon harkinnanvaraisesti. (Enkovaara ym. 1994, 108–109.)

Mäkiprosin (2011) mukaan vertailulaskentaa ei tehdä tarpeeksi. Erityisesti kilpailuhankkeissa vertailulaskenta jää vähäiseksi. Hänen mukaansa päätöksiä tehtäessä ei yleensä ole aikaa työläälle laskennalle, joten laskentamenetelmiä olisikin tarpeen kehittää vähemmän työlääksi. (Haastattelu laskentapäällikkö Antti Mäkiprosi SRV Rakennus Oy 28.9.2011.)

4.2 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta on toteutuneiden suoritemääriin ja kustannuksien pohjalta tehtävää kustannuslaskentaa. Jälkilaskennalla pyritään selvittämään taloudellinen onnistuminen ja päivittämään kustannustiedostot tulevia projekteja varten. (Vuorela ym. 1998, 113.)

Jälkilaskennasta saatavaa viitetietoa voidaan hyödyntää, kun tarjotaan samankaltaisia kohteita, mutta samankaltainen kohde voi joiltain ominaisuuksiltaan poiketa viitekohteesta, tällöin viitetietoja ei voi kaikilta osin soveltaa suoraan uuteen kohteeseen, vaan poikkeavat ominaisuudet on otettava huomioon laskennassa. (Lindholm 2009, 48.)

Vaikka projekti olisikin onnistunut budjetin mukaisesti, jotkin hankinnat ovat voineet epäonnistua ja tehtävissä on voinut tulla kustannusylityksiä, toiset taas sen sijaan ovat voineet onnistua erinomaisesti ja kustannukset voineet täten alittaa tavoitteet. Näiden toteutuneiden kustannusten perusteella voidaan kehittää tuotantoprosesseja sekä päivittää kustannustietoja. Yrityksen kilpailuedun kannalta on erittäin tärkeää pitää kustannustiedot ajan tasalla. Yrityksen kustannustiedostoja ei kuitenkaan suoraan päivitetä jälkilaskennan perusteella, vaan kus-

tannuserojen luotettavuus sekä mahdolliset syyt on tutkittava jälkilaskennassa. (Lindholm 2009, 45–47.)

4.3 Suoritelaskenta

Suoritelaskentaa hyödynnetään mm. kustannuslaskennassa, vaihtoehtolaskennassa ja muutostyölaskennassa. Rakentaja voi käyttää kustannuslaskennassa suoritelaskentamenetelmää tarjouslaskennassa, hankintojen suunnittelun ja työohjauksen pohjana sekä toteutuneiden kustannusten vertailussa. (Enkovaara ym.1994, 51.)

Suoritelaskennan käyttö vaatii vähintään pääpiirustustasoiset suunnitelmasiakirjat ja rakennusselityksen. Suoritelaskentaa käytettäessä määräluettelo on esitetty rakennusosanimikkeiden lisäksi suorituksina. Suoritteella tarkoitetaan rakennusosan ja työlajin yhdistelmää, ja käsite tulee Talo 80 -nimikkeistöstä. Nimikkeistö jakautuu pääryhmiin, joita ovat rakennusosa, suoritus ja kustannuslaji. Vaikka uusissa nimikkeistöissä ei ole enää käsitettä suoritus, niin suoritelaskennan periaate on sama, ja suoritus on korvattu vastaavalla termillä, kuten työlaji Talo 90 -nimikkeistössä ja tuotantonimike Talo 2000 -nimikkeistössä. Mäkiprosi toteaa haastattelussaan, että suurin osa rakennusliikkeistä käyttää kuitenkin edelleen Talo 80 -nimikkeistöä laskennassa. (Enkovaara ym. 1994, 51; Lindholm 2009, 25–26; Haastattelu laskentapäällikkö Antti Mäkiprosi SRV Rakennus Oy 28.9.2011.)

Määrälaskenta suoritetaan jakamalla kohde käytettävän nimikkeistön mukaisiin osiin. Osien teoreettiset määrät, eli M2-menekit, lasketaan käytettävän nimikkeistön määrälaskentaohjeen mittaussääntöjä noudattaen. Hinnoittelussa määritetään työn, materiaalien ja alihankintojen määrä rakennusosan tekemiseksi, mutta tiedossa on oltava myös työmenetelmä, jolla rakennusosa on tarkoitus toteuttaa. (Lindholm 2009, 26.)

Laskettaessa työmenekkejä on huomioitava erilaiset aikakäsitteet ja materiaalien menekkien kohdalla materiaalikäsitteet. Yleensä käytetään T4-aikaa eli kokonaistyöaikaa, johon sisältyy kaikki tauot ja suurhäiriöt, ja materiaalien M5-menekkiä eli työmaamenekkiä, joka huomioi kaikki mahdolliset hukat. Työmenetelmien työmenekki-, materiaalien menekki-, materiaalihukkatiedot ja suorite-

määräkertoimet saadaan joko julkisista RT- ja Ratu-tiedostoista tai yritysten yksityisistä tiedostoista. (Lindholm 2009, 26–28.)

Suorite voidaan hinnoitella panosrakenteen tai panoslajien perusteella. Panoslajeja ovat työpanos, tarvikepanos, aliurakkapanos, kalustopanos ja muu panos. Panoslajien avulla hinnoiteltaessa, hinnoittelu perustuu kuitenkin panoslajien panosrakenteeseen, joka kuvaa panoslajiin liittyvät kustannukset. Panosrakente jaetaan työpanokseen ja hankintapanokseen. Panoksen yksikkökustannus määritetään menekkiosan panosmenekkien, joka kuvaa panoksen tarpeen suoriteyksikköä kohden, ja hintaosan panoshintojen avulla. (Enkovaara ym. 1994, 59–63.)

Rakennusosien hinnoittelulla saadaan hankkeen työkohdekustannus, lisäämällä siihen käyttö- ja yhteiskustannukset saadaan työmaakustannukset. Käyttö- ja yhteiskustannukset sisältävät työnjohdon ja työmaatekniikan, eli koneet, materiaalit ja työmaakopit. Ne voivat sisältää myös työntekijöiden palkanlisät ja sosiaalikulut, tai vaihtoehtoisesti nämä lisätään suoraan kukin rakennusosan kohdalle. (Lindholm 2009, 28.)

5 Kylpyhuone-elementti

On olemassa erilaisia kylpyhuone-elementtejä, joiden avulla kylpyhuone voidaan tuoda työmaalle yhtenä kokonaisuutena. Kylpyhuone-elementti on tilaelementti, joka voi olla rungoltaan joko kokonaan betonirakenteinen tai elementin seinät ja katto voivat olla toteutettu kevytrakenteisina. Elementtivalmistajan suunnittelija tekee elementtisuunnittelun rakennesuunnittelijan toimittamien lähtötietojen perusteella. Elementit voivat sisältää myös kylpyhuoneiden talotekniikan, pinnat ja kalusteet. (Elementtisuunnittelu.fi.)

Part Constructin Ab:n valmistama PartAB kylpyhuone on märkätila, joka valmistetaan tehtaalla mittatilaustyönä. Se on tilaajan toivomusten ja kohdekohtaisten suunnitelmien mukaan esivalmistettu tuotekokonaisuus, jossa vedeneristykset, laatoitukset ja kaluste asennukset ovat tehty valmiiksi tehtaalla. Myös LVIS-työt on tehty tehtaalla niin valmiiksi, että ne vaativat työmaalla vain kytkennän. Pohjalaatta on teräskehukseen valettu teräsbetoni-laatta. Laattaan tehdään neste-

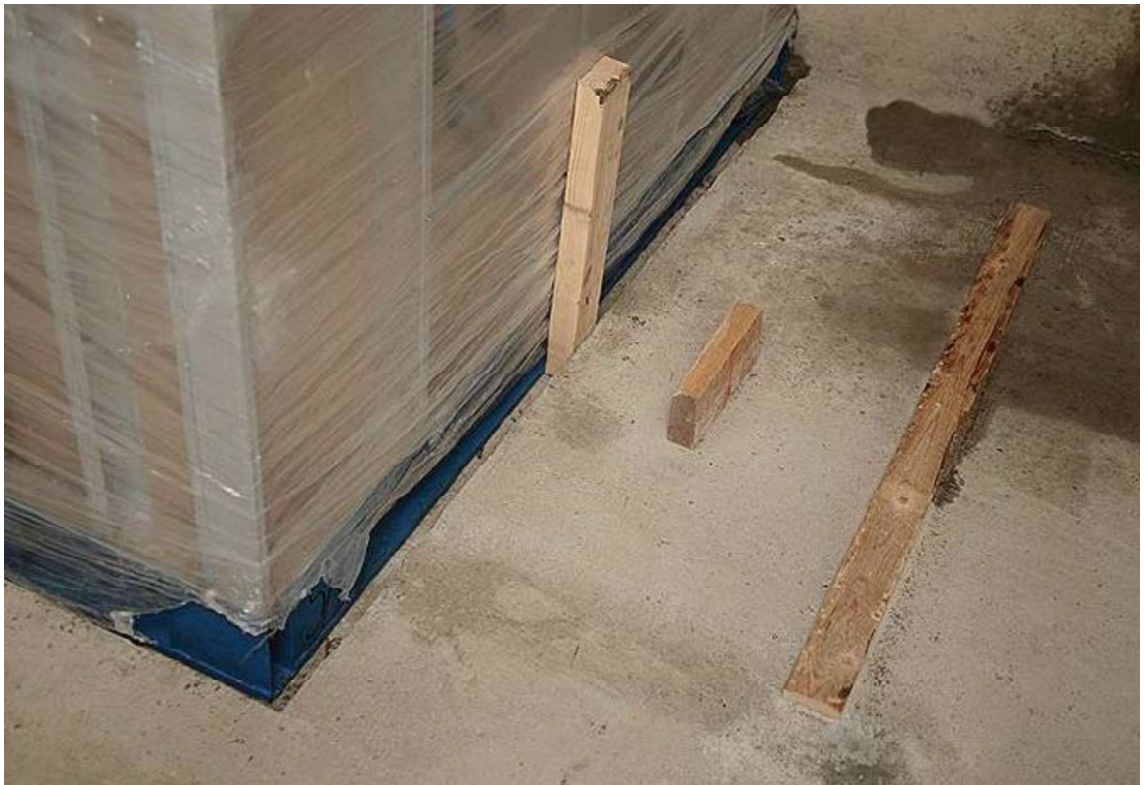
muodossa levitettävä vedeneristys ja se laatoitetaan keraamisilla laatoilla. Seinä-rakenteena ovat teräskasetit, joiden taustaan on liimattu kipsilevy, ja sisäpin-ta on laatoitettu keraamisilla laatoilla. (VTT Expert Services Oy 2010.)

Kylpyhuone-elementin eduiksi voidaan luetella seuraavia asioita: valmistus sisä-tiloissa valvotuilla tavoilla, rakennusajan lyheneminen työmaalla, korkea ja ta-sainen laatutaso, tuotteen tyyppihyväksyntä, logistinen näkökulma – ”yksi nosto ja kaikki kylpyhuoneen materiaalit ovat paikallaan”. Kuvassa 5.1 on esitetty Par-tAB kylpyhuone-elementti. (Part Construction Ab 2010.)



Kuva 5.1 Part Construction Ab:n valmistama kylpyhuone-elementti suojattuna muovilla kuljetusta ja säilytystä varten (Part Construction Ab 2010, 1)

Part Construction Ab:n märkätilaelementtien paino on yleensä 1000–2000 kilogrammaa riippuen koosta ja varustuksesta. Ne toimitetaan suojattuna, jotta ne kestävät säilytyksen ulkona, kuten kuvan 5.1 kylpyhuone-elementti. Elementti voidaan asentaa paikalleen päältäasennuksena rakennuksen runkovaiheessa tai sivusta ennen ulkoseinien asennusta. Seuraavassa kuvassa 5.2 on esitetty elementin asennusta laatan syvennykseen. (VTT Expert Services Oy 2010; Part Construction Ab 2011.)



Kuva 5.2 Part Construction Ab:n valmistaman kylpyhuone-elementin asennus rakennuksen laatan syvennykseen (Part Construction Ab 2011, 2)

Elementin rungon pohjapalkiston takia elementit on asennettava rakennuksen laatan syvennykseen, jotta elementin lattiapinta olisi samassa pinnassa muun lattiapinnan kanssa (katso kuva 5.2). Elementti asennetaan asennuspalojen avulla tasapainoon. (Part Construction Ab 2011.)

6 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksessa vertailtiin kahta eri tapaa toteuttaa kylpyhuoneet. Tutkimus toteutettiin tekemällä teoreettinen kustannusarvio toteutetuille kylpyhuoneelementeille sekä arvioimalla kustannukset, mikäli elementteinä toteutetut kylpyhuoneet olisi toteutettu paikallatehtyinä. Tavoitteena oli arvioida, kumpi toteutustapa olisi ollut kokonaisvaltaisesti edullisempi.

6.1 Club Saimaa hotellin kylpyhuoneet

Holiday Club Saimaa -kylpylähotelli avattiin Lappeenrannan Rauhassa vuoden 2011 marraskuussa. Projektinjohtourakoitsijana 29400 bruttoneliön kylpylähotellihankkeessa toimi SRV Rakennus Oy. Kylpylähotelli käsittää uudisrakennusosan sekä siihen liittyvät kaksi saneerattua osaa. Hotellihuoneita kylpylähotellissa on yhteensä 221. Holiday Club Saimaa sijaitsee Saimaan rannalla Tiurunien Rauhassa, jossa sijaitsee ensimmäinen hotelli- ja kylpyläkeskus jo yli sata vuotta sitten. Kuvassa 6.1 on Holiday Club Saimaa -kylpylähotellin uudishotelli Club Saimaa ja saneerattu Gant-hotelli.



Kuva 6.1 Keskellä Club Saimaa -hotellin pääty ja siihen liittyvä Gant-hotelli oikealla (Holiday Club Saimaa esittely)

Tutkimus kohteena ovat Holiday Club Saimaa -kylpylähotellin uudisrakennukseen tehdyt kylpyhuoneet. Uudisrakennuksessa sijaitsevassa Club Saimaa -hotellissa on 137 hotellihuonetta, joista 134 hotellihuoneen kylpyhuoneet toteutettiin elementteinä (katso kuvat 6.2 ja 6.3), ja kolmen liikuntaesteiselle soveltuvan hotellihuoneen kylpyhuoneet toteutettiin paikallatehtyinä.



Kuva 6.2 Kylpyhuone-elementit HC Saimaa -kylpylähotellin työmaalla (SRV Rakennus Oy valokuva 2010)



Kuva 6.3 Club Saimaa, kylpyhuone (Holiday Club Saimaa esittely)

Kylpyhuone-elementit työmaalle toimitti ruotsalainen Part Construction Ab. Kylpyhuone-elementit asennettiin paikoilleen rakennuksen runkovaiheessa päältä-asennuksena. Kuvassa 6.2 nähdään Holiday Club Saimaa -kylpylähotellin työmaalla kylpyhuone-elementtejä nostettuna uudisrakennuksen kerrokseen sekä kuvassa 6.3 nähdään kylpyhuone-elementit sisäpuolelta.

6.2 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus rajattiin koskemaan ainoastaan rakennusteknistä osuutta eikä siinä ole otettu huomioon talotekniikkaa. Kustannuslaskenta rajattiin käsittämään kylpyhuoneen seinät levytettynä molemmin puolin, kylpyhuoneen seinien rajoittaman alueen sisäpuolella olevan alakaton, lattian pintabetonoinnin, seinien ja alakaton tasoituksen, alakaton maalauksen, seinien ja lattian vedeneristyksen ja laatoituksen, kaluste- ja varusteasennukset sekä listoituksen. Kustannuslaskenta siis rajattiin käsittämään kaikki rakennustekniset rakennusosat, jotka kylpyhuone-elementti valmiina sisältää, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta.

Koska kylpyhuone-elementtiä ei ole tehtaalla valmiiksi ulkopinnasta levytetty, se pitää työmaalla levyttää erikseen. Poikkeuksena laskenta sisältää kylpyhuone-elementin seinien ulkopintojen levytyksen, jotta kylpyhuone-elementin kustannusarvio olisi vertailtavissa paikallatehdyn kylpyhuoneen kustannusarvioon. Ulkopinnan levytys oli huomioitava, sillä paikallatehdyn väliseinän yksikköhinta sisältää normaalisti molemminpuolisen levytyksen. Kylpyhuone-elementin levytys myös poikkeaa normaalista paikallatehdyn väliseinän levytyksestä, joten sen hintakin poikkeaa paikallatehdyn väliseinän levytyksen hinnasta. Kuitenkin kylpyhuoneiden seinien ulkopinnan tasoitus ja maalaus rajattiin kustannuslaskennan ulkopuolelle, sillä niiden toteutuksessa ja hinnassa ei ole riippuvuutta kylpyhuoneen toteutustapaan. Toisena poikkeuksena laskennassa huomioitiin kylpyhuone-elementin paloeristys elementin päällä.

Ovet rajattiin kustannuslaskennan ulkopuolelle, sillä ne eivät sisälly kylpyhuone-elementtikauppaan, vaan ovet ja niiden asennus hankitaan erillisenä hankintana. Näin ollen kylpyhuoneiden toteutustavalla ei ole vaikutusta ovien osalta.

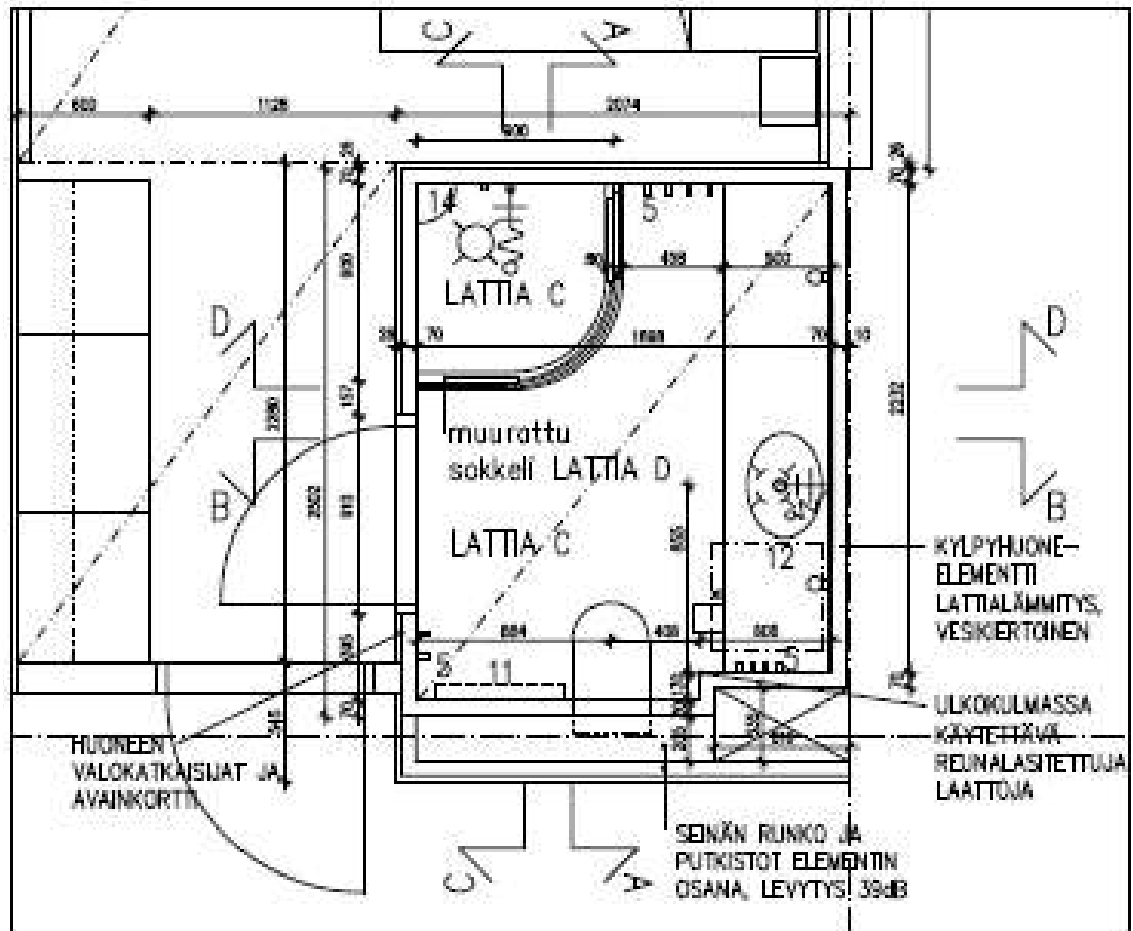
6.3 Määräluettelo

Arvioitaessa kylpyhuoneiden kustannuksia, mikäli kylpyhuoneet olisi toteutettu paikalla tehtynä, tutkimuksessa käytössä olevan kylpyhuone-elementin arkkitehtipiirustuksen pohjalta tehtiin määräluettelo (katso liite 1). Taulukossa 6.1 on esitetty osa paikallatehdyn kylpyhuoneen määräluetteloa.

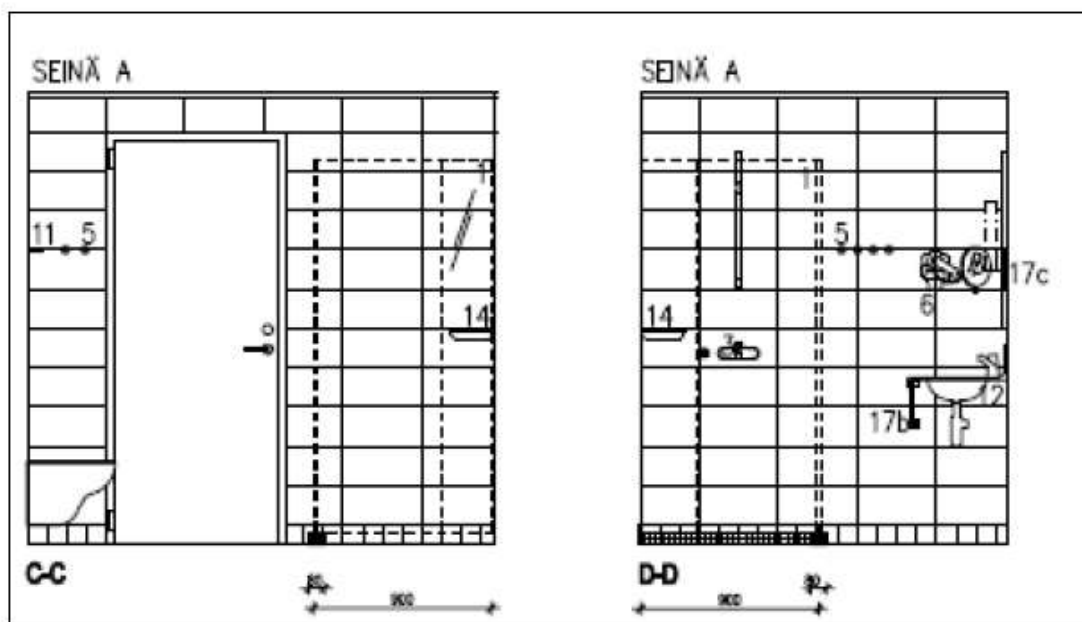
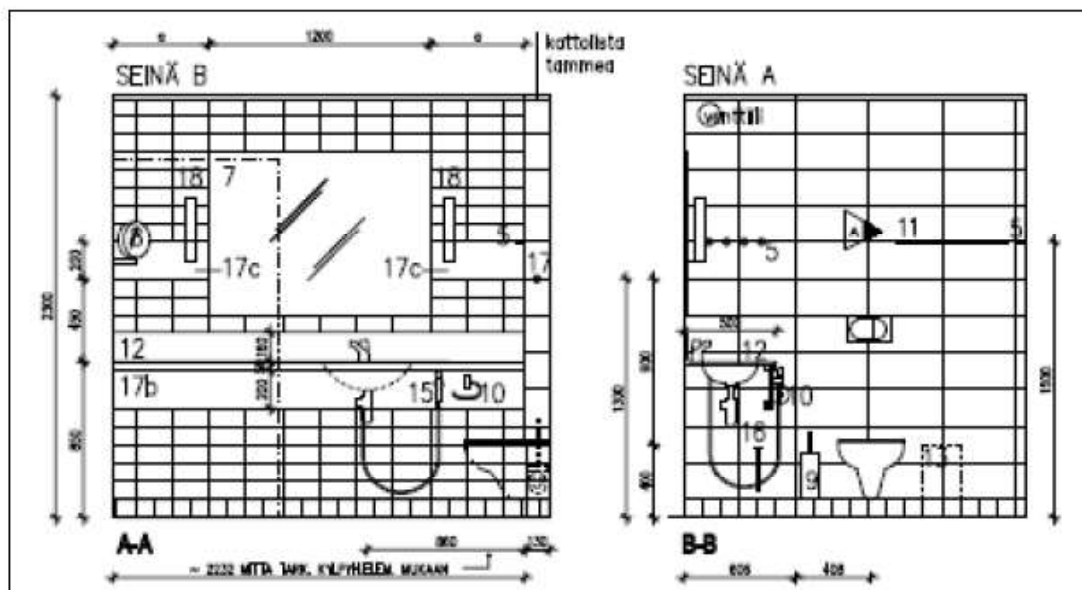
Taulukko 6.1 Ote paikallatehdyn kylpyhuoneen määräluettelosta

Koodi		NIMIKE JA SELITYS	Määrätiedot	
RO	SUO		Määrä	Yks.
		PAIKALLATEHTY KYLPYHUONE		
45		KEVYET VÄLISEINÄT	18,40	m2
	41	seinän sokkelin muuraus (siirrot ja siivous ja kaikkityövaiheet huomioitu)	7,91	jm
		kahitiili	29,30	jm
		laasti	73,01	kg
453		Metallirakenteiset väliseinät	18,40	m2
	35	Väliseinärungon pystytys (Metallirunko k400)	18,40	m2
	71	Eristys k 400	18,40	m2
	62	Levytyt, kipsilevy, yksipuoleinen levytyt	18,40	m2
	62	Levytyt, sementtiseluloosalevy, yksipuoleinen levytyt	18,40	m2
52		SISÄSEINIEN PINTARAKENTEET		m2
524	47	Seinien Tasoitetyö	18,40	m2
		pohjatasoite	23,92	kg
		materiaalien siirrot	18,40	m2
		suojaus	18,40	m2
		Laastinvalmistus	18,40	m2
		Pohjatasoitus	18,40	m2
		Loppuhionta	18,40	m2
		Siivous	18,40	m2

Kylpyhuone-elementin arkkitehtipiirustuksen (katso kuvat 6.4 ja 6.5) rakennusosia sovellettiin vastaamaan paikalla tehdyn kylpyhuoneen rakennusosia. Taulukon 6.1 mukainen määräluettelo tehtiin Talo 80 -nimikkeistön mukaan ja jaettiin rakennusosien lisäksi suoritteisiin (katso luku 4.3). Myös elementteinä toteutettujen kylpyhuoneiden kustannusten arvioimiseksi elementteihin liittyvät määrät ja suoritteet luetteloidiin taulukon 6.1 mukaisesti.



Kuva 6.4 Tyypihuonekaavio, Hotellihuoneen kylpyhuone-elementin pohjapiirustus (Piispanen 2010)



Kuva 6.5 Tyyppihuonekaavio Hotellihuoneen kylpyhuone-elementti, seinäprojektiot (Piispanen 2010)

Kuvissa 6.4 ja 6.5 on esitetty otteita kylpyhuone-elementistä olevista arkkitehti-piirustuksista, joita on käytetty määrälaskennan pohjana tutkimuksessa. Kuvassa 6.4 on pohjapiirustus Club Saimaa -hotellin kylpyhuone-elementistä ja kuvassa 6.5 on esitetty kylpyhuone-elementin seinäprojektiot. Määräluetteloon laskettiin yhden kylpyhuoneen rakennusosien määrät ja suoritteet. Määrien perusteella laskettiin rakennusosille ja suoritteille materiaali- ja työmenekit.

6.4 Menekit

Materiaali- ja työmenekit laskettiin RATU:n Rakennustöiden menekit 2006-kirjan menekkitietojen perusteella. Kirjan lisäksi käytettiin yksittäisiä RATU-kortteja menekkitietojen löytämiseksi tietyille suoritteille. RATU-korteista ja Rakennustöiden menekit 2006 kirjasta saatiin työmenekkiin vaikuttavat kertoimet sekä materiaalimenekkiin vaikuttavat hukkaprocentit.

Työmenekkien kertoimet vaikuttivat joko työmenekkiä kasvattavasti tai vähentävästi, riippuen koko kohteen suoritelmäärästä sekä yksittäisen tilan tai osakohteen suuruudesta. Näillä kertoimilla huomioitiin mahdollisesti suuren suoritelmäärän johdosta syntyvien toistojen ja rutiinien myötä tapahtuva työn nopeutuminen sekä yksittäisen työskentelytilan tai -alueen mahdollinen vaikutus työhön kuluvaan aikaan. Hukkaprocentilla taas kasvatettiin teoreettista materiaali- menekkiä vastaamaan todennäköistä materiaalimenekkiä työmaalla. Seuraavassa kuvassa 6.6 on ote suoritelaskentataulukosta.

KOHTE		KOHTE		KOHTE												TILAN	
101	102	KOHTE		Työkustannus, KL 1				Ainekustannukset, KL 2				Alihank, KL 3				101	102
h/yks	kerroin	kerroin	h	€/h	€/yks	Yht.	huk %	€/yks	Yht.	€/h	€/yks	Yht.	101	102			
Kustannustiedot yhdelle kylpyhuoneelle																	
0,316056			2,500														
							8 %										
							10 %										
0,17	0,9		2,82														
0,06	0,9		0,99														
0,13	0,9		2,15														
0,16	0,9		2,65														

Kuva 6.6 Ote suoritelaskentataulukosta

Kuvan 6.6 taulukossa ovat nähtävissä laskentataulukon omat sarakkeet työmenekkiin vaikuttaville kertoimille otsikoituna kerroin-otsikolla. Materiaali-
menekkiin vaikuttavalle hukkaprocentti-kertoimelle on taulukossa myös oma sarakkeensa, ja se on otsikoitu lyhenteellä huk %. Vaikka kustannuslaskennassa suoritteet pääasiassa pyrittiin hinnoittelemaan alihankintana, laskettiin kuitenkin kaikille suoritteille työmenekki kylpyhuoneiden rakentamiseen kuluvan ajan selvittämiseksi. Siitä johtuen myös työmenekkiin vaikuttavat kertoimetkin olivat tarpeellisia, vaikka ne eivät suoranaisesti suoritteiden hinnoitteluun vaikuttaneetkaan. Kustannustiedot ovat taulukossa piilotettu tummentamalla kyseiset solut, sillä kustannustiedot ovat salaisia.

6.5 Hinnoittelu

Määräluettelon suoritteiden hinnoittelu (katso kuva 6.7) tehtiin mahdollisuuksien mukaan Holiday Club Saimaa -kylpylähotellin työmaan alihankintasopimuksissa olevien toteutuneiden hintojen perusteella, tai muussa tapauksessa saatujen tarjousten perusteella. Suorite pyrittiin hinnoittelemaan, aina kun se oli mahdollista, yksikköhinnalla, joka sisälsi sekä työ- että materiaalipanoksen. Muussa tapauksessa hinnoiteltiin työpanos ja materiaalipanos erillisillä hinnoilla. Omana työnä ei hinnoiteltu suoritteita, sillä projektinjohtourakassa pyritään työpanokset teettämään pääosin aliurakkana ja suoritteet hinnoiteltiin sen mukaisesti.

Koska talotekniikan osuus rajattiin laskennan ulkopuolelle, ei laskennassa voitu käyttää elementin todellista hintaa. SRV oli tehnyt arvion kylpyhuone-elementtien hinnan rakennusteknisestä osuudesta sekä taloteknisestä osuudesta, joten kylpyhuone-elementtien hinnoittelussa käytettiin tätä arvioitua rakennusteknistä hintaa.

Kustannus			Ainekustannus						Alihankintakustannus						Yhteensä		
KL	Kuva	Yks	h	h	%	h	h	%	h	h	%	h	h	%	h	h	
suoritelaskennan hinnoittelusta																	
01	Kylpyhuone	134 kph															
Ainekustannukset, KL 2			Alihankintakustannukset, KL 3			Yhteensä			Maara yht.		Yks		Kustannus: Yhteensä				
huk	€/vks	yht.	€/h	€/vks	yht.	€/vks	€/Yhteensä	1 kph	134 huonetta				€/Yhteensä				
%									2465,6 m2				134 kph				
									1059,9 jm								
	8 %								3925,7 jm								
	10 %								9783,2 kg								
									2465,6 m2								
									2465,6 m2								
									2465,6 m2								
									2465,6 m2								
									2465,6 m2								

Kuva 6.7 Ote suoritelaskennan hinnoittelusta

Kuvan 6.7 taulukosta nähdään ainekustannuksille ja alihankintakustannuksille olevat omat sarakkeet, joihin suoritteisiin liittyvät panokset hinnoiteltiin. Hinnoittelu tehtiin pääasiassa yksikköhinnoin, mutta tuntihintaa käytettiin hinnoittelussa siinä tapauksessa, että kyseiselle työsuoritteelle ei ollut saatavilla yksikköhintaa. Tuntihintaa käytetään yleensä omana työnä hinnoiteltaessa, mutta koska tässä tapauksessa ei omana työnä hinnoiteltu suoritteita, on taulukkaan alihankintakustannuksiin lisätty sarake tuntihinnoittelua varten. Tässä tapauksessa käytettiin aliurakoitsijan antamaa tuntihintaa.

Kustannuslajisarakkeiden jälkeen laskettiin kunkin panoksen kustannusten summa. Määräluetteloon laskettiin yhden kylpyhuoneen määrät. Jotta saataisiin kaikkien 134 kylpyhuoneen työkohdekustannukset yhteensä, kerrottiin kustannusten summat kylpyhuoneiden määrällä. Taulukon oikeassa reunassa olevaan sarakkeen laskettiin kaikkien 134 kylpyhuoneen työkohdekustannukset yhteensä. Koska taulukossa olevat kustannustiedot ovat salaisia, on ne piilotettu tummentamalla solut.

6.6 Rakennusaika

Rakennusosakustannusten lisäksi toteutustapa vaikuttaa myös rakennusaikaan. Rakennustyömaan käyttö- ja yhteiskustannukset ovat osittain aikasidonnaisia, ja näin ollen rakennusajalla on merkitystä niiden suuruuteen. Työmenekkien perusteella laskettiin työhön kuluva aika työtehotunteina. Työmenekit laskettiin yhteen kunkin työvaiheen osalta, jolloin saatiin kuhunkin työvaiheeseen kuluvat työtunnit (katso liite 2).

Työryhmä vaikuttaa siihen, kuinka monta työpäivää kyseiseen työvaiheeseen kuluu. Työryhmänä käytettiin laskennassa kahta rakennusammattimiestä, lukuun ottamatta kylpyhuone-elementtien asennustyötä, jossa työryhmänä oli kolme rakennusammattimiestä. Työtunnit jaettiin työryhmällä, jotta saatiin kunkin työvaiheen työryhmää kohden kuluvat työtunnit. Työryhmää kohden kuluvat työpäivät saatiin, kun jaettiin työryhmää kohden kuluvat työtunnit kahdeksalla tunnilla.

Kaikkien 134 kylpyhuoneen rakentamiseen kuluvan ajan laskemisessa huomioitiin tiettyjen työvaiheiden tahdistavuus, jotta rakentamisaika vastaisi mahdollisimman paljon todellista aikaa. Kylpyhuoneiden rakentamiseen kuluva aika laskettiin taulukkolaskentaohjelman avulla. Sekä paikallatehtyjen kylpyhuoneiden rakennusaika että kylpyhuone-elementtien rakennusaika laskettiin omiin taulukkoihinsa samalla periaatteella (katso liite 3).

Taulukkoihin tehtiin jokaiselle kylpyhuoneelle oma rivi, ja jokaiselle työvaiheelle tehtiin oma sarake. Taulukon yläreunassa harmaalla pohjalla on jokaisen työvaiheen vaatima työaika työryhmää kohden työpäivinä ilmoitettuna. Vasemmassa reunassa olevassa sarakkeessa juoksee kylpyhuoneiden järjestysnumero. Taulukon soluissa on ilmoitettu kyseisen rivin kylpyhuoneen eri työvaiheiden päättämiseen mennessä kulunut rakennusaika työpäivinä, jonka laskeminen on aloitettu siitä, kun ensimmäisen kylpyhuoneen ensimmäinen työvaihe on aloitettu. Toisin sanoen, solussa ilmoitettu työaika on kylpyhuoneiden rakentamiseen kyseisen solun hetkeen mennessä käytetty aika.

Ensimmäisen sarakkeen ja ensimmäisen rivin osalta kyseisen solun hetkeen mennessä kulunut aika on laskettu normaalisti lisäämällä työvaiheeseen kuluva

aika edellisessä solussa ilmoitettuun aikaan. Muissa soluissa on kuitenkin täytynyt huomioida sekä edellinen rivi että edellinen sarake laskiessa solun hetkelä rakentamiseen käytettyä aikaa. Soluissa oleva kaava huomioi, että kyseinen työvaihe on saatettu päätökseen edellisessä kylpyhuoneessa ja työryhmä on vapautunut aloittamaan työt solun osoittamassa kylpyhuoneessa, mutta kaava huomioi samalla myös sen, että kyseessä olevan kylpyhuoneen edellinen työvaihe saatettu päätökseen ja on näin ollen vapaata mestaa solun osoittamalle työvaiheelle. Soluun laskettiin kyseisen työvaiheen lopettamiseen mennessä kulunut aika lisäämällä työvaiheeseen kuluva aika, joko kyseisen sarakkeen edellisellä rivillä olevan solun aikaan tai kyseisen rivin edellisessä sarakkeessa olevan solun aikaan, riippuen siitä, kumman solun työvaiheen valmistuminen tapahtui myöhemmin.

Tarkastellaan esimerkiksi paikallatehtyjen kylpyhuoneiden laskentataulukon riviä viisi. Kevyiden väliseinien työvaihetta laskiessa on huomioitu, että rivin 5 kylpyhuoneen seinien sokkelin muuraus työvaihe on saatu päätökseen ennen kuin väliseinien teko voidaan aloittaa, mutta myös se, että rivin 4 kylpyhuoneen kevyiden väliseinien teko on saatettu päätökseen, jotta työryhmä on vapautunut aloittamaan rivin 5 kylpyhuoneen seinien rakentamisen. Taulukosta voidaan huomata, että edellisen kylpyhuoneen väliseinätyöt valmistuivat myöhemmin kuin rivin 5 kylpyhuoneen sokkelimuuraus. Joten vaikka mestaa olisi ollut aloittaa työt aikaisemmin, työryhmä vapautui edellisestä kylpyhuoneesta myöhemmin. Tällöin siis kevyiden väliseinien rakentamiseen kuluva työaika lisättiin edellisen rivin samassa sarakkeessa olevaan aikaan, jotta saatiin rivin 5 kylpyhuoneen väliseinien valmistumishetki. Samalla periaatteella on laskettu solut aina viimeisen rivin viimeiseen sarakkeeseen asti, josta saatiin lopulta kaikkien kylpyhuoneiden rakentamiseen kulunut aika. Työpäivät muunnettiin kuukausiksi jakamalla työpäivät 21 päivällä.

6.7 Aikasidonnaiset käyttö- ja yhteiskustannukset

SRV:n kanssa pohdittiin yhdessä, mitkä käyttö ja yhteiskustannukset olisivat sellaisia aikasidonnaisia kustannuksia, joihin rakennusajalla olisi merkitystä. Pohdinnoissa päädyttiin taulukon 6.2 mukaiseen listaan.

Taulukko 6.2 Aikasidonnaisten käyttö- ja yhteiskustannusten kustannusjakauma.

Hankintapaketti		%
8380	Vuokrakalusto	8,0 %
8400	Käsityökoneet, -kalut, -välineet	0,8 %
8500	Työmaan käyttötarvikkeet	0,8 %
8610	Sähkö	2,3 %
8620	Vesi	0,4 %
8630	Kaasu	0,1 %
8650	Kaukolämpö	6,8 %
8730	Jätehuolto ja -kuljetukset	3,9 %
9120	Työmaatoimisto	1,2 %
9123	Puhelukulut	0,8 %
9130	Varastonhoito	0,4 %
9150	Vartiointi	0,4 %
9160	Kokouskulut	0,2 %
9210	Mittaukset	6,2 %
9220	Korjaukset	2,3 %
9240	Työmaatilojen siivous	11 %
9610	Vakuutukset	1,2 %
9740	Majoitus	2,2 %
9110	Työmaan toimihenk. palkat	51 %
	Yhteensä	100 %

Käyttö- ja yhteiskustannukset, joiden katsottiin olevan suoraan riippuvaiset rakentamiseen kuluva ajasta, ovat esitetty taulukossa 6.2. Kustannukset ovat litteroitu SRV:n hankintapaketin mukaisella litteralla, joka perustuu Talo 80 -nimikkeistöön, mutta ei välttämättä kaikilta nimikkeiltään ja litteroiltaan ole suoraan nimikkeistön mukainen. Taulukosta nähdään prosentteina, mikä on kunkin hankintapaketin käyttö- ja yhteiskustannusten osuus niiden yhteenlasketusta summasta.

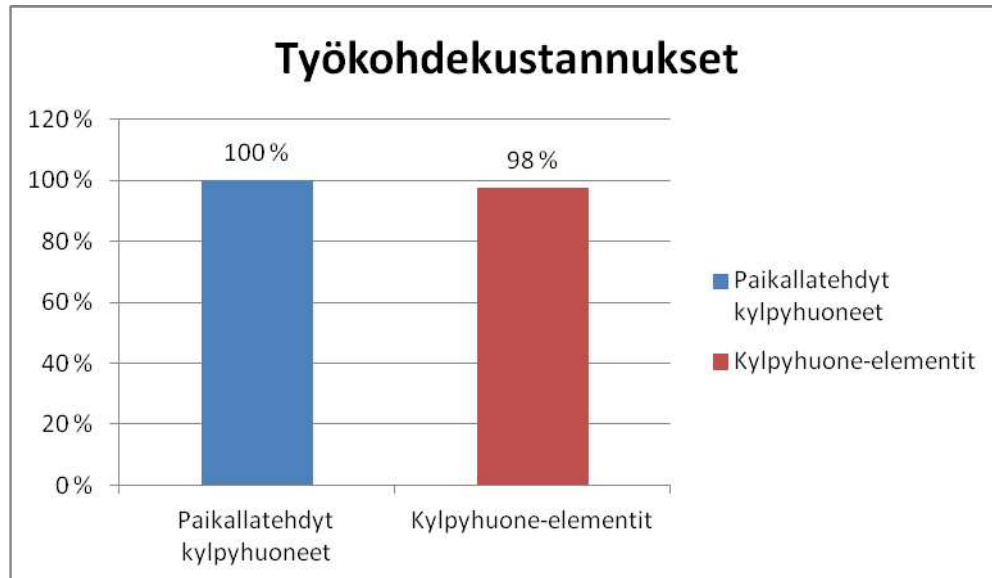
Hankkeen budjetista saatiin kullekin hankintapaketin litteralle arvioidut kustannukset (katso liite 4). Kustannusarviot oli suurelta osin tehty koko rakennusaikaa vastaavaksi, ja jotta voitiin laskea toteutustavasta saatava kustannussäästö, täytyi jakaa kustannusarviot yhtä kuukautta vastaaviksi kustannuksiksi. Koko rakennusaikaa vastaavat kustannusarviot muunnettiin yhtä kuukautta vastaavaksi kustannusarvioksi jakamalla ne arvioidulla rakentamisajalla. Koska kus-

tannusarviot vastasivat koko kylpylähotellityömaata, piti ne suhteuttaa myös koskemaan vain uudishotelliosaa, sillä kylpyhuoneiden toteutustavasta saatava ajansäästö ei lyhennä koko rakennusaikaa, vaan vaikutus koskee vain uudisrakennuksen hotelliosaa.

Koko kylpylähotellin bruttoala saatiin olemassa olevista suunnitelma-asiakirjoista, mutta Club Saimaa -hotellin bruttoala laskettiin pohjapiirustusten perusteella. Kylpylähotellin bruttoala on 29 400 bruttoneliötä, ja Club Saimaa -hotellin bruttoalaksi saatiin 5 699 bruttoneliötä. Club Saimaa -hotellin bruttoneliöiden osuus koko kylpylähotellista on siis 19,4 prosenttia. Rakennusajan katsottiin vaikuttavan 19,4 prosentin osuutta kylpylähotellin käyttö- ja yhteiskustannuksista. Yhtä kuukautta vastaavat kustannukset kerrottiin uudisrakennuksen hotellihuoneiden käsittämän bruttoalan ja koko kylpylähotellin bruttoalan osamäärällä. Näin koko kylpylähotellin kustannuksista saatiin uudisrakennuksen hotellihuoneita vastaava osuus bruttoneliöihin suhteutettuna. Bruttoneliöihin suhteutetut käyttö- ja yhteiskustannukset laskettiin yhteen ja kerrottiin rakentamisajalla, ja tulona saatiin aikasidonnaisten käyttö- ja yhteiskustannusten osuus.

7 Tutkimuksen tulokset

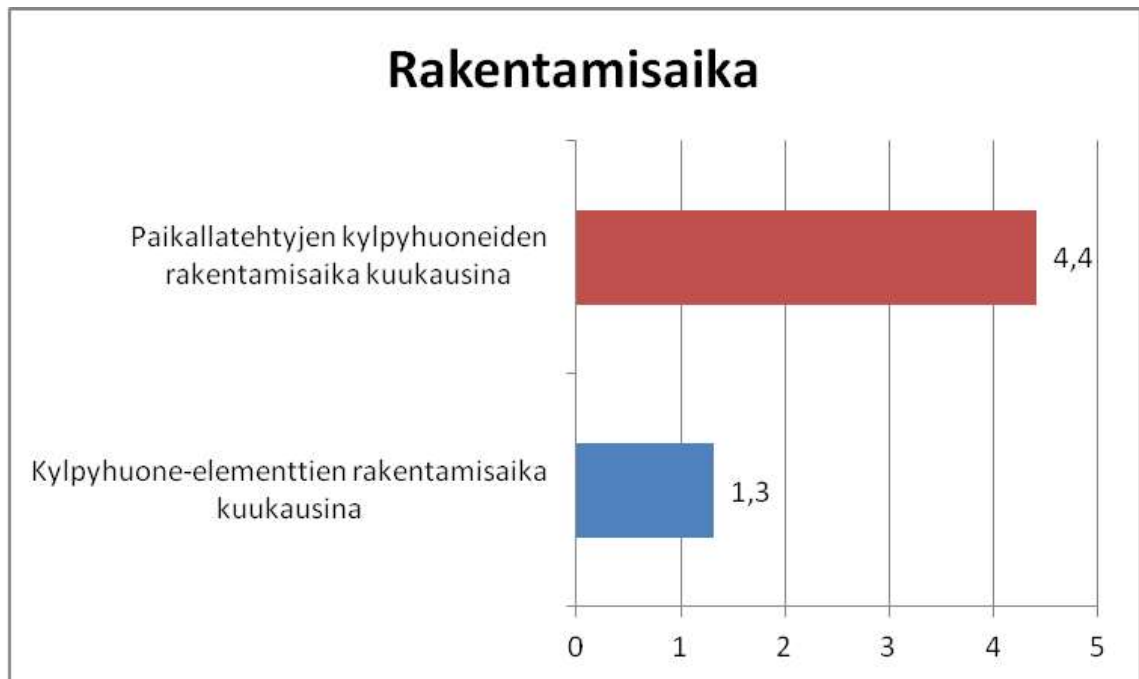
Suoritelaskennan perusteella kylpyhuone-elementein toteutettujen kylpyhuoneiden työkohdekustannukset olisivat 2 % pienemmät kuin paikallatehtyinä toteutettujen kylpyhuoneiden, kuten kuva 7.1 osoittaa.



Kuva 7.1 Kylpyhuone-elementtien työkohdekustannukset jäivät 2 % paikallatehtyjen kylpyhuoneiden työkohdekustannuksia pienemmiksi.

Paikallatehtyjen kylpyhuoneiden työkohdekustannusten merkittävimmät prosenttiosuudet ovat seinien vesieristys- ja laatoitustyö 31 %, lattioiden vesieristys- ja laatoitustyö 10 %, kalusteet 17 % sekä varusteet 18 %. Kylpyhuoneelementtien kustannuksista 84 % syntyisi tilaelementtien hankinnasta. Elementtien asennustyön kustannusosuus olisi 2 %, samoin nosturin osuus kuljettajineen olisi 2 %. Ulkopinnan levytyksen kustannukset olisivat 11 % (katso liite 1).

Työkohdekustannuksien lisäksi on huomioitava kuitenkin myös rakentamisajasta riippuvat käyttö- ja yhteiskustannukset, joista syntyy huomattavia kustannuksia. Työmenekkien perusteella laskettiin paikallatehtyjen kylpyhuoneiden vaatimaksi rakennusajaksi 4,4 kuukautta eli noin 93 työpäivää sekä kylpyhuoneelementtien vaatimaksi rakennusajaksi 1,3 kuukautta eli noin 28 työpäivää, joka sisälsi työvaiheet varastoinnista ulkopintojen levytykseen (katso liitteet 2 ja 3). Toteuttamalla kylpyhuoneet tilaelementeillä säästetään 3,1 kuukautta eli noin 65 työpäivää (katso kuva 7.2).

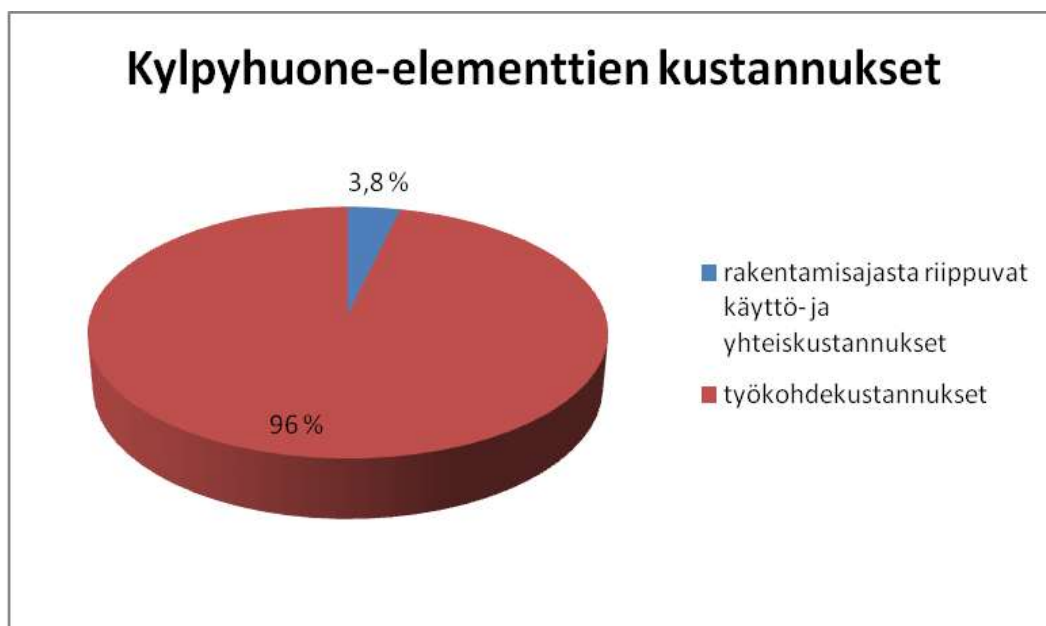


Kuva 7.2 Kylpyhuoneiden rakentamisaika eri toteutustavoilla

Kuvassa 7.2 on havainnollistettu rakentamiseen kuluva aika kuukausina kummallakin toteutustavalla. Rakentamisaika olisi 70 % lyhyempi toteutettuna kylpyhuoneet kylpyhuone-elementteinä kuin paikallatehtyinä kylpyhuoneina, jolloin myös kylpyhuone-elementteillä säästettäisiin 70 % käyttö- ja yhteiskustannuksissa verratessa paikallatehtyjen kylpyhuoneiden vastaaviin kustannuksiin (katso liite 4). Seuraavissa kuvaajissa on esitetty käyttö ja yhteiskustannusten osuuksia toteutustapojen kokonaiskustannuksiin nähden (katso kuvat 7.3 ja 7.4).



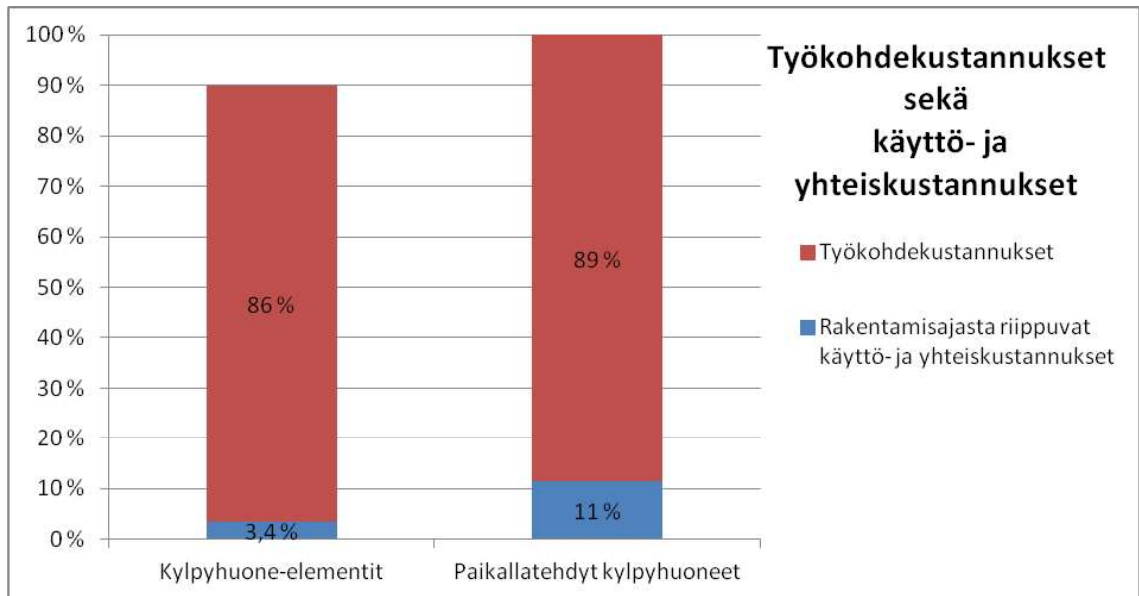
Kuva 7.3 Paikallatehtyjen kylpyhuoneiden rakentamisajasta riippuvaisten käyttö- ja yhteiskustannusten osuus kokonaiskustannuksista



Kuva 7.4 Kylpyhuone-elementtien rakentamisajasta riippuvaisten käyttö- ja yhteiskustannusten osuus kokonaiskustannuksista

Paikallatehtyjen kylpyhuoneiden rakentamisajasta suoraan riippuvaiset käyttö- ja yhteiskustannukset ovat 11 % paikallatehtyjen kylpyhuoneiden kokonaiskustannuksista (katso kuva 7.3). Kylpyhuone-elementtien kohdalla

rakentamisajasta riippuvat käyttö- ja yhteiskustannukset olivat 3,8 % kylpyhuone-elementeille tulevista kokonaiskustannuksista (katso kuva 7.4). Huomioitaessa rakentamisajasta riippuvat käyttö- ja yhteiskustannukset työkohtekustannusten lisäksi, olisivat kylpyhuone-elementtien kustannukset 10 % pienemmät kuin paikallatehtyjen kylpyhuoneiden vastaavat kustannukset (katso liite 5). Seuraavassa kuvassa 7.5 on esitetty kustannusten jakautuminen toteutustapojen välillä.



Kuva 7.5 Kylpyhuone-elementtien ja paikallatehtyjen kylpyhuoneiden työkohtekustannukset sekä rakentamisajasta riippuvat käyttö- ja yhteiskustannukset

Kuva 7.5 osoittaa, että kylpyhuone-elementtien kokonaiskustannukset ovat 90 % paikallatehtyjen kylpyhuoneiden kokonaiskustannuksista. Kuvasta voidaan myös nähdä kuinka käyttö- ja yhteiskustannukset sekä työkohtekustannukset jakautuvat kummankin toteutustavan välillä. Kylpyhuone-elementtien työkohtekustannukset ovat 86 % ja käyttö- ja yhteiskustannukset 3,4 % kaikista paikallatehtyjen kylpyhuoneiden kustannuksista.

8 Tutkimuksen johtopäätökset ja tarkastelu

8.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Projektinjohtourakassa suunnittelu- ja toteutusratkaisuihin voidaan vaikuttaa vielä rakennusvaiheen alettuakin ja projektinjohtourakoitsijalla on velvollisuus ohjata toteutussuunnittelua ja teknisiä suunnitelmaratkaisuita. Näin ollen on tärkeää, että projektinjohtourakoitsijalla on tarpeeksi tietoa eri suunnitelma- ja toteutusratkaisuista. Eritoten tavoitehintaishetkessä urakassa on sekä tilaajan että projektinjohtourakoitsijan intressien mukaista, että suunnittelua ohjattaessa osataan valita kokonaistaloudellisin suunnitelma- ja toteutusratkaisu eri vaihtoehdoista. Opinnäytetyön tarkoituksena olikin antaa informaatiota työn tilaajalle siitä, kumpi toteutustapa olisi kokonaistaloudellisesti edullisempi vaihtoehto, jotta tietoa voitaisiin hyödyntää jatkossa tulevissa kohteissa.

Tulokset osoittavat, että työkohtekustannukset kylpyhuone-elementtien osalta olivat 2 % pienemmät kuin paikallatehtyjen kylpyhuoneiden. Rakentamisaikaa säästettiin kylpyhuone-elementeillä 70 % verrattuna paikallatehtyihin kylpyhuoneisiin. Saman verran säästettiin kylpyhuone-elementeillä myös rakentamisaikaa sidoksissa olevissa käyttö- ja yhteiskustannuksissa. Tulosten perusteella kylpyhuone-elementit olisivat yhteensä 10 % edullisemmat rakennusteknisten kustannusten osalta. Rakennusteknisten kustannusten ja rakentamisajan perusteella kylpyhuone-elementit olisivat ehdottomasti edullisempi vaihtoehto.

Kylpyhuone-elementtien etuja voidaan tarkastella myös muista näkökulmista. Laatua mietittäessä voidaan todeta, että kylpyhuone-elementeillä on edellytykset parempaan laatutasoon. Ne valmistetaan sisätiloissa, joissa työskentely tapahtuu kontrolloiduissa olosuhteissa ja työskentelymenetelmiä voidaan valvoa. Paikallatehdyt kylpyhuoneet taas ovat alttiita sään ja olosuhteiden vaikutuksille työmaalla.

Kylpyhuoneita voidaan pohtia myös hankintatoimen kannalta. Toteutettaessa kylpyhuoneet elementteinä säästytään monelta erilliseltä hankinnalta, ja säästetään hankintatoimen aikaa ja resursseja. Mitä useampi hankinta on suoritettava ja ohjattavana, sitä suurempi mahdollisuus on, että jotakin hankintaa ei pystytä viemään loppuun onnistuneesti. Toisaalta kylpyhuone-elementeilläkään

ei riski poistu kokonaan, sillä myös kylpyhuone-elementtien hankinta voi epäonnistua. Kylpyhuone-elementtien toimitus voi esimerkiksi viivästyä, ja asennuskustannukset kasvaisivat huomattavasti, jos elementit jouduttaisiin päältäasennuksen sijaan haalaamaan rakennuksen sivusta sisään.

8.2 Tulosten arviointi

Tulosten perusteella voidaan saada viitteitä siitä, miten kustannukset jakautuvat kylpyhuoneiden eri toteutusvaihtoehtojen välillä. Näiden tulosten avulla voidaan arvioida vaihtoehtojen kokonaistaloudellisuutta, mutta absoluuttisia vastauksia ei niiden perusteella saada siihen, kumpi toteutustapa jatkossa tulevissa hankkeissa tulisi edullisemmaksi. Kuten luvussa 4.1 on todettukin, vertailulaskelmat eivät ratkaise ongelmaa, vaan niiden tarkoitus on vähentää harkinnanvaraisia tekijöitä olla pohjana päätöksen teolle. Jokainen kohde on yksilöllinen, ja siihen mikä on kokonaistaloudellisesti kannattava toteutustapa, vaikuttavat monet muuttuvat tekijät. Yhtenä muuttuvana tekijänä mainittakoon vaikka markkinatalouden suhdannevaihtelut, jotka vaikuttavat muun muassa panoshintoihin. Eri-laisia muuttuvia tekijöitä on pohdittava aina tapauskohtaisesti, kun valitaan toteutustapoja.

Tuloksia on pidettävä viitteellisiä myös siksi, että ne koskevat vain rakennusteknisiä töitä. Talotekniikka kuuluu kuitenkin oleellisena osana rakentamisprosessiin, joten sen osuutta ei voida jättää täysin huomiotta vertailtaessa eri toteutusvaihtoehtoja. Talotekniikan osuus täytyisikin pyrkiä huomioimaan toteutustapaa valittaessa. Lisäksi on syytä muistaa, että talotekniikan pois rajauksen vuoksi laskennassa käytettiin elementeille arvioitua rakennusteknistä hintaa, joka siis ole täysin absoluuttinen. Tästä huolimatta uskoisin, että tuloksia voitaisiin käyttää pohjana vertailtaessa eri toteutustapoja tulevissa kohteissa.

8.3 Tutkimusprosessin arviointi

Opinnäytetyöprosessin aikana syvensin tietojani tutustuessani projektinjohtorakentamiseen, hankintatoimeen ja kustannuslaskentaan liittyvään kirjallisuuteen. Mielenkiintoisia olivat myös opinnäytetyön tiimoilta tekemäni haastattelut, jotka avasivat minulle käytännön tason näkemyksiä työelämästä, joita ei kirjallisuudesta välttämättä saa.

Haasteellisinta tutkimuksessa oli ehkäpä suoritteiden hinnoittelu ja menekkitietojen hakeminen. Tarvittavan tiedon hankinta oli ajoittain haasteellista, mutta vastaan tulleet haasteet opettivat myös ongelman ratkaisukeinoja. Kun kaikille suoritteille ei ollut olemassa vastaavaa hintaa tai työmenekkiä, täytyi pystyä soveltamaan eri tietojen pohjalta. Opinnäytetyön tekeminen opettikin minulle pitkäjänteisyyttä sekä tutkimustyön tekemiseen tarvittavia taitoja, kuten tiedon hankintaa. Näistä taidoista tulee varmasti olemaan jatkossa hyötyä työelämässä.

8.4 Jatkotutkimusehdotelmat

Jatkotutkimuksena voitaisiin laajentaa tutkimusta kattamaan talotekniikan osuus. Tutkimuksessa voitaisiin laskea paikallatehdyn kylpyhuoneen talotekniikan töistä kustannusarvio ja verrata niitä kylpyhuone-elementtien talotekniseen hintaan. Rakentamisajassa täytyisi myös huomioida talotekniikan töiden osuus. Tällöin saataisiin parempi näkemys kokonaistaloudellisesti edullisemmasta toteutustavasta.

Lisäksi voitaisiin tutkia, olisiko liikuntaesteisten kylpyhuoneet voitu toteuttaa kylpyhuone-elementteinä. Olisiko se ollut taloudellisesti kannattavaa, ja kuinka se olisi vaikuttanut kustannusten jakautumiseen?

Kuvat

- 2.1 Projektinjohtomuotojen erot ja jaottelu, s.9
- 2.2 Sopimussuhteet projektinjohtorakennuttamisessa (TJ = työmaan johto, OU = osaurakka), s. 10
- 2.3 Sopimussuhteet PJ-palvelussa (TJ = Työmaan johto, OU = osaurakka), s. 11
- 2.4 Sopimussuhteet projektinjohtourakoinnissa (TJ = työmaan johto, AU = Aliurakka), s.11
- 2.5 Tavoitehintaurakka, s 13
- 3.1 Materiaalien osuus hankinnasta, s.14
- 4.1 Kustannusten määräytyminen ja kertyminen hankkeessa, s. 22
- 5.1 Part Construction Ab:n valmistama kylpyhuone-elementti suojattuna muovilla kuljetusta ja säilytystä varten, s. 27
- 5.2 Part Construction Ab:n valmistaman kylpyhuone-elementin asennus paikalleen, s. 28
- 6.1 Keskellä Club Saimaa -hotellin pääty ja siihen liittyvä Gant-hotelli oikealla, s. 29
- 6.2 Kylpyhuone-elementit HC Saimaa -kylpylähotellin työmaalla, s. 30
- 6.3 Club Saimaa, kylpyhuone, s. 30
- 6.4 Tyyppihuonekaavio, Hotellihuoneen kylpyhuone-elementin pohjapiirustus, s. 33
- 6.5 Tyyppihuonekaavio, Hotellihuoneen kylpyhuone-elementin seinäprojektiot, s. 34
- 6.6 Ote suoritelaskentataulukosta, s. 35
- 6.7 Ote suoritelaskennan hinnoittelusta, s. 37
- 7.1 Kylpyhuone-elementtien työkohdekustannukset jäivät 2 % paikallatehtyjen kylpyhuoneiden työkohdekustannuksia pienemmiksi, s. 42
- 7.2 Kylpyhuoneiden rakentamisaika eri toteutustavoilla, s. 43
- 7.3 Paikallatehtyjen kylpyhuoneiden rakentamisajasta riippuvaisten käyttö- ja yhteiskustannusten osuus kokonaiskustannuksista, s. 44

7.4 Kylpyhuone-elementtien rakentamisajasta riippuvaisten käyttö- ja yhteiskustannusten osuus kokonaiskustannuksista, s. 44

7.5 Kylpyhuone-elementtien ja paikallatehtyjen kylpyhuoneiden työkohtekustannukset sekä rakentamisajasta riippuvat käyttö- ja yhteiskustannukset, s. 45

Taulukot

6.1 Ote paikallatehdyn kylpyhuoneen määräluettelosta, s. 32

6.2 Aikasidonnaisten käyttö- ja yhteiskustannusten kustannusjakauma, s. 40

Lähteet

Aaltonen, A. 2010. Riskit projektinjohtototeutuksen eri muodoissa. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. <http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/6516/aaltonen.pdf?sequence=3> (Luettu 24.1.2011)

Aaltonen, Antti, projekti-insinööri. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 14.4.2011.

Elementtisuunnittelu.fi. Kylpyhuone-elementit. Betoniteollisuus Ry. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/hormit-ja-kylpyhuoneet/kylpyhuoneelementit> (Luettu 26.10.2011)

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

Holiday Club Saimaa esittely. Holiday Club Resorts Oy. <http://www.holidayclub.fi/kohteet/saimaa/esittely/> (Luettu 11.01.2012)

Junnonen, J-M. 2009. Sopimusten hallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Junnonen, J-M. & Kankainen, J. 2001. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto.

Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2004. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kempainen, T. 1992. Tuoteosakauppa ja rakennusyritys. Helsinki: RTK-Fakta Oy.

Kiiras, J. 2011. Projektinjohtototeutusmuodot. Projektinjohtototeutusmuodot -seminaari 8.2.2011. KIINKO.

Kolhonen, R., Toikkanen, S. & Kankainen, J. 1997. Hankinnat eri toteutusmuodoissa. Helsinki: RTK-Fakta Oy.

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy.

Mäkiprosi, Antti, laskentapäällikkö. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 28.9.2011.

Organisaatio ja liiketoiminta-alueet. (Salattu verkkojulkaisu). SRV Yhtiöt Oyj. <https://intra.srv.fi/SRV/organisaatio/Sivut/default.aspx> (Luettu 7.4.2011)

Part Construction Ab. 2010. PartAB Badrum, helt enkelt. Part Construction Ab.

Part Construction Ab. 2011. Information vid leverans av PartAB moduler. Part Construction Ab.

- Peltonen, T. & Kiiras, J. 1998. Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa. Saarijärvi: Rakennustieto Oy.
- Peltonen, T. & Kiiras, J. 2000. Projektinjohtorakentamisen kehittäminen. Saarijärvi: Rakennustieto Oy.
- Piispanen, E. 2010. Tyyppihuonekaavio Hotellihuoneen kylpyhuone-elementti. Pöyry Architects Oy.
- RT 16-10906. 2007. Projektinjohtourakkasopimuksen laatiminen, talonrakennustyö. Helsinki. Rakennustietosäätiö.
- SRV-konsernin hankintapolitiikka.(Salattu verkkojulkaisu). SRV Yhtiöt Oyj. <https://intra.srv.fi/SRV/Hankintapolitiikka/Sivut/default.aspx> (Luettu 5.4.2011)
- SRV Malli. SRV Yhtiöt Oyj. <http://www.srv.fi/rakentaminen/toimintamalli> (Luettu 9.4.2011)
- SRV Yhtiöt Oyj. 2012. Tilinpäätöstiedote 16.2.2012. SRV Yhtiöt Oyj.
- SRV Rakennus Oy. 2010. valokuva. Holiday Club Saimaa työmaa, Rauha.
- SRV yritysesitys 2011. (Salattu verkkojulkaisu). SRV Yhtiöt Oyj. <https://intra.srv.fi/SRV/Viestintajamarkkinointi/Sivut/Asiakirjat.aspx> (Luettu 7.4.2011)
- Verohallinto. 2010. Rakennusalan käännetty arvonlisäverovelvollisuus 1.4.2011 alkaen. http://www.vero.fi/?article=9528&domain=VERO_MAIN&path=5,40,89&language=FIN (Luettu 3.4.2011)
- Verohallinto. 2011. Rakennusalan käännetty arvonlisäverovelvollisuus 1.4.2011 alkaen. [http://www.vero.fi/fi-FI/Syventavat_veroohjeet/Arvonlisaverotus/Rakennusalan_kaannetty_arvonlisaverovelvollisuus/Rakennusalan_kaannetty_arvonlisaverovelv\(12340\)#LaskutusX](http://www.vero.fi/fi-FI/Syventavat_veroohjeet/Arvonlisaverotus/Rakennusalan_kaannetty_arvonlisaverovelvollisuus/Rakennusalan_kaannetty_arvonlisaverovelv(12340)#LaskutusX) (Luettu 4.10.2011)
- Viljanen, Jarmo, hankintapäällikkö. SRV Rakennus Oy. Haastattelu 15.4.2011.
- VTT Expert Services Oy. 2010. Sertifikaatti Nro VTT-C-5257-10. Part Construction AB.
- Vuorela, K., Urpola, J. & Kankainen, J. 1998. Johdatus rakentamistalouteen. Helsinki: Libella Painopalvelu Oy.
- Wallenius, Juha, yritysmyyjä. K-Rauta Rautapertti Imatra. Haastattelu 19.4.2011.

Koodi		NIMIKE JA SELITYS	Määrätiedot		Rakentamisaika						
RO	SUO		Määrä	Yks.	työvaiheen rakentamisaika						
					h/ yks	kerroin	kerroin	h	työryhmä	työtuntia työryhmää kohden	työpäivää työryhmää kohden
		PAIKALLATEHTY KYLPYHUONE									
45		KEVYET VÄLISEINÄT	18,40	m2							
	41	seinän sokkelin muuraus (siirrot ja siivous ja kaikkityövaiheet huomioitu)	7,91	jm	0,316			2,50			
		kahitilli	29,30	jm							
		laasti	73,01	kg							
		Yhteensä						2,50	2	1,25	0,16
453		Metallirakenteiset väliseinät	18,40	m2							
	35	Väliseinärungon pystytys (Metallirunko k400)	18,40	m2	0,170	0,9		2,82			
	71	Eristys k 400	18,40	m2	0,060	0,9		0,99			
	62	Levytyt, kipsilevy, yksipuoleinen levytyt	18,40	m2	0,130	0,9		2,15			
	62	Levytyt, sementtiselluloosalevy, yksipuoleinen levytyt	18,40	m2	0,160	0,9		2,65			
		Yhteensä						8,61	2	4,31	0,54
52		SISÄSEINIEN PINTARAKENTEET		m2							
524	47	Seinien Tasoitetyö	18,40	m2							
		pohjatasoite	23,92	kg							
		materiaalien siirrot	18,40	m2	0,005	1		0,09			
		suojaus	18,40	m2	0,003	1		0,06			
		Laastinvalmistus	18,40	m2	0,004	1		0,07			
		Pohjatasoitus	18,40	m2	0,022	1		0,40			
		Loppuhionta	18,40	m2	0,004	1		0,07			
		Siivous	18,40	m2	0,005	1		0,09			
		Yhteensä						0,79	2	0,40	0,05
525	48	Sisäseinän Laatoitus	18,06	m2							
		Laatoitustyö (sisältää kiinnitysaineet)	17,30	m2							
		Jalkalistan laatoitus	7,55	jm							
		Laatat (seinä A, 400x200mm)	12,4	m2	0,370	1,1	0,95	4,79			
		Laatat (seinä B, 200x100mm)	4,90	m2	0,370	1,1	0,95	1,89			
		Laatat (jalkalista 100x100x9mm)	7,55	jm	0,070	1,1	1	0,58			
		Saumalaasti	34,60	kg							
		Saumasilikoni	0,26	l							
		saumaus 400x200	12,4	m2	0,053	1,1	0,95	0,69			
		saumaus 200x100	4,90	m2	0,120	1,1	0,95	0,61			
		saumaus 100x100	0,76	m2	0,200	1,1	1	0,17			
		silikonisaumaus	18,06	m2	0,020	1	0,95	0,34			
		materiaalin siirrot kohteeseen	18,06	m2	0,020	1	0,95	0,34			
		kiinnitys ja saumalaastin valmistus	18,06	m2	0,030	1	0,95	0,51			
		loppusiivous	18,06	m2	0,010	1	0,95	0,17			
		Yhteensä						10,11	2	5,05	0,63
528		Sisäseinien kosteudeneristys	18,06	m2							
	81	Sivelyeristys	18,06	m2	0,300	1		5,42			
		Yhteensä						5,42	2	2,71	0,34

53	SISÄKATTOJEN PINTARAKENTEET	4,5	m2										
533	Metallialakat	4,5	m2										
35	Alakaton metallirunko	4,5	m2	0,130	1,1	1	0,64						
62	Alakaton kipsilevyverhous	4,5	m2	0,200	1,1	1	0,99						
	Siirrot	4,5	m2	0,040	1,1	1	0,20						
	Mittaus	4,5	m2	0,050	1,1	1	0,25						
	Siivous	4,5	m2	0,010	1,1	1	0,05						
	Yhteensä						2,13	2		1,06		0,13	
	Sisäkaton tasoitus ja maalaus	4,5	m2										
47	Sisäkaton tasoitus												
	Aloittavat työt siirrot ja suojaukset	4,5	m2	0,008	1,04		0,04						
	tasoitemassan valmistus	4,5	m2	0,001	1,04		0,00						
	saumanauhan levitys ja sauman tasoitus	4,5	m2	0,023	1,04		0,11						
	tasoitemassan valmistus	4,5	m2	0,004	1,04		0,02						
	Kokonaan tasoitus	4,5	m2	0,024	1,04		0,11						
	loppuhionta	4,5	m2	0,004	1,04		0,02						
	siivous ja jätteiden laittelu	4,5	m2	0,005	1,04		0,02						
	Yhteensä						0,32	2		0,16		0,02	
95	Sisäkaton maalaus												
	Aloittavat työt	4,5	m2	0,002	1,15	1,05	0,01						
	Siloitus ja hionta	4,5	m2	0,021	1,15	1,05	0,11						
	Pohjamaalaus (katto)	4,5	m2	0,032	1,15	1,05	0,17						
	Valmiiksi maalaus (katto)	4,5	m2	0,037	1,15	1,05	0,20						
	Lopettavat työt	4,5	m2	0,020	1,15	1,05	0,11						
	Yhteensä						0,61	2		0,30		0,04	
66	Kattolistoitus, naulaten	8,3	jm	0,040		1	0,33						
	Yhteensä						0,33	2		0,17		0,02	
56	LATTIAN PINTARAKENTEET		m2										
562	Pintabetonityö		m2										
	Maxit Comfort lattia	4,8	m2										
	Käsinsiirrot	4,8	m2	0,015			0,07						
	mittaus	4,8	m2	0,030			0,14						
	eristyslevyjen asennus 2 kerrosta	4,8	m2	0,200			0,96						
	erotuskankaan asennus	4,8	m2	0,018			0,09						
	siivous	4,8	m2	0,003			0,01						
	Korkomerkkien asennus	4,8	m2	0,020	1,02	1,1	0,11						
	Johdinten paikat ja korkeusaseman mittaus	4,8	m2	0,050	1,02	1,1	0,27						
	muut pintavalua valmistelevat työt (irroitusnauhat)	4,8	m2	0,040	1,02	1,1	0,22						
	Betonointi sisältää lasikuituverkon asennuksen	4,8	m2	0,065	1,02	1,1	0,35						
	jälkihoito	4,8	m2	0,020	1,02	1,1	0,11						
	Yhteensä						2,33	2		1,16		0,15	
564	Lattialaatoitus	4,8	m2										
48	Laatoitustyö (sisältää kiinnitysaineet)	4,8	m2										
	Laatat (lattia C, 100x100x9mm)	4,4	m2	0,730	1	0,95	3,05						
	Laatta (30x30) suihkukulman sokkeli	0,2	m2	0,450	1,1	1,2	0,12						
	Laatta (30x80) suihkukulman sokkeli	0,2	m2	0,450	1,1	1,2	0,12						
	Saumalaasti	9,6	kg										
	Saumaussilikoni	0,2379	l										
	Saumaus (100x100)	4,8	m2	0,200	1	0,95	0,91						
	Silikonisaumaus	4,8	m2	0,020	1	0,95	0,09						
	materiaalien siirrot kohteeseen	4,8	m2	0,020	1	0,95	0,09						
	Kiinnitys ja saumalaastin valmistus	4,8	m2	0,030	1	0,95	0,14						
	Loppusiivous	4,8	m2	0,010	1	0,95	0,05						
	Yhteensä						4,57	2		2,28		0,29	

568	Lattian pintarakenteiden vedeneristys ja kosteudeneristys	4,8	m2							
81	Siveltävä vedeneristys (kaksinkertainen)	4,8	m2	0,300		0,9	1,30			
	siivous	4,8	m2	0,010		0,9	0,04			
	Yhteensä						1,34	2	0,67	0,08
61	KALUSTEET									
614	Henkilöstötilojen kalusteet									
	Allastaso Arina 2200x450	1	kpl							
	tasolevyn asennus	1	kpl	0,350		0,80	0,28			
	Allas 480x340									
	pesualtaan upotus	1	kpl	0,300		0,80	0,24			
	Etureuna 2200 x200x18, Kalusterungolla	1	kpl	0,280		0,80	0,22			
	Koristelista 2200x200x18, piilokiinnitys seunään	1	kpl	0,280		0,80	0,22			
	kalusteiden siirrot kohteisiin	1	kpl	0,350		0,80	0,28			
	Siivous	1	kpl	0,400		0,80	0,32			
	Yhteensä						1,57	2	0,78	0,10
62	VARUSTEET		kpl							
624	Henkilöstötilojen varusteet	1	huone	2,600			2,60			
	tavaran vastaanotto ja välivarastointi	1	huone	0,010			0,01			
	siirrot	1	huone	0,080			0,08			
	siivous	1	huone	0,020			0,02			
	Suihkukulma pls kaari 900x900 (liukulasiavilla, lasi chinchilla, profiilit matta hopea, Sanka Oy)	1	kpl	0,300			0,30			
	Kasipyyhekoukku Viero 415412 kromattu, Evimex Oy	10	kpl							
	Peili reunahiottu, koko 1200x900x6mm, (Liimataan kosteudenkestävälle MDF-levylle, piilokiinnitys seinään)	1	kpl							
	Meikkauspeili Ø19mm, E-GE124S, Geesa Hotel	1	kpl							
	WC-Harja, Rst 5115, Geesa	1	kpl							
	WC-paperiteline, Viero 415414 kromattu, Evimex Oy	1	kpl							
	Pyhettä Viero 415409 kromattu, Evimex Oy	1	kpl							
	Roskakori A04025, Evimex Oy	1	kpl							
	Saippuateline, kulmakori rst 7530, Hani-Tuote Oy	1	kpl							
	WC-paperiteline (vararulla), Viero 415424 kromattu, Evimex Oy	1	kpl							
	Pulloavaaja, A04030, Evimex Oy	1	kpl							
	Yhteensä						3,01	2	1,51	0,19

	KYLPYHUONE-ELEMENTTI									
38	TILAELEMENTTI									
	Kylpyhuone-elementti rakennustekninen hinta	1	kpl							
	5 Elementtityö									
	Kylpyhuone-elementin asennus	1	kpl							
	välivarastointi	1	kpl	0,200			0,20			
	mittaus	1	kpl	0,200			0,20			
	asennus	1	kpl	1,000			1,00			
	muotitus ja valu	1	kpl	0,500			0,50			
							1,90	3	0,63	0,08
	62 Tilaelementin ulkopinnan levytys	25,9	m2	0,130	0,9		3,03			
							3,03	2	1,52	0,19
	7 Elementin suojausten poisto ja paloeristys elementtien päällä	134	kpl	120,0			0,90			
							0,90	2	0,45	0,06

PAIKALLATEHTYJEN KYLPYHUONEIDEN RAKENTAMISAIKA														
työvaiheet	sokkelin muuraus	kevyet väliseinät	seinien tasoitus	Pinta-betonityö	vedeneristys	seinien laatoitus	alakatto	alakatontasoitus	alakatonnaalaus	kattolistoitus	lattianvedeneristys	Lattianlaatoitus	kalusteasennus	Varusteasennus
työaika työpäivinä työryhmää kohden	0,16	0,54	0,05	0,15	0,34	0,63	0,13	0,02	0,04	0,02	0,08	0,29	0,1	0,19
kph	kulunut aika työpäivinä													
1	0,16	0,7	0,75	0,9	1,24	1,37	1,5	1,52	1,56	1,58	1,66	1,95	2,05	2,24
2	0,32	1,24	1,29	1,44	1,78	2,41	2,54	2,56	2,6	2,62	2,7	2,99	3,09	3,28
3	0,48	1,78	1,83	1,98	2,32	3,04	3,17	3,19	3,23	3,25	3,33	3,62	3,72	3,91
4	0,64	2,32	2,37	2,52	2,86	3,67	3,8	3,82	3,86	3,88	3,96	4,25	4,35	4,54
5	0,8	2,86	2,91	3,06	3,4	4,3	4,43	4,45	4,49	4,51	4,59	4,88	4,98	5,17
6	0,96	3,4	3,45	3,6	3,94	4,93	5,06	5,08	5,12	5,14	5,22	5,51	5,61	5,8
7	1,12	3,94	3,99	4,14	4,48	5,56	5,69	5,71	5,75	5,77	5,85	6,14	6,24	6,43
8	1,28	4,48	4,53	4,68	5,02	6,19	6,32	6,34	6,38	6,4	6,48	6,77	6,87	7,06
9	1,44	5,02	5,07	5,22	5,56	6,82	6,95	6,97	7,01	7,03	7,11	7,4	7,5	7,69
10	1,6	5,56	5,61	5,76	6,1	7,45	7,58	7,6	7,64	7,66	7,74	8,03	8,13	8,32
11	1,76	6,1	6,15	6,3	6,64	8,08	8,21	8,23	8,27	8,29	8,37	8,66	8,76	8,95
12	1,92	6,64	6,69	6,84	7,18	8,71	8,84	8,86	8,9	8,92	9	9,29	9,39	9,58
13	2,08	7,18	7,23	7,38	7,72	9,34	9,47	9,49	9,53	9,55	9,63	9,92	10,02	10,21
14	2,24	7,72	7,77	7,92	8,26	9,97	10,1	10,12	10,16	10,18	10,26	10,55	10,65	10,84
15	2,4	8,26	8,31	8,46	8,8	10,6	10,73	10,75	10,79	10,81	10,89	11,18	11,28	11,47
16	2,56	8,8	8,85	9	9,34	11,23	11,36	11,38	11,42	11,44	11,52	11,81	11,91	12,1
17	2,72	9,34	9,39	9,54	9,88	11,86	11,99	12,01	12,05	12,07	12,15	12,44	12,54	12,73
18	2,88	9,88	9,93	10,08	10,42	12,49	12,62	12,64	12,68	12,7	12,78	13,07	13,17	13,36
19	3,04	10,42	10,47	10,62	10,96	13,12	13,25	13,27	13,31	13,33	13,41	13,7	13,8	13,99
20	3,2	10,96	11,01	11,16	11,5	13,75	13,88	13,9	13,94	13,96	14,04	14,33	14,43	14,62
21	3,36	11,5	11,55	11,7	12,04	14,38	14,51	14,53	14,57	14,59	14,67	14,96	15,06	15,25
22	3,52	12,04	12,09	12,24	12,58	15,01	15,14	15,16	15,2	15,22	15,3	15,59	15,69	15,88
23	3,68	12,58	12,63	12,78	13,12	15,64	15,77	15,79	15,83	15,85	15,93	16,22	16,32	16,51
24	3,84	13,12	13,17	13,32	13,66	16,27	16,4	16,42	16,46	16,48	16,56	16,85	16,95	17,14
25	4	13,66	13,71	13,86	14,2	16,9	17,03	17,05	17,09	17,11	17,19	17,48	17,58	17,77
26	4,16	14,2	14,25	14,4	14,74	17,53	17,66	17,68	17,72	17,74	17,82	18,11	18,21	18,4
27	4,32	14,74	14,79	14,94	15,28	18,16	18,29	18,31	18,35	18,37	18,45	18,74	18,84	19,03
28	4,48	15,28	15,33	15,48	15,82	18,79	18,92	18,94	18,98	19	19,08	19,37	19,47	19,66
29	4,64	15,82	15,87	16,02	16,36	19,42	19,55	19,57	19,61	19,63	19,71	20	20,1	20,29
30	4,8	16,36	16,41	16,56	16,9	20,05	20,18	20,2	20,24	20,26	20,34	20,63	20,73	20,92
31	4,96	16,9	16,95	17,1	17,44	20,68	20,81	20,83	20,87	20,89	20,97	21,26	21,36	21,55
32	5,12	17,44	17,49	17,64	17,98	21,31	21,44	21,46	21,5	21,52	21,6	21,89	21,99	22,18
33	5,28	17,98	18,03	18,18	18,52	21,94	22,07	22,09	22,13	22,15	22,23	22,52	22,62	22,81
34	5,44	18,52	18,57	18,72	19,06	22,57	22,7	22,72	22,76	22,78	22,86	23,15	23,25	23,44
35	5,6	19,06	19,11	19,26	19,6	23,2	23,33	23,35	23,39	23,41	23,49	23,78	23,88	24,07
36	5,76	19,6	19,65	19,8	20,14	23,83	23,96	23,98	24,02	24,04	24,12	24,41	24,51	24,7
37	5,92	20,14	20,19	20,34	20,68	24,46	24,59	24,61	24,65	24,67	24,75	25,04	25,14	25,33
38	6,08	20,68	20,73	20,88	21,22	25,09	25,22	25,24	25,28	25,3	25,38	25,67	25,77	25,96
39	6,24	21,22	21,27	21,42	21,76	25,72	25,85	25,87	25,91	25,93	26,01	26,3	26,4	26,59
40	6,4	21,76	21,81	21,96	22,3	26,35	26,48	26,5	26,54	26,56	26,64	26,93	27,03	27,22
41	6,56	22,3	22,35	22,5	22,84	26,98	27,11	27,13	27,17	27,19	27,27	27,56	27,66	27,85
42	6,72	22,84	22,89	23,04	23,38	27,61	27,74	27,76	27,8	27,82	27,9	28,19	28,29	28,48
43	6,88	23,38	23,43	23,58	23,92	28,24	28,37	28,39	28,43	28,45	28,53	28,82	28,92	29,11
44	7,04	23,92	23,97	24,12	24,46	28,87	29	29,02	29,06	29,08	29,16	29,45	29,55	29,74
45	7,2	24,46	24,51	24,66	25	29,5	29,63	29,65	29,69	29,71	29,79	30,08	30,18	30,37
46	7,36	25	25,05	25,2	25,54	30,13	30,26	30,28	30,32	30,34	30,42	30,71	30,81	31
47	7,52	25,54	25,59	25,74	26,08	30,76	30,89	30,91	30,95	30,97	31,05	31,34	31,44	31,63
48	7,68	26,08	26,13	26,28	26,62	31,39	31,52	31,54	31,58	31,6	31,68	31,97	32,07	32,26
49	7,84	26,62	26,67	26,82	27,16	32,02	32,15	32,17	32,21	32,23	32,31	32,6	32,7	32,89
50	8	27,16	27,21	27,36	27,7	32,65	32,78	32,8	32,84	32,86	32,94	33,23	33,33	33,52
51	8,16	27,7	27,75	27,9	28,24	33,28	33,41	33,43	33,47	33,49	33,57	33,86	33,96	34,15
52	8,32	28,24	28,29	28,44	28,78	33,91	34,04	34,06	34,1	34,12	34,2	34,49	34,59	34,78
53	8,48	28,78	28,83	28,98	29,32	34,54	34,67	34,69	34,73	34,75	34,83	35,12	35,22	35,41
54	8,64	29,32	29,37	29,52	29,86	35,17	35,3	35,32	35,36	35,38	35,46	35,75	35,85	36,04
55	8,8	29,86	29,91	30,06	30,4	35,8	35,93	35,95	35,99	36,01	36,09	36,38	36,48	36,67
56	8,96	30,4	30,45	30,6	30,94	36,43	36,56	36,58	36,62	36,64	36,72	37,01	37,11	37,3
57	9,12	30,94	30,99	31,14	31,48	37,06	37,19	37,21	37,25	37,27	37,35	37,64	37,74	37,93
58	9,28	31,48	31,53	31,68	32,02	37,69	37,82	37,84	37,88	37,9	37,98	38,27	38,37	38,56
59	9,44	32,02	32,07	32,22	32,56	38,32	38,45	38,47	38,51	38,53	38,61	38,9	39	39,19
60	9,6	32,56	32,61	32,76	33,1	38,95	39,08	39,1	39,14	39,16	39,24	39,53	39,63	39,82
61	9,76	33,1	33,15	33,3	33,64	39,58	39,71	39,73	39,77	39,79	39,87	40,16	40,26	40,45
62	9,92	33,64	33,69	33,84	34,18	40,21	40,34	40,36	40,4	40,42	40,5	40,79	40,89	41,08
63	10,08	34,18	34,23	34,38	34,72	40,84	40,97	40,99	41,03	41,05	41,13	41,42	41,52	41,71
64	10,24	34,72	34,77	34,92	35,26	41,47	41,6	41,62	41,66	41,68	41,76	42,05	42,15	42,34
65	10,4	35,26	35,31	35,46	35,8	42,1	42,23	42,25	42,29	42,31	42,39	42,68	42,78	42,97
66	10,56	35,8	35,85	36	36,34	42,73	42,86	42,88	42,92	42,94	43,02	43,31	43,41	43,6
67	10,72	36,34	36,39	36,54	36,88	43,36	43,49	43,51	43,55	43,57	43,65	43,94	44,04	44,23
68	10,88	36,88	36,93	37,08	37,42	43,99	44,12	44,14	44,18	44,2	44,28	44,57	44,67	44,86
69	11,04	37,42	37,47	37,62	37,96	44,62	44,75	44,77	44,81	44,83	44,91	45,2	45,3	45,49
70	11,2	37,96	38,01	38,16	38,5	45,25	45,38	45,4	45,44	45,46	45,54	45,83	45,93	46,12
71	11,36	38,5	38,55	38,7	39,04	45,88	46,01	46,03	46,07	46,09	46,17	46,46	46,56	46,75
72	11,52	39,04	39,09	39,24	39,58	46,51	46,64	46,66	46,7	46,72	46,8	47,09	47,19	47,38
73	11,68	39,58	39,63	39,78	40,12	47,14	47,27	47,29	47,33	47,35	47,43	47,72	47,82	48,01
74	11,84	40,12	40,17	40,32	40,66	47,77	47,9	47,92	47,96	47,98	48,06	48,35	48,45	48,64
75	12	40,66	40,71	40,86	41,2	48,4	48,53	48,55	48,59	48,61	48,69	48,98	49,08	49,27
76	12,16	41,2	41,25	41,4	41,74	49,03	49,16	49,18	49,22	49,24	49,32	49,61	49,71	49,9
77	12,32	41,74	41,79	41,94	42,28	49,66	49,79	49,81	49,85	49,87	49,95	50,24	50,34	50,53
78	12,48	42,28	42,33	42,48	42,82	50,29	50,42	50,44	50,48	50,5	50,58	50,87	50,97	51,16

79	12,64	42,82	42,87	43,02	43,36	50,92	51,05	51,07	51,11	51,13	51,21	51,5	51,6	51,79	
80	12,8	43,36	43,41	43,56	43,9	51,55	51,68	51,7	51,74	51,76	51,84	52,13	52,23	52,42	
81	12,96	43,9	43,95	44,1	44,44	52,18	52,31	52,33	52,37	52,39	52,47	52,76	52,86	53,05	
82	13,12	44,44	44,49	44,64	44,98	52,81	52,94	52,96	53	53,02	53,1	53,39	53,49	53,68	
83	13,28	44,98	45,03	45,18	45,52	53,44	53,57	53,59	53,63	53,65	53,73	54,02	54,12	54,31	
84	13,44	45,52	45,57	45,72	46,06	54,07	54,2	54,22	54,26	54,28	54,36	54,65	54,75	54,94	
85	13,6	46,06	46,11	46,26	46,6	54,7	54,83	54,85	54,89	54,91	54,99	55,28	55,38	55,57	
86	13,76	46,6	46,65	46,8	47,14	55,33	55,46	55,48	55,52	55,54	55,62	55,91	56,01	56,2	
87	13,92	47,14	47,19	47,34	47,68	55,96	56,09	56,11	56,15	56,17	56,25	56,54	56,64	56,83	
88	14,08	47,68	47,73	47,88	48,22	56,59	56,72	56,74	56,78	56,8	56,88	57,17	57,27	57,46	
89	14,24	48,22	48,27	48,42	48,76	57,22	57,35	57,37	57,41	57,43	57,51	57,8	57,9	58,09	
90	14,4	48,76	48,81	48,96	49,3	57,85	57,98	58	58,04	58,06	58,14	58,43	58,53	58,72	
91	14,56	49,3	49,35	49,5	49,84	58,48	58,61	58,63	58,67	58,69	58,77	59,06	59,16	59,35	
92	14,72	49,84	49,89	50,04	50,38	59,11	59,24	59,26	59,3	59,32	59,4	59,69	59,79	59,98	
93	14,88	50,38	50,43	50,58	50,92	59,74	59,87	59,89	59,93	59,95	60,03	60,32	60,42	60,61	
94	15,04	50,92	50,97	51,12	51,46	60,37	60,5	60,52	60,56	60,58	60,66	60,95	61,05	61,24	
95	15,2	51,46	51,51	51,66	52	61	61,13	61,15	61,19	61,21	61,29	61,58	61,68	61,87	
96	15,36	52	52,05	52,2	52,54	61,63	61,76	61,78	61,82	61,84	61,92	62,21	62,31	62,5	
97	15,52	52,54	52,59	52,74	53,08	62,26	62,39	62,41	62,45	62,47	62,55	62,84	62,94	63,13	
98	15,68	53,08	53,13	53,28	53,62	62,89	63,02	63,04	63,08	63,1	63,18	63,47	63,57	63,76	
99	15,84	53,62	53,67	53,82	54,16	63,52	63,65	63,67	63,71	63,73	63,81	64,1	64,2	64,39	
100	16	54,16	54,21	54,36	54,7	64,15	64,28	64,3	64,34	64,36	64,44	64,73	64,83	65,02	
101	16,16	54,7	54,75	54,9	55,24	64,78	64,91	64,93	64,97	64,99	65,07	65,36	65,46	65,65	
102	16,32	55,24	55,29	55,44	55,78	65,41	65,54	65,56	65,6	65,62	65,7	65,99	66,09	66,28	
103	16,48	55,78	55,83	55,98	56,32	66,04	66,17	66,19	66,23	66,25	66,33	66,62	66,72	66,91	
104	16,64	56,32	56,37	56,52	56,86	66,67	66,8	66,82	66,86	66,88	66,96	67,25	67,35	67,54	
105	16,8	56,86	56,91	57,06	57,4	67,3	67,43	67,45	67,49	67,51	67,59	67,88	67,98	68,17	
106	16,96	57,4	57,45	57,6	57,94	67,93	68,06	68,08	68,12	68,14	68,22	68,51	68,61	68,8	
107	17,12	57,94	57,99	58,14	58,48	68,56	68,69	68,71	68,75	68,77	68,85	69,14	69,24	69,43	
108	17,28	58,48	58,53	58,68	59,02	69,19	69,32	69,34	69,38	69,4	69,48	69,77	69,87	70,06	
109	17,44	59,02	59,07	59,22	59,56	69,82	69,95	69,97	70,01	70,03	70,11	70,4	70,5	70,69	
110	17,6	59,56	59,61	59,76	60,1	70,45	70,58	70,6	70,64	70,66	70,74	71,03	71,13	71,32	
111	17,76	60,1	60,15	60,3	60,64	71,08	71,21	71,23	71,27	71,29	71,37	71,66	71,76	71,95	
112	17,92	60,64	60,69	60,84	61,18	71,71	71,84	71,86	71,9	71,92	72	72,29	72,39	72,58	
113	18,08	61,18	61,23	61,38	61,72	72,34	72,47	72,49	72,53	72,55	72,63	72,92	73,02	73,21	
114	18,24	61,72	61,77	61,92	62,26	72,97	73,1	73,12	73,16	73,18	73,26	73,55	73,65	73,84	
115	18,4	62,26	62,31	62,46	62,8	73,6	73,73	73,75	73,79	73,81	73,89	74,18	74,28	74,47	
116	18,56	62,8	62,85	63	63,34	74,23	74,36	74,38	74,42	74,44	74,52	74,81	74,91	75,1	
117	18,72	63,34	63,39	63,54	63,88	74,86	74,99	75,01	75,05	75,07	75,15	75,44	75,54	75,73	
118	18,88	63,88	63,93	64,08	64,42	75,49	75,62	75,64	75,68	75,7	75,78	76,07	76,17	76,36	
119	19,04	64,42	64,47	64,62	64,96	76,12	76,25	76,27	76,31	76,33	76,41	76,7	76,8	76,99	
120	19,2	64,96	65,01	65,16	65,5	76,75	76,88	76,9	76,94	76,96	77,04	77,33	77,43	77,62	
121	19,36	65,5	65,55	65,7	66,04	77,38	77,51	77,53	77,57	77,59	77,67	77,96	78,06	78,25	
122	19,52	66,04	66,09	66,24	66,58	78,01	78,14	78,16	78,2	78,22	78,3	78,59	78,69	78,88	
123	19,68	66,58	66,63	66,78	67,12	78,64	78,77	78,79	78,83	78,85	78,93	79,22	79,32	79,51	
124	19,84	67,12	67,17	67,32	67,66	79,27	79,4	79,42	79,46	79,48	79,56	79,85	79,95	80,14	
125	20	67,66	67,71	67,86	68,2	79,9	80,03	80,05	80,09	80,11	80,19	80,48	80,58	80,77	
126	20,16	68,2	68,25	68,4	68,74	80,53	80,66	80,68	80,72	80,74	80,82	81,11	81,21	81,4	
127	20,32	68,74	68,79	68,94	69,28	81,16	81,29	81,31	81,35	81,37	81,45	81,74	81,84	82,03	
128	20,48	69,28	69,33	69,48	69,82	81,79	81,92	81,94	81,98	82	82,08	82,37	82,47	82,66	
129	20,64	69,82	69,87	70,02	70,36	82,42	82,55	82,57	82,61	82,63	82,71	83	83,1	83,29	
130	20,8	70,36	70,41	70,56	70,9	83,05	83,18	83,2	83,24	83,26	83,34	83,63	83,73	83,92	
131	20,96	70,9	70,95	71,1	71,44	83,68	83,81	83,83	83,87	83,89	83,97	84,26	84,36	84,55	
132	21,12	71,44	71,49	71,64	71,98	84,31	84,44	84,46	84,5	84,52	84,6	84,89	84,99	85,18	
133	21,28	71,98	72,03	72,18	72,52	84,94	85,07	85,09	85,13	85,15	85,23	85,52	85,62	85,81	
134	21,44	72,52	72,57	72,72	73,06	85,57	85,7	85,72	85,76	85,78	85,86	86,15	86,25	86,44	
135	21,6	73,06	73,11	73,26	73,6	86,2	86,33	86,35	86,39	86,41	86,49	86,78	86,88	87,07	
136	21,76	73,6	73,65	73,8	74,14	86,83	86,96	86,98	87,02	87,04	87,12	87,41	87,51	87,7	
137	21,92	74,14	74,19	74,34	74,68	87,46	87,59	87,61	87,65	87,67	87,75	88,04	88,14	88,33	
138	22,08	74,68	74,73	74,88	75,22	88,09	88,22	88,24	88,28	88,3	88,38	88,67	88,77	88,96	
139	22,24	75,22	75,27	75,42	75,76	88,72	88,85	88,87	88,91	88,93	89,01	89,3	89,4	89,59	
140	22,4	75,76	75,81	75,96	76,3	89,35	89,48	89,5	89,54	89,56	89,64	89,93	90,03	90,22	
141	22,56	76,3	76,35	76,5	76,84	89,98	90,11	90,13	90,17	90,19	90,27	90,56	90,66	90,85	
142	22,72	76,84	76,89	77,04	77,38	90,61	90,74	90,76	90,8	90,82	90,9	91,19	91,29	91,48	
143	22,88	77,38	77,43	77,58	77,92	91,24	91,37	91,39	91,43	91,45	91,53	91,82	91,92	92,11	
													Yhteensä	92,11	työpäivää
														4,4	kuukautta

KYLPUHUONE-ELEMENTTIEN RAKENTAMISAIKA			
työvaiheet	asennus	suojausten poisto ja paloeristys	ulkopinnan levytys
työaika työpäivinä työryhmää kohden	0,08	0,06	0,19
kph	kulunut aika työpäivinä		
1	0,08	0,14	0,33
2	0,16	0,22	0,52
3	0,24	0,3	0,71
4	0,32	0,38	0,9
5	0,4	0,46	1,09
6	0,48	0,54	1,28
7	0,56	0,62	1,47
8	0,64	0,7	1,66
9	0,72	0,78	1,85
10	0,8	0,86	2,04
11	0,88	0,94	2,23
12	0,96	1,02	2,42
13	1,04	1,1	2,61
14	1,12	1,18	2,8
15	1,2	1,26	2,99
16	1,28	1,34	3,18
17	1,36	1,42	3,37
18	1,44	1,5	3,56
19	1,52	1,58	3,75
20	1,6	1,66	3,94
21	1,68	1,74	4,13
22	1,76	1,82	4,32
23	1,84	1,9	4,51
24	1,92	1,98	4,7
25	2	2,06	4,89
26	2,08	2,14	5,08
27	2,16	2,22	5,27
28	2,24	2,3	5,46
29	2,32	2,38	5,65
30	2,4	2,46	5,84
31	2,48	2,54	6,03
32	2,56	2,62	6,22
33	2,64	2,7	6,41
34	2,72	2,78	6,6
35	2,8	2,86	6,79
36	2,88	2,94	6,98
37	2,96	3,02	7,17
38	3,04	3,1	7,36
39	3,12	3,18	7,55
40	3,2	3,26	7,74
41	3,28	3,34	7,93
42	3,36	3,42	8,12
43	3,44	3,5	8,31
44	3,52	3,58	8,5
45	3,6	3,66	8,69
46	3,68	3,74	8,88
47	3,76	3,82	9,07
48	3,84	3,9	9,26
49	3,92	3,98	9,45
50	4	4,06	9,64
51	4,08	4,14	9,83
52	4,16	4,22	10,02
53	4,24	4,3	10,21
54	4,32	4,38	10,4
55	4,4	4,46	10,59
56	4,48	4,54	10,78
57	4,56	4,62	10,97
58	4,64	4,7	11,16
59	4,72	4,78	11,35
60	4,8	4,86	11,54
61	4,88	4,94	11,73
62	4,96	5,02	11,92
63	5,04	5,1	12,11
64	5,12	5,18	12,3
65	5,2	5,26	12,49
66	5,28	5,34	12,68
67	5,36	5,42	12,87
68	5,44	5,5	13,06
69	5,52	5,58	13,25
70	5,6	5,66	13,44
71	5,68	5,74	13,63
72	5,76	5,82	13,82
73	5,84	5,9	14,01
74	5,92	5,98	14,2
75	6	6,06	14,39
76	6,08	6,14	14,58
77	6,16	6,22	14,77
78	6,24	6,3	14,96

79	6,32	6,38	15,15
80	6,4	6,46	15,34
81	6,48	6,54	15,53
82	6,56	6,62	15,72
83	6,64	6,7	15,91
84	6,72	6,78	16,1
85	6,8	6,86	16,29
86	6,88	6,94	16,48
87	6,96	7,02	16,67
88	7,04	7,1	16,86
89	7,12	7,18	17,05
90	7,2	7,26	17,24
91	7,28	7,34	17,43
92	7,36	7,42	17,62
93	7,44	7,5	17,81
94	7,52	7,58	18
95	7,6	7,66	18,19
96	7,68	7,74	18,38
97	7,76	7,82	18,57
98	7,84	7,9	18,76
99	7,92	7,98	18,95
100	8	8,06	19,14
101	8,08	8,14	19,33
102	8,16	8,22	19,52
103	8,24	8,3	19,71
104	8,32	8,38	19,9
105	8,4	8,46	20,09
106	8,48	8,54	20,28
107	8,56	8,62	20,47
108	8,64	8,7	20,66
109	8,72	8,78	20,85
110	8,8	8,86	21,04
111	8,88	8,94	21,23
112	8,96	9,02	21,42
113	9,04	9,1	21,61
114	9,12	9,18	21,8
115	9,2	9,26	21,99
116	9,28	9,34	22,18
117	9,36	9,42	22,37
118	9,44	9,5	22,56
119	9,52	9,58	22,75
120	9,6	9,66	22,94
121	9,68	9,74	23,13
122	9,76	9,82	23,32
123	9,84	9,9	23,51
124	9,92	9,98	23,7
125	10	10,06	23,89
126	10,08	10,14	24,08
127	10,16	10,22	24,27
128	10,24	10,3	24,46
129	10,32	10,38	24,65
130	10,4	10,46	24,84
131	10,48	10,54	25,03
132	10,56	10,62	25,22
133	10,64	10,7	25,41
134	10,72	10,78	25,6
135	10,8	10,86	25,79
136	10,88	10,94	25,98
137	10,96	11,02	26,17
138	11,04	11,1	26,36
139	11,12	11,18	26,55
140	11,2	11,26	26,74
141	11,28	11,34	26,93
142	11,36	11,42	27,12
143	11,44	11,5	27,31
	Yhteensä	27,31	työpäivää
		1,3	kuukautta

Hankintapaketti		määrä/20kk	yks	määrä/kk	yks	kust/yks	kust/kk	kust yht	%
8380	Vuokrakalusto		kk		kk				8 %
8400	Käsityökoneet, -kalut, -välineet		kk		kk				1 %
8500	Työmaan käyttötarvikkeet		kk		kk				1 %
8610	Sähkö		KWH		KWH				2 %
8620	Vesi		m3		m3				0 %
8630	Kaasu		kg		kg				0 %
8650	Kaukolämpö		MWh		MWh				7 %
8730	Jätehuolto ja -kuljetukset		kk		kk				4 %
9120	Työmaatoimisto		kk		kk				1 %
9123	Puhelukulut		kk		kk				1 %
9130	Varastonhoito		kk		kk				0 %
9150	Vartiointi		kk		kk				0 %
9160	Kokouskulut		kk		kk				0 %
9210	Mittaukset		kk		kk				6 %
9220	Korjaukset		kk		kk				2 %
9240	Työmaatilojen siivous		kk		kk				11 %
9610	Vakuutukset		erä		erä				1 %
9740	Majoitus		erä		erä				2 %
9110	Työmaan toimihenk. palkat		erä		erä				51 %
	Yhteensä							€	100 %

Aikasidonnaiset käyttö- ja yhteiskustannukset/kk					
Alue	Bruttoala	yks	kerroin	kust/kk	%
koko kylpylähotelli	29400,00	brm2	1	€	100 %
uudishotellialue	5699	brm2	0,194	€	19,4 %

Uudishotellin aikasidonnaiset käyttö- ja yhteiskustannukset yhteensä					
toteutustapa	rakennusaika	yks	kust/kk	kust yht	%
paikallatehty kylpyhuoneet	4,39	kk	€	€	100 %
kylpyhuone-elementit	1,3	kk	€	€	30 %
erotus	3,09	kk	€	€	70 %

Kustannusten jakautuminen eri toteutustapojen sisällä

Toteutustapa	Työkohtekustannukset	% Kokonaiskustannuksista	Käyttö ja yhteiskustannukset	% Kokonaiskustannuksista	Kokonaiskustannukset yhteensä	%
Paikallatehdyt kylpyhuoneet	€	89 %	€	11 %	€	100 %
Kylpyhuone-elementit	€	96 %	€	4 %	€	100 %
Erotus (kylpyhuone-elementti edullisempi)	€	21 %	€	79 %	€	100 %

Kustannusten jakautuminen eri toteutustapojen välillä

Toteutustapa	Työkohtekustannukset	% Paik.teht. työkohtekustannuksista	Käyttö ja yhteiskustannukset	% Paik.teht. käyttö- ja yhteiskustannuksista	Kokonaiskustannukset yhteensä	%
Paikallatehdyt kylpyhuoneet	€	100 %	€	100 %	€	100 %
Kylpyhuone-elementit	€	98 %	€	30 %	€	90 %
Erotus (kylpyhuone-elementti edullisempi)	€	2 %	€	70 %	€	10 %

Eri kustannusten jakautuminen paikallatehtyjen kylpyhuoneiden kokonaiskustannusten suhteen

Toteutustapa	Työkohtekustannukset	% Paik.teht. kok.kustannuksista	Käyttö ja yhteiskustannukset	% Paik.teht. kok.kustannuksista	Kokonaiskustannukset yhteensä	% Paik.teht. kok.kustannuksista
Paikallatehdyt kylpyhuoneet	€	89 %	€	11 %	€	100 %
Kylpyhuone-elementit	€	86,5 %	€	3,4 %	€	89,9 %