

Uuden tyyppimallin leikkipuistorakennuksen rakennuttaminen

Case-tutkimus Helsingin kaupungilla

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Prosessi- ja materiaalitekniikka
Puutekniikka
Opinnäytetyö AMK
Kevät 2018
Helena Kivelä

Lahden ammattikorkeakoulu
Prosessi- ja materiaalitekniikka

KIVELÄ, HELENA:

Uuden tyyppimallin
leikkipuistorakennuksen
rakennuttaminen
Case-tutkimus Helsingin kaupungilla

Puutekniikan opinnäytetyö, 91 sivua, 15 liitesivua

Kevät 2018

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä tutkittiin Helsingin kaupungin puurakenteisten uudella tyyppimallilla toteuttavien leikkipuistorakennusten - Lohikäärmepuiston, Brahen ja Kotinummen - rakennuttamista yhdessä Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialan Rakennukset ja yleiset alueet - palvelukokonaisuuden kanssa. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida useamman case-hankkeen samanaikaisen toteuttamisen hyötyjä koontihankkeena erillisten pienhankkeiden sijaan ja suorittaa vertailuja rakennuttamisen eri ratkaisujen ja kustannusvaikutusten välillä.

Opinnäytetyö on empiirinen case-tutkimus, jolle ei ollut aiempaa teoriapohjaa. Kvantitatiivisen tutkimuksen tietoperustana olivat Helsingin kaupungin vuosien 2010–2018 välillä uudella tyyppimallilla toteutettujen leikkipuistojen uudisrakennushankkeiden hanke- ja projektimateriaali sekä lisäksi erilaiset tietolähteet puun soveltuvuudesta rakennusmateriaalina. Kvalitatiivisen tutkimuksen perustana olivat toimeksiantajan aiemmin koetut kokemukset ja havainnot sekä avoimen haastattelun tuomat tulokset.

Tutkimuksessa laadittiin Helsingin kaupungille uudella tyyppimallilla toteuttavista leikkipuistorakennushankkeista kattava raportti ja alustava rahoitussuunnitelmamalli, jota toimeksiantaja voi kehittää eteenpäin. Tutkimustulosten perusteella toimeksiantaja pystyy kehittämään uutta tyyppimallia ja sen rakennuttamista.

Asiasanat: leikkipuistorakennus, rakennuttaminen, rakennushanke, puurakentaminen, hankesuunnittelu, toteutussuunnittelu, kustannusarvio

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Wood Technology

KIVELÄ, HELENA:

The construction contracting of a new
type model of a wooden playground
building
A case study for the City of Helsinki

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 91 pages, 15 pages of appendices

Spring 2018

ABSTRACT

The thesis deals with the construction contracting of a new type model of a wooden playground building by the City of Helsinki. The construction cases of this study were playground buildings at the Lohikäärme, Brahe and Kotinummi playgrounds. The study was commissioned by the Buildings and public areas of Urban Environment Division of the City of Helsinki. The aim of the study was to evaluate the benefits to carry out several case projects as a joint project instead of carrying out separately managed projects. In addition, the aim was to compare different ways of construction contracting and their cost effects.

The thesis is an empirical case study and there was no existing theoretical background for this topic. The material for the quantitative part of the study consisted of the project material of the new type model of playground building in the city of Helsinki between 2010 and 2018. Also, reports of the suitability of wood as building material was used. Open interviews as well as observations and experiences reported from earlier projects were used as the material for the qualitative part of the study.

The result of the study was a comprehensive report of the playground building projects in the City of Helsinki with the new type model and the preliminary financing plan that can be developed. Based on the results of the research, the client can develop the new type model and its construction contracting.

Key words: playground building, construction contracting, construction project, wood construction, project planning, estimate

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 1.1 | Työn tausta | 1 |
| 1.2 | Toimeksiantajan esittely ja organisaatiomuutos | 1 |
| 1.3 | Helsingin kaupungin uusien leikkipuistorakennusten akuutti tarve | 3 |
| 1.4 | Työn tavoitteet | 4 |
| 1.5 | Tutkimusmenetelmät | 5 |
| 1.6 | Työn rajaukset | 6 |
| 2 | SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT | 7 |
| 2.1 | Uuden tyyppileikkipuistorakennuksen tarve | 7 |
| 2.2 | Leikkipuistorakennus Kiikku | 7 |
| 2.3 | Leikkipuistorakennus Kiikun suunnitteluvirheet ja puutteet | 8 |
| 2.4 | Leikkipuistorakennus Isonneva | 10 |
| 2.5 | Turvallisuuspuutteet ja parannusehdotukset | 11 |
| 3 | PROTOTYYPIN KEHITYS | 13 |
| 3.1 | Kehitystyön taustat | 13 |
| 3.2 | Leikkipuistorakennus Lampi | 14 |
| 3.3 | Prototyyppi: leikkipuistorakennus Mäkitorppa | 15 |
| 3.3.1 | Toteutusvaiheen vaikeudet | 16 |
| 3.3.2 | Lopputulos | 20 |
| 4 | UUSI TYYPPIMALLI | 22 |
| 4.1 | Tilaratkaisu | 22 |
| 4.2 | Ulkoseinät | 23 |
| 4.3 | Ulkotasot ja terassit | 25 |
| 4.4 | Ullakko ja kattorakenteet | 26 |
| 4.5 | Ikkunat ja ovet | 27 |
| 4.6 | Sisätilarakenteet ja kalusteet | 28 |
| 5 | CASE-HANKKEIDEN ESITTELY | 30 |
| 5.1 | Projektiryhmän esittely | 30 |
| 5.2 | Case-hankkeet ja rakentamisjärjestys | 31 |
| 5.2.1 | Leikkipuistorakennus Lohikäärmepuisto (2821U20061) | 31 |
| 5.2.2 | Leikkipuistorakennus Brahe (2821U20062) | 32 |
| 5.2.3 | Leikkipuistorakennus Kotinummi (2821U20063) | 32 |
| 6 | CASE-HANKKEIDEN VAIKEUDET JA TOTEUTUSTEN VIVÄSTYMINEN | 34 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.1 | Organisaatiomuutoksen vaikutukset | 34 |
| 6.2 | Toteutusten viivästyminen | 34 |
| 6.3 | Case-hankkeiden tilanne tammikuussa 2018 | 35 |
| 7 | HANKESUUNNITTELUVAIHEEN KUSTANNUSARVIOVERTAILU | 36 |
| 7.1 | Hankesuunnitteluvaihe | 36 |
| 7.2 | Hankesuunnitelma | 36 |
| 7.2.1 | Leikkipuistorakennukset Kiikku ja Isonneva | 37 |
| 7.2.2 | Leikkipuistorakennukset Lampi ja Mäkitorppa | 37 |
| 7.2.3 | Case-hankkeiden kustannusarviot | 38 |
| 7.3 | Hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvioiden vertailu | 38 |
| 7.4 | Johtopäätökset | 43 |
| 8 | ARVIOIDUT VUOKRAVAIKUTUKSET (HKA) | 45 |
| 8.1 | Vuokravaikutukset | 45 |
| 8.2 | Vuokravaikutusten vertailu | 45 |
| 8.3 | Johtopäätökset | 46 |
| 9 | URAKKAVAIHEEN KUSTANNUSARVIOVERTAILU | 47 |
| 9.1 | Urakkavaihe | 47 |
| 9.2 | Urakkavaiheen kustannusarvioiden vertailu | 47 |
| 9.3 | Urakkavaiheen ja hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvioiden erot | 47 |
| 9.4 | Johtopäätökset | 48 |
| 10 | TOTEUTUNEET KUSTANNUKSET | 50 |
| 10.1 | Toteutuneet leikkipuistorakennushankkeet | 50 |
| 10.2 | Toteutuneiden leikkipuistorakennushankkeiden kustannusvertailu | 50 |
| 10.3 | Tutkimustulokset | 51 |
| 11 | UUDEN TYYPPIRAKENTEEN PUUMATERIAALISELVITYS | 53 |
| 11.1 | Case-hankkeiden rakennustyöselostusten tarkastus | 53 |
| 11.2 | Leikkipuistorakennusten puutavaran laatu- ja rakentamisvaatimukset ja niiden tarkistus | 53 |
| 11.2.1 | Rakenteet | 54 |
| 11.2.2 | Ulkoportaot, terassit ja luiskat | 55 |
| 11.2.3 | Julkisivut | 55 |
| 11.2.4 | Puuikkunat | 55 |
| 11.2.5 | Puuovet | 57 |
| 11.3 | Tutkimustulokset | 58 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 12 TOTEUTUKSEN PARANNUSEHDOTUKSET | 59 |
| 13 YHTEENVETO | 60 |
| LÄHTEET | 63 |
| LIITTEET | |

Sanasto

| | |
|-------------------|--|
| BIM-tietomalli | Rakennuksen digitaalinen tietomallinnus |
| brm ² | Bruttoala |
| HKA | Hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvio |
| htm ² | Huoneistoala |
| Hulevesi | Poisjohdettava sade- tai sulamisvesi |
| Huullos | Ikkunan pokaan tai oveen jyrskitty L-muotoinen ura |
| Jakotukkikaappi | Säätää kiinteistön vesivirtaa ja lämmitystehoa |
| Kertopuu | Viilupuun kaupallinen tuote |
| Kuivapaino | Puun paino ei muutu enää puuta kuivattaessa |
| KVR | Kokonaisvastuurakentaminen |
| Laakaovi | Sileäpintainen ovi, vastakohtana peiliovi |
| Lpr | Leikkipuistorakennus |
| LVIJA | Lämpö, vesi ja viemäri, ilmastointi, jäähdytys, automatiikka |
| RALA-pätevyys | Rakentamisen laatu -pätevyys |
| RI | Rakennuskustannusindeksi |
| Rospuuttotila | Puolilämmin tila |
| Tasapainokosteus | Puu asettuu ympäristössä vallitsevaan kosteuteen |
| Tilaajavastuulaki | Yritys noudattaa mm. työehtoja ja verolakeja |
| UKA | Urakkavaiheen kustannusarvio |
| Viilupuu (LVL) | Rakennepuu, (Laminated Veneer Lumber) |

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan Helsingin kaupungin puurakenteisten uuden tyyppimallin leikkipuistorakennusten rakennuttamista. Tutkimuksen alkuperäisenä tavoitteena oli selvittää, minkälaisilla tyyppirakennusratkaisuilla ja useamman eri osoitteissa sijaitsevan kohteen yhtäaikaisella suunnittelulla, kilpailutuksella ja toteutuksella saataisiin paras hinta-, laatu- ja aikataulusuhde.

Tutkimussuunnitelmaa jouduttiin kuitenkin kesken tutkimusten muuttamaan, sillä case-hankkeiden eteneminen suunnitteluvaiheista toteutukseen keskeytyi. Tutkimuksen case-hankkeina ovat leikkipuistojen Lohikäärmepuiston, Brahen ja Kotinummen uudisrakennukset, joiden rakentaminen aloitetaan uuden aikataulun mukaan vuosien 2018–2019 aikana. Case-hankkeet esitellään luvussa 5 ja uuden leikkipuistorakennuksen tyyppimallin kehitys prototyyppeineen luvuissa 2 ja 3. Case-hankkeiden rakentamisvaiheen seuranta ei kuulu tutkimustyöhön tutkimussuunnitelmamuutosten vuoksi. Suunnitelman muuttuessa alkuperäisestä toimeksiantaja toivoi kustannusarvioiden ja vuokravaikutusten tarkastelua ja rakennuttamisen ja rakentamisen ratkaisujen analysointia hankesuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheissa. Kustannuksia ja vuokravaikutuksia käsitellään luvuissa 7-10 ja uuden tyyppimallin rakennetta ja materiaaleja käsitellään luvuissa 4 ja 11 sekä rakennuttamisen parannusehdotuksia luvussa 12.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu yhdessä Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialan Rakennukset ja yleiset alueet -kokonaisuuden kanssa. Opinnäytetyö on luonteeltaan tutkimuksellinen ja perustuu johdonmukaisesti Helsingin kaupungilta kerättyyn aineistoon. Se kerää yhteen uudella tyyppimallilla toteutettujen ja toteuttavien leikkipuistorakennusten aiemmat kokemukset, virheet ja puutteet sekä esittelee toteutuksen parannusehdotuksia. Lähtötietojen pohjalta on laadittu selkeä kokonaisuus leikkipuistorakentamisesta uudella tyyppimallilla Helsingin kaupungille.

1.2 Toimeksiantajan esittely ja organisaatiomuutos

Helsingin kaupungin Kiinteistöviraston Tilakeskus sekä Rakennusvirasto (HKR) huolehtivat kaupungin omistamien palvelurakennusten uudisrakennus-,

lisärakennus- ja korjausrakennusinvestoinneista 31.5.2017 asti, jolloin kaikki Helsingin kaupungin yli 30 virastoa lakkautettiin koko kaupunkiorganisaation kattavan toimialamuutoksen myötä. (Tilakeskus 2016a.)

1.6.2017 alkaen Helsingin kaupunki siirtyi uuteen organisaatioon, jossa vastuu kaupungin omistamien palvelurakennusten uudisrakennus-, lisärakennus- ja korjausrakennusinvestoinneista siirtyi Kaupunkiympäristön toimialan Rakennukset ja yleiset alueet -kokonaisuudelle. Helsingin kaupungin vanhojen virastojen toiminnot yhdistettiin neljäksi toimialaksi: kaupunkiympäristön, kasvatuksen ja koulutuksen, kulttuurin ja vapaa-ajan sekä sosiaali- ja terveystoimialoiksi. (Kaupungin organisaatio 2018.) Nykyinen kasvatuksen ja koulutuksen toimiala yhdisti entisen Opetusviraston ja entisen Varhaiskasvatusviraston, minkä vastuulla olivat päiväkodit ja leikki puistot. Kaupunkiympäristön toimialan rakennukset ja yleiset alueet -kokonaisuus käsittää Helsingin kaupungin koko rakennetun omaisuuden hallinnan, tilapalvelut, ylläpidon, rakennuttamisen ja asuntotuotannon. (Kaupunkiympäristö 2018.)

Vuonna 2016 Helsingin kaupungin tilaomaisuuden arvo oli noin 3,5 miljardia euroa. Entistä Kiinteistöviraston toimintaa ohjasivat ja valvoivat kaupungin vanhassa organisaatiossa kiinteistölautakunta ja asuntolautakunta (Kiinteistövirasto 2016). Nykyistä kaupunkiympäristön toimialan toimintaa ohjaa ja valvoo kaupunkiympäristölautakunta jaostoineen (Kaupunkiympäristö 2018). Kaupunkiympäristön toimialan uudisrakennus- ja peruskorjauskohteina ovat muun muassa koulut, päiväkodit sekä sairaalat ja muut hoitolaitokset (Tilakeskus 2016a). Tärkeimpiä asiakkaita ovat kaupungin muut toimialat. Palvelua tuottavana yhteistyökumppanina toimii muun muassa Helsingin kaupungin rakentamispalvelu Stara. (Tilakeskus 2016b.)

Helsingin kaupunki suunnittelee rakennushankkeiden ohjelmoinnin kymmeneksi vuodeksi eteenpäin. Kaupunkiympäristön toimiala ja sen käyttäjähallintokunta-asiakas laativat yhdessä hankesuunnitelman, josta ilmenee rakennuksen tai peruskorjauksen laajuus, hinta ja urakan aikataulu sekä mahdolliset ympäristövaikutukset. Hankesuunnitelmat ja hankkeen investointimäärärahat hyväksytetään rakennetun omaisuuden hallintapäälliköllä, kaupunkiympäristön jaostoilla ja -lautakunnalla, kaupunginhallituksella tai -valtuustolla. (Tilakeskus 2016b.) Hankesuunnitelma laaditaan käyttäjän tarveselvityksen pohjalta hankesuunnitteluvaiheessa. Hankesuunnitteluvaiheen jälkeen on yleis- ja

toteutussuunnitteluvaihe, mistä edetään rakentamisen valmisteluvaiheesta lopulta rakentamiseen. (Uusikangas 2018.)

1.3 Helsingin kaupungin uusien leikkipuistorakennusten akuutti tarve

Helsingin kaupungin useiden leikkipuistojen ja leikkipuistorakennusten historia alkaa 1950-luvulta. Vanhin ja samalla alkuperäisin on Leikkipuisto Kimmon leikkipuistorakennus vuodelta 1951. (Metsälä 2017a.) Monet nykyisistä puisista leikkipuistorakennuksista ovat 1970–1980-luvulta ja eivät näin ollen palvele nykypäivän vaatimuksia ainakaan talotekniikan osalta. Usein rakennukset ovat perustettu maanvaraisella laaatalla ja keräävät paljon kapillaarikosteutta, minkä vuoksi ne ovat huonossa kunnossa tai tulleet jo elinkaarensa päähän. (Virtanen 2017.)

Vuoden 2016 lopussa Helsingin kaupungin kaupunginvaltuusto ja varhaiskasvatuslautakunta päättivät kolmen leikkipuiston, Lohikäärmepuiston, Kotinummen ja Brahen, vanhojen leikkipuistorakennusten purkamisesta ja korvaavien uudisrakennusten akuutista tarpeesta. Uusien leikkipuistorakennusten oli määrä olla turvallisia, terveellisiä ja vastata leikkipuistotoiminnan nykyaikaisia ja samalla myös leikkipuistojen tulevaisuuden kehitystarpeita. (Metsälä 2017b.)

Leikkipuistojen uudisrakennusten rakennuttamispalvelut tilattiin Helsingin kaupungin Rakennusvirastolta ja päätettiin suunnitella ja toteuttaa vuoden 2013 Varhaiskasvatusviraston linjauksen mukaan vuosien 2017 ja 2018 aikana (Metsälä 2017a.). Vuoden 2013 linjauksen mukaan leikkipuistorakennuksen laajuus, laatutaso ja tilaohjelman järjestelyt tulee toteutua käyttäjälle kokonaistaloudellisesti toimivaksi sisältäen toiminnan kehitys- ja muutosmahdollisuudet (Metsälä 2017b).

Tarkoituksena oli suunnitella ja rakentaa kestäviä, laadukkaita ja ylläpidollisesti toimivia leikkipuistorakennuksia, jotka vastaavat Helsingin kaupungin ja entisen Varhaiskasvatusviraston tavoitteita, joiden yhteinen tyyppimalli mahdollistaa kaupungin laajat leikkipuistojen ja tonttien eroavaisuudet ja vaatimukset (Metsälä 2017b).

Vuoden 2013 linjauksen mukaan lähtökohtina uusille leikkipuistorakennuksille oli ensimmäiseksi suunniteltu ja toteutettu Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennus Oulunkylässä ja Mellunkylään suunniteltu Leikkipuisto Lammen uudisrakennus

(Metsälä 2017a). Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennushankkeen aloitus myöhästyi suunnitellusta kustannusten vuoksi, minkä vuoksi Lammen uusirakennushankkeen tilaohjelmakin tarkistettiin (Virtanen 2018). Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen suunnitelmat ja laajuus sekä Leikkipuisto Lammen uudisrakennuksen vuoden 2015 suunnitelmien laajuuden ja tilojenkäyttöperiaatteen mukaan selvitettiin uudelle tyyppimallille hyvät lähtökohdat. Leikkipuisto Lammen uudisrakennusta ei päätetty toteuttaa, koska uudisrakennukselle haettiin kustannussyistä edullisempi vaihtoehto viereisestä päiväkotirakennuksesta. (Metsälä 2017b.)

Uudisrakennushankkeiden tarkoituksena on toimia koontihanke-periaatteella niin, että hankkeilla on yhtäaikainen suunnittelu ja toteutus saman suunnitteluryhmän ja muun projektiryhmän toimesta. Tavoitteena oli myös toteuttaa yhtäaikaisesti akuutit puistojen kunnostustyöt entisen Rakennusviraston katu- ja puisto-osaston kanssa. (Metsälä 2017b.) Urakkakilpailutuksessa ja urakoitsijan valinnassa pyritään valitsemaan sama urakoitsija kaikille kolmelle hankkeelle (Metsälä 2017a). Suunnitteluryhmän tehtävänä oli selvittää kaikkien kohteiden lähtötiedot ja ottaa huomioon käyttäjän tarpeet ja varmistaa niiden toteutuminen (Metsälä 2017b). Suunnittelutyö aloitettiin Kiinteistöviraston Tilakeskuksessa ja Rakennusviraston HKR-rakennuttajan rakennuttamistoimistossa maaliskuussa 2017 (Metsälä & Priha. 2017).

1.4 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tutkimuksen tavoitteena on ratkaista uudella tyyppimallilla toteutettavien leikkipuistorakennuksen rakennuttamisen haasteita Helsingin kaupungilla ja tuoda esille case-hankkeiden ja aiemmin toteutettujen leikkipuistorakennusten suunnitteluratkaisujen toimivuutta ja epäkohtia. Kolmen leikkipuistorakennuksen rakentamisesta samanaikaisesti ei ole aiempaa kokemusta. Sen vuoksi aiheen tutkiminen on toimeksiantajan kannalta tärkeää. Onnistuessaan tutkimustulokset voivat parantaa ja lisätä leikkipuistorakennusten kustannus- ja toteutustehokkuutta sekä asiakaslähtöisyyttä. Tutkimustulosten perusteella voidaan arvioida useamman case-hankkeen toteuttamista koontihankkeena erillisten pienhankkeiden sijaan ja suorittaa vertailuja rakennuttamisen eri ratkaisujen ja kustannusvaikutusten välillä.

Lisäksi tavoitteena on tuottaa lisäarvoa Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialalle ja sen asiakkaille kokoamalla yhteen aiemmat kokemukset, huomiot, suunnitteluvirheet ja -puutteet sekä parannusehdotukset. Tarkoituksena on antaa toimeksiantajalle hyvä kokonaiskuva ja kattava tietopaketti uudella tyyppimallilla toteuttavien leikkipuistorakennusten rakennuttamisesta ja kustannuksista.

Helsingin kaupungilla on lisäksi tarve informaatiolle, paljonko yhteen tyyppileikkipuistorakennukseen tulisi arvioida kokonaiskustannuksia. Tämän tutkimustyön yhtenä osa-alueena on tarkoitus laatia case-hankkeille alustava rahoitussuunnitelmamalli. Tutkimustyössä on pohdittu puutteita ja muutosehdotuksia, joiden avulla kokonaiskustannuksia pystyttäisiin vähentämään. Työssä käydään läpi mahdollisimman laajasti lähtötietoja ja niistä saatuja kokemuksia sekä hankkeiden kustannustietoja, jotta saadaan laadittua toimeksiantajalle alustava rahoitussuunnitelmamalli.

1.5 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö on empiirinen tutkimus, jossa on yhdistetty jonkin verran teoriaa. Tutkimus perustuu Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialan Rakennukset ja yleiset alueet -kokonaisuuden case-hankkeiden ja jo toteutettujen leikkipuistorakennushankkeiden luotettaviin havaintoihin ja kattaviin lähtötietoihin sekä kustannuslaskennan ja laskutusjärjestelmien antamiin lähtötietoihin.

Kvantitatiivisen tutkimuksen tietoperustana ovat Helsingin kaupungilta saatu laaja vuosien 2010–2018 välillä tuotettu hanke- ja projektimateriaali, joka sisältää hankkeiden suunnitelmia, laskelmia ja muita määrätietoja ja pöytäkirjoja sekä muistioita. Lisäksi tietoperustana ovat erilaiset tietolähteet puusta ja sen soveltuvuudesta rakennusmateriaalina. Teoriatiedon tiedonkeruussa on käytetty muun muassa Helsingin kaupungin Intranetin materiaaleja, rakennusohjeita ja -sopimuksia, RT-ohjekortteja ja rakennepiirustuksia sekä lisäksi muutamia kirjallisuushakua. Tiedonhankintamenetelmänä on kirjattu muistiinpanoja case-hankkeiden toteutussuunnittelukokouksissa ja suoritettu haastattelututkimuksia ja konsultoitu toimeksiantajaa. Lähtökohtien näkökulmat ja kokemukset ovat kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta.

Opinnäytetyössä keskitytään näiden jo toteutettujen ja toteutussuunnitteluvaiheessa olevien case-hankkeiden hanke- ja

projektimateriaalien ja haastatteluiden tulosten analysointiin. Varsinaista teoriatietoa opinnäytetyölle ei ole. Opinnäytetyö perustuu työelämässä opitun teorian tiedon hyödyntämiseen. Opinnäytetyön vähäisessä teoriaosassa käsitellään leikkipuistorakennusten rakennetta ja rakennuttamisen parannusehdotuksia. Tutkimustuloksia verrataan kokemusperäisiin tietoihin vanhoista jo rakennetuista leikkipuistorakennushankkeista. Tutkimustietoa käsitellään kriittisesti, vertaillen ja yhteenvedoja tehden. Tulosten luotettavuus ja yleistettävyyys opinnäytetyössä on hyvä.

1.6 Työn rajaukset

Tutkimussuunnitelmamuutosten vuoksi tässä opinnäytetyössä tutkitaan rakennuttamista vain hankesuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheissa. Alustavan rahoitussuunnitelmamallin laadinta perustuu näiden hankevaiheiden kustannusarvioihin ja aiemmin uudella tyyppimallilla toteutettujen leikkipuistorakennusten toteutuneisiin kustannuksiin ja lähtötietoihin. Urakka- eli rakentamisvaihetta käsitellään opinnäytetyössä vain pohjustavasti. Case-hankkeiden tulevia kokonaiskustannuksia arvioidaan vertailemalla jo valmistuneiden leikkipuistorakennushankkeiden toteumien perusteella. Case-hankkeiden kustannusvertailussa on raportoiminen rajattu tammikuun 2018 toteutumiin.

Lisäksi opinnäytetyön selvitys rakennusmateriaalien laatu- ja rakentamisvaatimuksista on rajattu rakennusmateriaaleissa vain puuhun.

2 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Uuden tyyppileikkipuistorakennuksen tarve

Helsingin kaupungin Varhaiskasvatusvirasto linjasi vuonna 2013, että leikkipuistojen ja puisten leikkipuistorakennusten palveluverkkojen kehittäminen vaatii uutta leikkipuistorakennuksen tyyppimallia, joka palvelisi kaupungin monimuotoista ja laajaa toimintaa (Metsälä 2017b). Tarvittiin toimivaa yhdenmuotoista tyyppirakennetta, jonka avulla saataisiin parannettua kaupungin palvelurakennusten tilatehokkuutta ja luomalla monipuoliseen käyttöön soveltuvia tiloja (Kiinteistövirasto 2014).

Puu materiaalina seurasi Helsingin kaupungin aikaisempia linjauksia leikkipuistorakennusten rakennusmateriaalina. Kantavat runkorakenteet, kuten ulkoseinät ja jäykistävät väliseinät esitettiin tyyppirakenteen luonnoksissa olevan puurakenteisia levyseiniä. Runkotolpat suunniteltiin pääsääntöisesti olevan kertopuuta ja pilarit liimapuuta. Yläpohjan kannatin- ja aukkopalkkien materiaaliksi valittiin kertopuu. Ei-kantaviin väliseiniin suunniteltiin rakennusmateriaaliksi puurakenteiset kipsilevyseinät. Tyyppirakenteen julkisivujen suunnittelussa painotettiin sopeutumista ympäristöön ja asemakaavaan. (Kiinteistövirasto 2014.) Suurin osa leikkipuistorakennuksista ei sijaitse varsinaisella kaavatontilla, vaan puistoon kuuluvana erityisellä rakennusalalla. Leikkipuistorakennusten sijaintipaikalla ei siis välttämättä ole kaavanmukaista rakennusoikeutta, eikä siten rakentamista koskevia rakennuspaikkakohtaisia määräyksiä. Tästä johtuen hankkeiden alkuvaiheessa käytiin pitkiä keskusteluja rakennusvalvonnan ja kaavoittajan kanssa. Puistosijainnin takia leikkipuistorakennuksiin haetaan pääsääntöisesti poikkeuslupa. (Virtanen 2018.)

2.2 Leikkipuistorakennus Kiikku

Kontulan Leikkipuisto Kiikkuun rakennettiin uusi leikkipuistorakennus vuonna 2011. Uudisrakennuksen laajuus on 170,5 m², ja se sijaitsee osoitteessa Kiikku 6, 00940 Helsinki. (Tilaweb 2018a.) Vuonna 1973 valmistunut ja vuonna 2010 alta purettu sisäilmaongelmainen vanha leikkipuistorakennus ei vastannut enää turvallisuuden ja terveellisyysvaatimuksia eikä palvellut nykypäivän

monimuotoista ja alueen asukaslähtöistä Helsingin leikkipuisto- ja asukaspuistotoimintaa (HKR-Rakennuttaja 2010).

Kaupunginvaltuusto hyväksyi 3.11.2010 Leikkipuisto Kiikun uudisrakennushankkeen (8084909) vuosien 2011–2015 Helsingin talonrakennushankkeiden rakentamishjelmaan. Uudisrakennuksen kustannusarvio oli tuolloin ilman arvonlisäveroa 1 080 000 euroa. (HKR-Rakennuttaja 2010.)

2.3 Leikkipuistorakennus Kiikun suunnitteluvirheet ja puutteet

Leikkipuisto Kiikun uudisrakennuksen suunnitteluratkaisuja arvioitiin käyttäjän kanssa marraskuussa 2012 (liite 1). Arvioinnin pohjalta käytiin läpi leikkipuistorakennuksen tyyppimallin kehityshaasteita, jotta saataisiin suunniteltua ja toteutettua käyttäjäystävällinen ja toimiva uusi leikkipuistorakennuksen tyyppimalli (Heinola 2012).

Leikkipuistorakennuksen rospuuttotilan kokoon ja sijaintiin oltiin tyytyväisiä, mutta sen liukuseinät koettiin hankalaksi lukitsemisen ja siirtämisen suhteen. Käyttäjälle oli myös tärkeää, että ainakin yksi ovi aukeaisi 180 astetta. Rospuuttotila koettiin liian kylmäksi, koska lämpölamput suunniteltiin liian ylös, joten niiden varattu lämpöteho ei riittänyt lattiatasolle. (Heinola 2012.) Uusien hankkeiden yhteydessä päätettiin luopua rospuuttotilan säteilylämmittimistä (Virtanen 2018).



Kuva 1. Lpr Kiikku talvella 2011 (Tilaweb 2018a)

Rakennuksen terassin suunnittelussa todettiin korjattavaksi useita virheitä ja puutteita. Puuterassi osoittautui liukkaaksi kylminä vuodenaikoina (kuva 1) ja terassiraot olivat liian suuret, mikä olisi kerännyt tavaraa ja mahdollisesti myös elintarvikkejätettä terassin alle ja siten lisännyt puiston rottaongelmia. Terassin ongelmat ratkaistiin pienentämällä terassiraon kokoa ja terassilaudoitukseen suunniteltiin liukkauden esto. (Heinola 2012.)

Ulkoväline- ja jätevaraston mitoitus oli riittävä, mutta varaston muotoa käyttäjä toivoi neliömäiseksi. Kylmävaraston korkeat ikkunat ja tuplaovien koko ei miellyttänyt käyttäjää, koska koettiin tarvittavan suunniteltua enemmän hyllytilaa. Uudessa tyyppirakenteessa asia ratkaistaisiin yksinkertaisilla ovilla. Varaston koossa ja sijainnissa oli puutteita, parannusehdotukset olivat, että varasto olisi isompi ja sijaitsisi rakennuksen keskellä. Ulkoseinustalta puuttui porras, ramppi ja katos, mitkä rakennettiin kohteeseen myöhemmin. (Heinola 2012.)

Toimistohuoneen ja sosiaalitalan sijainti arvioitiin toimiviksi, mutta informoitiin myös, että ovat uudelleensijoitettavissa, kunhan henkilökunnalla on mahdollisuus valvoa toimistosta leikkipihaa. Toimistohuoneen ilmanvaihto todettiin riittämättömäksi ja sosiaalitilojen suuri ikkuna turhaksi. Teknisen tilan sijainti oli hyvä, mutta mitoitussuunnittelussa oli suuria puutteita, sillä tilaan sijoitettavaksi tarkoitettu tietokone mahtui ainoastaan varaston puolelle. (Heinola 2012.)

Eteis- ja märkäeteistilassa oli käyttäjän mielestä suuria puutteita varustuksessa ja sisustussuunnittelussa. Siivouskomeron sijaintia toivottiin keskemälle rakennusta wc-tilojen yhteyteen. Ulkopuolen wc-tiloihin oltiin tyytyväisiä, mutta sisäwc-tilat tulisi käyttäjän mukaan sijoittaa märkäeteisen yhteyteen. Inva-wc:n tulisi toimia myös hoitohuoneena ja varustelua parannettaisiin. (Heinola 2012.)

Keittiön pieni koko ja sijainti koettiin epäkäytännöllisiksi, mutta kalusteet ja varusteet toimiviksi. Parannusehdotuksena päätettiin, että keittiön muoto olisi L-muotoinen tupakeittiö rospuuttotilan yhteydessä. Keittiöön lisättäisiin iso pitkä ruokailupöytä. Keittiön yhteyteen käyttäjä toivoi erillistä käsienpesuallasta ja liukuovien vaihtoa tavallisiksi oviksi. Takapihalle vievään huolto-oveen oltiin tyytyväisiä. (Heinola 2012.)

Ison ryhmähuoneen koko palveli käyttäjän toimintaa, mutta sijaintina toimisi parhaiten rakennuksen sivussa, eikä keskellä. Tila toimii myös liikuntasalina ja tulee eristää rauhalliseen toimintaan tarkoitetuista muista tiloista. Myöskin

ehdotettiin mahdollisuutta tilan jakaminen kahdeksi liukuovella tai haitariovella. Tilan roikkuvat valaisimet eivät olleet turvalliset tilan aktiivisessa käytössä eivätkä siten käyttäjän mukaan sovi leikkipuistorakennukseen. Kokouksessa todettiin, että leikkipuistorakennusten sähkösuunnittelussa valitaan valaisimet, joissa kiinnitys suoraan kattoon. Pienen ryhmätilan kohdalla koko koettiin liian pieneksi, mutta sijaintia voi tarvittaessa vaihtaa sopivankokoisen askartelutilan kanssa. Pienen ryhmätilan keittiö koettiin tarpeettomaksi. Riittäväksi katsottiin, että keittiö on sijoitettu sosiaalitalan ja toimiston läheisyyteen. Tarpeelliseksi koettiin oma katoksen alla oleva sisäänkäynti. Askartelutilan varaston tilavuus ei vastannut käyttäjän tarpeita, kokouksessa ehdotettiin, että varastosyvennys vastaisi mitoiltaan ison ryhmätilan varastotilaa. Tilaan vaadittiin vesipistettä. (Heinola 2012.)

2.4 Leikkipuistorakennus Isonneva

Etelä-Haagassa sijaitsevan Leikkipuisto Isonnevan vanha, kosteusvaurioinen ja huonokuntoinen 1978 valmistunut puurakenteinen leikkipuistorakennus purettiin uudisrakennuksen tieltä vuonna 2011. Uudisrakennushankkeen (8081210) suunnitelmat laadittiin Leikkipuisto Kiikun uudisrakennuksen pohjalta. (Rauhala 2013.) Uudisrakennus valmistui vuonna 2014 osoitteeseen Isonnevantie 16a, 00300 Helsinki (Tilaweb 2018b).

Uudisrakennus on yksikerroksinen esteetön leikkipuistorakennus, jossa on kylmävarasto ja rospuuttotila, jonka kautta on toinen sisäänkulku eteistiloihin. Rakennuksen märkäeteiseen pääsee myös pitkältä sivulta, mistä pääsee suoraan muihin tiloihin: isoon ryhmätilaan, toimistoon, wc- ja sosiaalitaloihin ja keittiöön ja sen pienryhmätilaan, joka toimii samalla myös ruokailutilana. Muita tiloja ovat monipuoliseen toimintaan taipuva sali sekä pienryhmä- ja askartelutilat. Sisustussuunnittelussa on otettu huomioon rakenteiden ja materiaalien kulutuskestävyys ja puhtausvaatimukset. (Löyskä 2012.) Uudessa leikkipuistorakennuksessa on pulpettikatto ja sen terassilla on lippakatos. Rakenne on puurunkoinen, julkisivuverhoilu pitkillä sivuilla on punaiseksi maalattu puulaudoitus ja päädyissä läpivärjätty, valkoiset sementtikuitulevyt (Rauhala 2013).

Rakennuksen tilavuus on noin 900 m³ ja kerrosala on 233 kem². Lämmintä bruttoalaa on noin 200 brm². Rospuuttotilan pinta-ala on 32 brm² ja se sijaitsee

rakennuksen keskellä, mistä pääsee kylmävarastoon. Kylmävaraston koko on 33 brm². (Löyskä 2012.) Huoneistopinta-alaa kohteessa on kuten leikkipuisto Kiikussakin 170,5 m² (Tilaweb 2018b). Alapohjat ovat teräsbetonilaattoja, joiden pintalaatoissa on vesikiertoinen lattialämmitys. Teräsbetonilaatat asennettiin salaojitus- ja lämmöneristyskerroksien päälle ja perustukset on routasuojattu (kuva 2). Rakennus on kauttaaltaan salaojitettu. Kantavien runkorakenteiden ulko- ja väliseinät ovat puurakenteisia levyseiniä. Runkotolpat, yläpohjan kannatin- ja aukkopalkit ovat kertopuuta ja pilarit ovat L40-lujuusluokan liimapuuta. Ei-kantavat väliseinät ovat kipsilevyä puurungolla. (Löyskä 2012.)



Kuva 2. Reunavahvistetun betonilaatan asennustyöt (Huitti 2014)

2.5 Turvallisuuspuutteet ja parannusehdotukset

Loppuvuodesta 2013 käynnistyi leikkipuistorakennus-kehityshanke Kiinteistöviraston Tilakeskuksen projektijohtaja Teemu Metsälän johdolla.

13.12.2013 järjestettiin leikkipuistojen turvallisuutta koskeva kokous kaupungin turvallisuus- ja valmiusyksikön sekä poliisin kanssa. Kokouksessa todettiin, että Helsingin kaupungin tulisi välttää niin sanottuja ylimääräisiä oleskeluterasseja. Tämä tarkoitti sitä, että leikkipuistorakennusten rospuuttotilat tulisi suunnitella suljettaviksi. Kokouksessa koettiin tärkeäksi, että leikkipuistorakennusten valaistusta lisätään pimeän aikaisen ilkivaltavaaran vuoksi.

Parannusehdotukseksi ehdotettiin näkyvän ja tallentavan kameravalvonnan lisäämistä muun muassa sisäpuolelle ikkunoihin ja pimeän aikaisen valaistuksen kohdistamista erityisesti rospuuttotilaan ja julkisivuihin. Parannusehdotuksia pyydettiin kiinteiden talotikkaiden suunnittelussa, että luvaton kiipeily katolle on estetty. (Metsälä 2013.)

Leikkipuistorakennuksen materiaalivalinnoissa painotettiin töhryjen ja graffitien ennaltaehkäisyä ja valitsemalla karheita ja epätasaisia ja samalla helposti puhdistettavia julkisivupintoja, kuten laudoitusta. Lisäksi pyrittiin estämään kulku suoraan julkisivuun eteen istuttamalla pensasistutuksia julkisivujen läheisyyteen. (Metsälä 2013.)

3 PROTOTYYPIN KEHITYS

3.1 Kehitystyön taustat

Kolmen leikkipuistorakennuksen uudishankkeen alustavassa käyttäjätapaamisessa 15.2.2017 todettiin, että Leikkipuisto Mäkitorpan tyyppimallia kehitetään edelleen. Varhaiskasvatusviraston mukaan leikkipuistorakennuksissa riittää hyvin yksi iso ryhmätila ja sen rinnalle muutamia pienempiä ryhmätiloja. Keittiön sijaintiin ja kokoon tehdään suunnitelmamuutoksia niin, että rakennuksen lasten ison ryhmätilan toiminta ei häiriinny ruoan lämmittämisen aikana. Eteistilojen riittävyys tulee miettiä tarkoin. Leikkipuistorakennuksen yhteydessä koettiin tärkeäksi hyvin toimiva ulkovarasto leikkivälineitä varten ja puolilämmin rospuuttotila sääsuojaksi. (Metsälä 2017a.)

Vuoden 2017 alkuun mennessä toteutuneiden leikkipuistorakennusten tilaohjelmat erosivat toisistaan laajastikin. Aiempien kokemusten perusteella toimivan tyyppirakenteen suunnittelussa koettiin tarvetta tehostaa käyttäjän osallistumista suunnittelutyöhön jo alkuvaiheessa, jotta pystyttäisiin vähentämään käytön- ja takuuaikaisia muutoksia ja saavutettaisiin näin käyttäjän kannalta täysin toimiva leikkipuistorakennus. (Metsälä 2017a.)

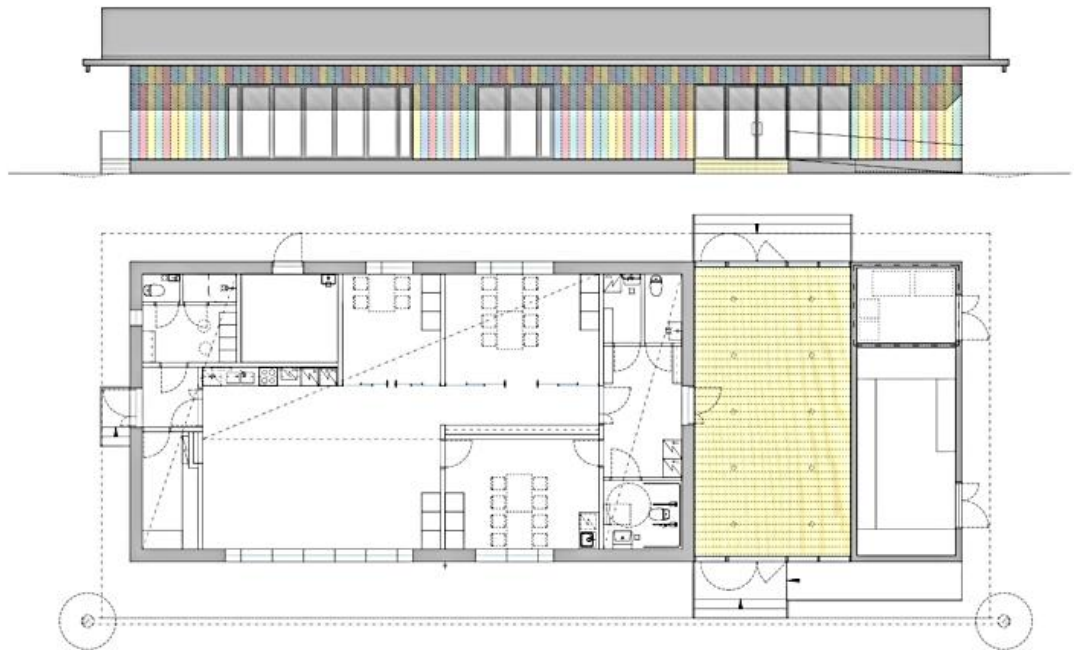
Lähtökohtien ja hyvän taustatiedon perusteella uuden leikkipuistorakennuksen uuden tyyppimallin suunnittelu aloitettiin niin, että uudisrakennus voidaan sijoittaa vanhan puretun rakennuksen paikalle, jotta voidaan oletettavasti hyödyntää materiaali- ja kokonaiskustannuksissa olemassa olevia viemäri-, vesi- ja sähköliittymiä ympäristöystävällisesti ja rakennusjätteen minimoimiseksi. Vanhan leikkipuistorakennuksen sijoitus ja mittakaava sekä leikkipuistojen tarpeet määrittivät uutta tyyppimallia. (Metsälä 2017b.)

Uuden leikkipuistorakennuksen tyyppimallin suunnittelun lähtökohdaksi valittiin Leikkipuisto Lammen uudisrakennuksen laajuus ja jo entisen Varhaiskasvatusviraston hyväksymät hankesuunnitelman suunnitteluasiakirjat, kuten rakennusselitys, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnitelmat, jotka entinen Varhaiskasvatusvirasto oli jo hyväksynyt. Rakennusviraston arkkitehti Pekka Löyskä esitteli leikkipuistorakennus Lammen pohjakaavion ja sitä verrattiin Lp Mäkitorpan pohjakaavioon, minkä laajuus oli samaa luokkaa. Tilajärjestelyt kuitenkin erosivat näissä pohjakaavioissa. (Metsälä 2017a.) Suunnitelmat uudelle

tyyppimallille laadittiin niin, että urakoitsijalla on mahdollisuus toteutuksessa käyttää erilaisia rakennustekniikoita ja perustamistapoja, kuitenkin pohjaratkaisua ja sijoittelua muuttamatta. Samalla tyyppimallilla toteuttavien leikkipuistojen uudisrakennusten eroavuudet ilmenevät perustamistavoissa ja julkisivussa, koska ne määräytyvät rakennuspaikkakohtaisesti. (Metsälä 2017b.)

3.2 Leikkipuistorakennus Lampi

Mellunkylässä sijaitsevan Leikkipuisto Lammen leikkipuistorakennus purettiin vuonna 2015. Uudisrakennus suunniteltiin korvaamaan purettu rakennus Lampipolulla (00940 Helsinki). (Tilaweb 2018c.) Leikkipuisto Lammen oli tarkoitus olla järjestyksessään toinen uuden tyyppimallin periaatteiden mukaisesti suunniteltu leikkipuistorakennus (Tilakeskus 2015). Kuvassa 3 esimerkki tyyppimallin julkisivust ja pohjaratkaisusta.



Kuva 3. Uudisrakennus Lammen julkisivu ja pohjaratkaisu (Tilakeskus 2015)

Leikkipuisto Lammen uudisrakennushankkeen kokonaiskustannukset olivat Tilakeskuksen laatiman hankesuunnitelman kustannusarvion mukaan 1 048 000 euroa (alv 0 %), mikä tarkoitti, että lämmitetyn huoneistoalan neliökustannus on 6057 euroa arvonlisäverottomana lokakuun 2015 hintatasossa (Tilakeskus 2015). Kustannusarvio koettiin liian kalliiksi Tilakeskuksessa (liite 2). Korkeisiin maanrakennuskustannuksiin vaikutti Leikkipuisto Lammen erittäin vaativa tontti. Kosteaa ja pehmeää maaperää vuoksi tarvittiin laajat ja rankat rakenne- ja geosuunnitelmat sekä maanrakennustyöt paalutuksineen. Kanaalikaivannot tarvitsivat myös erityistä lisäuentaa tontilla ja rakennus vaati korkeaa sokkeliä. Vaikeat olosuhteet tontilla selittyivät historiatiedoilla, että aikoinaan tontilla on sijainnut nimen mukaisesti lampi. Pohjavesi on edelleen alueella korkealla. (Metsälä 2015.)

Leikkipuisto Lammen uudisrakennuksen hankesuunnitelma käsiteltiin Tilakeskuksen raadissa 20.11.2015. Raati eli ohjausryhmä otti kantaa sementtikuitulevyjen taustavahvistuksen mitoittamiseen maanpinnasta, Tilakeskuksen vaatimukset eivät olleet rakennesuunnittelijan tiedossa. Sementtikuitulevyjen taustavahvistusta tarvitaan ilkeävaltaavaaran vuoksi 3000 mm maan pinnasta Tilakeskuksen mukaan. Alkuperäisissä suunnitelmissa rakennesuunnittelija oli varannut vain 1450 mm maan pinnasta. (Metsälä 2015.)

Tilakeskuksessa käynnistettiin 17.11.2015 palveluverkkotarkastelu, jonka avulla arvioidaan Leikkipuisto Lammen tilojen sijoittamisen edellytyksiä kaupungin olemassa olevaan kiinteistökatantaan (Metsälä 2015). Hankkeen korkeat kustannukset ratkaistiin säästämällä uudisrakennuskustannuksia sijoittamalla Leikkipuisto Lammen sisätilatoiminta läheisen päiväkotitiloihin tekemällä päiväkotiin tarvittavat toiminnalliset muutokset. Vanhan puretun leikkipuistorakennuksen paikalle päätettiin suunnitella vain varastorakennus rospuuttotilalla. Päiväkotitilojen toiminnalliset muutokset -hankkeen toteutusvaihe käynnistettiin toukokuussa 2017.

3.3 Prototyyppi: leikkipuistorakennus Mäkitorppa

Alkuperäinen leikkipuistorakennus Mäkitorppa Oulunkylässä paloi tuhopolton seurauksena kesällä 2012. Se oli peruskorjattu ja laajennettu 1990-luvulla, ja

leikkipuistotoiminnan äkillinen keskeytyminen oli suuri menetys Oulunkylän kaupunginosalle. Vuonna 2017 tammikuussa valmistunut uusi leikkipuistorakennus on aiempaa rakennusta pienempi ja toimii prototyypinä Helsingin kaupungin leikkipuistorakennuksille. Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen suunnittelu perustuu vuoden 2013 tyyppirakennushankkeeseen. Se on ensimmäinen tämän uuden tyyppirakenteen periaatteiden mukaisesti toteutettu puinen leikkipuistorakennus. (Virtanen 2017.) Uusi leikkipuistorakennus toimii osoitteessa Mäkitorppantie 42–44, 00640 Helsinki (Tilaweb 2018d).

Helsingin kaupungin Rakennusviraston Pekka Löyskän suunnittelemat leikkipuistorakennukset Kiikku ja Isonneva ennen Mäkitorppaa tulivat kustannuksiltaan kalliiksi. Lisäksi useita toiminnallisia ongelmia oli jätetty suunnittelussa ja toteutuksessa ratkaisematta. Ideoita Mäkitorpan toteutukseen haettiin myös Pohjois-Haagasta, mihin oli tarkoitus toteuttaa uudella tyyppimallilla leikkipuistorakennus. Jatkossa mallia eri toimintojen yhteensovittamisesta leikkipuistorakennuksessa voi hakea Ida Aalbergin puistosta, mihin on suunnitteilla päiväkodin ja leikkipuiston yhdistelmä rakennus.

Leikkipuistorakennus Myllynsiiven ratkaisusta ja laajennuksista saatiin vain viitteellistä mallia, koska sen kunto oli niin huono ja rakennuksen kohtaloa ja korjausratkaisuja selvitetään. Sen vuoksi Myllynsiipi jätettiin pois prototyyppiä suunniteltaessa. Leikkipuistorakennus Mäkitorpan pääsuunnittelusta vastasi Studio Bergroth Oy. (Virtanen 2017.)

3.3.1 Toteutusvaiheen vaikeudet

Leikkipuistorakennus Mäkitorpan uudisrakennuksen toteutusvaiheen kohdalla ilmeni suuria ongelmia. Rakennusluvan hakemisen yhteydessä Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennukselle neuvoteltiin Rakennusvalvontaviraston ja Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston kanssa viherkaton lisäämisestä ja julkisivuväristä. Helsingin kaupungin hulevesistrategiaa seuraten viherkattoja halutaan uudisrakennuksiin sitomaan hulevesiä tontille, vaikka niiden toimivuudesta puistoalueella ei ole vielä täyttä varmuutta. (Virtanen 2017.) Tässä kohteessa Helsingin Rakennusvalvontavirasto vaati viherkattoa, jos katon keskikorkeus on 4 metriä. Lopputuloksena oli huopa kattomateriaalina, koska viherkaton toteutus ei ole rakennusteknisesti mahdollista isojen lattiaan asti olevien ikkunoiden takia. Viherkatto on myös kuivalla ilmalla paloturvallisuusriski

Tilakeskuksen mukaan. Myös Tilakeskuksen omien suunnittelijoiden keskuudessa oli ajoittain ristiriitaisia näkemyksiä ja uudisrakennuksesta laadittiin useita erilaisia luonnoksia muun muassa sisustusarkkitehti Keijo Virtasen, projektiarkkitehti Teemu Metsälän ja hankepäällikkö Irmeli Grundstömin toimesta. Rakennusvalvontavirasto vaatii poikkeamisluvan myöntämisen ehtona julkisivulle tummaa väritystä, mutta toteutuksessa päädyttiin ehdotettuun keltaiseen (kuva 4). (Karsimus 2014.) Poikkeamispäätöksen lupaprosessi on monimutkaisempi, kuin tavallisen rakennusluvan (Virtanen 2018). Muita ehdotettuja värejä olivat sininen ja punainen (Karsimus 2014).



Kuva 4. Lpr Mäkitorpan kattorakenteet ja valittu julkisivuväri

Toteutussuunnitteluvaiheessa leikkipuistorakennus Mäkitorpan kohdalla suunnitelmamuutoksia tehtiin sokkelin korkeuteen madaltamalla sitä, jotta luiskien kaltevuus olisi esteettömyysmääräysten mukainen 15 astetta. Suunnitelmamuutokset vaikuttivat myös portaisiin ja näiden kaiteisiin. Varaston kohdalla lattian korkoero oli noin 230 mm, minkä vuoksi Tilakeskus tilaajana vaati lattian uudelleen valamista. Jätehuoneen osalle tuli tehdä kokonaan uusi laatta

korke-ongelmien vuoksi, samalla jouduttiin miettimään varaston oviaukon ja sokkelin madallusta. (Manninen 2017.)

Arkkitehti- ja pääsuunnittelijan näkemys oli suunnitella suuret ikkunat aivan lattian rajaan asti. Näin ollen lämpöpatterien asentaminen ei ollut mahdollista ikkunoiden yhteyteen. Tämän vuoksi valittiin vesikiertoinen lattialämmitys. Lattialämmitysten putkissa oli kuitenkin ylimääräisiä jatkoksia, ja rakennusaikana tehtiin tarkastus epäillyn vuodon selvittämiseksi. Vuoto todettiin ja korjattiin heti. Lisäksi lisättiin kosteusanturit varoittamaan mahdollisista myöhemmistä vuoto-ongelmista. (Virtanen 2017.)

Leikkipuistorakennus on rakennettu neljästä tilaelementtiviipaleesta, jotka nostettiin tunkilla perustusten päälle. Elementtien toteutustapa suunniteltiin yhdessä elementtitoimittajan ja pääurakoitsijan oman rakenneratkaisun kanssa. Toteutustapa ja tarkka toteutussuunnitelmien aikataulu vaikeuttivat kohteen valvontaa. (Virtanen 2018.) Elementtien saumakohtat toteutettiin kahdesti, koska saumaustyötä ei ollut ensimmäisellä kerralla toteutettu suunnitelmien mukaisesti. (Manninen & Väisänen 2016a).

Perusrakenne on toteutettu maahan valetusta, paalutetuista ja reunavahvistetusta teräsbetoni-laatoista. Paalujen määrästä käytiin rakentamisvaiheessa paljon keskustelua, ja koska urakoitsija jätti pois osan paaluista, Tilakeskus vaati hyvitystarjousta. (Manninen 2017.) Kantavat rakenteet ja pystyrakenteet sekä yläpohja ovat puuta. Rospuuttotilan lattia on valmistettu erikoispitkästä komposiittilattiamateriaalista. Perusrakenne on lähes sama, kuin leikkipuistorakennus Isonnevassa, mutta tilaelementit sisälsivät valmiin betonialapohjan, joka oli kaupungin rakennuttajaorganisaatiolle ennalta tuntematon ratkaisu. (Virtanen 2017.)

Ilmanvaihtojärjestelmään keskityttiin leikkipuistorakennus Mäkitorpissa niin, että järjestelmän laajuus koettiin jopa liioitteluksi tämän kokoisessa rakennuksessa, sillä esimerkiksi tulevaan Leikkipuisto Lohikäärmepuiston uudisrakennukseen on laskettu ja suunniteltu riittävä ilmanvaihto kaavalla, jossa käyttäjämäärä on noin 50–75 henkilöä. Ilmanvaihtojärjestelmä toimii näin noin 75 henkilölle, kun rospuuttotilaa ei lasketa. Helsingin kaupungin tulevan sisäilmastoluokitus 2018 - ohjeen mukaan ilmamäärät saavat olla $3 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ tai $8 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkilöä kohden. Toisaalta leikkipuistorakennus saatetaan mieltää rakennukseksi, jossa vähimmäisvaatimukset riittävät. Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen

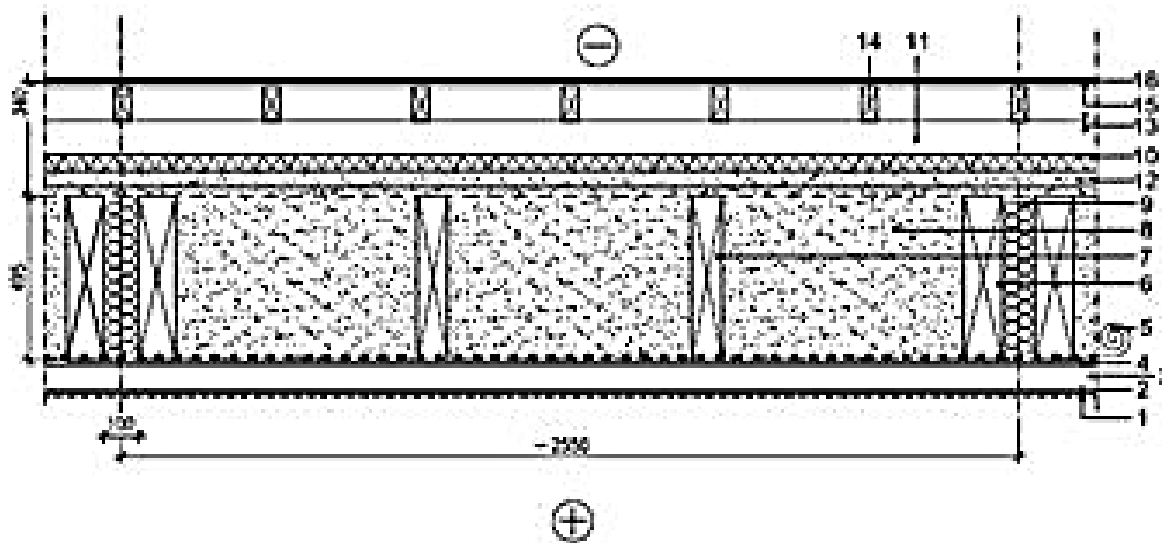
lämmitysjärjestelmän kokonaiskustannukset olivat noin 11 000 euroa arvonlisäverottomana. (Manninen 2017.) Lattialämmityksen jakotukkikaapin putkiasennukset jouduttiin korjaamaan, koska ne oli toteutettu suunnitelmista poiketen elementtitehtaalla (Manninen & Väisänen 2016a). Tämä ei aiheuttanut tilaajalle lisäkustannuksia, mutta viivästytti monen muun asian kanssa toteutusaikataulua (Virtanen 2018).

Hankkeen aikana koettiin myös suunnittelukustannusten ylityksiä. Hankkeessa jouduttiin tekemään lisätilauksia ja suunnittelutilaukset ylittyivät useaan kertaan. Melko suuri osa suunnittelun lisäkustannuksista aiheutui valitusta toteutustavasta ja siihen liittyvistä suunnitelmien tarkistuksista. Osittain myös monimutkainen lupaprosessi teetti ylimääräistä työtä. (Virtanen 2018.) Hankkeen kustannuksia nosti myös hankkeen kiireellisyys, uudisrakennusta tarvittiin nopeasti tulipalon tuhattua vanhan leikkipuistorakennuksen (Manninen 2017).

Leikkipuistorakennus Mäkitorpan kokonaiskustannukset koettiin Tilakeskuksessa maksavan suunniteltua enemmän. Kustannussäästöihin pyrittiin jo suunnittelun alkuvaiheessa pinta-alaa pienentämällä. Lämpimässä eteisessä säästettiin huoneliöitä, koska ei ollut mahdollista säästää ainakaan toimintatiloista tai henkilökunnan sosiaali-tiloista. Lämmintä tilaa uudisrakennuksessa on 173 brm² ja kokonaispinta-ala noin 250,5 brm². (Manninen 2017.) Leikkipuistorakennuksen korkeus on 3,73–5,15 metriä (Karsimus 2014).

Tilakeskuksen kanta rakennuttajana oli, että leikkipuistorakennuksen suunnittelussa oli turhan jykevät kaksinkertaiset kattorakenteet, kevyempikin ratkaisu olisi vastannut määräyksiä. Kuvassa 5 on kantavassa rakenteessa kohdassa 6 suunniteltu kaksinkertaiset liimapuupalkit (115x495 mm) lujuusluokaltaan EN-standardin mukaisesti GL32c. Kuvan 5 kohdassa 7 on myös kaksinkertaiset kertopuupalkit (kokoa 90x495 mm). Jykevät kattorakenteet vastasivat Helsingin kaupungin hulevesistrategian viherkattovaatimuksia. Rakennesuunnittelu oli tilattu Tilakeskuksen rakennesuunnittelun puitesopimus konsulttiyritykseltä Insinööri- ja arkkitehtitoimisto Amhold Oy:ltä. Hankkeen aikana Tilakeskus kuitenkin päätyi lähes kaikkien puitesopimussuunnittelijoiden vaihtoon, jotta vältettiin turhat suunnittelukustannukset. (Manninen 2017.) Leikkipuistorakennuksen lopputuloksessa ovat kattorakenteet kevyemmät ja ulkoasua siloteltiin peittämällä sisätilojen palkit alakatolla. Rakennusvalvonnan mukaan alakaton madaltaminen

ei ole sisustuksellisesti hyvä. (Karsimus 2014.) Lopputuloksessa räystäs ja lipat ovat edelleen pitkät. Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennus valmistui 21.1.2017. (Manninen 2017.)



Kuva 5. Lpr Mäkitorpan lämmin tilan yläpohjan rakennetyyppi RAK-00-10 (Lipson 2014)

3.3.2 Lopputulos

Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen elementtisaumausten kanssa oli vaikeuksia, joten Helsingin kaupungin kannattaa miettiä elementtiratkaisujen hyötyjä (Manninen 2017). Elementtirakentaminen vie tavallisesti hankkeen rakentamisvaiheessa vähemmän aikaa. Rungon pystytys on nopeampaa, kuin paikan päällä toteutus. Rungon ollessa nopeasti pystyssä, päästään hankkeessa sisätoissa pian eteenpäin ja hallitsemaan rakennusaikaisia sääolosuhteita. (Näykki 2015.)

Leikkipuisto Mäkitorpan prototyypin suunnittelun ja rakennuttamisen kokemuksien, virheiden ja puutteiden pohjalta saadaan luotua toimiva leikkipuistorakennuksen tyyppimalli. Helsingin kaupunki päätti Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennushankkeessa, että ennen prototyypin valmistumista ei tulevia leikkipuistorakennusten uudisrakennushankkeita hyväksytä. Prototyypiltä vaadittiin vielä enemmän muunneltavuutta palvelemaan käyttäjän eri toimintoja ja painotettiin esteettömyyttä, varsinkin wc-tilan suunnittelussa. (Virtanen 2017.)

Rakennusvalvonta myönsi Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennukselle toteutussuunnitteluvaiheessa poikkeamispäätöksen, mutta antoi huomatuksen, ettei se hyväksy Mäkitorpan leikkipuistorakennusta uudeksi tyyppimalliksi (Karsimus 2014). Uudisrakennuksen lopputulos arvioitiin Tilakeskuksessa tyydyttäväksi, mutta Mäkitorpan prototyyppiä kehittämällä päästäisiin vielä parempaan lopputulokseen ja toimivaan uuteen tyyppimalliin (Virtanen 2017).

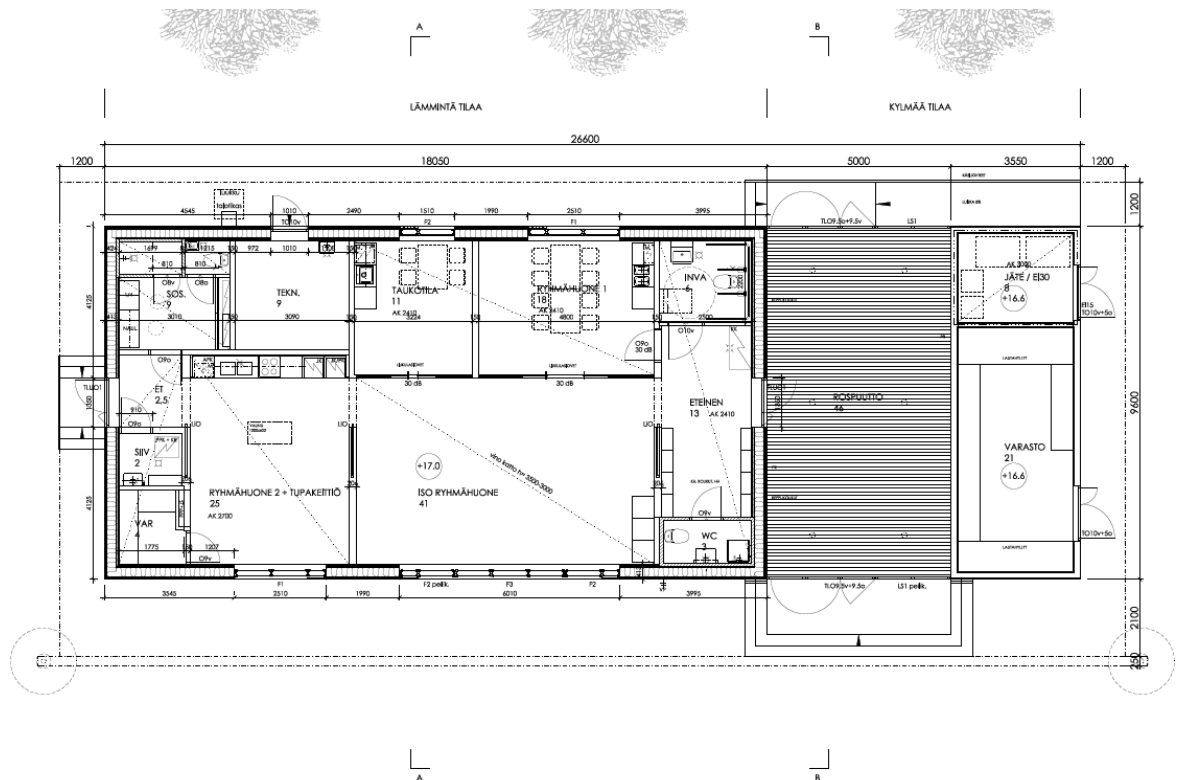
4 UUSI TYYPPIMALLI

4.1 Tilaratkaisu

Vuosien 2017–2018 aikana rakennettaville Helsingin kaupungin kolmelle puurunkoiselle leikkipuistorakennukselle, Lohikäärmepuisto, Brahe ja Kotinummi, kehitettiin tyyppimalli, joka toimii tulevaisuudessa leikkipuistorakennusten korvaavana rakennusmallina. Tilaratkaisu on sama kaikissa kolmessa leikkipuistorakennuksessa. (Kiinteistövirasto 2017b.) Pohjaratkaisu (kuva 6) on tarvittaessa käännettävissä peilikuvaksi rakennuspaikan mukaan (Virtanen 2018). Rakenteet, materiaalit, kalusteet ja varusteet suunnitellaan palvelemaan käyttäjää edullisesti pitkällä aikavälillä elinkaarimallia noudattaen ja olemaan nykypäivän hygienia- ja ympäristövaatimusten mukaiset. Perustus valetaan reunavahvistetulla teräsbetonilaatalla maan varaan hiekalle. Hiekan alla on vaahtolasikerros ja uudisrakennuksen radonputkisto. (Kiinteistövirasto 2017b.) Nyt suunniteltujen case-hankkeiden rakennusten perustamisolosuhteet edellyttävät paalutusta, mutta näin ei ehkä ole enää tulevissa hankkeissa, mikäli maaperä on parempi. Maanvaraisen alapohjan alla vaahtolasilla voidaan kuitenkin keventää täyttöä ja paalutustarvetta. (Virtanen 2018.) Julkisivut, porrast ja rospuutorakenteet ovat puuta (Kiinteistövirasto 2017b).

Tyyppimallissa on tupakeittiö, jossa 3-5 työntekijää valmistavat koululaisten välipalaruokailun. Tilat ovat monikäyttöisiä ja palvelevat alueiden asukastoimintaa laajasti myös iltakäytössä. Tyyppimallin huoneistoalasta lämmintä tilaa on noin 151 htm² ja kylmää noin 75 htm². (Työsuojelutoimikunta 2017.)

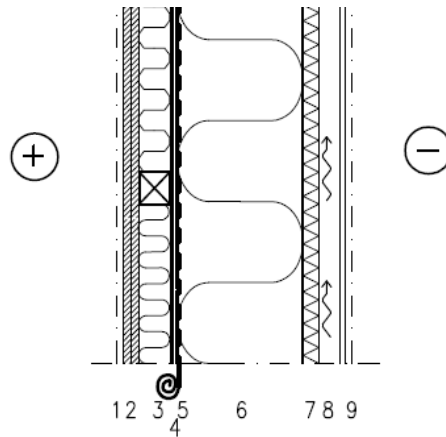
Helmikuussa 2017 kolmen leikkipuistorakennuksen Varhaiskasvatusvirastolle esitettyyn tyyppirakennuksen yhteiseen pohjaratkaisuun tehtiin vielä pientä modifiointia. Neuvotteluiden jälkeen uuden tyyppirakennuksen pohjaratkaisu hyväksyttiin Varhaiskasvatusvirastossa ja Tilakeskuksessa. Tilaohjelmat ovat kaikissa kolmessa lähes samat. (Metsälä 2017b.) Sähkösuunnittelussa ja tilaohjelmassa ilmenee sama virhe, kuin prototyypin kohdalla, sillä sähkökeskus ei mahdu tekniseen tilaan, vaan se sijoitetaan sosiaalituloihin (Priha 2017b).



Kuva 6. Lpr Brahen pohjapiirustus (työpiirustus, 1:50) (Löyskä 2017a)

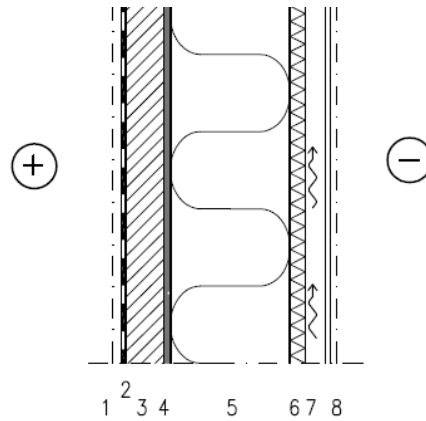
4.2 Ulkoseinät

Leikkipuistorakennuksen uuden tyypirakenteen ulkoseinän US-1 -rakenteessa (kuva 7) ulkoverhouksen alla on puukoolaus 600 mm mittavälein ja tuuletusväli. Tuulensuojalevynä on arkkitehti suositellut esimerkiksi 25 mm paksua Runkoleijona-tuotetta. (Hatara 2015.) Sen valmistaja Suomen Tuulileijona Oy ohjeistaa, että ulkoverhous asennetaan heti tuulensuojalevyjen asennuksen yhteydessä (Suomen Tuulileijona Oy 2018). Kantava rakenne on kertopuuta kokoa 45x250 mm. Julkisivu- ja vaakapuukoolauksen välissä on mineraalivilla lämmöneristeenä, ilman- ja höyrynsulkuna 12 mm paksu Isoverin Vario KM Duplex UV -tuote ja pantattu, säänkestävä jäykistysvaneri. Vaakakoolaus on kokoa 48x48 mm. Seinän sisäpinnoissa on 25 mm paksu kipsilevytys. (Hatara 2015.)

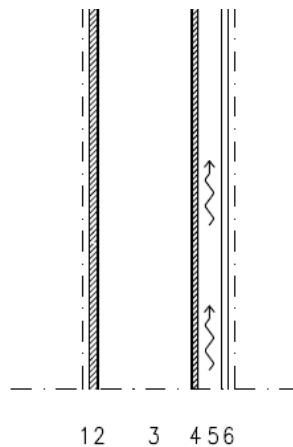


Kuva 7. Rakennetyyppi US-1 (Hatara 2015)

Tyyppirakennuksen märkätilojen ulkoseinissä US-2 (kuva 8) on US-1-ulkoseiniin erotuksena se, että sisäpinnoissa on vedeneristys ja 88 mm paksu ohutsaumamuuraus ja esimerkiksi HB-priima-väliseinälevy märkätilatasoitteella. Varastotilojen ulkoseinissä (kuva 9) ulkoverhouksen alla on 9 mm paksu tuulensuojalevy Cembrit Windstopper ja sinkitty hattuprofiili tuuletusvälejä varten. Kantavan puurungon sisäpinnalla käytetään esimerkiksi Aquapanelin sementtipohjaista verhoukseen. Rospuuttotilan ulkoseinät ovat hienosahattua ponttilautaa erikoisprofiililla 24x100 mm. Pintakäsittely tehdään Valtti Color -kuullotteella. (Hatara 2015.)



Kuva 8. Rakennetyyppi US-2 märkätilan kohdalla (Hatara 2015)

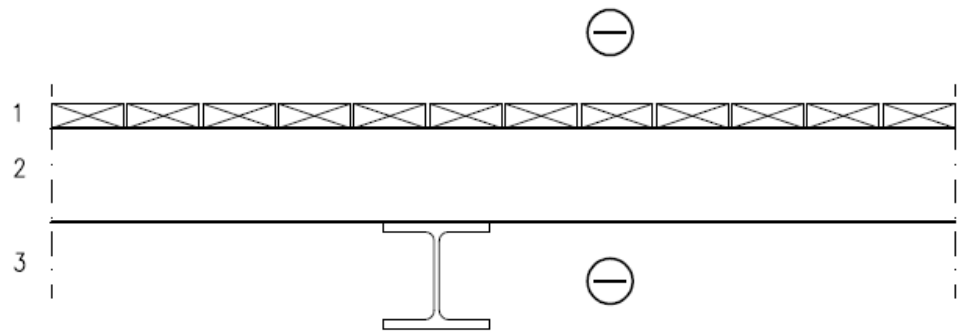


Kuva 9. Rakennetyyppi US-3 varastojen kohdalla (Hatara 2015)

4.3 Ulkotasot ja terassit

Leikkipuiston uuden tyyppirakennuksen puurakenteisten terassien perustus toteutetaan teräsbetonisokkelilla ja -pilareilla. Terassilaudoitukseksi valitaan arkkitehdin mukaan komposiittituote kokoa 32x95 mm vähentämään liukastumisvaaraa. Terassin muut rakennusmateriaalit ovat ruskeaa pintakyllästettyä kestopuuta (kokoa 50x125 mm). Koolaus toteutetaan 400 mm

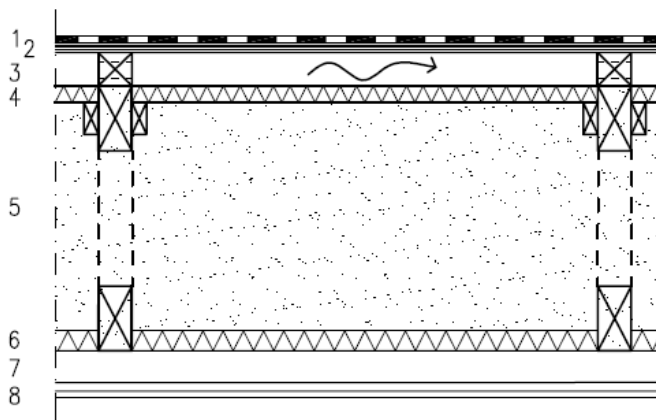
välein. Puukoolauksen ja sokkelin välissä on kantava kuumasinkitty 140 mm leveä teräspalkki (kuva 10) 1200 mm mittavälein. (Hatara 2015.)



Kuva 10. Rakennetyyppi AP-3 (Hatara 2015)

4.4 Ullakko ja kattorakenteet

Leikkipuiston uuden tyyppirakennuksen vesikaton rakenteet (kuva 11) toteutetaan kumibitumikermikatteella luokkaa VE40 ja aluslaudoituksella kokoa 48x98 ja säänkestävällä, esimerkiksi Wisakate-vanerilla. Vanerin alla on tuuletusväli ja tuulensuojalevy, esimerkiksi Isoverin RKL 30 mm. Ristikkopalkiston koolaus toteutetaan 900 mm mittavälein ja välissä 500 mm kivillä puhalluseristeenä. Sisäverhouslevyjen ja 48x48 mm koolauksen välissä on alumiinipintainen 50 mm eristelevy. Saumat näissä pontataan ja vaahdotetaan. (Hatara 2015.)



Kuva 11. Rakennetyyppi YP-1 (Hatara 2015)

4.5 Ikkunat ja ovet

Tyyppirakennuksen ikkunat ovat pääosin puurakenteisia MSE-AI-ikkunoita eli ikkunat ovat sisäänpäin aukeavia, kaksipuitteisia ja kolmilasisia puu-alumiini-ikkunoita. Suunnitelmat vuodelta 2017 noudattavat rakentamismääräyskokoelman F2-määrityksiä lasipaksuuksissa ja ääneneristyksessä. Lämmöneristävyys tyyppirakenteessa huomioidaan voimassa olevien määräysten mukaan. Ääneneristävyys-, ilmanpitävyysluokka-, sateenpitävyys-, tuulenpaineenkestävyysluokat ovat kaikki arvoa 2. (Löyskä 2017d.)

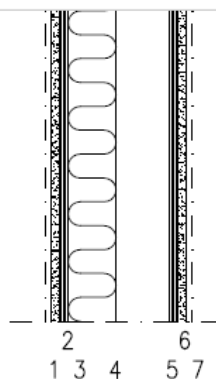
Ryhmätiloissa suuret kiinteät ikkunat ovat laminoituja ja niiden sisälasi karkaistu. Alas lattiaan olevat ikkunat ovat kaikki karkaistu ja laminoitu. Lämmönläpäisyarvo eli U-arvo on 0,8 ja auringonsäteilyn kokonaisläpäisykerroin eli g-arvo on alle 0,4. (Löyskä 2017d.)

Pääovet leikkipuiston uudessa tyyppirakennuksessa on valmistettu lämpökarkaistuja teräsprofiileista. Ne ovat Forsterin polttomaalattuja profiiliovina sähkölukolla varustettuna. Muita teräsovia ovat myös lämpökarkaisemattomista profiileista valmistetut tuulikaappien sisäovent. Muuten leikkipuistorakennuksen ulko-ovet ovat öljymaalilla pintakäsiteltyjä puulasiovia, mutta rakennetta on vahvistettu alumiinilla. Lasit ovat laminoituja, kuten ikkunatkin. Sisäovent ovat

valmistettu erikoisvahvistetusta MDF-levystä. Lasiuukolliset sisäovet sisältävät myös laminoitua 4 mm tuplalasit. Wc- ja muiden sosiaali-tilojen ovet ovat laminaattipintaisia laakaovia. (Löyskä 2017d.)

4.6 Sisätilarakenteet ja kalusteet

Kevyet väliseinät ovat pääosin villoitettuja 12,5 mm paksuisia kipsilevyseiniä, joissa on erikoiskovalevy pinnassa. Ääneneristävyys toteutetaan väliseinissä voimassa olevien määräysten mukaisesti. (Löyskä 2017d.) Kuvassa 12 kantavat väliseinät ovat, kuten kevyiden väliseinien kipsilevyerikoiskovalevy -yhdistelmät, mutta niiden takana on vielä jäykistävä 12 mm havuvaneri. Puurunko on Kerto-T -kertopuutolppaa kokoa 39x95 mm. (Hatara 2015.) Tätä kokoa ei ole valmistajan jälleenmyyjien varastossa, kyseessä on erikoistavara (Metsä Wood 2012). Koolaus toteutetaan 600 mm välein. Ääneneristeenä on mineraalivilla. (Hatara 2015.)



Kuva 12. Rakennetyyppi VS-2 kantava väliseinä (Hatara 2015)

Sisäkattojen alakatot ovat pääosin reunaohennettua kipsilevyä. Isossa ryhmätilassa ja työhuoneissa on akustoivaa rei'itettyä kipsilevyä. Eteisessä ja ryhmätiloissa käytetään akustoivaa viilupintaista Puucomp-kipsilevyä. Kalusteet ovat entisen Varhaiskasvatusviraston vaatimusten mukaan valmistetut.

Kalusteovet valmistetaan MDF-levystä ja vetimet mattahiotusta ruostumatottomasta teräksestä. (Löyskä 2017d.)

5 CASE-HANKKEIDEN ESITTELY

5.1 Projektiryhmän esittely

Aiemmassa Helsingin kaupungin organisaatiossa (ennen 1.6.2017) rakennushankkeeseen ryhtyvä kaikisissa kolmessa uudisrakennushankkeessa oli Helsingin kaupungin Tilakeskus ja sen edustajana toimi hankepäällikkö Irmeli Grundström. Tilakeskuksen hankepäällikkö hyväksyi luonnospiirustukset. Asiakkuuspäällikkö Keijo Virtanen toimi myös tilaajan edustajana. Hankesuunnitteluvaiheen projektinjohtajana toimi Teemu Metsälä. Toteutussuunnittelu- ja rakentamisvaiheen projektinjohtajana ja turvallisuuskoordinaattorina oli ja toimii uudessakin organisaatiossa Matti Priha ja sähkörakennuttajana Jari Virta entisestä Rakennusvirastosta. LVI-rakennuttajana on entisestä Tilakeskuksesta Jari Kukkonen. Käyttäjän ja hallintokunnan edustajana toimii entisen Varhaiskasvatusviraston Leena Kalalahti. (Metsälä 2017b.)

Delete Group Oy oli tarkoitus suorittaa vanhojen leikkipuistorakennusten purkutyöt Lohikäärmepuiston ja Brahen puistoissa 1.3.–31.12.2018. Purkuhankkeet on erotettu omiksi hankkeikseen uudisrakennushankkeista. Helsingin kaupungin rakentamispalvelu Stara toimii urakoitsijana uudisrakennushankkeissa, toteutusvaihe on suunniteltu ajalle 1.2.2017–31.12.2020. (Priha 2017a.)

Pää- ja arkkitehtisuunnittelusta vastaa kaikissa hankkeissa entisen Rakennusviraston arkkitehti Pekka Löyskä. Arkkitehdin vastuulla on muun muassa uudisrakennussuunnitelmien lisäksi selvittää case-hankkeiden kaavoitustilanteet ja tonttien rakentamiskelpoisuudet. Leikkipuistoon rakentamisessa tarvitaan poikkeamismenettelyitä ja poikkeamispäätöksen hakemista rakennusluvan lisäksi. Pää- ja arkkitehtisuunnittelija hankkii kaikki tarvittavat lausunnot muun muassa ympäristökeskuksesta, pelastuslaitoksen valvontaosastolta, Rakennusvalvontaviraston kaupunkikuvaneuvottelukunnalta ja teknilliseltä neuvottelukunnalta. Pääsuunnittelija vastaa myös rakennuttajan kosteudenhallinta-asiakirjan laatimisesta. Kosteudenhallinta-asiakirjaa tarvitaan rakennuslupahakemuksen liitteeksi. (Metsälä 2017b.)

Huoltokirjakoordinointi, LVIA-suunnittelu ja talotekniikan pääsuunnittelu sekä energiasuunnittelu tilattiin Hepacon Oy:ltä suunnittelija Jan Söderholmilta. Rakennesuunnittelusta ja reikäpiirustuksista vastaa suunnittelija Jessica Holmqvist ja geosuunnittelusta Jari Haataja Rakennusvirastosta. Sähkösuunnittelusta hankkeissa vastaa Grandlund Oy ja suunnittelija Pekka Tiitto. Suunnittelua ei leikkipuistorakennushankkeissa tehdä BIM-tietomallipohjaisesti, vaan piirustukset laaditaan perinteisesti vain dwg- ja pdf-tiedostoina. (Metsälä 2017b.)

5.2 Case-hankkeet ja rakentamisjärjestys

Kolmelle leikkipuistolle alustavaksi rakentamisjärjestykseksi sovittiin, että aloitetaan Lohikäärmepuiston uudisrakennuksen rakentamisella, tämän jälkeen toteutetaan järjestyksessä seuraavana Brahe ja sen jälkeen Kotinummi (Priha 2017b). Arvioiduksi rakentamisen aloitusajaksi suunniteltiin vuoden 2017 loppua kaikille kolmelle hankkeelle (Työsuojelutoimikunta 2017).

5.2.1 Leikkipuistorakennus Lohikäärmepuisto (2821U20061)

Vuosaaren Leikkipuisto Lohikäärmepuiston uudisrakennus on toinen uuden leikkipuistorakennuksen tyypimallin mukaisesti toteutettava leikkipuistorakennus Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen jälkeen (Kiinteistövirasto 2017b). Leikkipuistorakennus rakentuu Vuosaaren osoitteeseen Lohikäärmeenpolku 3, 00980 Helsinki (Tilaweb 2018e). Asemapiirros on esitetty liitteessä 6. Uudisrakennuksen tilavuus on noin 700 m³ ja lämmintä bruttoala siinä on 173 brm² (Kiinteistövirasto 2017b). Vanha 1970-luvulta peräisin oleva leikkipuistorakennus oli pitkään käyttökiellossa ja purettiin kesän 2017 aikana (Metsälä 2017b).

Entinen Varhaiskasvatusvirasto arvioi, että sillä on varaa noin 1,0 miljoonaa euroa (alv 0 %) maksavaan leikkipuistorakennukseen, jonka laajuus on 173 m² (Priha 2017a). Lohikäärmepuiston rakentamispäätös vietiin Rakennukset ja yleiset alueet -jaostoon 19.9.2017. Uudisrakennushankkeen rakennuslupa oli suunniteltu jätettäväksi 30.6.2017 mennessä, mutta se ei ollut mahdollista, koska suunnittelu oli vielä kesken. Erityisesti geosuunnittelussa oli haasteita löytää edullinen suunnitteluratkaisu. Rakennesuunnittelija yhdessä geosuunnittelijan kanssa valitsi perustamistavaksi kohteeseen edullisemman

kevennysratkaisun reunavahvistetulla laaatalla. Kasvatuksen ja koulutuksen toimialalta eli entiseltä Varhaiskasvatusvirastolta ei enää sen hyväksynnän jälkeen elokuussa 2017 otettu vastaan käyttäjän suunnitelmamuutoksia. (Priha 2017a.)

5.2.2 Leikkipuistorakennus Brahe (2821U20062)

Leikkipuisto Brahe on perustettu vuonna 1956 Alppiharjuun Brahenkentälle (Löyskä 2017b). Vanha ja huonokuntoinen purettiin uudisrakennuksen (liite 3) tieltä osoitteessa Porvoonkatu 4, 00510 Helsinki (Tilaweb 2018f). Leikkipuiston pihan perusparannushanke aloitettiin maaliskuussa 2017 ja syksyllä 2018 leikkipuisto siirtyi väistötiloihin läheiseen liiketilaan (Priha 2017c). Väistötilojen selvitys- käyttöönottolupatyöt hidastivat omalta osaltaan uudisrakennushanketta. Hankkeen valmistuminen arvioitiin tapahtuvaksi vuoden 2018 loppuun mennessä. (Virtanen 2017.)

Uusi leikkipuistorakennus tulee palvelemaan Pasilan lähialueiden kasvavaa väestön määrää sekä leikkipuiston että päiväkodin tiloina. Lämmintä tilaa rakennuksessa 173 brm², josta huoneistoalaa on 151 htm². Kylmä tilan koko on 82 brm², josta 75 htm². Varhaiskasvatuksen kustannusarvio tarveselvityksessä (liite 4) oli, että rakentamiskustannukset ovat 1,0 miljoona euroa arvonlisäverottomana. (Harju 2017.) Brahen leikkipuiston erityishaasteet ovat, että maa vaatii raskaan ja kalliin paalutuksen. 10.8.2017 pidetyssä suunnittelukokouksessa mietittiin, onko mahdollista muuttaa rakennesuunnitelmaa keveämmäksi ilman, että turvallisuus ja pidemmän aikavälin kustannukset vaarantuvat. Samassa yhteydessä miettiin myös kevennystä Lohikäärmepuistoon. (Priha 2017a.)

5.2.3 Leikkipuistorakennus Kotinummi (2821U20063)

Tapaninkylään Leikkipuisto Kotinummeen osoitteeseen Uudenpellonkuja 5 (liite 3), 00700 HELSINKI toteutetaan kolmas uudella leikkipuistorakennuksen tyyppimallilla oleva uudisrakennus (Tilaweb 2018g). Leikkipuisto Kotinummi koki saman kohtalon, kuin leikkipuisto Mäkitorpan leikkipuistorakennus vuonna 2012. Vanha 1970-luvun rakennus paloi vuonna 2016. Vanhan palaneen leikkipuistorakennuksen tilalle tarvitaan korvaava uudisrakennus. (Kiinteistövirasto 2017a.)

Leikkipuistorakennus Kotinummen hankesuunnitteluvaihe arvioitiin ajallisesti lyhyemmäksi, sillä leikkipuistorakennus Lammen hankesuunnitelmaa voitiin käyttää hankkeessa mallina ja samanaikainen yleis- ja toteutussuunnittelu samankokoisen leikkipuistorakennus Brahen kanssa vähensi suunnitteluun käytettävää aikaa. Sen on arvioitu valmistuvan toukokuun 2019 loppuun mennessä. (Kiinteistövirasto 2017a.)

6 CASE-HANKKEIDEN VAIKEUDET JA TOTEUTUSTEN VIIVÄSTYMINEN

6.1 Organisaatiomuutoksen vaikutukset

Helsingin kaupunginvaltuusto päätti vuonna 2016 esittää Tilakeskukselle 2,0 miljoonaa euron investointirahoituksen kohdentamista kahdelle leikkipuistorakennukselle. Kohdentamatonta tai käyttämätöntä investointirahaa oli siinä vaiheessa noin 1,0 miljoonaa euroa, minkä vuoksi Tilakeskuksessa päätettiin viedä kaikki kolme hanketta eteenpäin. (Virtanen 2018) Näin kaikkien tutkimuksen case-hankkeiden uudisrakennusten rahoitukset olivat alun perin entisen Varhaiskasvatusviraston tarveselvitysten pohjalta arvioitu olevan 1 050 000 euroa arvonlisäverottomana. Hankkeelle oli näin osoitettu Helsingin kaupungin vuoden 2017 talousarvion talonrakennushankkeiden rakentamishjelmassa vuosiksi 2017 - 2026. (Priha 2017a.) Talonrakennushankkeet rahoitetaan Helsingin kaupungilla talousarvion talonrakennushankkeiden rakentamishjelman mukaan. Uudessa Helsingin kaupungin organisaatiossa Kaupunkiympäristölautakunnan rakennusten ja yleisten alueiden jaosto päätti vastaehdotuksen mukaisesti yksimielisesti 5.10.2017, että jokaisen uudisrakennuksen arvonlisäveroton tavoitehintaa on 800 000 euroa (alv 0 %) ja kattohinta voi olla 880 000 euroa (alv 0 %) heinäkuun 2017 hintatason mukaan. (Kaupunkiympäristölautakunnan rakennusten ja yleisten alueiden jaosto 2017.) Uusi tavoitehintaa merkitsi -23,8 % muutosta alkuperäisestä rahoituksesta.

6.2 Toteutusten viivästyminen

Uudet investointimäärärahoihin asetetut rajoitukset uudisrakennushankkeille ovat pysäyttäneet hankkeiden toteutusvaiheen (Priha 2017a). Urakkatarjouksista oli Helsingin kaupungin Staran rakentamispalvelun kanssa neuvoteltu kesästä 2017 jo ennen Kaupunkiympäristölautakunnan rakennusten ja yleisten alueiden jaoston päätöstä. Pelkästään Staran kokonaisurakan osuudeksi oli arvioitu kustantavan silloin noin 800 000 euroa (alv 0 %).

6.3 Case-hankkeiden tilanne tammikuussa 2018

Tammikuussa 16.1.2018 pidettiin suunnittelukokous, jossa päätettiin muuttaa case-hankkeiden rakentamisjärjestystä, siten että hankkeita toteutetaan samaan aikaan, eikä vuoron perään, Lohikäärmepuistosta aloittaen. Hankkeiden rakennuslupia ei ole ennen maaliskuuta 2018 vielä saatu, lukuun ottamatta Lohikäärmepuistoa. Maanrakennustöiden kustannuksiksi arvioitiin 118 000 euroa (alv 0 %) leikkipuisto Brahessa. Se tulee olemaan arvion mukaan perustuksiltaan kaikista kolmesta hankkeesta kallein. (Priha 2017a.)

Suunnittelukokouksessa mietittiin, voisiko mäntylaudoituskäytävien, levy- ja villakattomateriaaleista säästää kustannuksia. Suunnittelukokouksessa päätettiin yksimielisesti, ettei leikkipuistorakennusten tyyppimallin suunnitelmia muuteta, sillä käyttäjäkin on jo hyväksynyt suunnitelmat. (Priha 2017a.)

Kasvatuksen ja koulutuksen toimialan ja loppukäyttäjän puolella on paine, kun ei tiedetä hankkeiden lopullisia kustannuksia eikä toteutusten aikatauluista.

16.1.2018 suunnittelukokouksessa päädyttiin, että mikäli Helsingin rakentamispalvelu Staran kanssa ei löydetä tarjousneuvotteluissa ratkaisua, niin hankkeille täytyy hakea tavoitehinnan korotusta tai yrittää kilpailuttamalla saada halvempia urakkatarjouksia. Urakoiden kilpailuttaminen pidentäisi entisestään hankkeiden valmistumista, sillä julkiset hankinnat tulee tehdä hankintalainsäädännössä säädettyjä menettelytapoja tarkasti noudattaen. (Priha 2017a.)

7 HANKESUUNNITTELUVAIHEEN KUSTANNUSARVIOVERTAILU

7.1 Hankesuunnitteluvaihe

Kolmen leikkipuistorakennuksen tyyppimallin suunnittelussa oli suunnittelutyöryhmän otettava huomioon yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheessa, että samanaikaisesti toteutetaan hankesuunnitelmaa ja valmistellaan rakennuslupa-asioita. Leikkipuistojen Brahen, Lohikäärmepuiston ja Kotinummen leikkipuistorakennusten yleis- ja toteutussuunnitteluvaihe käynnistyi helmikuussa 2017. (Metsälä 2017b.) Hankesuunnitelma laaditaan tavallisesti hankesuunnitteluvaiheessa ennen yleis- ja toteutussuunnitteluvaihetta. Hankkeen toteutussuunnitteluvaiheen jälkeen seuraa rakentamisen valmisteluvaihe. Viimeinen vaihe on rakentamisvaihe. (Uusikangas 2018.)

7.2 Hankesuunnitelma

Hankesuunnitelma tarvitaan Helsingin kaupungilla aina, kun hanke ylittää puolen miljoonan euron hankintarajan (Uusikangas 2018). Hankesuunnitelmaa varten tulee olla selvitettyä tarkasti kohteen ja tontin erityispiirteet.

Hankesuunnitelmassa esitellään hankkeen perustiedot, kuten esimerkiksi tiedot vanhan kiinteistön nykyisestä kunnosta ja kunnossapidosta ja selvitys rakennuspaikasta ja arkkitehtipiirustukset uudisrakennuksesta.

Hankesuunnitelmasta selviää hankkeen kustannukset, käyttötalous, aikataulu, laajuus ja laatu sekä tarpeellisuus. Nämä tiedot on selvitetty käyttäjän kanssa ja käyttäjän laatiman tarveselvityksen pohjalta. Lisäksi hankesuunnitelmaan kirjataan kaikki tilojen ja kohteen erityisvaatimukset ja Helsingin kaupungin vaatimat ympäristötavoitteet. Ympäristötavoitteet ja työn laatu ovat erityisen tärkeitä, ja sen vuoksi hankesuunnitelmassa määritellään hankkeen kaikki vaikutukset ja arvioidaan riskit. (Uusikangas 2018.)

Hankesuunnitelma sisältää tavallisesti useita eri liitteitä, esimerkiksi hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvion (HKA) ja rakennustyöselostuksen, missä määritellään työn toteutus oikeita työtapoja ja lainsäädäntöä noudattaen. Hankesuunnitteluvaiheen kustannusarviossa eritellään arvioidut hankkeen kokonaiskustannukset, muun muassa suunnitteluun, rakennuttamiseen ja rakennusteknisiin töihin arvioidut kustannukset. (Uusikangas 2018.)

Uudella tyyppimallilla toteutettavien leikkipuistorakennusten hankesuunnitelman liitteiksi päätettiin laittaa toteutuspiirustukset. Rakennusluvan myöntämisen ehtona on Helsingin kaupungilla, että hankesuunnitelma on tehty. Tätä varten päätettiin suunnitteluryhmässä, että mikäli rakennusvalvontaviranomainen vaatii, niin hänelle toimitetaan tarvittaessa havainnekuva rakennusvalvonnan kaupunkikuvaneuvottelutoimikunnan käsittelyä varten. (Metsälä 2017b.)

7.2.1 Leikkipuistorakennukset Kiikku ja Isonneva

Helsingin kaupunginvaltuusto hyväksyi 3.11.2010 Leikkipuisto Kiikun uudisrakennushankkeen arvonlisäverottomana 1 000 000 euron arvoisen kustannusarvion vuosien 2011–2015 Helsingin talonrakennushankkeiden rakentamishjelmaan (liite 5). Arvonlisäverottoman bruttoneliön hinnaksi arvioitiin 4 075 €/brm² ja arvonlisäveron kanssa 4 955 €/brm². Hankkeen kustannukset arvioitiin arvonlisäverollisena 1 310 000 euroa. (HKR-Rakennuttaja 2010.)

Leikkipuistorakennus Isonnevan hankesuunnitelman kustannusarvion mukaan hankkeen kustannukset ovat enintään arvonlisäverottomina 1 250 000 euroa, mikä on 250 000 euroa enemmän, kuin vuotta aiemmin hyväksytyt leikkipuisto Kiikun kustannukset. Isonnevan kustannusarvion pohjana käytettiin Leikkipuisto Kiikun uudisrakennushankkeen kustannusarviota. Huomattavasti suurempaan kustannusarvioon vaikutti 30–40 % yleinen kustannusnousu ja kalliit perustustyöt ja putkiarinoiden asennustyöt pehmeään maahan, joiden hinnaksi arvioitiin 187 000 euroa (alv 0 %). Uudisrakennuksen kustannusarvio laskettiin huhtikuun 2012 kustannustasossa. Yhden bruttoneliön hinnaksi tuli 4 717 euroa. (Tilakeskus 2012.)

7.2.2 Leikkipuistorakennukset Lampi ja Mäkitorppa

Hankesuunnitteluvaiheessa arvioitiin leikkipuistorakennus Lammen kustannuksiksi 850 000 euroa arvonlisäverottomana vuonna 2014. Hanke oli merkitty kaupungin talousarvioon talonrakennushankkeiden rakentamishjelmassa vuosiksi 2014–2023. (Tilakeskus 2015.)

Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen hankehinnan korotuksen jälkeen hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvio (HKA) hankkeelle rahoitus oli 970 000 euroa (alv 0 %). Alun perin oli arvioitu 750 000 euroa (alv 0 %) hankkeen

kustannuksiksi. Kilpailutuksen jälkeen hankkeen kustannukset alkoivat kasvaa ja uusikaan rahoitus ei näyttänyt riittävän koko hankkeen toteuttamiseksi. (Manninen 2017.)

7.2.3 Case-hankkeiden kustannusarviot

Kaikille kolmelle uuden tyyppimallin leikkipuistorakennukselle kullekin arvioitiin ja hyväksyttiin kustannuksia noin miljoona euroa arvonlisäverottomana (liite 6). Leikkipuisto Lohikäärmepuiston uudisrakennukselle investoitiin 1 050 000 euroa (alv 0 %) Helsingin kaupungin vuoden 2017 talousarvioon myönnettyistä investointimäärärahoista. Hanke oli maaliskuussa 2017 merkitty talonrakennushankkeiden rakentamishjelmaan vuosiksi 2017–2026. Uudisrakennushankkeen arvioitiin silloin valmistuvan 31.8.2018 mennessä. (Kiinteistövirasto 2017b.)

7.3 Hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvioiden vertailu

Tutkimuksen yhtenä keskeisenä tutkimusaiheena oli selvittää, paljonko Helsingin kaupunki on viime vuosien aikana investoinut leikkipuistorakennushankkeille ja saada uuden tyyppimallin leikkipuistorakennukselle alustava rahoitussuunnitelma. Otanta määrälliselle eli kvantitatiiviselle tutkimukselle on pieni, mutta oletettavaa on, että tutkimustulokset ovat ainakin suuntaa antavia, paljonko kaupungin tulisi investoida yhteen leikkipuistorakennukseen aiemman kokemuksen pohjalta. Taulukkoon 1 on kerätty vajaan 10 vuoden aikana laadittujen leikkipuistorakennushankkeiden hankesuunnitteluvaiheen hyväksytyt kustannusarviot. Tammikuuhun 2018 mennessä ovat uudella tyyppimallilla suunniteltujen leikkipuistorakennusten hankkeet pysähtyneet, kun tilaajan kustannusarviot ja urakoitsijan antamat tarjoukset eivät ole kohdanneet toisiaan. Helsingin kaupungilla on siten tarve tietää, paljonko yhteen tyyppileikkipuistorakennukseen tulisi arvioida kokonaiskustannuksia.

Taulukosta 1 selviää leikkipuistorakennushankkeiden kokonaiskustannusarviot sekä arvonlisäverottomana että arvonlisäverollisena.

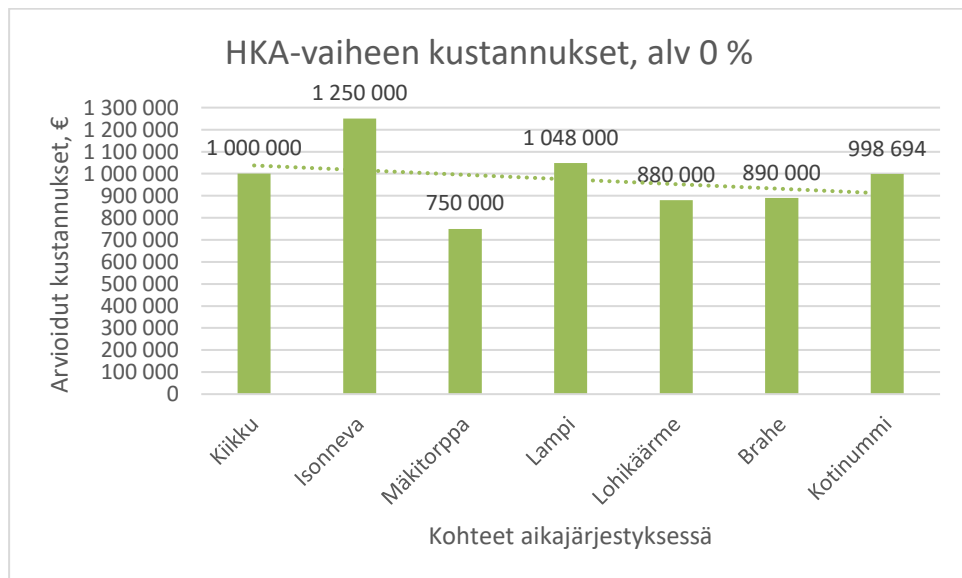
Kokonaiskustannusarvioiden lisäksi taulukko 1 selvittää, että paljonko kustannukset mahdollisesti ovat yhtä bruttoneliötä kohden. Kustannuksiin vaikuttaa arviointikuukauden sen hetkinen rakennuskustannusindeksi (RI). Rakennuskustannusindeksi vertaa samanlaisia rakennushankkeita ja

rakennuskustannusten suhteellista muutosta yleiseen hintakehitykseen. (Suomen virallinen tilasto 2018a.) Rakennuskustannusindeksi (RI) on vaikuttanut mm. Isonnevan hankkeen kustannusarvioon. Hankesuunnitteluvaiheen arvioidut kustannukset arvonlisäverottomana Helsingin leikkipuistorakennushankkeissa ovat 750 000-1 250 000 euron välillä. Kalleimmaksi hankkeeksi on arvioitu leikkipuisto Isonnevan leikkipuistorakennus vuonna 2012. Leikkipuisto Kiikun ja Lammen uudisrakennusten kustannukset on arvioitu ylittävän 1,0 miljoona euroa (alv 0 %). Näin on myös arvioitu Lohikäärmepuiston toisessa kustannusarviossa. Case-hankkeiden hyväksytyt rahoitusvaraukset ovat taulukossa 1 useampaan kertaan, koska hankkeiden rahoituksia muutettiin muun muassa Helsingin kaupungin organisaatiomuutoksen yhteydessä.

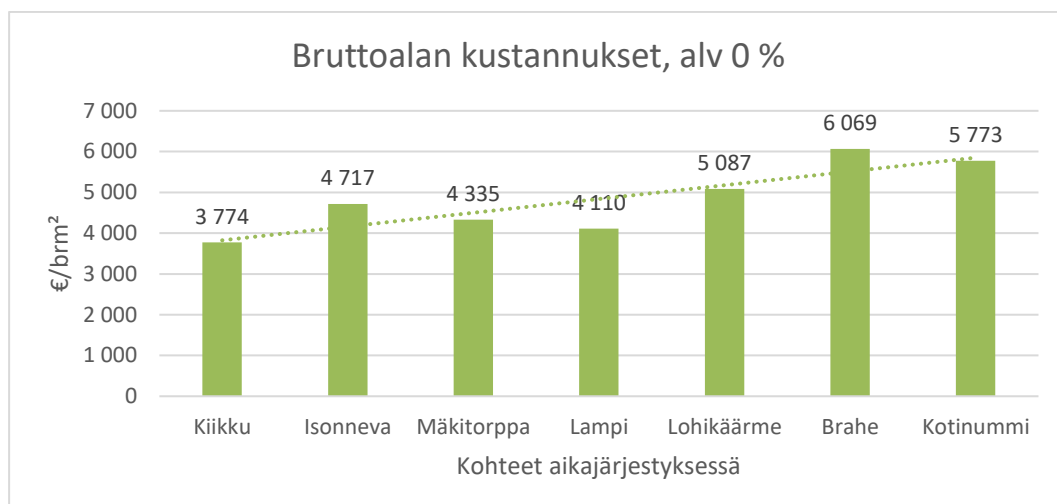
Taulukko 1. Hankesuunnitteluvaiheen arvioidut kokonaiskustannukset (Kivilahti 2017)

| HKA | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------|----------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Pvä | Hanke-numero | Kohde | RI | alv 0 % | € / brm ² | alv n. 24% | € / brm ² |
| 12.10. 2010 | 8084909 | Kiikku | 128,0 | 1 000 000 | 3 774 | 123 000 | 4 635 |
| 13.6. 2012 | 8081210 | Isonneva | 134,7 | 1 250 000 | 4 717 | 1 537 500 | 5 802 |
| 20.5 .2014 | 8055506 | Mäki-torppa | 137,5 | 750 000 | 4 335 | 930 000 | 5 375 |
| 11.11. 2015 | 8085043 | Lampi | 108,7 | 1 048 000 | 4 110 | 1 299 520 | 5 096 |
| 29.6. 2017 | 2821U20061 | Lohi-käärme | 100,4 | 970 875 | 5 612 | 1 203 885 | 6 959 |
| 6.9. 2017 | 2821U20061 | Lohi-käärme | 100,8 | 1 050 000 | 6 069 | 1 302 000 | 7 526 |
| 5.10. 2017 | 2821U20061 | Lohi-käärme | 100,8 | 880 000 | 5 087 | 1 091 200 | 6 308 |
| 30.8. 2017 | 2821U20062 | Brahe | 100,8 | 981 686 | 5 674 | 1 217 291 | 7 036 |
| 6.9. 2017 | 2821U20062 | Brahe | 100,8 | 890 000 | 6 069 | 1 302 000 | 7 526 |
| 30.8. 2017 | 2821U20063 | Koti-nummi | 100,8 | 998 694 | 5 773 | 1 238 381 | 71 58 |
| ka | | | | 981 926 | 5 112 | 1 106 757 | 6 342 |

Kuviossa 1 on vertailtu viimeisimmät hyväksytyt kokonaiskustannukset arvonlisäverottomana tutkimuksen case-hankkeille sekä niiden edeltäjämalleille. Se selvittää visuaalisesti missä hankkeessa kustannukset on arvioitu kalleimmaksi ja missä halvimmaksi. Suuntaviiva ja laskettu keskiarvo antavat viitteitä siihen, että uuden tyyppimallin leikkipuistorakennuksiin arvioidaan kustantavan lähes 1,0 miljoona euroa arvonlisäverottomana. Kuviossa 1 kohteet ovat aikajärjestyksessä ensimmäisestä toteutuksesta viimeisimpään, samoin, kuin kuviossa 2. Kuvio 2 vertailee miten leikkipuistorakennusten kustannukset bruttoalaa kohti arvonlisäverottomana ovat arvioitu hankesuunnitteluvaiheessa. Suuntaviiva pylväsdiagrammissa (kuvio 2) viittaa siihen, että bruttoalan hintojen arvioidaan nousevan enemmän tulevaisuudessa leikkipuistorakennuksissa. Neliöhinta tulee olemaan tyyppirakenteen leikkipuistorakennuksissa noin 5 000–6 000 euron (alv 0 %) välillä.



Kuvio 1. Hankesuunnitteluvaiheen arvioidut kokonaiskustannukset arvonlisäverottomana. (Kivilahti 2017)

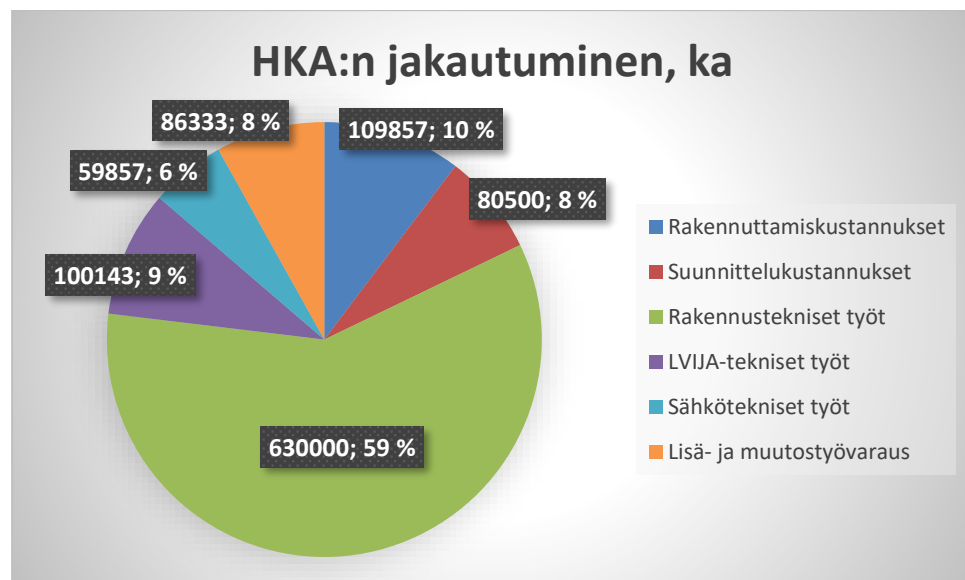


Kuvio 2. Hankesuunnitteluvaiheen bruttoalan kustannukset. (Kivilahti 2017)

Taulukossa 2 on eritelty hankesuunnitteluvaiheen arvioidut kustannukset rakennuttamisen, suunnittelun, rakennusteknisten töiden osalta lisä- ja muutostyövarauksineen. Rakennusteknisistä töistä on eroteltu erikseen LVIJA- ja sähkötekniisten töiden osuus. Taulukossa 2 alimpana on taulukoitu arvioidut rakentamiskustannukset yhteensä sekä kokonaiskustannukset. Kalleimmat rakentamiskustannukset on arvioitu leikkipuisto Isonnevan uudisrakennukseen. Case-hankkeiden rakennuttamisen osuus on arvioitu huomattavasti pienemmäksi, mitä edeltävien hankkeiden kohdalla. Taulukosta 2 voi havaita, missä kustannusarvioissa on jätetty jokin osuus arvioimatta tai ei ole arvioitu maksavan mitään, esimerkiksi Kiikun, Isonnevan ja Mäkitorpan hankkeiden suunnittelukustannukset oli jätetty kustannusarvioissa erittelemättä.

Taulukko 3. Hankesuunnitteluvaiheen arvioitujen kustannusten keskiarvo

| HKA, alv 0 % | ka (€) |
|--|----------------|
| Rakennuttaminen | 109 857 |
| Suunnittelu | 80 500 |
| Rakennustekniset työt | 630 000 |
| LVIJA-tekniset työt | 100 143 |
| Sähkötekniset työt | 59 857 |
| Lisä- ja muutostyövaraus | 86 333 |
| Muut kustannukset | 29 500 |
| KAIKKI YHTEENSÄ | 998 210 |
| Rakentamiskustannukset YHTEENSÄ | 880 000 |



Kuvio 3. HKA-vaiheen kustannusten keskiarvon jakautuminen

Taulukon 2 hankesuunnitteluvaiheen arvioitujen kokonaiskustannusten erittelyn pohjalta laskettiin keskiarvot (taulukko 3) ja laadittiin ympyrädiagrammi (kuvio 3), josta erottuu prosentuaalinen kustannuksien jakauma hankkeen eri osa-alueille. Rakennusteknisten töiden arvioidaan olevan keskimääräisesti 630 000 euroa (alv 0 %) eli 59 % kokonaiskustannuksista. Rakennuttaminen ja LVI-tekniset työt

arvioidaan maksavan noin 100 000 euroa arvonlisäverottomana ja suunnittelun noin 20 000 euroa vähemmän.

7.4 Johtopäätökset

Leikkipuistorakennusten kustannusarvioita verrattaessa selvisi, että rakennuskustannusindeksi on ollut korkea vuosien 2012–2014 aikana, jolloin suunniteltiin leikkipuistorakennus Isonnevaa ja Mäkitorppaa.

Rakennuskustannusindeksi on noussut melko tasaisesti 2000-luvun alusta, lukuun ottamatta vuosien 2009–2012 aikana, jolloin indeksit nousivat hitaammin (Suomen virallinen tilasto 2018b). Rakennuskustannusindeksi on myös vaikuttanut leikkipuistorakennus Isonnevan hankkeessa korkeaan kustannusarvioon. Leikkipuisto Mäkitorpan kokonaiskustannukset on arvioitu hankesuunnitteluvaiheessa kaikkein halvimmaksi ja Isonnevan kalleimmaksi. Molempien hankkeiden kustannusarviot bruttoalaa kohti ovat kuitenkin alle 5 000 euroa (alv 0 %), vaikkakin molempien rakennuttamiskustannukset arvioitiin kalleimmiksi ja lisäksi Isonnevan rakennustekniset työt arvioitiin kalleimmaksi. Keskimääräisesti leikkipuistorakennuksen kustannusten arvioidaan olevan 998 210 euroa eli noin miljoona euroa arvonlisäverottomana.

Case-hankkeiden kustannusarvioissa ei ollut paljon eroja erittelyissä. Rakennusteknisten töiden arvioidaan olevan kalliimmat Kotinummen kohdalla, mutta kokonaiskustannukset on kompensoitu vähentämällä lisä- ja muutostyövarausta. Oletettavasti lisä- ja muutostyövaraukset tulisi olla näin samanlaisissa hankkeissa lähes samat. LVIJA-tekniset työt on arvioitu case-hankkeissa ja Lammessa lähes yhtä suuriksi, mikä selittynee uusien taloteknisten vaatimusten toteuttamista varhaiskasvatustiloissa. Sähkötekniisten töiden hinnaksi on arvioitu keskiarvoltaan lähes 60 000 euroa arvonlisäverottomana. Case-hankkeiden kustannusarvion erittelyn osa-alueet vastaavat lähes keskiarvoa.

Case-hankkeiden rakentamiskustannukset ovat arvioitu olevan 890 000 euroa (alv 0 %), josta rakennuttamisen osuus on arvioitu huomattavasti pienemmäksi, mitä edeltävien hankkeiden kohdalla. Ero selittynee sillä, että suunnittelukustannuksia ei eritelty aiemmissa hankkeissa, lukuun ottamatta leikkipuisto Lammen hanketta.

Prosentuaalisesti leikkipuistorakennusten kustannusten arvioidaan jakautuvan niin, että rakennusteknisille töille arvioidaan noin 60 % kokonaiskustannuksista. Tähän ei ole laskettu mukaan LVIJA- ja sähkötekniisiä töitä, jotka arvioidaan olevan hankkeen kustannuksista 6-9 %. Muille osa-alueille; rakennuttaminen, suunnittelu ja lisä- ja muutostyövaraukset, varataan kustannuksia noin 8-10 %.

Kustannusarvioiden vertailu antaa viitettä siihen, että jatkossa voidaan arvioida yhden leikkipuistorakennuksen maksavan noin miljoona euroa, josta 630 000 euroa (alv 0 %) arvioidaan pelkästään rakennusteknisten töiden arvoksi, ja uuden tyyppimallin myötä arvioidaan leikkipuistorakennushankkeiden kokonaiskustannusten vähenevän. Kalliimmaksi tosin saatetaan arvioida kustannukset bruttoalaa kohti jatkossa, koska LVI- ja sähkötekniikan arvioidaan lisäävän kustannuksia. Samaan aikaan rakennuttamisen kustannuksia voitaneen vähentää tulevaisuudessa uuden tyyppimallin kohdalla. Neliöhinta uusissa tyyppileikkipuistorakennuksissa voi olla noin 5 000–6 000 euron (alv 0 %) välillä tulevaisuudessa. Neliöhinnan kasvu selittyyneen talotekniikan lisääntymisellä rakentamisessa (Kauppila 2015).

8 ARVIOIDUT VUOKRAVAIKUTUKSET (HKA)

8.1 Vuokravaikutukset

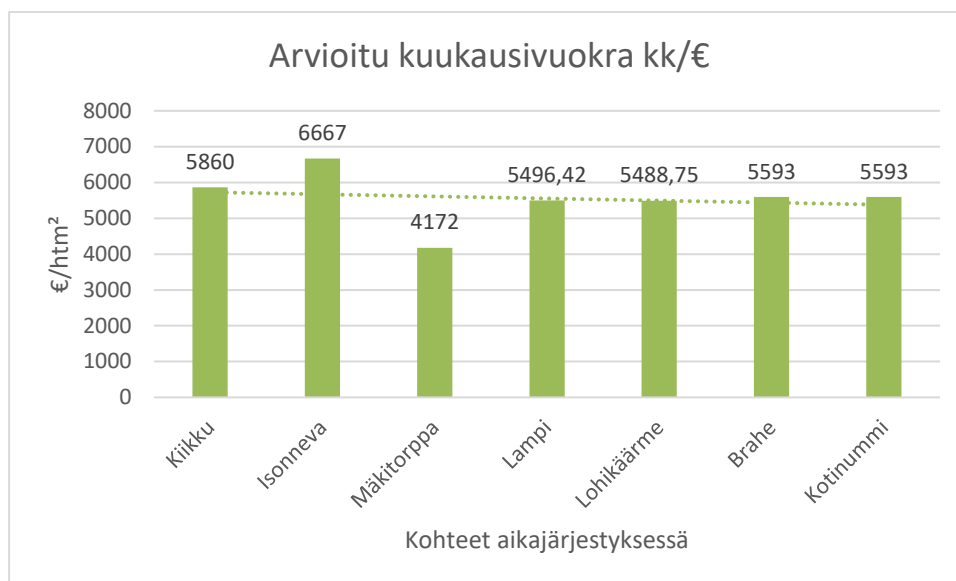
Hankesuunnitteluvaiheessa laadittavaan hankesuunnitelmaan arvioidaan hankekustannusten lisäksi käyttötalouden vuokravaikutuksia.

Uudisrakennushankkeissa arvioidaan tuleva pääomavuokra ja ylläpitovuokra ja niiden yhteisvuokra. Vuokrat laskutetaan lämmin hyötyneliöiden mukaan. (HKR-Rakennuttaja 2010.) Tämän luvun vuokravaikutukset on laskettu bruttoneliöiden mukaan, ei hyötyneliöiden mukaan. Vuokran korko on tavallisesti 3 % ja vuokraajaksi lasketaan tilan käyttö 30 vuotta Helsingin kaupungilla (Tilakeskus 2015).

8.2 Vuokravaikutusten vertailu

Uudella tyyppimallilla toteutettavien leikkipuistorakennusten arvioituja kokonaiskustannuksia vertailessa tutkittiin kvantitatiivisesti lisäksi hankesuunnitteluvaiheen arviot vuokravaikutuksista rakennusten valmistuttua. Otanta tällekin tutkimukselle on pieni, joten oletettavaa on, että saadut tulokset ovat viitteellisiä. Helsingin kaupungille on kuitenkin hyödyksi arvio yhden leikkipuistorakennuksen vuokravaikutuksista.

Lisäksi hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvion kuukausivuokrista laadittiin pylväsdiagrammi (kuvio 4), mikä havainnollistaa visuaalisesti kuukausivuokran arviota uuden tyyppimallin leikkipuistorakennukselle. Uuden tyyppimallin leikkipuistorakennuksen kuukausivuokran keskiarvo on noin 5500 euroa. Suuntaviiva diagrammissa (kuvio 4) kulkee samaa linjaa case-hankkeiden kuukausivuokra-arvioinneissa.



Kuvio 4. Hankesuunnitteluvaiheen arvioidut kuukausivuokrat valmistumisvuonna. (Kivilahti 2017)

8.3 Johtopäätökset

Case-hankkeiden arvioidut vuokravaikutukset ovat vain hivenen korkeammat, mitä keskiarvolaskelmat antoivat keskiarvoiksi. Arviot pääoma- ja ylläpitovuokrista eivät ole muuttuneet vuosien 2010–2017 aikana.

Vaikka kuukausi- ja vuosivuokrien arvioidaan moninkertaisesti nousevan verrattuna entisiin purettuihin rakennuksiin, niin vuonna 2018–2019 rakennettavien uusien leikkipuistorakennusten vuokravaikutukset arvioidaan jäävän pienemmiksi kuin, mitä vuoteen 2017 mennessä rakennettujen leikkipuistorakennusten.

9 URAKKAVAIHEEN KUSTANNUSARVIOVERTAILU

9.1 Urakkavaihe

Toteutussuunnitteluvaiheesta siirryttäessä rakentamisen valmistelun kautta urakkavaiheeseen, eli rakentamiseen, arvioidaan uudestaan hankkeen kokonaiskustannukset. Urakkavaiheen kustannusarvio (UKA) laaditaan samoin, kuin hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvio (HKA) Helsingin kaupungilla. Urakkavaiheessa tarkistetaan, onko tullut suunnitelmamuutoksia ja miten ne vaikuttaisivat hankkeen kokonaiskustannuksiin. Näiden vaiheiden välissä voidaan suorittaa myös luonnosvaiheen LKA- ja työpiirustusvaiheen TKA-kustannuslaskennat. Leikkipuistorakennushankkeissa laskettiin vain hankesuunnittelu- ja urakkavaiheen kustannusarviot toteutuneille hankkeille. (Uusikangas 2018.)

9.2 Urakkavaiheen kustannusarvioiden vertailu

Uuden tyyppileikkipuistorakennuksen rahoitussuunnitelmamallia selvitetessä verrattiin urakkavaiheen kustannusarvioita keskenään. Oletamus on, että urakkavaiheen kustannusarvio on hieman enemmän, mitä hankesuunnitteluvaiheessa on arvioitu. Opinnäytetyössä kerättiin tiedot uudella tyyppimallilla toteuttavan Lohikäärmepuiston ja sen kolmen edeltäjän kustannusarviot.

Rakennuskustannusideksit ovat olleet myös urakkavaiheessa korkeammat ennen vuotta 2017. Leikkipuistorakennusten bruttoneliöhinnan arvioidaan olevan yli 5 000 €/brm² (alv 0 %).

9.3 Urakkavaiheen ja hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvioiden erot

Vertailu jää suunnittelun osalta puutteelliseksi, koska urakkavaiheen kokonaiskustannuksista ei ole arvioitu erikseen suunnittelukustannuksia. Leikkipuistorakennus Mäkitorpan urakkavaiheen arvioidut rakennuttamiskustannukset (liite 6) nousivat hankesuunnitteluvaiheesta. Leikkipuistorakennus Isonnevan kohdalla rakennuttamiskustannukset arvioitiin pienemmiksi. Muiden kohteiden hankesuunnitteluvaiheen ja urakkavaiheen kustannusarvioissa ei havaittu suurta eroa. Leikkipuistorakennusten

Lohikäärmepuiston ja Mäkitorpan rakennusteknisten töiden kustannukset oli arvioitu suuremmiksi urakkavaiheen kustannusarviossa, kuin mitä hankesuunnitteluvaiheessa. Lisä- ja muutostöiden kohdalla oli urakkavaiheessa arvioitu kustannuksia vähemmän.

Taulukossa 4 on laskettu case-hankkeiden ja niitä edeltävien hankkeiden hankesuunnitteluvaiheen ja urakkavaiheen kustannusarvioiden erittelyjen keskiarvot ja suhteelliset osuudet kokonaiskustannuksista. Keskiarvon pohjalta saadaan suuntaa antavia tuloksia, miten paljon tulisi uuden tyyppirakenteen leikki puistorakennukselle arvioida kustannuksia. Keskiarvon perusteella arvioidaan uuden tyyppimallin uudisrakennuksen kokonaiskustannusten olevan lähes 860 000 euroa (alv 0 %), mistä rakennusteknisten töiden osuus on lähes 670 000 euroa eli noin 69 %.

Taulukko 4. HKA:n ja UKA:n vertailu

| HKA:n ja UKA:n vertailu, (alv 0 %) | | |
|---|----------------|--------------|
| Vaihe | ka (€) | Osuus |
| Rakennuttaminen | 143 088 | 14 % |
| Suunnittelu | 85 000 | 9 % |
| Rakennustekniset työt | 686 621 | 69 % |
| Lisä- ja muutostyöt | 77 714 | 8 % |
| KAIKKI YHT. | 857 642 | 100 % |
| Rakentamiskustannukset YHTEENSÄ | 830 996 | 97 % |

9.4 Johtopäätökset

Urakkavaiheen kustannusarvioiden vertailutulokset antavat Helsingin kaupungille viitteellistä tietoa rahoitussuunnitelmamallin laadintaan.

Eri hankevaiheiden kustannusarvioita verrattaessa huomasi, että leikkipuistorakennus Kiikun kustannukset arvioitiin 130 000 euroa (alv 0 %) pienemmiksi urakkavaiheessa, kuin hankesuunnitteluvaiheessa. Mäkitorpan uudisrakennuksen arvioitiin maksavan jopa 220 000 euroa (alv 0 %) enemmän, kuin hankesuunnitteluvaiheessa oli arvioitu. Leikkipuistorakennus Mäkitorpan rakennuskustannusideksi oli ollut edelleen korkea vuonna 2015 ja oli noussut edeltävän vuoden hankesuunnitteluvaiheesta. Leikkipuistorakennus Lohikäärmepuisto on arvioitu kokonaiskustannuksiltaan kaikkein kalleimmaksi ja Kiikku halvimmaksi.

Eriteltäessä rakennuttamisen osuutta aiemmista leikkipuistorakennushankkeiden arvioiduista kokonaiskustannuksista, on sen arvioitu olevan noin 160 000 euroa (alv 0 %). Uudessa tyyppimallissa arvioidaan rakennuttamiskustannusten olevan 85 000 euroa arvonlisäverottomana. Lohikäärmepuiston uudisrakennuksen rakennuttamisen kustannukset on arvioitu olevan näin puolet aiempien hankkeiden arvioista, mutta rakennustekniset työt on arvioitu kaikkein kalleimmaksi. Tämän vertailun mukaan uudessa tyyppimallissa arvioidaan rakennuttamisen olevan jopa 100 000 euroa halvempaa, kuin mitä edeltävälle hankkeille on aiemmin arvioitu ilman arvonlisäveroa. Lisä- ja muutostyövarausta ei arvioitu leikkipuisto Lohikäärmepuiston uudisrakennushankkeelle ollenkaan, syy tähän on todennäköisesti se, että rakennusteknisiin töihin on sisällytetty hankesuunnitteluvaiheeseen verrattuna suurempi määräraha-arvio.

Vertailun viitteellisten tulosten mukaan uuden tyyppimallin leikkipuistorakennusten neliöhinnan arvioidaan olevan yli 5 000 €/brm² (alv 0 %), kuten hankesuunnitteluvaiheessakin. Rakennuttamisen osuus kokonaiskustannuksista (alv 0 %) arvioidaan olevan 14 % eli noin 140 000 euroa keskiarvon mukaan, kun vertaillaan kaikkia urakkavaiheen kustannusarvioita keskenään. Suunnittelun ja lisä- ja muutostöiden osuudeksi arvioidaan alle 10 % kustannuksista eli noin 70 000-80 000 euroa (alv 0 %). Rakennusteknisten töiden osuudeksi arvioidaan muodostuvan lähes 670 000 euroa arvonlisäverottomana.

10 TOTEUTUNEET KUSTANNUKSET

10.1 Toteutuneet leikkipuistorakennushankkeet

Tämän opinnäytetyön keskeisimpänä osa-alueena oli selvittää leikkipuistorakennusten uudella tyyppimallilla jo rakennuttujen sekä rakennettavien uudisrakennusten toteutuneita kustannuksia ja tehtyjä tilauksia sekä vertailla niitä keskenään hankkeiden päätettyihin rahoituksiin ja laatia tutkimustulosten pohjalta alustava rahoitussuunnitelmamalli. Toteutuneita kustannuksia tarkasteltiin myös arvonlisäverottomana, jolloin tulokset ovat vertailukelpoisempia, sillä eri vuosien hankkeilla on vaihdellut arvonlisävero 23–24 % välillä.

Vuosien 2010–2017 välisenä valmistuneiden uuden tyyppimallin leikkipuistorakennushankkeiden arvonlisäverottomia toteutuneita kustannuksia ja tilauksia vertailtiin ja vertailun pohjalta laskettiin suhteelliset osuudet tilausarvosta ja toteutuneista kokonaiskustannuksista. Valmistuneita leikkipuistojen uudisrakennushankkeita ovat Kiikku, Isonneva ja Mäkitorppa.

Yhteenlasketut eriteltyt työvaiheiden kustannukset eroavat hiukan toteutuneiden kokonaiskustannusten arvosta. Heitto selittyy sillä, että toteutuneet kustannukset ja tilaukset on haettu Haltia-tilausjärjestelmästä. Kokonaiskustannukset on kuitenkin tarkistettu uudesta hallitsevasta SAP-järjestelmästä.

10.2 Toteutuneiden leikkipuistorakennushankkeiden kustannusvertailu

Case-hankkeiden edeltäjien ja uuden tyyppimallin peruseriaatteiden mukaisesti toteutuneiden leikkipuistorakennushankkeiden kokonaiskustannukset ovat noin 800 000 euroa (alv 0 %). Vertailussa tulee ottaa huomioon, että leikkipuistorakennus Mäkitorpan taloudellista loppuselvitystä ei ole vielä kokonaisuudessaan pidetty. Tämä hankkeen kokonaiskustannusmäärä tulee siis vielä muuttumaan.

Leikkipuistorakennus Kiikun kokonaiskustannukset ovat noin 770 000 euroa (alv 0 %) ja se on kaikista kolmesta kaikkein edullisin. Pitää kuitenkin ottaa huomioon, että hanke ei soveltunut uudeksi tyyppimalliksi, koska käyttäjä koki suuria puutteita ja virheitä, joita korjattiin leikkipuistorakennus Isonnevan kohdalla.

Isonnevan korkeimmat kokonaiskustannukset selittyvätkin sillä, että siinä kehitettiin leikkipuistorakennus Kiikun kokonaisuutta. Kun otetaan huomioon Mäkitorpan kokonaiskustannusten muuttuminen, niin uuden tyyppimallin leikkipuistorakennuksen kokonaiskustannukset tulevat olemaan ainakin yli 800 000 euroa arvonlisäverottomana, kuten hankesuunnitteluvaiheen ja urakkavaiheen kustanusarvioissakin on arvioitu. Tulokse antavat viitteitä sille, että kokonaiskustannukset ainakin noin 850 000 euroa (alv 0 %).

Rakennuttamisen kustannukset sisältävät rakennusteknisten töiden valvonnan varsinaisen rakennuttamisen lisäksi. Rakennuttamisen kustannukset ovat noin 3-4 % leikkipuistorakennushankkeiden kokonaiskustannuksista. Isonnevan leikkipuistorakennushankkeen rakennuttamisen kustannukset olivat jopa nelinkertaiset verrattuna Kiikun hankkeeseen. Koska Mäkitorpan hanke toimi prototyyppinä uudelle leikkipuistorakennuksen tyyppimallille, niin sen kohdalla osattiin jo ottaa mallia aiemmista kokemuksista. Tämän vuoksi sen rakennuttamisen kustannukset ovat pienemmät, kuin Isonnevan hankkeessa.

Suunnittelun osalta ei voi verrata ja arvioida urakkavaiheen ylityksiä tai alituksia, koska suunnittelulle ei arvioitu kustannuksia urakkavaiheen kustanusarviossa, eikä siten myös eritelty suunnittelun eri osa-alueita.

Suunnittelukustannukset olivat suurimmat leikkipuistorakennus Mäkitorpan hankkeessa. Sen suunnittelukustannukset olivat lähes kaksinkertaiset verrattuna leikkipuistorakennus Kiikun ja Isonnevan hankkeisiin. Syitä suuriin kustannuksiin olivat muun muassa hidas poikkemispäätösprosessi koskien kohteen julkisivuväriä ja suunnittelijoiden ja urakoitsijan vaihtuminen kesken hankkeen. Urakoitsijan vaihtuessa pääsuunnittelijan tuli perehtyä myös KVR-toimittajan (kokonaisvastuurakentajan) elementtisuunnitteluun. Mäkitorpan hanke toimi prototyyppinä ja sen vuoksi siinä oli korjattu monia toiminnallisia ongelmia aiempien koettujen virheiden ja puutteiden pohjalta, mikä osaltaan lisäsi kustannuksia.

10.3 Tutkimustulokset

On oletettavaa, että rakennuttamisen ja suunnittelun kustannukset tulevat vähenemään uudella tyyppimallilla rakennettavien leikkipuistorakennusten uudisrakennushankkeissa. Rakennusteknisten töiden kustannusten nousuun

vaikuttaa talotekniikan lisääntyminen ja tiukentuvat rakentamismääräykset. (Kauppila 2015.)

Uudella tyyppimallilla valmistuvien leikkipuistorakennushankkeiden arvonlisäverottomat kokonaiskustannukset tulevat todennäköisesti olemaan noin 951 000 euroa (alv 0 %), josta rakennusteknisten töiden kustannukset ovat 625 000-760 000 euron välillä arvonlisäverottomana eli noin 700 000 euroa (alv 0 %). Lisä- ja muutostöihin tämän rahoitussuunnitelman mukaan riittäisi noin 86 000 euroa (alv 0 %). Rakennuttamisen ja suunnittelun osuudet olisivat noin 80 000-85 000 euroa (alv 0 %). Rakentamiskustannukset olisivat siten noin 870 000 euroa. Näin ollen nykyiset päätetyt rahoitukset uudella tyyppimallilla toteuttaville leikkipuistorakennuksille eivät riitä. Hankkeiden rahoituksessa ei ole lainkaan joustoa ja jäävät jopa alle tämän tutkimuksen arvion.

11 UUDEN TYYPPIRAKENTTEEN PUUMATERIAALISELVITYS

11.1 Case-hankkeiden rakennustyöselostusten tarkastus

Tämän opinnäytetyön, Helsingin kaupungin leikkipuistorakennusten uuden tyyppimallin rakennuttamisesta, yhtenä osa-alueena on tutkia leikkipuistorakennushankkeiden hanke-, yleis- ja toteustussuunnittelun rakenne- ja arkkitehtisuunnitelmia ja rakennusselosteita. Työselostus on tärkeä osa urakan eteenpäin viemisessä. Siinä määritellään urakoitsijalle hankkeessa tai projektissa käytettävät työtavat ja materiaalit, kuten esimerkiksi puutavaran laatu, maalityyppi ja väri, kitti ja helat. Tutkimus on rajattu rakennusmateriaalien osalta vain puutavaran laatu- ja rakentamisvaatimuksiin.

11.2 Leikkipuistorakennusten puutavaran laatu- ja rakentamisvaatimukset ja niiden tarkistus

Tyyppirakenteen puutavaran laatuluokaksi on hankkeen asiakirjoissa määritetty C sahapintaisten piiloon jäävien kantavien rakenteiden osalta ja B höyläpintaisten näkyviin jäävien osalta (Löyskä 2017d). Uudet laatuluokat ovat laatu järjestyksessä parhaimmasta heikoimpaan US, V, VI ja VII. Näin ollen rakennusselosteissa vaadittua A-luokkaa vastaa nykyään US, joka jaetaan vielä seuraaviin luokkiin: US I, US II, US III ja US IV. (Puuinfo 2018a.) Uuden tyyppimallin arkkitehti- ja pääsuunnittelussa nämä laatuluokkavaatimukset tulisi päivittää uudestaan.

Tyyppirakenteessa ei liimapuupalkkeihin tehdä reikiä, ja tämä huomioitiin reikäsuunnittelun osalta LVIS-suunnittelussa. Puutavaran laatuluokat ja mittapoikkeamat on määritetty tyyppirakenteen rakennusselosteessa RT 21-10978 mukaan (Löyskä 2017d).

Kyllästettyä puuta rakennusmateriaalina vältetään Helsingin kaupungilla Terve Talo -kriteerejä noudattaen, koska kaupunki antaa sisäilmastolle ja kosteudelle tarkat tavoitetasot (Terve Talo -kriteerit 2008). Tyyppirakenteen rakennusselosteessa vain A- ja AB-luokan alle 20 % kuivatettua painekyllästettyä puutavaraa voidaan käyttää standardien EN 351 tai NTR mukaisesti, kunhan suoja-aine on Suomen ympäristökeskuksen hyväksymä ja materiaalin mukana on toimitettu tuoteseloste. Paineekyllästetyn puutavaran työstö sallitaan

suunnitelmissa vain valmistajan ohjeen mukaan. (Löyskä 2017d). Rospuuttotilan puutason rakennusmateriaaliksi on valittu ruskeaa painekyllästettyä ja höylättyä lautaa kokoa 28x95 (Löyskä 2017c).

11.2.1 Rakenteet

Rakennusselosteissa painotetaan, että puutavaran työstössä tulee ottaa huomioon puun kosteuseläminen. Erityistä huomiota vaativat rakenteiden saumakohtat. Pintakäsittelyt toteutetaan kaikille näkyville pinnoille ja käsittelypintojen tulee olla hienohöylättyjä. Näkyvät liima- ja kertopuupalkkien pinnat ohjeistetaan käsiteltävän uretaanilakalla. (Löyskä 2017d.)

Puurakenteiden kielletään olevan paljaassa kostetuksessa betonin tai tiilen kanssa ja on erotettava aina toisistaan kaksinkertaisella kosteuseristyksellä. Ilman- tai höyrynsulku on ohjattu niin, ettei se saa katketa kantavan väliseinän tai pilarin ala-, väli- tai yläpohjaan liittyessä. Alapohjan saumaan on siten asennettava bitumikermi kantavan puurakenteisen väliseinän tai pilarin liittyessä perusmuuriin tai betonirakenteiseen alapohjaan. (Löyskä 2017d.)

Leikkipuistorakennusten palkkien rakenteeksi on vaadittu kertopuuta tai NR-rakenteisia (Löyskä, P. 2017c). Palkkirakenteet kootaan naulalevyliitoksin (Kajava 2013). NR-rakenteet määritellään ohjekortin: RIL 248–2013 NR-kattorakenteen jäykistyksen suunnittelu ja toteuttaminen, mukaan (Rakennustieto Oy 2013). Kertopuu rakennusmateriaalina sopii leikkipuistorakennukseen, koska sen sisäilman päästoluokka on paras mahdollinen eli M1 (Puuinfo 2015).

Puutavaran kuljetus on määritetty suunnitteluasiakirjoissa siten, että palkit tulee olla tehtaalta tullessaan suojattu vähintään 0,06 mm paksuisella muovilla (Löyskä 2017d). Työmaalla vaaditaan palkkien avaamista muoveista, niin että palkit pääsevät tuulettumaan kerääntyneestä haihtumiskosteudesta (Kerto-käsikirja 2012). Likaantumista ja altistusta auringon valolle ei kuitenkaan sallita työmaavarastoinnissa (Löyskä 2017d).

Leikkipuistorakennusten kantavat ja jäykistävät väliseinät on määriteltävä valmistettavaksi puusta tai kertopuusta kaksinkertaisella puulevytyksellä vahvistetuista kipsielevyseinistä, joiden välissä on mineraalivilla (Löyskä 2017c). Puurungossa väliseinän puutavaraan ja viilupuuhun (LVL) vaaditaan valmistajan tunnus ja puun kosteus saa toimitettaessa olla enintään 16 % kuivapainosta.

Lisävaatimuksena, että puutavaran tasapainokosteus tulee olla lähes sama, kuin asennettaessa. (Löyskä 2017d.) Viilupuu valmistetaan SFS-EN 14374 -standardin mukaisesti (Puuinfo 2018c).

11.2.2 Ulkoportaot, terassit ja luiskat

Tyypirakenteen terassit, rospuuttotilan katosten alapinnat ja portaot ovat puuta. Terassit perustetaan harkkosokkeleiden päälle ja valmistetaan esikäsitellystä harmaantuvasta Organowood-terassilaudasta kokoa 28x95 mm. (Löyskä 2017d.) Organowood Ab:n tuotteet valmistetaan modifioimalla puuta ja mineraaleja yhteen kovassa paineessa. Mineraalit komposiittituotteessa suojaavat puuta lahottajasieniltä ja antavat myös palosuoja puulle. (Organowood Ab 2018a.)

Organowood Ab on perustettu vasta vuonna 2010 (Organowood Ab 2018b). Siten sen materiaalitutkimustulokset eivät ole edes 10 vuotta vanhoja. Näin ollen tuotteilla ei ole tarpeeksi pitkäaikaisia käyttökokemuksia ja tämä on hyvä ottaa huomioon pää- ja arkkitehtisuunnittelun materiaalivalinnoissa.

11.2.3 Julkisivut

Leikkipuistorakennusten puujulkisivuverhous tulee rakennusselosteiden mukaan asentaa vasta elementtien asennustöiden jälkeen työmaalla (Löyskä 2017d). Mikäli tyypimallin tuulensuojalevyinä käytetään Runkoleijonaa, tulisi julkisivuverhous toteuttaa välittömästi tuulensuojalevyjen asennuksen yhteydessä. Julkisivut on määritelty olemaan suoraa ja hienosahattua ponttilautaa. Ponttilaudan piiloon jäävän pinnan urat estävät verhouksen kosteuselämistä ja vääristymistä. Verhouksen kiinnitys toteutetaan vaakasuunnassa kuumasinkityin kampanauloin puukoolaukseen. Rakennuksen kulmiin on määritelty jiirisahatut kulmat. (Löyskä 2017d.) Ulkoverhouslautojen laatuvaatimukset koskevat US tai V -luokan sahatavaraa (Puuinfo 2018b).

11.2.4 Puuikkunat

Puuikkunoiden yleiset valmistusohjeet on määritetty RT 41-10644 mukaan. Laatuvaatimukset on määritetty RT 41-10431, SFS 4433 ja SFS-5795 mukaan (Löyskä 2017d). Uusi korvaava ohjekortti RT 41-11292 Ikkunat ja tuuletusluukut, puuosien laatuvaatimukset, on vasta julkaistu tammikuussa 2018. Korvaavassa

ohjekortissa RT 41-11292 lähdeviitataan standardiin SFS-EN 204:2016: Classification of thermoplastic wood adhesives for non-structural applications. (RT 41-11292, 2018.)

Tyyppirakennuksessa puuikkunat ovat luokiteltu normaaleiksi julkisivuikkunoiksi ja laatuluokaksi on määritelty luokka 2. Samaan aikaan rakennusselostuksissa vaaditaan, että karmi ja sisäpuitteet ovat laatua 3 (Löyskä 2017d). Puutavaraksi valitaan rakennusselosteiden mukaan maksimissaan 12 %:n kosteuteen kuivatettua puuta ja puuaineksi valitaan ikkunoissa ja karmeissa tiheäsyistä mäntyä, niin että kahdeksan vuosirengasta sallitaan yhtä senttimetriä kohden. Rakennusselostusten mukaan karmeissa sallitaan keskikohtaan materiaaliksi kuusi. (Löyskä 2017d.) Ikkunaa valmistettaessa tulisi ottaa huomioon, että kuusen ja männyn kosteuseläminen on kuitenkin erilaista. Kuusi reagoi ympäristön suhteelliseen kosteuteen mäntyä hitaammin ja oletettavasti suojaa keskikohtaan kosteusrasitusta. Männyn soluseinämien huokosten läpät eli torukset jäävät auki -asentoon, toisin kuin kuusen. (Puuinfo 2011.) Näin ollen ajan saatossa suuressa kosteusasituksessa voi ikkunan karmirakenne muuttua tasalaatuisesta erilaatuiseksi.

Ikkunoiden alumiiniulkopuitteeseen tulee arkkitehtisuunnitelmien mukaan yksinkertainen lasi ja sisäpuitteeseen kaksilasinen umpiolasielementti. Ikkunat tulevat olemaan uudessa tyyppirakenteessa sisäänaukeavia, tuuletusikkunalla varustettuja puuikkunoita. Ikkunatyyppejä on määritelty MSE/A. Osa ikkunoista jätetään kiinteiksi. Ikkunoiden säteilyläpäisevyysvaatimukseksi (g-arvo) on määritetty alle 0,4. Ilmatiiveydeksi on sallittu arvot alle kiinteissä ikkunoissa $0,12\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ja avattavissa $0,15\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$. Lämmönläpäisykerroin (U-arvo) ikkunoille on määritetty $0,8\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. (Löyskä 2017d.)

Leikkipuistorakennuksen lattiapintaan asti olevat ikkunat tulee kestää iskuvoimaa tai suojata lasten törmäämisvaaran vuoksi kiinteillä Suomen rakentamismääyskokoelman RakMK F2:n mukaisilla törmäyesteillä (Löyskä 2017d).

Rakennusselosteissa ikkunakarmi ohjeistetaan tehtävän vedenkestävällä liimalla vähintään kolmesta kappaleesta, jotta estetään sen kieroutuminen (Löyskä 2017d). Liiman kohdalla tulee kuitenkin huomioida, että se hylkii muita pintakäsittelyaineita. Puitteet tulee tehdä sormiliitoksien. Karmi ja sisäpuitte lasituslistoineen tulevat lahonesto- ja kuultokäsittelillä Teknoksen Aquaprimer- ja

Aquatop-lakkauksilla. Ulkopuitteet ja karmin alumiiniosat polttomaalataan ohjeen mukaan. (Löyskä 2017d.)

Tiivisteinä puitteissa käytetään kotimaista silikonitiivistettä, joka kiinnitetään silikoniliimalla. Sisäpuitteen nauloina käytetään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja kampanauloja. Karmikiinnitys puihin apukarmeihin toteutetaan sähkö- tai kuumasinkityillä säätöruuveilla. Karmin ja puitteen väliin jätetään rakennusseosteiden ohjeen mukaan noin 3 mm:n rako. Kiinnitysruuvit jäävät piiloon, koska ruuvinreikään porataan senkkausterällä upotus muovitulppausta varten. (Löyskä 2017d.)

11.2.5 Puuovet

Uuden tyyppirakenteen puuovien yleiset ohjeet oli kirjattu ohjekorttiin RT 42-10643. Laatuvaatimuksia puuoville on esitetty myös SFS 4434 EHD -standardin mukaan. Sisäovet ovat leikkiuistorakennuksissa valtaosaltaan puurakenteisia. Puuovet ovat laaka- ja lasiaukollisia ovia. (Löyskä 2017d.)

Laakaovien vaaditaan olevan tyyppi hyväksytyjä 30 dB:n ääneneristysovia. Osa ovista on peittomaalattuja kennorakenteisia 40 mm ovia, joissa MDF-pinnat ja huullokset. Osa ovista varustetaan potkulevyin, näissä ovissa on rakenteessa lisätty yksi vaakapuu. Lasillisten ovien lasien ympärille vaaditaan runkokuut, samoin vaaditaan runkokuut oviin, jotka toimivat ovisulkimilla. Puulasiovet valmistetaan männystä liimalevytekniikalla ja laatuvaatimus puutavaralle on V. Lasien paksuusvaatimus on 8-10 mm. Kaikkien ovihelojen tulee olla kromattuja teräsheloja. Erikoisleveisiin oviin määrätään käytettävän ns. kulkuaukkosaranoita. (Löyskä 2017d.)

Puuovien karmit ovat mäntyä ja vaaditaan olevan laatuluokkaa V/RT 42-10643. Karmit tulee olla peittomaalattu. Karmien kiinnitys on määritelty vanhan RT 42-10643 mukaan. Kiinnitysruuveina käytetään sähkösinkittyjä ruuveja, jotka upotetaan muovitulppien alle, kuten ikkunoissa. Kosteiden tilojen karmeihin on huomioitu karmin lyhentäminen lattiarajasta, niin että karmi sijoittuu jalkalistan ja kynnyksen yläpintaan. Karmin alapinnan saumat tiivistetään saniteetti-silikonikitillä ja täytteeksi määrätään umpisoluvahtomuovilevyä tai -nauhaa. Peitelistöjen laatu ja pintakäsittely on määritelty samoin, kuin ikkunoissa.

Märkätiloissa peitelikat tulee olla irti lattiasta ja ylösnostetun lattiamaton yläreunassa. (Löyskä 2017d.)

11.3 Tutkimustulokset

Uuden tyyppirakennuksen rakennusselosteiden ja suunnitelmien tutkimisella selvitettiin leikkipuistorakennusten puutavaran laatu- ja rakentamisvaatimuksia rakennusmateriaalien osalta. Tutkimuksessa saatiin selville muutamia pieniä arkkitehti- ja rakennesuunnitteluvirheitä ja -puutteita, joita ehditään korjata vielä leikkipuistorakennusten toteutusvaiheessa vuonna 2018–2019.

Nämä virheet ja puutteet koskivat puutavaran laatuluokkamääryksiä ja RT-ohjekortteja. Rakennusselosteissa viitattiin vanhentuneisiin laatuluokkiin ja RT-ohjekortteihin.

12 TOTEUTUKSEN PARANNUSEHDOTUKSET

Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialan ja tutkimuksen toimeksiantajan kannattaisi hyödyntää tietomallinnusta myös uuden tyyppimallin leikkipuistorakennushankkeissa. Tietomallinnus voisi vähentää suunnittelu- ja toteutuskustannuksia. Tietomallinnuksella saadaan 3D- ja CAD-tekniikalla luotua uudisrakennus digitaalisesti ja näin voidaan tarkastella rakennuksen elinkaarta ja mahdollisia suunnitteluvirheitä jo ennen sen toteuttamista. Lisäksi tietomallinnus helpottaa myös kustannuslaskentaa ja toimii informaatiovälineenä hankkeen projektiryhmälle. Tietomallinnuksen hyödyistä on tutkittu ainakin runkovaiheen pystyttämisen, elementtirakentamisen ja reikäpiirustusten yhteydessä. (Piipponen 2014.)

Leikkipuistorakennuksen runkovaiheen toteutus on suoraan verrannollinen koko urakan aikatauluun (Näykki 2015). Aikataulun vaikutus näkyy myös kokonaiskustannuksissa. Jos runkovaiheen toteutus myöhästyy, myöhästyy muukin urakka, esimerkiksi sisäpuoliset työt. Mitä aiemmin sisäpuoliset työt saadaan aloitettua, sitä nopeammin hanke tavallisesti valmistuu ja siten myös mahdollisesti vähentää hankkeen kokonaiskustannuksia. Rungon pystytys ja suojaus tulee tehdä mahdollisimman nopeasti, jotta rakenteet saadaan kuiviksi ja lämpimiksi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Urakoitsijaa valittaessa tulee rakennuttajan varmistaa, että urakoitsijalla on riittävät resurssit ja pätevät työntekijät ja aliurakoitsijat erityisesti toteutuksen runkovaiheessa. Hankkeen aikataulua voidaan tarkkailla yleisaikataulun lisäksi viikkosuunnitelmin ja tarkastuksin sekä varata hankkeelle niin sanottua häiriövaraa. (Piipponen 2014.)

13 YHTEENVETO

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää, minkälaisilla tyyppirakennusratkaisuilla ja koontihankeperiaatteella saadaan rakennettua Helsingin kaupungille uuden tyyppimallin leikkipuistorakennuksia sekä laadukkaasti että edullisesti, mutta myös mahdollisimman lyhyessä ajassa. Oletuksena oli, että tutkimuksen case-hankkeiden toteutus samanaikaisesti vähentää urakkavaiheessa ainakin kustannuksia ja urakka-aikaa. Tutkimuksen kuluessa päätettiin koontihankkeen hyötyjä tutkia vain hankesuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheessa. Kustannusarviovertailujen viitteellisten tulosten perusteella saman projektiryhmän käyttö vähentää leikkipuistorakennushankkeiden rakennuttamis- ja suunnittelukustannuksia, mikä vaikuttaa positiivisesti hankkeiden kokonaiskustannuksiin. Kaikkien hankkeiden yhteisen projektiryhmän etu on yhdessä järjestetyt suunnittelu- ja työmaakokoukset, mikä säästää aikaa ja resursseja matkustamiselta.

Organisaatiomuutos vaikutti epäsuorasti case-hankkeiden keskeytymiseen ja aiheutti suunnitelmamuutoksia. Tutkimuksessa havaittiin, että rahoituksen muuttaminen ja vähentäminen alkuperäisestä myönnetystä kesken hankkeen aiheuttaa lopulta ylimääräisiä kustannuksia. Case-hankkeiden kohdalla ei enää uuden tyyppimallin edullisimmilla materiaalivalinnoilla tai muilla suunnitelmamuutoksilla säästetä kustannuksissa, koska ollaan jo toteutussuunnitteluvaiheen lopussa (tilanne maaliskuussa 2018). Tässä vaiheessa hankkeilla on jo käyttäjän hyväksyntä, ja suunnitelmamuutokset aiheuttavat lisäkustannuksia ja hidastavat hankkeiden aikataulua entisestään. Myöskään toteutustavan vaihtaminen esimerkiksi KVR-toimitukseksi ei ole kannattavaa. Toteutustapa tulisi olla päätetty jo ennen suunnitelmia.

Arkkitehti- ja rakennesuunnitelmat tarvitsevat kuitenkin pikaisesti päivitystä ja suunnitelmamuutoksia. Suunnitelmat tulee olla korjattu ennen case-hankkeiden rakentamisvaiheen alkua ja urakkalaskentaa. Uuden tyyppimallin kohdalla on muutoin huomioitu oikein mahdolliset rakenteelliset ongelmat aiempien kokemusten pohjalta, kuten esimerkiksi mitoitukset lattiakoroissa ja sokkeleissa sekä liukkaissa terassin puumateriaalivalinnoissa.

Case-hankkeita ja aiemmin toteutuneita leikkipuistorakennushankkeita tarkastellessa tuli esiin muutamia parannusehdotuksia. Muiden tutkimusten pohjalta havaittiin, että uuden leikkipuistorakennuksen tyyppimalli kannattaisi

tietomallintaa ja hyödyntää tietomallinnuksen aikaansaamia suunnittelu- ja toteutuskustannussäästöjä varsinkin hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa. Lisäksi havaittiin, että tietomallinnuksella voidaan myös toteuttaa tulevaisuudessa suunnitelmavarmistus ja selvittää esimerkiksi mahdolliset tilaohjelmavirheet. Lisäksi todettiin, että on tärkeää rungon pystytyksen yhteydessä asentaa julkisivuverhous ja eristykset mahdollisimman nopeasti. Tämä nopeuttaa myös sisäpuolisten töiden aloitusta. Pätevän urakoitsijan valinnan merkitys nousi myös esille aiempien kokemusten kartoituksen yhteydessä. Tilaajavastuu- ja RALA-pätevyyden sekä referenssien lisäksi tulee rakennuttajan arvioida kohdekohtaisesti urakoitsijan pätevyys hankkeessa.

Tutkimuksessa selvitettiin aiemmin toteutettujen leikkipuistorakennushankkeiden toteutusta ja epäonnistumisia kustannusten näkökulmasta. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa voitiin vahvistaa samalla kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuus. Haastatteluiden ja hanke- ja projektimateriaalien pohjalta saatiin kattava selvitys uuden tyyppileikkipuistorakennuksen rakentamisesta. Uudella tyyppimallilla voidaan tulevaisuudessa toteuttaa Helsinkiin pitkän elinkaaren kestäviä, puisia leikkipuistorakennuksia, jotka palvelevat aluetta, ja niiden tilat monipuolista käyttöä. Leikkipuistorakennusten elinkaarta voidaan pidentää toimivalla ylläpidolla ja talotekniikkaa tarvittaessa päivittämällä. Uudella tyyppimallilla toteuttavien leikkipuistorakennusten LVIJA- ja sähkötekniisten töiden kustannukset tulevat todennäköisesti olemaan korkeammat, kuin aiemmin johtuen muiden tutkimusten mukaan tiukentuvista energiamääräyksistä ja rakentamisasetuksista. LVI- ja sähkötekniikan arvioidaan lisäävän kokonaiskustannuksia ja siten myös bruttoneliöhintojen kustannuksia. Tulevaisuudessa bruttoneliöhinnan arvioidaan olevan uusissa tyyppileikkipuistorakennuksissa noin 5 000–6 000 euroa (alv 0 %).

Hankesuunnittelun kustannusarvioiden vertailun perusteella uuden tyyppimallin leikkipuistorakennuksen kuukausivuokraksi arvioitiin aiemmin noin 5 400–5 600 euroa (alv 0 %). Case-hankkeiden vuokravaikutukset arvioidaan kuitenkin jäävän pienemmiksi.

Tutkimuksessa havaittiin, että toteutuneiden leikkipuistorakennushankkeiden urakkavaiheen kustannusarviot pitivät paikkansa. Ainoastaan Kiikun leikkipuistorakennushankkeen rakennustekniisten töiden kohdalla ylitettiin urakkavaiheen kustannusarvio. Hankesuunnitteluvaiheen ja urakkavaiheen

kustannusarvioissa arvioitiin keskimääräisesti leikkipuistorakennuksen kustannusten olevan noin miljoona euroa arvonlisäverottomana vuosien 2010–2017 aikana. Hankesuunnitteluvaiheessa rakentamiskustannusten arvioitiin olevan 890 000 euroa yhteensä ja rakennusteknisten töiden osuuden olevan 66–69 % kokonaiskustannuksista eli lähes 670 000 euroa arvonlisäverottomana, kun lisä- ja muutostöille oli varattu noin 77 000 euroa. Case-hankkeissa rakennusteknisten töiden hinnaksi arvioitiin noin 630 000 euroa (alv 0 %). Urakkavaiheen kustannusarvion mukaan uuden tyyppimallin rakennuttamiskustannusten arvioidaan olevan noin 85 000 euroa arvonlisäverottomana. Suunnittelun ja lisä- ja muutostöiden osuudeksi arvioitiin alle 10 % kustannuksista eli noin 70 000-80 000 euroa (alv 0 %).

Tutkimuksessa laadittiin Helsingin kaupungin Rakennukset ja yleiset alueet -kokonaisuudelle alustava rahoitussuunnitelmamalli, jota toimeksiantaja voi kehittää edelleen. Uudella tyyppimallilla rakennettavien leikkipuistorakennusten rahoitukseksi tulisi varata ainakin noin 951 000 euroa arvonlisäverottomana Tästä rakennusteknisille töille noin 700 000 euroa (alv 0 %), jos lisä- ja muutostöille varataan noin 86 000 euroa (alv 0 %). Rakennuttamiseen ja suunnitteluun varattaisiin rahoitusta noin 80 000-85 000 euroa (alv 0 %). Näin ollen nykyiset päätetyt ja hankesuunnitteluvaiheen kustannusarvion mukaan arvioidut rahoitukset eivät tule todennäköisesti hankkeissa riittämään. Hankkeiden rahoituksissa ei ole lainkaan joustoa ja ne jättävät rakennuttajalle vain vähän vaihtoehtoja kustannussäästöille.

Tutkimuksessa saatiin osittainen vastaus opinnäytetyön alussa esitettyyn tutkimusongelmaan koontihankkeen ja samanaikaisen rakennuttamisen ja rakentamisen hyödyistä case-hankkeissa, joten voidaan sanoa tutkimuksen olevan validi. Varsinaiset jatkotutkimukset tälle tutkimustyölle ovat case-hankkeiden toteutusvaiheen seuraaminen sekä rakennuttamisen ratkaisujen ja toteutuneiden kustannusten analysointi ja rahoitussuunnitelmamallin kehitys. Case-hankkeiden toteutuksen yhteydessä olisi hyvä laatia uudelle tyyppimallille urakan yleisaikataulumalli. Tämän pohjalta osattaisiin varata tarpeeksi aikaa kriittisille työvaiheille ja vältettäisiin urakan myöhästyminen. Jatkossa voidaan pohtia myös elementtien ja kevyempien viherkattorakenteiden soveltuvuutta sekä etsiä parannusehdotuksia että miten säästetään leikkipuistorakennushankkeen kokonaiskustannuksissa.

LÄHTEET

Painetut lähteet

RT 21-11289, 2017.

RT 41-10947, 2009.

RT 41-11292, 2018.

RT 42-11058, 2012.

Elektroniset lähteet

Harju, C. 2015. Leikkipuisto Mäkitorpan uudisrakennuksen hankehinnan korotus ja vuokravaikutus 20.11.2015.pdf [viitattu 13.2.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/8041/folder>

Huitti, E. 2014. WP_000148.jpg [viitattu 13.2.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/7782/folder>

Kajava, J. 2013. Nr-rakenne ja tuotantopalkkiojärjestelmän kehittäminen. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa:

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55902/Kajava_Jarmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Karsimus, O. 2014. KSV poikkeamishakemuspäätös 23062014.pdf [viitattu 13.02.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/8041/folder>

Kauppila, I. 2015. Älykäs talotekniikka. Satakunnan ammattikorkeakoulu. [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa:

<http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/97221/Ismo+Kauppila++Opinnaytetyo++Alykas+talotekniikka.pdf;jsessionid=2ABF0ACD1A740C8884A2B22C90C4C646?sequence=1>

Kaupungin organisaatio 2018. Toimialat. Helsingin kaupunki [viitattu 4.4.2018].
Saatavissa: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/organisaatio/toimialat>

Kaupunkiympäristö 2018. Organisaatio ja toimialan esittely. Helsingin kaupunki [viitattu 4.4.2018]. Saatavissa:
<https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/organisaatio-toimialan-esittely/>

Kaupunkiympäristölautakunnan rakennusten ja yleisten alueiden jaosto 2017. Leikkipuisto Lohikäärmepuiston uudisrakennuksen hankesuunnitelman hyväksyminen. Helsingin kaupunki [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa:
<https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2017-010048/ryja-2017-5/>

Kerto-käsikirja 2012. Kerto-käsikirja. Metsä Wood [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa:
<https://www.metsawood.com/fi/tyokalut/kerto-kasikirja/Pages/Kerto-kasikirja.aspx>

Kiinteistövirasto 2014. LP Mäkitorppa uudisrakennus. Helsingin kaupunki [viitattu 22.1.2018].
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/b4/b4df3a896356766776a49cc83715e95eb8d4f22e.pdf>

Kiinteistövirasto 2016. Päätöksenteko. Helsingin kaupunki [viitattu 23.5.2017].
Saatavissa: <http://www.hel.fi/www/kv/fi/paatöksenteko/>

Kiinteistövirasto 2017a. LP Kotinummi, uudisrakennus. Helsingin kaupunki [viitattu 22.1.2018].
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/3c/3c8699b84ba8293018e44ac960be6a7a5776257e.pdf>

Kiinteistövirasto 2017b. LP Lohikäärmepuisto, uudisrakennus. Helsingin kaupunki [viitattu 22.1.2018].
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/3c/3c8699b84ba8293018e44ac960be6a7a5776257e.pdf>

Löyskä, P. 2012. Lprlsonneva_RS+HS_20120629 [viitattu 13.2.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:
<https://bem.buildercom.net/#/project/7782/folder>

Löyskä, P. 2017a. 03-1.pdf [viitattu 13.2.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa: <https://bem.buildercom.net/#/project/6206/folder>

Löyskä, P. 2017b. RS+HS_LpBrahe_20170622.pdf [viitattu 13.2.2018].

Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/6206/folder>

Löyskä, P. 2017c. RS+HS_LprKotinummi_20170622.pdf [viitattu 13.2.2018].

Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/6235/folder>

Löyskä, P. 2017d. RS+HS_Lohikäärme_20170512.pdf [viitattu 13.2.2018].

Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/6207/folder>

Manninen, A. & Väisänen, P. 2016a. Mäkitorppa TMK 09 allek.pdf. [viitattu

13.02.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/8041/folder>

Manninen, A. & Väisänen, P. 2016b. Mäkitorppa TMK 10 allek.pdf. [viitattu

13.2.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa:

<https://bem.buildercom.net/#/project/8041/folder>

Metsä Wood. 2012. Kerto kantaviin rakenteisiin. [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa:

<https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/mw-kerto-fi-2012.pdf>

Näykki, J.-M. 2015. Asuinkerrostalon tuotantomenetelmän valinta sekä

päänostokaluston ja työryhmien mitoitus. Vaasan ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyö [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/88014/Naykki_Juha-Matti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organowood Ab. 2018a. Teknologia joka mahdollistaa luonnonmukaisen

puusuojan. [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <http://organowood.com/fi/teknologia/>

Organowood Ab. 2018b. Om företaget. [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa:

<http://organowood.com/fi/om-oss/>

Piipponen, M. 2014. Rungon tuotannon tehostaminen. Metropolia

ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa:

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/80178/opinnaytetyo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pks-rava 2018. Yhtenäiset käytännöt. Rakennusvalvonta Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen. [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa: <https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>

Puuinfo 2011. Puun kosteuskäyttäytyminen. Puuinfo Oy [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/kysymyksiä-ja-vastauksia/puun_kosteuskayttaytyminen_lattia.pdf

Puuinfo 2015. Kertopuu. Puuinfo Oy [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/puujalosteet/kertopuu

Puuinfo 2018a. Laatuluokat, nimitykset ja mitat. Puuinfo Oy [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa <https://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/laatuluokat-nimitykset-ja-mitat>

Puuinfo 2018b. Muotohöylätyt laudat ja listat. Puuinfo Oy [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/muotohöylätyt-laudat-ja-listat>

Puuinfo 2018c. Viilupuu (LVL). Puuinfo Oy [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/puutieto/insinööripuutuotteet/viilupuu-lvl>

Rakennustieto Oy. 2013. RIL 248-2013 NR-kattorakenteen jäykistyksen suunnittelu ja toteuttaminen. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/tuote.html.stx?RANEget=/index/haku&tuote=/110937>

Rauhala, A. 2013. Rakennuslupa lainvoimainen (1).pdf [viitattu 13.2.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa: <https://bem.buildercom.net/#/project/7782/folder>

Suomen Tuulileijona Oy. 2018. Runkoleijona. [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa: <http://www.tuulileijona.fi/fi/tuotteet/runkoleijona>

Suomen virallinen tilasto 2018a. Rakennuskustannusindeksi. Tilastokeskus [viitattu 1.4.2018]. Saatavissa: <https://www.stat.fi/til/rki/index.html>

Suomen virallinen tilasto 2018b. Rakennuskustannukset nousivat helmikuussa 1,7 prosenttia vuodentakaisesta. Tilastokeskus [viitattu 1.4.2018]. Saatavissa: https://www.stat.fi/til/rki/2018/02/rki_2018_02_2018-03-15_tie_001_fi.html

Terve Talo -kriteerit 2008. Sisäilmayhdistys ry [viitattu 23.3.2018]. Saatavissa: <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Terve-Talo-kriteerit>

Tilakeskus 2012. LP Isonneva, hankesuunnitelma. Helsingin kaupunki [viitattu 23.9.2017]. Saatavissa:

<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/6d/6d5e9ee74d63069c65f5298ee668097ce718c983.pdf>

Tilakeskus 2015. Lp Lampi hankesuunnitelma 31.12.2015. Tarveselvitys ja hankesuunnitelma. [viitattu 13.02.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin BEM-projektipankissa: <https://bem.buildercom.net/#/project/3034/folder>

Tilakeskus. 2016a. Organisaatio. Helsingin kaupunki [viitattu 23.5.2017].

Saatavissa: <http://www.hel.fi/www/kv/fi/organisaatio/tilakeskus/>

Tilakeskus. 2016b. Rakennuttaminen. Helsingin kaupunki [viitattu 23.5.2017].

Saatavissa: <http://www.hel.fi/www/kv/fi/organisaatio/tilakeskus/rakennuttaminen>

Tilaweb 2018a. Lpr Kiiikku. [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä: http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/kohde/1501047631/

Tilaweb 2018b. Lpr Isonneva. [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä:

http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/kohde/1501394057/

Tilaweb 2018c. Lpr Lampi. [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä: http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/hanke/1501439547/

Tilaweb 2018d. Lpr Mäkitorppa. [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä:

http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/kohde/1509305217/

Tilaweb 2018e. Lpr Lohikäärmepuisto. [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä:

http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/kohde/1508089826/

Tilaweb 2018f. Lpr Brahe. [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä: http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/kohde/1501298345/

Tilaweb 2018g. Lpr Kotinummi [viitattu 23.1.2018]. Saatavissa Helsingin kaupungin Intranetissä:
http://tilaweb.hel.fi/tilaweb/public_html/kohde/1509080442/

Suulliset lähteet

Manninen, A. 2018. Projektijohtaja. Helsingin kaupunki. Haastattelu 18.10.2017.

Virtanen, K. 2017. Sisustusarkkitehti. Helsingin kaupunki. Haastattelu 16.10.2017.

Virtanen, K. 2018. Sisustusarkkitehti. Helsingin kaupunki. Haastattelu 1.4.2018.

Priha M. 2017a. Projektijohtaja. Helsingin kaupunki. Haastattelu 10.8.2017

Uusikangas V. 2017. Projektijohtaja. Helsingin kaupunki. Haastattelu 1.4.2017.

Muut lähteet

Harju, C. 2017. Korvaava leikkipuistorakennus LP Brahelle. Tarvekartoitus. Helsingin kaupunki

Hatara, J. 2015. Rakennetyypit. Rakennepiirustus. Helsingin kaupunki

Heinola, E. 2012. 1. takuuvuoden välitarkastuspöytäkirja. Kokouspöytäkirja. Helsingin kaupunki

HKR-Rakennuttaja. 2010. Kustannusarvio, hankesuunnitelma. Helsingin kaupunki

Kivilahti L. 2017. VS: Kustannustietoja. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Kivelä, J. Lähetetty 9.1.2018

Lipson, J. 2014 Rakennetyypit. Rakennepiirustus. Helsingin kaupunki

Metsälä, T. 2013. Leikkipuistorakennuksen kehityshanke, tapaaminen kaupungin turvallisuus- ja valmiusyksikön ja poliisin kanssa. Kokousmuistio. Helsingin kaupunki

Metsälä, T. 2015. VL: Lp Lampi raatiin. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Kivilahti, L. Lähetetty 20.11.2015.

Metsälä, T. 2017a. Kolmen leikkipuistorakennuksen uudishankkeen alustava käyttäjätapaaminen. Kokousmuistio. Helsingin kaupunki

Metsälä, T. 2017b. Kolmen leikkipuistorakennuksen uudishankkeen yleis- ja toteutussuunnittelun aloituskokous. Kokouspöytäkirja. Helsingin kaupunki

Metsälä, T. & Priha, M. 2017. Lp Lohikäärme lp Brahe lp Kotinummi uudisrakennukset tilannekatsaus 11.4.2017. Kokousmuistio. Helsingin kaupunki

Priha, M. 2017b. Kolmen leikkipuistorakennuksen uudishankkeen yleis- ja toteutussuunnittelun kokous nro 2. Kokouspöytäkirja. Helsingin kaupunki

Priha, M. 2017c. Kolmen leikkipuistorakennuksen uudishankkeen yleis- ja toteutussuunnittelun kokous nro 3. Kokouspöytäkirja. Helsingin kaupunki

Priha, M. 2017d. Kolmen leikkipuistorakennuksen uudishankkeen yleis- ja toteutussuunnittelun kokous nro 4. Kokouspöytäkirja. Helsingin kaupunki

Puranen T. 2017. VS: Kustannustietoja. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Kivelä, J. Lähetetty 15.1.2018

Työsuojelutoimikunta 2017. Työsuojelun lausunto. Kokouspöytäkirja. Helsingin kaupunki

LIITTEET