

## **Kustannusvertailu**

Kylpyhuone-elementtien ja paikallarakennettävien kylpyhuoneiden  
kustannuserot esimerkkikohteessa



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeen ammattikorkeakoulu

Hämeenlinnan korkeakoulukeskus, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka,

insinööri (AMK)

kevät 2021

Teemu Tjukanov

---

Tekijä	Teemu Tjukanov	Vuosi 2021
Työn nimi	Kustannusvertailu, kylpyhuone-elementtien ja paikallarakennettävien kylpyhuoneiden kustannuserot esimerkkikohteessa	
Ohjaaja	Riku Hyttinen	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää esimerkkikohteen kylpyhuone-elementtien kustannukset ja tehdä vertailukelpoinen laskelma paikallarakennetuista kylpyhuoneista. Työssä laadittiin kustannuslaskelmat molemmista tuotantotavoista. Työssä käytetty esimerkkikohte sijaitsee Siuntiossa ja kohteen kylpyhuoneet toteutettiin elementeillä. Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannuslaskelma laadittiin TNRak Oy:n hintatietoutta käyttäen.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kustannuslaskelmat molemmista kylpyhuoneiden tuotantotavoista ja selvitettiin kylpyhuoneiden tuotantotapojen kustannuserot. Kustannuslaskelman perusteella todettiin, että tähän esimerkkikohteeseen paikallarakennettujen kylpyhuoneiden olisivat olleet edullisempi tuotantotapa. Työssä selvitettiin molempien tuotantotapojen riskejä. Riskeistä todettiin, että molemmat työtavat sisältävät riskejä, jotka työnjohdon täytyy tunnistaa, ennakoida ja pystyä mahdollisuuksien mukaan välttämään.

Avainsanat kylpyhuoneet, kylpyhuone-elementti, elementtirakentaminen, paikallarakentaminen, kustannusvertailu

Sivut 22 sivua ja liitteitä 3 sivua

---

Author	Teemu Tjukanov	Year 2021
Subject	Cost Comparison, Cost Differences between Bathroom Elements and Built-On-Site Bathrooms	
Supervisor	Riku Hyttinen	

---

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to find out the costs of bathroom elements in the example construction site and to make a comparable calculation of built-on-site bathrooms. Cost calculations were prepared for both production methods. The example construction site used in the thesis was located in Siuntio and the bathrooms of this construction site were built with elements. The cost calculation for the built-on-site bathrooms was prepared using TNRak Oy's cost data.

As a result of the thesis, cost calculations were obtained for both bathroom production methods and the cost differences of the bathroom production methods were examined. Based on the cost calculation, it was found that built-on-site bathrooms for this example would have been a cheaper production method. The risks of both production methods were investigated. Regarding the risks, it was found that both ways of working involve risks that the management must identify, anticipate and be able to avoid as far as possible.

Keywords Bathrooms, bathroom element, element building, on-site building, cost comparison

Pages 22 pages and appendices 3 pages

## Sisälllys

1	Johdanto .....	1
2	Rakennushankkeen kustannukset .....	3
2.1	Kustannusten laskentamenetelmät ja syntymistavat.....	3
2.2	Tuotantovaiheen kustannusten hallinta .....	5
3	Vertailtavat kylpyhuoneet .....	6
3.1	Kylpyhuone-elementti.....	6
3.2	Kylpyhuone-elementin asennus .....	7
3.3	Paikallarakennettu kylpyhuone .....	9
3.4	Kylpyhuoneiden rakenteet ja varusteet.....	11
3.5	Kylpyhuone-elementin kustannusten muodostuminen .....	12
3.6	Paikallarakennetun kylpyhuoneen kustannusten muodostuminen.....	14
4	Kylpyhuoneiden kustannuserot .....	16
5	Riskit .....	18
5.1	Kylpyhuone-elementteihin liittyvät riskit .....	18
5.2	Paikallarakennettuihin kylpyhuoneisiin liittyvät riskit .....	19
6	Tuloksen pohdinta ja yhteenveto .....	20
7	Lähdeluettelo.....	22

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1	Esimerkkikohde Siuntiossa .....	2
Kuva 2	Kustannusten muodostuminen rakennushankkeessa (Lindholm, 2009, ss. 9) .....	3
Kuva 3	Parmarine Oy:n kylpyhuone-elementin havainnekuva (RT 38784, 2016 ss. 8).....	7
Kuva 4	Kylpyhuoneen asennuspalat asennettu oikeaan korkeusasemaan .....	8
Kuva 5	Kylpyhuone-elementti asennettuna ja valuvaimistelu tukepellit asennettuna ....	9
Kuva 6	Paikalla rakennetun kylpyhuoneen pintabetonilaatan valuvaimistelut.....	10
Kuva 7	Kohteen Parma kylpyhuoneiden pohjaratkaisu .....	12
Kuva 8	Kylpyhuone-elementin kustannusjakauma .....	13
Kuva 9	Paikallarakennetun kylpyhuoneen kustannusjakauma .....	15
Kuva 10	Kokonaiskustannusten vertailu .....	17
Kuva 11	Toteutustapojen rakentamisaika .....	17

## **Liitteet**

- Liite 1 Kustannuslaskelma paikallarakennetut kylpyhuoneet
- Liite 2 Kustannuslaskelma kylpyhuone-elementit
- Liite 3 Kylpyhuoneiden rakentamisaika

## 1 Johdanto

Talonrakennushankkeessa kylpyhuoneet muodostavat merkittävän osan hankkeen kustannuksista. Kylpyhuoneita pystytään toteuttamaan eri tuotantotavoilla: paikalla rakentaen, tekniikkalaatoilla tai kylpyhuone-elementeillä. Kylpyhuone-elementeillä rakentaessa työmaalla tehtävät sisävalmistusvaiheen työt jäävät vähäisiksi kylpyhuoneiden osalta. Tässä opinnäytetyössä vertaillaan kylpyhuone-elementtien ja paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannuksia TNRak Oy:n rakentaman kohteen betonielementtirakenteisessa kerrostalossa. Esimerkkikohteen kylpyhuoneet toteutettiin elementeillä.

TNRak Oy on suomalainen rakennusyhtiö, joka on perustettu vuonna 2019 ja sen kotipaikka on Hyvinkäällä. TNRak Oy toimii Uudenmaan, pääkaupunkiseudun ja Kanta-Hämeen alueella. Yrityksen päätoimi on asuntojen uudistuotanto, pääsääntöisesti kerrostalokohteet, mutta myös pienemmät kohteet, kuten luhti- tai rivitalot kuuluvat konseptiin. Projektit ovat neuvottelu- ja kilpailu-urakoita. TNRak Oy toimii kohteissa itse pääurakoitsijana. (TNRak, 2021)

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui kustannusvertailun tekeminen kylpyhuoneiden tuotantotapojen välillä. Aihe valittiin työnantajan innoittamana.

Opinnäytetyö rajataan koskemaan Parmarine Oy:n valmistamaa elementtikylpyhuonetta ja vastaavaa paikallarakennettua kylpyhuonetta. Kustannuslaskenta rajataan koskemaan kylpyhuoneiden pintabetonilaattoja LVI-asennuksineen, tasoitetoita, vedeneristystä, laatoitusta ja kalusteasennusta. Kustannuslaskenta käsittää rakennustekniset rakennusosat, joita valmis kylpyhuone-elementti sisältää.

Opinnäytetyössä vertaillaan paikallarakennettujen kylpyhuoneiden ja kylpyhuone-elementtien välisiä rakentamiskustannuksia esimerkkikohteessa. Kustannuslaskelmat ovat tehty toimeksiantajan luottamuksellisia kustannustietoja käyttäen. Kustannuslaskennassa kylpyhuone-elementtien kustannukset laskettiin esimerkkikohteessa toteutuneiden kustannusten perusteella. Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannukset saatiin selville laatimalla suoritemääräluettelo, joka vastaa mahdollisimman tarkasti

elementtikylpyhuoneiden rakennusosia. Näin saatiin vertailukelpoinen laskelma näiden kahden tuotantotavan välillä.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa esimerkkikohteesta kustannusvertailu, josta selviää kyseisen kohteen kylpyhuoneiden toteutustavan vaikutus kustannuksiin ja rakentamisaikaan. Kustannusvertailu julkaistaan opinnäytetyön liitteenä, mutta kustannukset tulevat olemaan luottamuksellista tietoa ja näin ollen ne esitetään peitettynä.

Kustannusvertailu tehtiin Siuntiossa sijaitsevaan kerrostalohankkeeseen. Kyseinen kerrostalohanke nähdään kuvassa 1. Kohteen tilaajana toimi Asuntosäätiö, ja asunnot tulevat vuokrauskäyttöön. Kohteeseen kuuluu kaksi neljäkerroksista kerrostaloa. Rakennuksien bruttoala on 3696 m<sup>2</sup> ja tilavuus 12035 m<sup>3</sup>. Asuntoja kohteessa on 50 kappaletta, yksiöitä, kaksiota, kolmioita ja neliöitä. Kohteen rakennusaika oli noin 18 kuukautta. Tämän kohteen kylpyhuoneet toteutettiin Parmarine Oy:n kylpyhuone-elementeillä, eli Parma kylpyhuoneilla. Kaikki kohteen kylpyhuoneet ovat identtisiä keskenään, lukuun ottamatta ovien kätsyyksiä ja kalusteiden järjestystä.

Kuva 1 Esimerkkikohde Siuntiossa

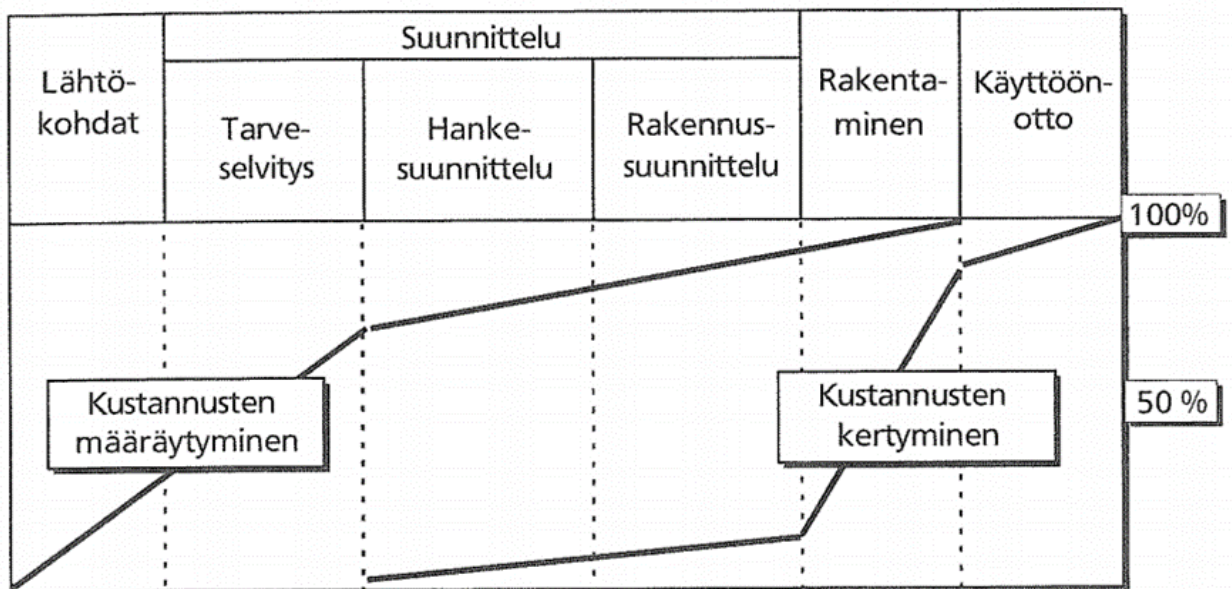


## 2 Rakennushankkeen kustannukset

### 2.1 Kustannusten laskentamenetelmät ja syntymistavat

Rakennushankkeen kustannukset määräytyvät pääosin jo suunnitteluvaiheessa, joten hankkeen kustannuksiin pystytään vaikuttamaan parhaiten mahdollisimman aikaisessa vaiheessa eli suunnitteluvaiheessa. Hankkeen suunnitteluvaiheessa tavoitteena on löytää rakennustapa, joka on kustannustehokkain ja täyttää hankkeelle asetetut laatu- ja aikataulutavoitteet. Kustannukset toteutuvat rakentamisvaiheen aikana, joten suunnitteluvaiheessa voidaan tehdä vielä muutoksia, jotka vaikuttavat hankkeen kustannuksiin, esimerkiksi ratkaisuja märkätilojen toteutustavasta. Kuvassa 2 näkyy havainnollistava kaavio rakennushankkeen kustannusten määräytymisestä ja kertymisestä hankkeen eri vaiheissa. Kylpyhuoneet muodostavat suuren osan asuinrakentamisen kustannuksista, joten niiden toteutustavan kustannusvaikutukset täytyy arvioida jo hyvissä ajoin suunnitteluvaiheessa. (Lindholm, 2009, ss. 9-10)

Kuva 2 Kustannusten muodostuminen rakennushankkeessa (Lindholm, 2009, ss.9)





Talonrakennushankkeessa tietoa kerätään ja käsitellään suurissa määrin, joten tätä tietoa täytyy pystyä näyttämään eteenpäin eri osapuolille sekä arkistoida selkeällä ja hallitulla tavalla. Eri rakennuskohteiden vertailu on sujuvaa, kun kerätty tieto on jäsenelty ja jaoteltu yhtenäisesti käytöstä olevan nimikkeistön mukaan. Näitä tarpeita varten on kehitetty jo 1960-luvun lopulla Talo 70-nimikkeistö. Nimikkeistöä on kehitetty aikoinaan Talo 80-nimikkeistöksi ja siitä Talo 90 nimikkeistöksi sekä viimeisimpänä kehityksenä on Talo 2000-nimikkeistö. (Talo 2000, 2021)

Yrityksessä, johon opinnäytetyö tehtiin, kustannukset jaotellaan Talo 80-nimikkeistön mukaisesti. Vaikka kyseinen nimikkeistö on vanha, on se edelleen laajalti käytössä. Talo 80-nimikkeistöstä tulee käsite suoritelaskenta, ja nimikkeistön oleellisimpana jaotteluperusteena voidaan pitää rakennushankkeen kustannuksia. Suoritelaskennassa termillä suorite tarkoitetaan tietyn rakennusosan tuottamiseen vaadittua työkokonaisuutta. Suoritelaskennassa lähtökohtina ovat suoritteiden määrät, jotka löytyvät kyseisen kohteen suunnitelmista ja määräluettelosta. Suoritelaskennassa hinnoittelu tapahtuu kohteen suoritemäärien panosten, ja näiden hintatietojen avulla. (Koskenvesa ym., 2018, ss. 45-48)

Talo 80-nimikkeistö jaotellaan neljään eri osanimikkeistöön, jotka ovat rakentamisosanimikkeistö, suoritusnimikkeistö, kustannuslajinimikkeistö ja kustannuseränimikkeistö.

(Lindholm, 2009, ss. 25-26)

Tässä opinnäytetyössä tehdyssä kustannuslaskelmassa käsitellään Talo 80-rakentamisosanimikkeistön seuraavia osia:

- 3. runko- ja vesikattorakenteet
- 4. täydentävät rakenteet
- 5. pintarakenteet
- 6. kalusteet, varusteet ja laitteet
- 7. konetekniset työt (LVISA).

## 2.2 Tuotantovaiheen kustannusten hallinta

Rakentamisen kustannuksia hallitaan pitämällä rakentamisen aikataulutavoitteet, laatutavoitteet, ja kustannustavoitteet tasapainossa. Kustannusten hallinnan onnistuminen varmistetaan siten, että projektia ohjataan kokonaisuutena kohti ennalta asetettuja tavoitteita. Rakentamisen tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen tavoite on laadun varmistaminen, eli ennalta asetettujen tavoitteiden toteutuminen. Kustannuksien ja rakentamisajan tavoitteet kootaan hankkeen kustannusarvioista, aikataulusta, hankintasuunnitelmasta ja sopimusasiakirjoista. Näin hankkeen kustannukset ajoitetaan kustannusarviosta saadun tavoitearvion ja yleisaikataulun perusteella.

Kustannusten valvominen koostuu kolmesta pääaiheesta, ennakkovalvonnasta sopimusten teon yhteydessä, työnaikaisien kustannuspoikkeamien valvonnasta ja lopullisten kustannusten ennustamisesta. Kustannusten ennakkovalvonnalla tarkoitetaan eri tehtävien ja hankintojen yksityiskohtaista suunnittelua. (Koskenvesa ym., 2018, ss. 6-15)

Kylpyhuoneiden rakentamisen näkökulmasta tehtäväsuunnitelmien laatiminen on ensiarvoisen tärkeää, sillä kylpyhuoneiden tuotanto on ajallisesti ja taloudellisesti kriittinen tehtävä. Tehtäväsuunnitelmaa laatiessa on huomioitava kohteen mahdolliset erityispiirteet ja kohdekohtaiset vaatimukset. Tehtäväsuunnitelman laatiminen aloitetaan kyseisen tehtävän sisällön ja laadun määrittämisellä sekä riskien arvioinnilla. Tehtävien rajat ja aikataulut on tärkeä määritellä selkeästi, jotta seuraavat työvaiheet jatkuisivat saumattomasti. (Koskenvesa & Sahlsted, 2017, ss. 100-104)

Rakentamisen aikaisessa kustannustenvälvonnassa seurataan työmaalla toteutuneita kustannuksia ja verrataan niitä ennalta asetettuun tavoitteeseen. Jos huomataan poikkeamia tai kustannusylityksiä, reagoidaan niihin tarpeen vaatimalla tavalla. Kylpyhuoneiden tuotannossa syntyvien kustannusten valvonnassa seurataan toteutumaa ja poikkeamia havaitessa selvitetään syyt ajoissa, jotta jää aikaa suorittaa korjaavia toimenpiteitä. Sopimuksienmukaisuudesta poikkeaminen havaitaan helpoiten, kun aliurakan mittauspöytäkirjat ja laskutus tehdään osakohteittain. (Koskenvesa ym., 2018, ss. 80-87)

Kylpyhuone-elementtien kustannustenvälvonta koostuu lähinnä elementtitoimituksen sopimuksienmukaisuuden valvomisesta, asennustyön kustannustenvälvonnasta, omien

töiden työpanosten kustannuksienvallonnasta ja täydentävien rakenteiden sekä LVISA-töiden kustannustenvallonnasta. (Koskenvesa ym., 2018, ss. 85-88)

Tuotantovaiheen päätyttyä, eli rakennuksen valmistuttua voidaan suorittaa kohteen jälkilaskenta. Jälkilaskenta perustuu kohteessa toteutuneisiin kustannuksiin ja suoritemääriin. Jälkilaskennassa ei tehdä uutta kustannuslaskelmaa, vaan kyseessä on tietojen ylläpitäminen hankkeen aikana. Jälkilaskennan tavoite on selvittää hankkeen taloudellinen tulos ja tuottaa viitetietoja tulevaisuuden hankkeita varten.

(Koskenvesa ym., 2018, ss. 94-97)

### **3 Vertailtavat kylpyhuoneet**

#### **3.1 Kylpyhuone-elementti**

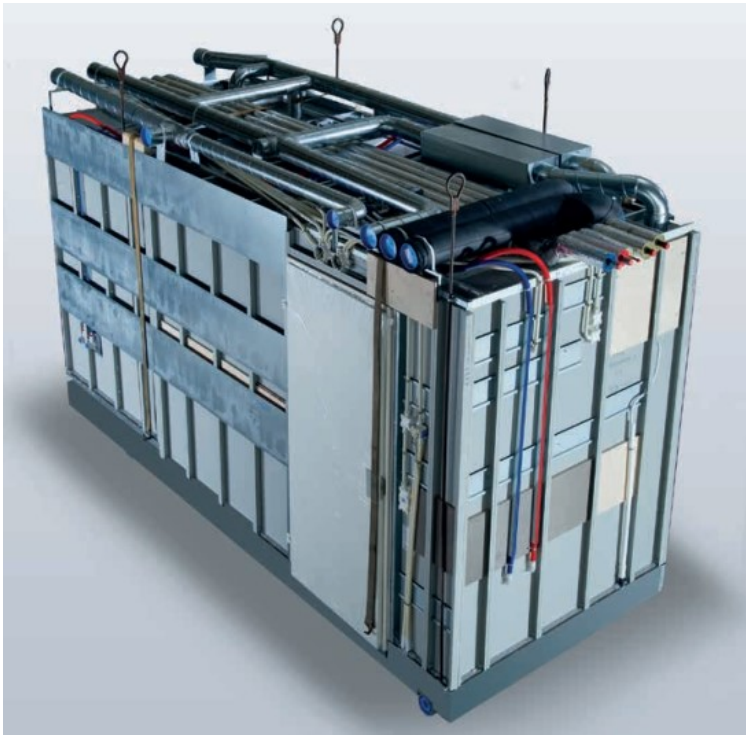
Kylpyhuone-elementillä tarkoitetaan täysin valmista elementtiä, joka kuljetetaan työmaalle säältä suojattuna toimituksena, kylpyhuoneen ovi sinetöitynä. Kuvassa 3 näkyy havainnekuva Parmarine Oy:n kylpyhuone-elementistä nostotankoineen. Kylpyhuone-elementti on täysin valmis kylpyhuone varusteineen ja laitteineen, joten työmaalla ei tarvitse mennä kylpyhuoneen sisälle kuin vesisulkujen avausvaiheessa, ja kylpyhuoneiden luovutuksen yhteydessä. Kylpyhuone-elementit sopivat käytettäväksi hyvin vuokrakohteissa, sillä asukaskohtaisia muutoksia tulee harvoin vuokrakohteissa. (RT 38784, 2016, ss. 1-3)

Kohteessa käytettiin Parmarine Oy:n valmistamia kylpyhuone-elementtejä. Näitä kutsutaan Parma kylpyhuoneiksi. Kylpyhuone-elementtien vesi- ja viemärlaitteet ovat tyyppihyväksytyjä ja tuotekokonaisuudella on VTT: sertifikaatti nro 160/1. Kylpyhuoneiden materiaalit ja rakenneratkaisut ovat valittu täyttämään vedeneristys- ja pitkäaikaiskestävyyden vaatimukset. Nämä vaatimukset varmistetaan tehtaalla valvotuissa ja hallituissa tuotanto-olosuhteissa, sekä noudattamalla eri materiaalivalmistajien asennusohjeita ja tuotteiden yhteensopivuutta. (RT 38784, 2016, ss. 1-3)

Parmarine Oy:n Parma kylpyhuone-elementit on valmistettu betonista ja teräsohutlevykaseteista. Kylpyhuoneen pohjalaatta on 100–110 millimetriä vahvaa

teräsbetonia, johon on tehtaalla asennettu lattiakaivot, viemäröinnit sekä lattialämmitys. Seinät sekä katto ovat teräsohutlevykasettirakenteisia. Elementit ovat täysin valmiita kylpyhuoneita kalusteineen ja varusteineen. Työmaalla tehtäväksi jää elementin liittäminen talotekniikkaan (LVIS), tarvittavien läpivientien tukkiminen ja valutyöt sekä ulkopuolen levytys. (Parmarine Oy, 2020)

Kuva 3 Parmarine Oy:n kylpyhuone-elementin havainnekuva (RT 38784, 2016 ss .8)



### 3.2 Kylpyhuone-elementin asennus

Kylpyhuone-elementti asennetaan ontelolaatan päälle, johon on tehty madallettu varaus kylpyhuoneen kohdalle. Tällaista ontelolaattaa kutsutaan kololaataksi. Kylpyhuone-elementin asennus aloitetaan merkitsemällä asennuspaikalle elementin kulmat ja tarkistamalla varausten oikea sijainti. Kuvassa 4 näkyy valmisteltu asennuspaikka. Asennussijainnin ollessa selvillä, voidaan asentaa korkopalat oikeaan korkeusasemaan. Korkopaloina käytetään kivimateriaalia, esimerkiksi betonilaattoja. Korkopalojen päällä käytetään kumisia asennusvälitteitä äänien kantautumisen vähentämiseksi. Korkeusasemaa mitatessa täytyy huomioida, että kylpyhuoneen kynnyksen korkeus ei ylitä viranomaismääräyksiä, eli kynnykskorkeudessa täytyy pyrkiä mielellään 15 millimetriin. Suurin

sallittu kynnyshkorkeus valtioneuvoston asetuksen mukaan on 20 millimetriä.

(Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä, 241/2017)

Ennen elementin paikoilleen nostamista, täytyy suorittaa elementin taakse jäävien pysty- ja vaakasaumojen tukkiminen tukepelleillä, sillä elementin taakse ei pääse enää asennuksen jälkeen asentamaan valutukkeita. Elementti nostetaan nosturilla suoraan kuljetusautosta asennuspaikalle ja lasketaan korkopalojen varaan, tarkistetaan pysty- ja vaakasuoruus sekä sijainti. Kuvassa 5 kylpyhuone-elementti on asennettu oikeaan sijaintiin ja tehtaan asentama sääsuojaus on asianmukaisesti paikoillaan. (Ratu 0395, 2012, ss. 6-9)

Kuva 4 Kylpyhuoneen asennuspalat asennettu oikeaan korkeusasemaan



Kuva 5 Kylpyhuone-elementti asennettuna ja valuvalmistelu tukepellit asennettuna



### 3.3 Paikallarakennettu kylpyhuone

Paikallarakennetulla kylpyhuoneella tarkoitetaan märkätilaa, joka on tehty vaihe vaiheelta rakennuskohteeseen, paikan päällä työvaiheet toteuttaen. Rakentaessa märkätiloja ontelolaatoilla toteutettuun välipohjaan, käytetään silloin märkätilojen kohdalla kololaattaa samalla tavalla kuin kylpyhuone-elementeillä tehtäessä. Paikallarakennetun märkätilan väliseinät voidaan toteuttaa kivi- tai levyrakenteisena. Tämän kohteen tapauksessa märkätilojen seinät toteutetaan 92 mm vahvoina teräsrankarunkoisina kipsilevyseininä. Märkätilojen alakattorakenteena käytetään teräsrankajärjestelmää kipsilevyllä verhoiltuna. Paikallarakennetuissa märkätiloissa kynnyskorkeus on huomioitava niin, ettei se ylitä 20



millimetrin vaatimusta. Muutoin märkätila toteutetaan samalla tavalla kuin elementti, mutta kaikki työvaiheet tehdään paikalla rakentaen. (RT 84-11166, 2014, ss. 3-10)

Kuvassa 6 nähdään ennen kylpyhuoneen pintabetonilaatan valutöitä suoritettavat valmistelut. Viemäriputkien asennus, lattiakaivon asennus, raudoitusverkon asennus sekä lattialämmityskaapeleiden ja tarvittavien sähköputkitusten asennus.

Kuva 6 Paikalla rakennetun kylpyhuoneen pintabetonilaatan valuvaihe valmistelut



### 3.4 Kylpyhuoneiden rakenteet ja varusteet

Kylpyhuoneiden rakenteet on määritetty esimerkkikohteen märkätilaelementtien perusteella, ja sovellettu vastaamaan mahdollisimman vertailukelpoisesti paikalla rakennettua märkätilaa. Kustannusten arvioinnissa käytettiin näitä rakenteita.

Kylpyhuoneiden rakentamisen alkutilana on ontelolaatoilla toteutettu välipohja. Kylpyhuoneiden kohdalla käytetään kololaattaa, eli ontelolaattaa, joka on tampattu elementtitehtaalla. Tampaus antaa tilan talotekniikan asennuksille kylpyhuoneen pintabetonilaattaan.

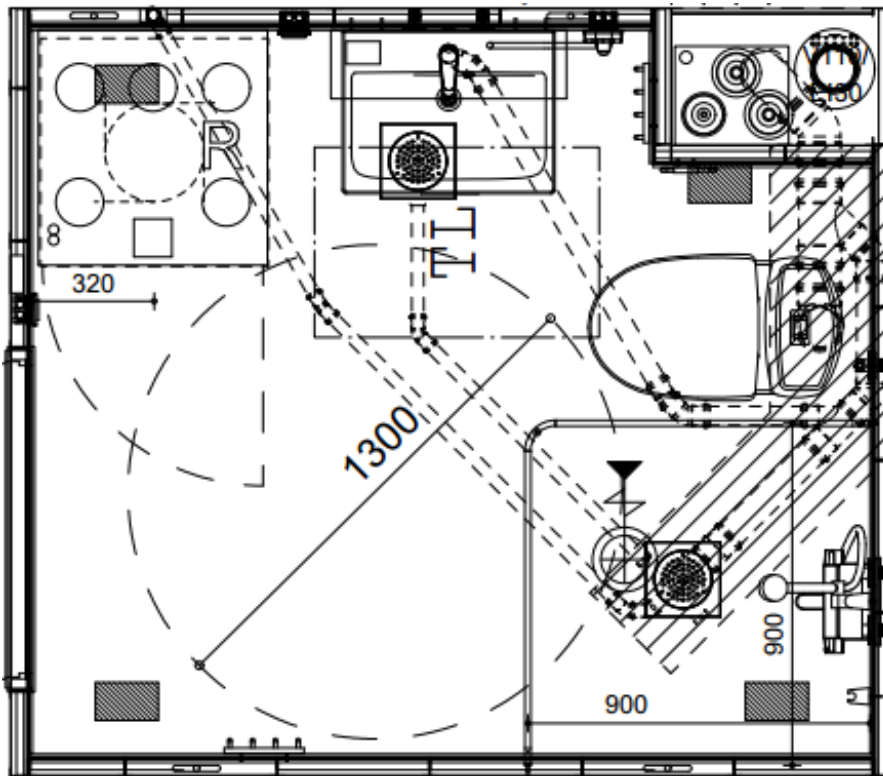
Kylpyhuoneen seinärakenteena elementtikylpyhuoneissa on teräsohutlevykasetti. Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden seinärakenne on teräsrunkoinen märkätilakipsilevyseinä. Alakattorakenne on teräsohutlevykasetti elementtikylpyhuoneissa, ja teräsrunkoinen kipsilevyalakatto paikallarakennetuissa. Lattiarakenteena molemmissa toteutustavoissa on betonilaatta. Paikallarakennetussa kylpyhuoneessa pintabetonilaatta on 170 millimetriä paksu ja elementtikylpyhuoneissa 100–110 millimetriä.

Kylpyhuoneiden varusteisiin kuuluu peilikaappi, allaskaappi, pyyhekoukut, wc-paperiteline, suihkuverhokiskot ja 9 x 21 kosteantilan laakaovi puukarmilla. Kylpyhuoneiden pistorasiat, katkaisimet, valot, suihku- ja hanasekoittimet, lattiakaivot ja pesukoneliitännät sisältyvät myös kylpyhuoneisiin. Kylpyhuoneeseen on sijoitettu myös huoneistokohtainen ilmanvaihtokone lämmöntalteenotolla. Lattiassa on sähköinen lattialämmitys, jota ohjataan automaattisella termostaatilla.

Kylpyhuoneita on yhteensä viisikymmentä kappaletta ja ne ovat samanlaisia keskenään. Kuvassa 7 on esitetty kylpyhuoneiden pohjaratkaisu. Huoneiden mitat ovat 2,4 metriä kertaa 2 metriä, jolloin pohjan alaksi tulee 4,8 neliometriä. Yhteensä kohteessa on 240 kylpyhuoneneliometriä.



Kuva 7 Kohteen Parma kylpyhuoneiden pohjaratkaisu



### 3.5 Kylpyhuone-elementin kustannusten muodostuminen

Kylpyhuone-elementin kustannukset muodostuvat pääasiassa elementtien hankintahinnasta, elementtien asennustyöstä, elementin ulkopintojen levytyksestä ja elementin kytkemisestä talotekniikkaan. Kylpyhuone-elementin kokonaiskustannus työmaalle muodostuu kaikista työvaiheista ja materiaaleista, joita vaaditaan kylpyhuone-elementin liittämiseksi osaksi rakennusta.

Kuvassa 8 nähdään kaaviossa kylpyhuone-elementtien kustannusjakauma. Kylpyhuone-elementtien kustannustenlaskennassa käytettiin esimerkikohteessa toteutuneita kustannuksia.

Kylpyhuone-elementtien hankintahinta muodostaa suurimman osan kustannuksista, tämän kohteen tapauksessa 88 prosenttia. Elementtien hankintaan sisältyy sisäpinnoiltaan ja tekniikaltaan täysin valmiiksi rakennetut märkätilat talotekniikka nousuineen, joustavat asennuspalat ja märkätilojen kuljetus työmaalle nostovalmiina paketteina.

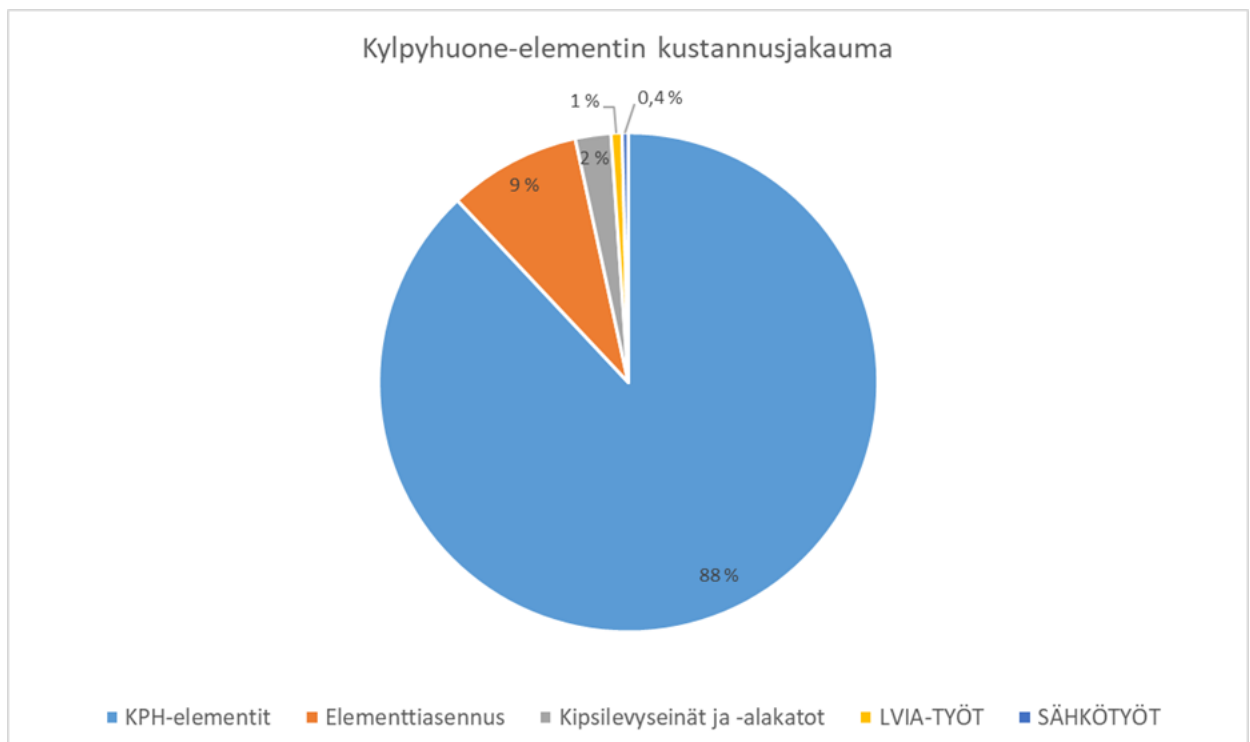
Elementtien asennus muodostaa yhdeksän prosenttia kustannuksista. Asennus sisältää elementin mitoituksen oikeaan sijaintiinsa, valmistelevat työt asennusta varten, tarvittavien valutukepeltien asennuksen, kylpyhuone-elementin asennuksen tarvikkeineen, kololaatan täytevalun ja hormireikien muotitus- ja valutyöt. Elementin asennuksen kustannuksiin sisältyvät myös tarvittavat rakennebetonit ja pumppauskalusto.

Kylpyhuoneen ulkopintojen levytys kaksinkertaisella 13 millimetriä vahvalla kipsilevyllä muodostaa kaksi prosenttia kustannuksista. Ulkopintojen levytys sisältää kipsilevyjen asennustyön tarvikkeineen sekä materiaalien eli levyjen kustannukset.

LVI- ja sähkötyöt muodostavat 1,4 prosenttia kustannuksista. Talotekniikkatöiden osuus jää kustannuksissa vähäiseksi eräksi, koska kylpyhuone-elementtiin on tehtaalla asennettu talotekniikka. Työmaalla kylpyhuoneiden vesi- ja viemäriputket liitetään toisiinsa ja rakennuksen pohjaviemäreihin. Sähköt kytketään kylpyhuoneeseen huoneiston ryhmäkeskukselta ja ilmanvaihdon putkisto kytketään suunniteltuun tulo- ja poistokanavistoon.

Liitteessä 2 on esitetty kylpyhuone-elementtien kustannuslaskelma.

Kuva 8 Kylpyhuone-elementin kustannusjakauma



### 3.6 Paikallarakennetun kylpyhuoneen kustannusten muodostuminen

Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kokonaiskustannukset muodostuvat kaikista työvaiheista, materiaaleista ja kalustosta, joita kylpyhuoneiden rakentamiseen tarvitaan. Kuvassa 9 nähdään kaavio paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannusjakaumasta. Kustannuksiin vaikuttaa osaltaan myös työvaiheiden yhteensovittamisen ja aikataulusuunnittelun onnistunut toteutus ja niiden valvonta.

Työmaalla on sisävalmistusvaiheessa monta eri kylpyhuoneisiin liittyvää työvaihetta käynnissä. Tämän johdosta työmaalla tarvitaan työvaiheisiin nähden riittävästi työnjohdon resursseja suunnittelemaan ja valvomaan tuotantoa.

Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannuksista pintabetonilaattojen eli kaatolattioiden rakentaminen muodostaa 15 prosenttia. Pintabetonilaattojen kustannukset sisältävät mittaukset, laatan valuvaiheeseen materiaaleineen, betonoinnin ja kaatolattioiden jälkityöt sekä kaatojen viimeistely.

Kylpyhuoneen kipsilevyseinien ja -alakattojen kustannukset ovat 11 prosenttia kokonaiskustannuksista. Kipsilevyseinien ja -alakattojen kustannukset sisältävät teräsrankarunkoisten väliseinien pystytyksen ja alas lasketun kattorakenteen rungon rakentamisen ja levytyksen sekä tarvittavat materiaalit ja tarvikkeet.

Sisäkattojen pintarakenteiden kustannukset ovat yhden prosentin kokonaiskustannuksista. Sisäkattojen pintarakenteilla tarkoitetaan tässä kohteessa kipsilevyalakaton tasoitus- ja maalaustöitä materiaaleineen.

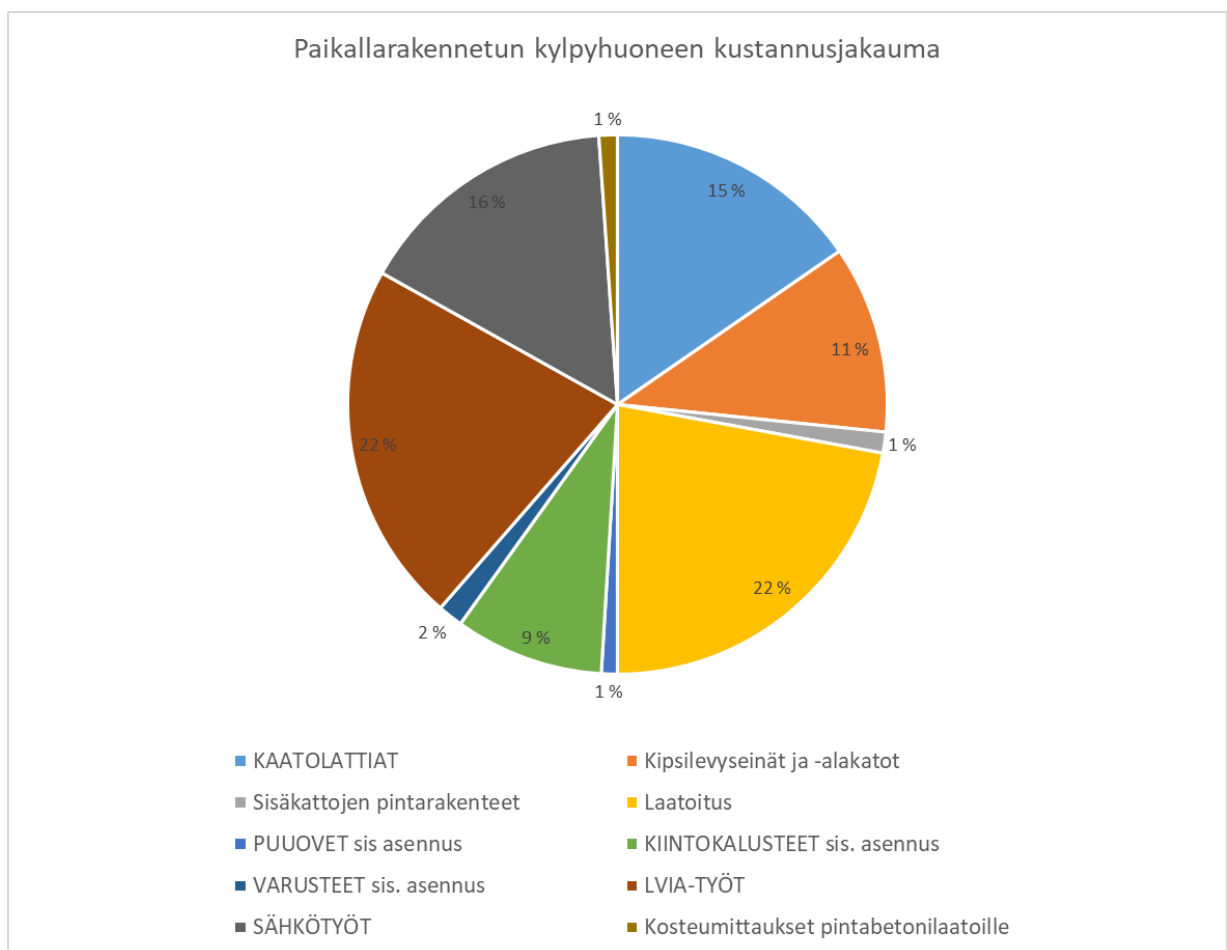
Laatoituksen kustannukset ovat 22 prosenttia kokonaisuudesta. Laatoitustyöt sisältävät märkätilojen seinien ja lattioiden etuoikaisutyöt, vedeneristystyöt, laatta-asennustyöt, laattojen saumaustyön ja materiaalit.

Kylpyhuoneiden ovien, kiintokalusteiden ja varusteiden kustannukset ovat yhteensä 12 prosenttia kokonaiskustannuksista. Nämä kustannukset sisältävät materiaalien hankinnat siirtoineen työkohteeseen, asennustyöt ja loppusiivoukset.

LVI- ja sähkötyöt muodostavat yhteensä 38 prosenttia kokonaiskustannuksista. Tähän kuuluvat kaikki lämpö-, vesi-, ilmanvaihto- ja sähköasennustyöt laitteineen ja materiaaleineen. LVI- ja sähkötyöt muodostavat huomattavan osan kokonaiskustannuksista. Näiden talotekniikkakustannusten laskennassa on käytetty esimerkkikohteessa toteutuneita pinta-alaan perustuvia kustannuksia.

Liitteessä 1 on esitetty paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannuslaskelma.

Kuva 9 Paikallarakennetun kylpyhuoneen kustannusjakauma



## 4 Kylpyhuoneiden kustannuserot

Kustannuslaskennan perusteella edullisempi tuotantotapa toteuttaa kylpyhuoneet tähän kohteeseen olisi ollut paikallarakennettuina. Paikallarakennetut kylpyhuoneet olivat laskennan perusteella 29 prosenttia edullisemmat. Kuvassa 10 nähdään kylpyhuoneiden toteutustapojen vertailu prosentuaalisena kaaviona.

Kylpyhuone-elementtien suuremmat rakentamiskustannukset johtuvat itse elementin hankintahinnasta. Elementtien hankintahintaan vaikuttaa osaltaan se, että elementit valmistetaan hallituissa tehdasolosuhteissa, mikä tosin antaa edellytykset laadukkaalle lopputulokselle. Kuvassa 11 nähdään toteutustapojen rakentamisaikakaavio. Kylpyhuone-elementtejä käyttämällä saavutettiin tässä kohteessa noin neljän kuukauden aikasäästö, joka vaikuttaa suoraan kustannuksiin pienentämällä kohteen rakennusaikaa.

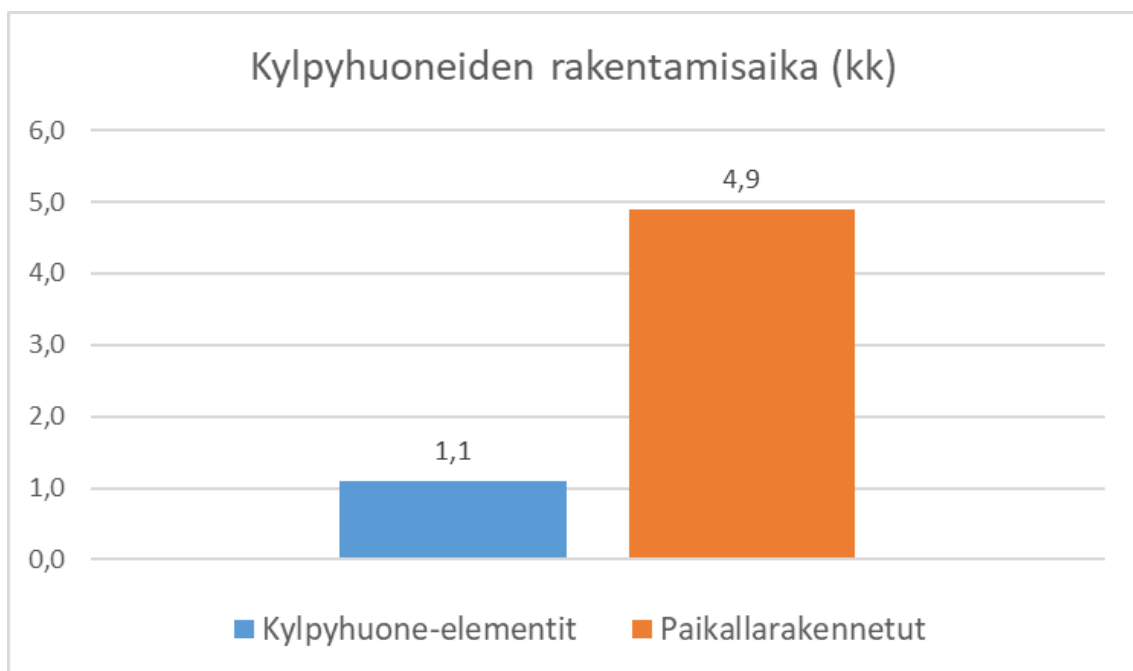
Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannukset jäivät laskennan perusteella kokonaisuudessaan 29 prosenttia pienimmiksi kuin kylpyhuone-elementtien kustannukset. Paikallarakennettujen kylpyhuoneiden kustannuksista edullisemmat tekee töiden jakaminen eri hankintakokonaisuuksiin, osa-alueisiin ja aliurakoihin. Alihankintaa käyttämällä voidaan kilpailutuksella luoda lisäsäästöjä kustannuksiin. Elementtejä käyttämällä kilpailutuksen mahdollisuuksia ei kovin paljoa ole, sillä kylpyhuone-elementtien valmistajia on vain muutamia. Paikalla rakentaessa kustannuksiin vaikuttaminen on mahdollista työmaalla tapahtuvien toimenpiteiden kautta. Töiden asianmukainen aikataulutus ja logistiikan onnistunut suunnittelu johtavat kustannuspuutteessa pysymiseen, tai jopa kustannustavoitteen alittamiseen. Myös yllättäviä kustannuksia voi molemmilla toteutustavoilla syntyä. Yllättäviin kustannuksiin varautuminen täytyy olla huomioituna kustannuksissa.

Näiden kahden eri toteutustavan kustannuserot muodostuvat monista eri tekijöistä ja syistä. Kustannuserot myös vaihtelevat riippuen kohteen laajuudesta kuten pinta-alasta ja kerrosmäärästä sekä ajallisesta kestosta. Tässä vertailussa otettiin huomioon vain esimerkkikohteen laajuus ja kesto. Kustannusvertailua pystytään käyttämään vain tämän esimerkkikohteen kylpyhuoneratkaisua harkitessa.

Kuva 10 Kokonaiskustannusten vertailu



Kuva 11 Toteutustapojen rakentamisaika



## 5 Riskit

### 5.1 Kylpyhuone-elementteihin liittyvät riskit

Märkätilojen toteuttamiseen elementeillä liittyy riskejä, niin kuin kaikkeen rakentamistoimeen. Näitä riskejä pitää osata ennakoida ja hallita, jotta pysytään kustannuspuutteessa. Kylpyhuone-elementtien valmistamisen riskienhallinta on elementtitehtaan hoidettavana, mutta kylpyhuone-elementtien käytöstä aiheutuu tiettyjä riskejä työmaalle.

Suurimpina riskeinä märkätilaelementeillä rakentaessa on ennalta sovituisissa aikatauluissa pysyminen, mahdolliset elementtien toimitusvaikeudet sekä elementtien nostokalustoon liittyvät riskit, kuten nosturin rikkoontuminen kesken töiden.

Näitä riskejä voidaan hallita sopimalla toimitukset hyvissä ajoin etukäteen ja tarkastamalla tuotannon aikataulussa pysymistä määräajoin. Kalustoon liittyviä riskejä on vaikea ennakoida, sillä koneet saattavat rikkoutua yllättäen. Kuitenkin koneisiin, esimerkiksi nosturiin liittyviä riskejä hallitaan viikoittaisilla tarkastuksilla, joissa tarkistetaan koneen tekninen kunto.

Kylpyhuone-elementit myös vähentävät osaltaan työmaalla sattuvien tapaturmien riskiä, kun työvaiheet vähenevät. Työturvallisuuteen liittyvät riskit on elementtirakentamisessa otettava todella tarkoin huomioon. Työturvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat elementin turvallisen nostotyön toteutus, nostoapuvälineiden kunto, ja niiden käyttäjien pätevyys ja tietous nostotöihin liittyen.

Sääolosuhteet tuovat myös omat riskinsä. Elementtityöt saattavat ajoittua talvikuukausille, jolloin lumi ja jää sekä niiden torjunta on huomioitava. Sääolosuhteista myös sade ja kosteus on huomioitava elementtejä asentaessa. Kosteudenhallintasuunnitelmasta täytyisi ilmetä toimenpiteet, joilla elementti pidetään kuivana ja säältä suojassa siihen asti, että rakennuksen varsinainen vesikatto saadaan rakennettua.

## 5.2 Paikallarakennettuihin kylpyhuoneisiin liittyvät riskit

Paikalla rakentaessa mahdollisia riskejä ovat, hankintaan liittyvät riskit, esimerkiksi materiaalien saatavuusongelmat. Saatavuusongelmiin voidaan varautua suunnittelemalla hankinnat tarkoin etukäteen ja varmistamalla tuotteiden saatavuus hyvissä ajoin etukäteen.

Rakenteiden kuivumisajat tuovat oman riskinsä, jos rakenne ei lähde kuivumaan oletetulla tavalla, tai kuivumiseen vaadittavia olosuhteita ei saavuteta. Rakenteiden kuivumisaikaan liittyvää riskiä voidaan hallita hankkimalla kalustoa oikeiden olosuhteiden ylläpitämiseen rakennuksessa. Näin saadaan parhaat mahdolliset edellytykset kuivumisen onnistumiselle.

Varautumista ja suunnittelua tarvitaan myös materiaalien varastoinnin osalta, jotta materiaalit eivät pääsisi vaurioitumaan liian pitkien varastointiaikojen tai liiallisen siirtelyn takia. Materiaalien varastointialueet ja -menetelmät materiaalien säältä suojaamiseksi tulisivat ilmetä työmaan aluesuunnitelmasta sekä kosteudenhallintasuunnitelmasta.

Rakentaessa märkätilat paikalla rakentaen voidaan riskinä pitää myös aikataulujen suunnittelun, ja töiden rytmittämisen onnistumista. Työvaiheita täytyy seurata ja valvoa, jotta jokainen työtehtävä tulee tehdyksi sille varatussa aikaikkunassa.

Kylpyhuoneiden paikalla rakentamisessa työturvallisuuden riskit on tarkoin huomioitava, sillä työvaiheiden määrä sisävalmistusvaiheessa on suuri, joten myös riskit mahdollisiin työtapaturmiin kasvavat. Työtapaturmien riskiä voidaan hallita varmistamalla, että työmaan jokaisella työntekijällä on perehdytys kyseiseen työmaahan ja työturvallisuuskortti sekä valvomalla työn turvallista suoritusta.



## 6 Tuloksen pohdinta ja yhteenveto

Kylpyhuoneiden rakentamisen kustannukset sisältävät useita eri osa-alueita ja ne muodostuvat monista tekijöistä. Kylpyhuoneiden kustannusten arviointi ja laskenta, sekä toteutustapojen kustannusvertailu vaatii rakennusliikkeen laskentahenkilöstöltä ammattitaitoa ja kokemusta aiemmista kohteista. Hankintahenkilöstöltä vaaditaan taas kustannustehokkuutta hankintoja toteuttaessa ja työmaan työnjohtajilta ammattitaitoa, jotta onnistutaan kustannushallinnassa ja pysytään kustannuspuutteessa.

Kylpyhuoneiden tuotantotapojen kustannuksia verratessa huomattiin, että tähän kohteeseen paikallarakennetut kylpyhuoneet olisivat olleet 29 prosenttia edullisemmat kuin kohteessa käytetyt kylpyhuone-elementit. Tästä työstä saatua tulosta kustannussäästöistä ei kuitenkaan suoraan voida soveltaa muihin kohteeseen, sillä jokainen kohde täytyisi arvioida erikseen perustuen kohteen laajuuteen, kokoon, budjettiin, aikatauluun ja toistuvuuteen.

Kylpyhuoneiden paikallarakentaminen tuo omat haasteensa työmaan logistiikkaan ja työsuunnitteluun sekä työturvallisuuteen, joten yllättäviä kustannuseriä saattaisi ilmetä, joita ei tässä kustannusvertailussa pystytty ottamaan huomioon. Myös kylpyhuone-elementeillä tehtäessä ei voida poissulkea yllättävien kustannuserien mahdollisuutta. Kylpyhuone-elementtien yllättäviä kustannuseriä voivat olla esimerkiksi konerikot ja mahdolliset toimitusongelmat sekä muut tehtaan tuotantoon liittyvät riskit. Tällaisia yllättäviä tapahtumia voidaan ennakoida, mutta niitä on lähes mahdoton ennustaa tarkasti etukäteen. Kuitenkin yllättävät tapahtumat on huomioitava aikatauluissa ja kustannuksissa riskivaruksena.

Kylpyhuone-elementtejä käyttämällä säästetään rakennusajassa. Rakennusajan lyheneminen vaikuttaa kustannuksiin pienentävästi, sillä työmaan käyttökustannukset vähentyvät rakentamisajan pienentyessä. Kylpyhuone-elementtien käyttö rakennushankkeessa vapauttaa sidottua pääomaa aikaisemmin ja vähentää rakennusaikaisia riskejä. Näitä seikkoja voidaan pitää etuna verrattuna paikallarakentamiseen.

Tämä kyseessä ollut esimerkkikohde rakennettiin Asuntosäätiön Vuokra-asunnot Oy:lle, joten minkäänlaisia asukaskohtaisia muutostöitä ei ollut. Jos taas kyseessä olisi

omistusasuntoja tai asumisoikeusasuntoja, silloin tarvitsisi harkita, olisiko tarkoituksenmukaisempaa toteuttaa kylpyhuoneet paikalla rakentaen. Tällöin tulevilla asukkailla olisi paremmat mahdollisuudet vaikuttaa kylpyhuoneidensa pintamateriaalivalintoihin paljon myöhemmässä vaiheessa. Kylpyhuone-elementeillä rakentaessa asukaskohtaisia valintoja on hankala toteuttaa enää rakentamisvaiheessa. Useasti jos tehdään omistusasuntoja, kaikki asunnot eivät ole myytynä siinä vaiheessa, kun elementtitehtaan täytyy aloittaa kylpyhuoneiden tuotanto.

Esimerkkikohteen kylpyhuoneet oli järkevää toteuttaa elementtiratkaisuna. Tämä säästi työmaalta rakentamisaikaa ja työnjohdon resursseja, sekä poisti monia paikallarakentamiseen liittyviä riskejä kuten pintabetonilaattojen kuivumisolosuhteisiin liittyvät riskit. Kylpyhuone-elementeillä rakentaessa on myös vahvasti esillä onnistuneet kokemukset edellisistä kohteista ja eri osapuolten mielipiteet ja näkemykset siitä, kumpi tuotantotapa on tehokkaampi niin ajallisesti kuin kustannuksellisesti. Tästä kohteesta yritys saa paljon tarvittavaa tietoutta tulevaisuuden rakennushankkeita varten. Tällainen tietous helpottaa yrityksen päätöksentekoa tuotantotapaa valitessa seuraaviin kohteisiin.

## 7 Lähdeluettelo

Koskenvesa, A., Sahlsted Satu. (2017). *Rakennushankkeen ajallinen suunnitelu ja ohjaus*.

Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr.

Koskenvesa, A., Sahlsted, S., Mäki, T., Lahtinen, M. (2018). *Rakennushankkeen*

*kustannushallinta*. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr.

Lindholm, M. (2009). *Kustannushallinta rakennushankkeessa*. Helsinki: Suomen

rakennusmedia Oy.

Parmarine Oy. (2020). *Märkätilaelementti- työselostus ja urakkarajaliite*.

Parmarine kohdekohtainen asiakirja

Ratu 0395 (2012). Tilaelementtityö. Helsinki: Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/Ratu%200395>

RT 38784 (2016). Parma Kylpyhuoneet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto->

[fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2038784?external\\_system=Juha&page=1](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2038784?external_system=Juha&page=1)

RT 84-11166 (2014). Märkätilojen rakenteet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2084-11166>

Talo 2000. (15.4.2021). Wikipedia artikkeli

[https://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Talo\\_2000&oldid=14660228](https://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Talo_2000&oldid=14660228)

TNRak. (2021). *tnrak.fi*.

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

Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä. (241/2017).

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170241#Pidp449226624>

## Liite 1: Kustannuslaskelma paikallarakennetut kylpyhuoneet

Koodi	Selite	Määrä	Yks	Työkustannus KL / PL 1						Mater. (2) / Alihankinta (3)			Yhteensä		
				tth/yks (T4)	tth yht.	työryhmä	euroa/h	euroa/yks	euroa yht.	KL	euroa/yks	euroa yht.	euroa/yks	euroa yht.	
	<b>Paikalla rakennettu kylpyhuone</b>	<b>240</b>	<b>m2</b>		<b>786,1075</b>										<b>100 %</b>
<b>3020</b>	<b>KAATOLATTIAT</b>	<b>240</b>	<b>m2</b>		<b>144,6</b>										<b>15 %</b>
	Verkkoraudoitus B500K 6-150 3,47kg/m2 (sis.limityksen +15%)	800	kg	0,045	36	1				2					3 % materiaali
	Kallistusbetoni hl=ka 170mm C20/25	240	m3							2					25 % materiaali
	Pintabetonilaattojen jälkityöt/kaatokorjaukset	240	m2	0,2	48	1				3					18 % alihankinta
	Weber 3100	4500	kg							2					7 % materiaali
	Mittaukset, korkomerkinnot	50	erä	0,05	2,5	1				3					10 % materiaali
	Kaatokiskot Pintos	500	jm							2					7 % materiaali
	Kaatokiskojen asennus	50	erä	0,05	2,5	1				3					9 % alihankinta
	Irotuskaistojen asennus	50	erä	0,02	1	1				3					5 % alihankinta
	Betonointi (sis. pumppaus)	41	m3	1,5	30,6	2				3					13 % alihankinta
	Betonin jälkihoito	240	m2	0,1	24	1				3					3 % alihankinta
<b>45</b>	<b>KEVYET VÄLISEINÄT</b>														
<b>4560</b>	<b>Kipsilevyseinät ja -alakatot</b>	<b>810</b>	<b>m2</b>		<b>85,85</b>										<b>11 %</b>
	Teräsranka väliseinärunko pystytys k400	570	m2	0,11	31,35	2				3					24 % alihankinta
	Levytyks GN13 reunaohennettu	570	m2												
	Levytyks GR13 reunaohennettu	570	m2												
	Alaslaskettukatto teräsrunko asennus	240	m2	0,3	36	2				3					12 % alihankinta
	Levytyks GR13 reunaohennettu	240	m2												
	Alakattoranka gyproc 42	1552	jm							2					17 % materiaali
	Väliseinäranka gyproc 66	2834	jm							2					26 % materiaali
	Kipsilevy GN13	570	m2							2					7 % materiaali
	Kipsilevy GR13	570	m2							2					13 % materiaali
	Siivous	50	erä	0,37	18,5	1									1 % työkustannus
<b>53</b>	<b>Sisäkattojen pintarakenteet</b>	<b>240</b>	<b>m2</b>		<b>8,16</b>										<b>1 %</b>
	Kylpyhuoneen alakaton tasoitus (märkätilatasoite)	240	m2	0,024	5,76	1				3					57 % alihankinta
	Kylpyhuoneen alakaton maalaus	240	m2	0,01	2,4	1				3					43 % alihankinta
<b>5248</b>	<b>Laatoitus</b>	<b>1215</b>	<b>m2</b>		<b>271,2125</b>										<b>22 %</b>
	Kylpyhuoneet seinälaatoitus (sis. kiinnityslaasti)	975	m2	0,23	112,125	2				3					33 % alihankinta
	Kylpyhuoneet lattialaatoitus (sis. kiinnityslaasti)	240	m2	0,23	27,6	2				3					8 % alihankinta
	Vesieristys lattiat (sis. vesieriste)	240	m2	0,14	16,8	2				3					5 % alihankinta
	Vesieristys seinät (sis. vesieriste)	975	m2	0,14	68,25	2				3					19 % alihankinta
	Laattojen saumaussaumaus (sis. saumalaastit)	1215	m2	0,025	15,1875	2				3					8 % alihankinta
	Laattojen silikonisaumaussaumaus (sis. silikonit)	240	m2	0,025	3	2				3					1 % alihankinta
	Seinälaatta Pukkila Valkoinen P4510, kiiltävä valkoinen, 197*397	975	m2							2					10 % materiaali
	Lattialaatta Pukkila Huurre 538564, antrasiitinhamaa, 97*97	240	m2							2					4 % materiaali
	Laatoitettavien seinien tasoitetyöt (märkätilatasoite)	975	m2	0,02	9,75	2				3					10 % alihankinta
	Lattiakaivon rst kansi	50	kpl							2					2 % materiaali
	Siivous ja jätteiden lajittelu	50	erä	0,37	18,5	1									1 % työkustannus
<b>4360</b>	<b>PUUOVET sis asennus</b>	<b>50</b>	<b>kpl</b>		<b>11,25</b>										<b>1 %</b>
	kylpyhuoneen rst-kynnys 20mm M9S	50	kpl	0,15	7,5	1				2					49 % materiaali
	M9 laakaovipaketti valkoinen 9x21	50	kpl	0,15	3,75	2				3					51 % alihankinta
<b>6100</b>	<b>KIINTOKALUSTEET sis. asennus</b>	<b>50</b>	<b>erä</b>		<b>44,34</b>										<b>9 %</b>
	Polaria allaskaappi	50	kpl	0,33667	16,83	1				3					50 % alihankinta
	Polaria peilikaappi	50	kpl	0,34	16,83	1				3					40 % alihankinta
	Kiintokalusteiden haalaus	1	erä	0,33667	0,17	2				3					9 % alihankinta
	Siivous	50	erä	0,21	10,50	1									1 %
<b>6200</b>	<b>VARUSTEET sis. asennus</b>	<b>50</b>	<b>erä</b>		<b>50,0</b>										<b>2 %</b>
	WC-pap.teline	50	kpl	0,2667	13,3	1				3					21 % alihankinta
	Koukusto 4 koukkaa	50	kpl	0,2667	13,3	1				3					24 % alihankinta
	Suihkuverhokisko	50	kpl	0,2667	13,3	1				3					50 % alihankinta
	Siivous (loppusiivous)	50	erä	0,6	10	3									5 % työkustannus
<b>7100</b>	<b>LVIA-TYÖT</b>	<b>240</b>	<b>brm2</b>		<b>117,6</b>										<b>22 %</b> alihankinta
	kph LVIA-työt ja materiaalit	240	brm2	0,98	117,6	2				3					
<b>7300</b>	<b>SÄHKÖTYÖT</b>	<b>240</b>	<b>brm2</b>		<b>51,6</b>										<b>16 %</b> alihankinta
	kph sähkötyöt ja materiaalit	240	brm2	0,43	51,6	2				3					
<b>790028</b>	<b>Kosteumittaukset pintabetonilaatoille</b>	<b>50</b>	<b>erä</b>		<b>0,03</b>	<b>1,5</b>				<b>3</b>					<b>1 %</b> alihankinta

## Liite 2: Kustannuslaskelma kylpyhuone-elementit

Koodi	Selite	Määrä	Yks	Työkustannus KL / PL 1					Mater. (2) / Alihankinta (3)			Yhteensä				
				tth/yks (T4)	tth yht.	työryhmä	euroa/h	euroa/yks	euroa yht.	KL	euroa/yks	euroa yht.	euroa/yks		euroa yht.	
	<b>Kylpyhuone-elementti</b>	240	m2		180,875											100 %
<b>3200</b>	<b>KPH-elementit</b>	50	kpl													88 % materiaali
	Märkätilaelementit, pohjan ala 240 m2	50	kpl							2						
<b>3051</b>	<b>Elementtiasennus</b>	1	erä		48,535											9 %
	Elementin sijainnin mittaus + merkkkaus	50	kpl	0,07	3,5	1				3						10 % alihankinta
	Märkätilaelementtien asennus ja asennustarvikkeet	50	kpl	0,75	12,5	3				3						10 % alihankinta
	Kololaatan täytevalu	207	jm	0,01	1,035	2				3						31 % alihankinta
	Välipohjan hormireikien muottityö ja betonointi	50	kpl	0,35	17,5	1				3						9 % alihankinta
	Betoni C20/25	17	m3							2						2 % materiaali
	Tukepellit kph:n taakse jäävin pysty- ja vaakasaumoihin	50	erä	0,28	14	1				2						14 % materiaali
	Mobiilinsturi + kuljettaja	64	h							3						24 % alihankinta
<b>45</b>	<b>KEVYET VÄLISEINÄT</b>															
4560	<b>Kipsilevyseinät ja -alakatot</b>	570	m2		92,34											2 %
	Märkätilaelementin ulkopuolen tuplalevytyt	570	m2	0,162	92,34	1				3						62 % alihankinta
	Kipsilevy GN13	1140	m2							2						38 % materiaali
<b>7100</b>	<b>LVIA-TYÖT</b>	240	brm2		25											1 % alihankinta
	Talotekniikan liittäminen kph-elementtiin	50	erä	0,5	25	1				3						
<b>7300</b>	<b>SÄHKÖTYÖT</b>	240	brm2		15											0,4 % alihankinta
	Sähköjen liittäminen kph-elementtiin	50	erä	0,3	15	1				3						

**Liite 3: Kylpyhuoneiden rakentamisaika**

<b>Rakentamisaika</b>		
Kylpyhuone-elementit	181	tth
	23	tv
	1,1	kk
Paikallarakennetut	786	tth
	98	tv
	4,9	kk