



Laura Kyllönen

Tietomallintaminen kerrostalon korjaushankkeessa rakennuttajan näkökulmasta

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Opinnäytetyö
5.5.2021

| | |
|--|---|
| Tekijä | Laura Kyllönen |
| Otsikko | Tietomallintaminen kerrostalon korjaushankkeessa rakennuttajan näkökulmasta |
| Sivumäärä | 68 sivua + 19 liitettä |
| Aika | 5.5.2021 |
| Tutkinto | Ylempi ammattikorkeakoulututkinto |
| Tutkinto-ohjelma | Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma |
| Ammatillinen pääaine | Korjausrakentaminen |
| Ohjaajat | Yksikönpäällikkö Johan Hellberg Lehtori Riikka Jääskeläinen |
| <p>Opinnäytetyössä tarkastellaan tietomallipohjaisen suunnittelun hyötyjä sekä haasteita kerrostalojen peruskorjaushankkeissa rakennuttajan näkökulmasta. Korjausrakentamisen tarve kasvaa vuosittain ja lähes puolet Suomen talonrakentamisesta on korjausrakentamista. Peruskorjaushankkeiden määrän kasvaessa, korostuu rakennuttajan rooli korjausrakentamisprosessin tehokkaassa ja sujuvassa läpiviemisessä. Rakennuttajan intressi on löytää työkaluja prosessin sujuvoittamiseen ja tutkimuksessa tietomallipohjaista suunnittelua on tarkasteltu tätä taustaa vasten.</p> <p>Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan kysymyksiin mitä hyötyjä rakennuttaja saa tietomallintamisesta asuinkerrostalon korjaushankkeessa ja toisaalta mitä haasteita se tuo rakennuttajalle. Pyrkimyksenä on lisätä ymmärrystä tietomallipohjaisen suunnittelun tuomasta lisäarvosta korjausrakentamisprojektissa suunnittelu- ja rakennusaikana. Työssä pyritään myös kartoittamaan millaisissa korjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi käyttää. Tutkimusaihetta on lähestytty kirjallisuuskatsauksen, kyselytutkimuksen sekä tapaustutkimuksen kautta. Kirjallisuuskatsauksen ja kyselytutkimuksen tuloksia vertailtiin toisiinsa ja tulosten pohjalta tehtiin johtopäätöksiä. Kyselytutkimuksen tulokset tukivat kirjallisuuskatsauksen perusteella löydettyjä tietomallintamisen hyötyjä. Kyselytutkimus toi myös esiin haasteita, joita tietomallintamiseen liittyy. Tapaustutkimuksessa tutkittiin, saataisiinko tietomallipohjaisesta suunnittelusta hyötyä juuri kyseisessä korjaushankkeessa.</p> <p>Tietomallipohjaisen suunnittelun hyödyt rakennuttajalle tulevat suunnitelmien laadun parantumisen ja sitä myötä rakentamisaikaisten prosessien tehostumisen kautta. Lisäksi rakennuttajan on mahdollista hyödyntää tietomallista saatavaa tietoa päätösten teossa mm. suunnitteluratkaisujen havainnollistamisen ja kustannuslaskennan osalta. Rakennuttajan näkökulmasta tietomallin käyttäminen kaikissa asuinrakennusten korjaushankkeissa ei ole yksiselitteisesti hyödyllistä. Tietomallintamisesta saatavat hyödyt tulee tarkastella hankekohtaisesti. Tutkimuksen perusteella tietomallista hyödytään eniten korjaushankkeissa, joissa uusitaan laajasti talotekniikkaa tai tehdään lisärakentamista.</p> | |
| avainsanat | tietomallintaminen, korjausrakentaminen, rakennuttaja |

| | |
|--|--|
| Author | Laura Kyllönen |
| Title | BIM in an Apartment Building Renovation Project from the Builder's Perspective |
| Number of Pages | 68 pages + 19 appendices |
| Date | 5 May 2021 |
| Degree | Master's Degree Programme |
| Degree Programme | Master's Degree Programme in Civil Engineering |
| Professional Major | Building Renovation |
| Instructors | Johan Hellberg, Head of Unit Riikka Jääskeläinen, Principal Lecture |
| <p>This thesis examines the benefits and challenges of using the Building Information Model (BIM) in residential apartment building renovation projects from the builder's perspective. Renovation construction is a growing business, and half of the building construction in Finland is renovation construction. The increasing volume for construction renovation projects emphasizes the builder's ability to lead projects operatively and fluently. Therefore, the builder's interest is to find tools to streamline the renovation project, and the thesis was based on that background.</p> <p>The research aims to answer what benefits and challenges the builder could confront if using BIM in residential apartment building renovation projects. In addition, the study looks to increase the knowledge about the value of BIM in renovation construction projects during planning and building. Finally, the analysis also surveys what kind of renovation construction projects are most profitable for using BIM.</p> <p>The thesis consists of three parts: a literature review, a survey, and a case study. First, the literature review and survey results were compared and based on that, the conclusions were drawn. The answers of the inquiry endorsed the literature review results by the benefits of using BIM, but it also shows the challenges of using BIM. The object of the case study was to find out if BIM was helpful in this specific building renovation project.</p> <p>The research proves that the builder can take advantage of BIM by having high-quality plans, which can affect the quality of a building. It is also possible for the builder to receive help from BIM when making design solutions or expense decisions.</p> <p>From the builder's perspective, it can be concluded that it is unclear when to use BIM in all building renovation projects. The benefits of BIM should be considered from case to case. Based on the thesis, BIM is the most helpful tool in renovation construction projects, including extensive building technology, rebuilding or added construction.</p> | |
| Keywords | BIM, building renovation, builder |

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 1.1 | Tausta | 1 |
| 1.2 | Tutkimuksen tavoite | 2 |
| 1.3 | Tutkimuksen rajaus | 2 |
| 1.4 | Tutkimuksen suoritus | 3 |
| 2 | Tietomallintaminen korjausrakentamishankkeessa | 5 |
| 2.1 | Tietomallintaminen | 5 |
| 2.1.1 | Inventointimalli | 5 |
| 2.1.2 | Tietomallintamisen tavoitteet | 7 |
| 2.1.3 | Tietomallintamisen sisältö | 8 |
| 2.2 | Korjausrakentamishanke | 12 |
| 2.2.1 | Korjausrakentamishankkeen kulku | 12 |
| 2.2.2 | PTS ja tarvekartoitus | 13 |
| 2.2.3 | Hankesuunnittelu | 14 |
| 2.2.4 | Suunnittelu | 14 |
| 2.2.5 | Rakentaminen eli toteutusvaihe | 15 |
| 2.2.6 | Vastaanotto | 16 |
| 2.2.7 | Takuuaika | 17 |
| 3 | Korjausrakentamishankkeen rakennuttaminen | 18 |
| 3.1 | Kunnallinen rakennuttaminen | 18 |
| 3.2 | Tietomallipohjaisesti suunnitellun hankkeen rakennuttaminen | 19 |
| 4 | Tapaustutkimus tietomallintamisesta asuinkerrostalon korjausrakentamishankkeessa | 20 |
| 4.1 | Tapaustutkimuskohteen valinta | 20 |
| 4.2 | Tutkimusaineisto | 20 |
| 4.3 | Tapaustutkimuskohde: 1930 –luvun asuinkerrostalon peruskorjaus | 21 |
| 4.4 | Rakennuksen historia ja korjaushistoria | 22 |
| 4.5 | Rakennuksen nykytilanne | 24 |
| 4.6 | Peruskorjaussuunnitelma | 30 |
| 4.7 | Lisärakentaminen: ullakkoasunnot ja lisäkerrokset | 31 |
| 4.7.1 | Ullakkorakentaminen | 33 |
| 4.7.2 | Lisäkerrokset | 36 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5 | Kyselytutkimus tietomallintamisesta asuinkerrostalon korjausrakentamishankkeessa | 40 |
| 5.1 | Kyselylomakkeet | 40 |
| 5.2 | Tutkimuksen perusjoukko ja otanta | 41 |
| 5.3 | Kyselyn vastausprosentit | 42 |
| 5.4 | Kysely tietomallintamisesta suunnittelijoille | 42 |
| 5.5 | Kysely tietomallintamisesta urakoitsijoille | 47 |
| 5.6 | Kysely tietomallintamisesta rakennuttajan edustajille | 51 |
| 6 | Tulokset ja johtopäätökset | 55 |
| 6.1 | Kyselytutkimuksen tulokset ja johtopäätökset | 55 |
| 6.2 | Tapaustutkimuksen tulokset ja johtopäätökset | 60 |
| 6.3 | Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti | 61 |
| 6.4 | Ehdotuksia jatkotutkimusaiheiksi | 64 |
| 7 | Yhteenveto | 65 |
| | Lähteet | 66 |
| | Liitteet | 1 |
| | Kyselylomakkeet | 1 |

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tutkimuksen tilaaja on Helsingin kaupungin asuntotuotantopalvelu. Helsingin kaupungin asuntotuotannon juuret ulottuvat vuonna 1948 perustettuun asuntotuotantokomiteaan. Asuntotuotantokomitean tehtävänä oli sodan jälkeisen asuntopulan helpottamiseksi laatia ehdotus asuntotuotantomäärärahan käytöstä vuoden 1949 budjetissa. Asuntotuotantokomitean tuli suunnitella ja hoitaa kaupungin ja sen omistamien yhtiöiden rakentaminen myönnettyjen määrärahojen ja suunnitelmien pohjalta. Tehtäviin kuului myös asuntoyhtiöiden perustaminen, urakkasopimusten laatimien ja allekirjoittaminen sekä 1970-luvulta lähtien myös peruskorjausten tekeminen kaupungin omistamiin asuntoihin. (Helsingin kaupungin asuntotuotanto, ei pvm)

Asuntotuotantokomitean ja -toimiston nimi on muuttunut vuosien varrella ja nykyinen nimi on Helsingin kaupungin asuntotuotantopalvelu (Att). Asuntotuotannon tehtävänä on edelleen rakennuttaa ja peruskorjata kaupungin ja asiakkaiden tavoitteiden mukaisia asuntoja. Asumiseen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelmassa (AM-ohjelma) on määritetty asuntotuotannon määrälliset tavoitteet. (Helsingin kaupungin asuntotuotanto, ei pvm)

Att:n peruskorjausyksikkö keskittyy Helsingin kaupungin asunnot Oy:n (Heka) kiinteistöjen korjaamiseen. Heka omistaa lähes 50 000 ARA-lainoitettua vuokra-asuntoa ja on Suomen suurin vuokranantaja. (Helsingin kaupungin asunnot Oy, ei pvm) Att:n toiminnan tavoitteena on terveellinen, turvallinen ja viihtyisä asuinympäristö sekä nykytarpeita vastaavat asunto-olot. Asuntotuotanto on historiansa aikana peruskorjauttanut lähes 40 000 Helsingin kaupungin omistamaa asuntoa. Att on mukana myös alansa tutkimus- ja kehitystoiminnassa ja seuraa ja edistää näin asuntorakentamisen kehitystä. (Helsingin kaupunki, ei pvm)

Kiinteistöjen korjaustarve kasvaa koko maassa ja jo lähes puolet Suomen talonrakentamisesta on korjausrakentamista. Tämä trendi on nähtävissä myös Hekan omistamassa kiinteistökannassa. Asuntojen korjaustarpeen kasvun myötä on entistä tärkeämpää etsiä keinoja korjausrakentamisprosessien tehostamiseen. Tietomallipohjaisen suunnitte-

lun on esitetty parantavan suunnitelmien laatua, joka puolestaan tehostaa rakentamisen aikaisia prosesseja. Tietomallin on nähty myös auttavan projektijohtoa hankkeen ohjaamisessa sekä toimivan päätösten perustana. Tietomallipohjainen suunnittelu onkin viimevuosina yleistynyt asuinkerrostalojen uudisrakentamisessa. Sen sijaan asuinkerrostalojen peruskorjauksissa tietomallintaminen ei ole vielä yleistä.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää mitä hyötyjä tai haasteita tietomallintaminen tuo korjaushankkeisiin rakennuttajan näkökulmasta, sekä minkälaisissa korjauskohteissa tietomallintamista olisi hyötyä.

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kerätä tietoa tietomallintamisen hyödyistä rakennusalan kirjallisten lähteiden perusteella.

Tapaustudkimuksessa pyritään uniikin tapauksen tiheään kuvaamiseen sekä suoraan tulkintaan, sillä tapauksen ainutlaatuisuus tekee siitä teoreettisesti mielenkiintoisen. Tapaustudkimuksessa ei pyritä tekemään yleistyksiä tietomallintamisen hyödyistä tutkittavan tapauksen perusteella vaan ottaman tutkimalla selville mitä hyötyjä tietomallintamisesta voitaisiin saada juuri tässä korjausrakentamishankkeessa. (Eriksson & Koistinen, 2014, s. 18)

Kyselytutkimuksella pyritään selvittämään korjaushankkeen osapuolien näkemyksiä tietomallintamisen hyödyistä korjaushankkeissa sekä siitä, minkälaisissa korjaushankkeissa tietomallipohjainen suunnittelu olisi hyödyllisintä.

1.3 Tutkimuksen rajaus

Asuntotuotannon tehtäviin kuuluu uudiskohteiden rakennuttaminen sekä Hekan omistamien kiinteistöjen peruskorjaukset. Asuntotuotanto käyttää uudiskohteiden suunnittelussa tietomallintamista, mutta korjaushankkeissa tietomallintamista ei ole vielä otettu käyttöön. Tämä tutkimus on rajattu koskemaan vain asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeita.

Tutkimuksessa selvitetään tietomallintamisen tuomia mahdollisia hyötyjä ja haasteita asuinkerrostalojen korjaushankkeisiin. Saavutettavia hyötyjä tarkastellaan pääasiallisesti rakennuttajan näkökulmasta.

Tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan tietomallintamisen hyötyjä korjaushankkeen suunnittelu- ja rakentamisaikana. Tutkimuksessa ei käsitellä korjaushankkeen jälkeisiä, kiinteistön käytön ja ylläpidon aikaisia asioita.

1.4 Tutkimuksen suoritus

Opinnäytetyö koostuu kolmesta tutkimusosioista: kirjallisuustutkimuksesta, tapaustutkimuksesta sekä kyselytutkimuksesta.

Kirjallisuustutkimuksessa selvitetään opinnäytetyön kannalta keskeiset käsitteet sekä tietomallin, että korjausrakentamishankkeen osalta. Kirjallisuustutkimus osiossa perehdytään tietomallintamisesta saataviin hyötyihin, joita alan kirjallisessa aineistossa esitetään.

Tapaustutkimuksessa kohteeksi valittua 1930-luvun asuinkerrostaloa analysoidaan kohteesta hankitun kirjallisen aineiston pohjalta. Tutkimusotteena käytetään intensiivistä tapaustutkimusta, jossa tapausta tutkitaan tulkiten ja ymmärtäen tapauksen ainulaatuisuutta. Tapaustutkimuksessa kerätyn tiedon pohjalta pohditaan tietomallintamisen mahdollisuuksia ja hyötyjä juuri tässä kohteessa ja pyritään tekemään johtopäätöksiä pohdinnan sekä analysoinnin perusteella. Tapaustutkimuksessa on hyödynnetty mahdollisuutta käyttää aineiston keräämiseen hyvin erilaisia aineistolähteitä kuten erilaisia dokumentteja, pöytäkirjoja, muistiinpanoja ja keskusteluita sekä havainnointia. (Eriksson & Koistinen, 2014, s. 30)

Kyselytutkimuksessa kerätään tietoa tietomallintamisen hyödyistä asuinkerrostalojen korjausrakentamisessa esittämällä kysymyksiä vastaajille kyselylomakkeen muodossa. Kyselylomaketta käytetään tutkimuksen mittausvälineenä. Vastaajille esitetään kyselylomakkeella yhtenäiset kysymykset, jotka on kirjattu yhtenäisellä tavalla sekä yhtenäisessä järjestyksessä. (Vilka, 2007, s. 28) Vastuksista kerätyn aineiston perusteella tehdään tutkimusraportti, jossa tutkimus tallennetaan sanallisesti, kuvallisesti sekä numeraalisesti (Vilka, 2007, s. 157).

Tutkimuksessa arvioidaan kirjallisen aineiston, tapaustutkimuksen sekä kyselytutkimuksen perusteella tietomallintamisen mahdollisuuksia, hyötyjä sekä haasteita asuinkerros-talon korjaushankkeessa. Lisäksi pyritään selvittämään minkälaisissa korjaushankkeissa tietomallintaminen olisi hyödyllistä.

2 Tietomallintaminen korjausrakentamishankkeessa

2.1 Tietomallintaminen

Rakennuksen tietomallilla tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevaa tietokokonaisuutta rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren ajalta. Tietomallista käytetään myös nimityksiä tuotemalli ja tuotetietomalli sekä englannin kielisestä nimestä Building Information Model tulevaa lyhennettä BIM (Karjalainen, 2010). Rakennusta esittävä 3D-muodossa oleva malli, joka sisältää vain visuaalista tietoa, ei ole tietomalli.

Tietomallintamisella tarkoitetaan suunnittelusovelluksella tehtävää rakennukseen liittyvää tiedon lisäämistä. Liitettävä tieto voi koskea esimerkiksi lämpö-, palo- tai äänitekniisiä ominaisuuksia tai materiaaleihin liittyvää tietoa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4)

Tietomallin pohjalta voidaan suunnitella, jäsentää ja hallita kustannuksia sekä rakennuksen rakentamisen, käytön että ylläpidon aikana. Myös rakennuksen rakennettavuutta voidaan havainnoida tietomallin avulla. Projektin johtamisen kannalta tietomallia auttaa tavoitteenmukaisuuden ohjauksessa ja toimii merkittävien päätösten perustana. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4)

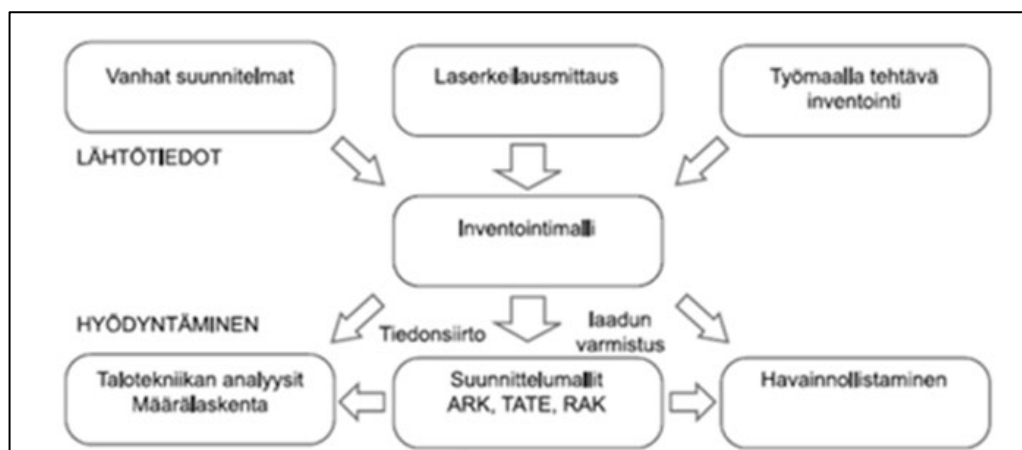
Tietomallinnus on menettelytapa, jolla voidaan järjestelmällisesti seurata asetettujen tavoitteiden toteutumista rakentamisprojektin aikana ja varmistaa laadukas lopputulema (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4). Tietomallia voidaan käyttää rakennushankkeessa suunnittelusta lähtien, jatkuen rakentamisen kautta valmiin rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon.

2.1.1 Inventointimalli

Inventointimalli on tietomalli, joka on tehty olemassa olevasta rakennuksesta. Inventointimalli tehdään rakennuksesta saatavien lähtötietojen pohjalta. Inventointimalli on järjestelmällinen tapa koota hankkeen inventointi- eli lähtötiedot eikä se välttämättä sisällä 3D-mallia hankkeesta. 3D-muodossa olevan inventointimallin pohjalta pystytään kuitenkin tekemään luotettavimmat suunnitelmat ja tarkastelemaan mm. olemassa ole-

vien rakenteiden sekä suunniteltujen talotekniikkaratkaisujen yhteen sovittamista. Lähtötietoina voidaan käyttää esim. rakennuksen mittatietoja, tila- ja laajuustietoja sekä materiaalitietoja ja tehdä huonekorttipohjainen inventointimalli. (Rajala, ei pvm, s. 2)

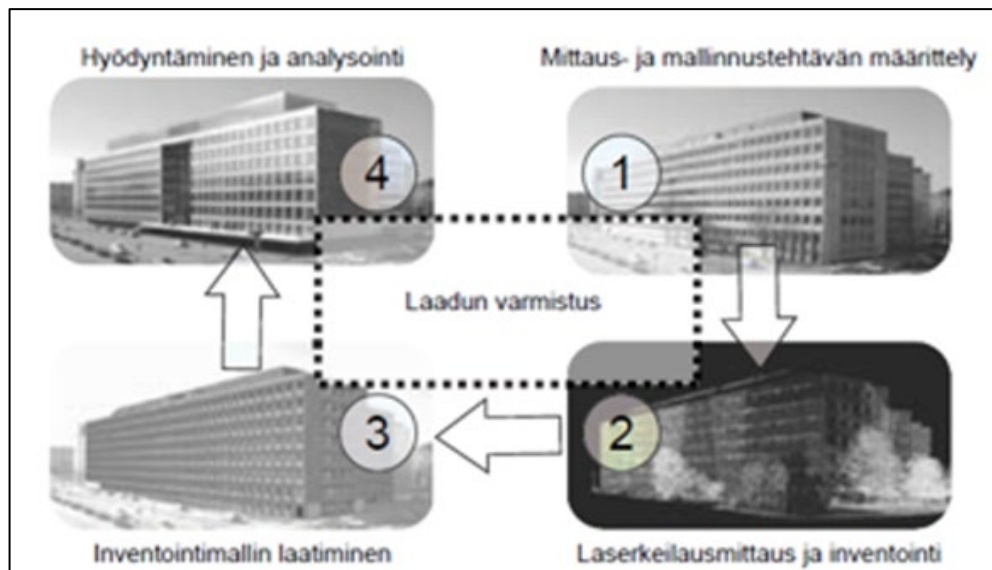
Kuvassa 1 esitetään inventointimalliin vaadittavat lähtötiedot sekä inventointimallista saatavat hyödyt (Rajala, ei pvm, s. 5).



Kuva 1. Inventointimallin lähtötiedot ja saavutettavat hyödyt (Rajala, ei pvm, s. 5).

Inventointimallin mitoituksen pohjana voidaan käyttää vanhoja suunnitelmia, jotka vie-
dään digitaaliseen muotoon. Paikan päällä voidaan myös suorittaa käsivaraisia mit-
tauksia, mutta tarkempia ja todellisia mittatietoja saadaan käyttämällä laserkeilausta.
Laserkeilauksessa hyödynnetään lasermittaustekniikkaa sekä tietotekniikkaa, jonka
avulla rakennetusta ympäristöstä luodaan kolmiulotteinen pistepilvimalli. Pistepilvimalli
koostuu nimensä mukaisesti pisteistä ja on erittäin tarkka. (Rajala, ei pvm, s. 2)

Kuvassa 2 sivulla 7 esitetään inventointimallintamisen eteneminen rakennuksen mit-
tauksesta inventointiin ja mallinnukseen, jonka jälkeen saatuja tietoja päästään tutki-
maan ja käyttämään. (Rajala, ei pvm, s. 2)



Kuva 2. Inventointimallin vaiheet (Rajala, ei pvm, s. 3)

Vanhoissa rakennuksissa rakenteet eivät ole koskaan täysin suoria, ja lisäksi geometria on epätarkkaa. Tästä syystä ehdottomaan tarkkuuteen pyrkiminen inventointimallia tehtäessä ei ole tavoiteltavaa. Inventointimallissa voidaan eri rakennusosia tarvittaessa mallintaa eri tarkkuustasoilla. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 3, 2012, s. 13)

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 –julkaisussa on esitetty inventointimallille kolme tarkkuustasoa (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 3, 2012, s. 13):

- Taso 1- Tilamallitasoinen inventointimalli, joka laadittu mittauksien pohjalta sekä luonnostasoiset piirustukset.
- Taso 2 - Rakennusosamallitasoinen inventointimalli sekä pääpiirustustasoiset piirustukset
- Taso 3 - Rakennusosamallitasoinen inventointimalli sekä yksityiskohtaiset piirustukset, joissa detaljitaso on tarkempi ja mallinnettavia rakennusosia enemmän kuin tasossa 2.

Projektikohtaisesti tulee sopia mitä tarkkuustasoa inventointimallissa käytetään.

2.1.2 Tietomallintamisen tavoitteet

Tietomallipohjaiselle suunnittelulle asetetaan useita tavoitteita rakentamisprojekteissa. *YTV 2012* –julkaisussa tietomallintamisen yleisimmiksi tavoitteiksi mainitaan suunnitteluratkaisujen havainnollistaminen sekä niiden yhtensovittaminen. Esiin nostetaan myös

rakennushankkeen sekä valmiin rakennuksen laatutason nostaminen ja laadun varmistaminen. Lisäksi mainitaan rakentamisaikaisten prosessien tehostaminen sekä rakentamisen ja käytön aikaisen turvallisuuden parantaminen. Tietomallintamisella halutaan tukea hankkeen päätöksentekoprosesseja sekä kustannus- ja elinkaarianalyysyjä. Tietomallintamisella tähdätään kiinteistön hanke- ja elinkaari-prosessin tukemiseen kestävä kehityksen mukaisesti. Rakennushankkeen sekä rakennuksen tietojen siirtäminen käytönaikaiseen tiedonhallintaan nähdään myös tietomallintamisen keskeisenä tavoitteena. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, s. 5)

Jo rakennushankkeen valmisteluvaiheessa tulee päättää, mitä tavoitteita tietomallintamiselle halutaan asettaa hankkeessa sekä käytön, että laajuuden suhteen. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4)

2.1.3 Tietomallintamisen sisältö

Tietomallin sisältö määräytyy tietomallintamiselle asetettujen tavoitteiden kautta. Jotta suunnitteluryhmän osaamistaso tai yritysten tiedonhallinnantaso eivät määrittäisi liikaa tietomallien sisältöä rakennushankkeessa, on tavoitteet tietomallintamiselle asetettava jo ennen kuin suunnittelijat valitaan. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, s. 6)

Julkaisusarja *Yleiset Tietomallivaatimukset 2012*, Osa 1 (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, ss. 6-11) mukaan tietomallin ja -mallintamisen sisältöä määriteltäessä tulisi sopia seuraavista malliteknisistä asioista:

1) Tietomallintamisessa käytettävät ohjelmistot

Suunnittelutarjousten tulee sisältää tieto käytettävästä mallinnusohjelmasta sekä versio, jota mallinnusohjelma tukee IFC-muodossa. Kaikkien vähintään IFC 2x3 sertifioitujen mallinnusohjelmien käyttäminen on luvallista julkisissa projekteissa. Projektikohtaisesti on mahdollista tarkentaa vaatimuksia esimerkiksi käytettävästä mallinnusohjelmasta tai IFC versiosta. Jos hankkeen aikana päädytään vaihtamaan ohjelmistoja tai niiden versioita, on tästä sovittava yhdessä hankkeen osapuolien kanssa.

2) Tietomallien luovuttaminen tilaajalle ja projektin muille osapuolille

Tilaajalle tulee luovuttaa kaikki mallit sekä IFC-muodossa, että natiivimallina. Natiivimallilla tarkoitetaan mallia, joka on mallintamiseen käytetyn suunnitteluohjelman käyttämässä tiedostomuodossa. Mallit luovutetaan tilaajan käyttöön sekä työn aikana, että hankkeen päättyessä. Ennen kuin suunnittelija luovuttaa mallit tilaajalle tai jakaa ne muille osapuolille, on malleista siivottava pois tasot ja mallinnuskomponentit, jotka eivät kuulu varsinaiseen suunnitteluun. Työmallien jakamisesta projektin muille osapuolille sovitaan projektikohtaisesti.

3) Tietomallin mittayksikkö ja koordinaatisto

Mittayksikkönä rakennusten tietomalleissa käytetään millimetriä, ja kiertokulmissa on suositeltavaa käyttää kahden desimaalin tarkkuutta. Hankkeelle tulee määrittellä suunnittelukoordinaatisto, jossa rakennusalue on positiivisessa koordinaatiossa. Koordinaatiston origon tulee sijaita rakennuksen lähellä. Voidaan myös päättää, että inventointimallin koordinaatiostoa käytetään myös suunnittelussa.

4) Tietomallien mittatarkkuus

Tietomallin mittatarkkuus voi vaihdella tilamallin luonnostarkkuudesta todellisuutta vastaavaan rakennusosamalliin. Rakennusosamallintamiseen asti voidaan käyttää liittymä- ja nimellismittoja, jolloin esimerkiksi ikkunoille ei tarvitse huomioida sovituseroja vaan voidaan käyttää ikkunoiden mittoja. Rakennusosamallintamiseen siirryttäessä mallintaminen tulee tehdä todellisilla mitoilla eikä nimellismittoja voi käyttää. Inventointimalleissa on huomioitava, ettei täydellinen tarkkuus ole mahdollista eikä tavoiteltavaa. Inventointimallissa sallitaan toleranssit, jotka ovat rakentamistyössä hyväksyttäviä. Yleistesti mallien tarkkuustasoa mietittäessä tulisi noudattaa tarkoituksenmukaisuuden periaatetta. Eri rakennusosissa voidaan tarvittaessa käyttää erilaista mallinnustarkkuutta, riippuen mallin käyttötarkoituksesta. Tärkeintä on valitun mittajärjestelmän käyttäminen johdonmukaisesti koko projektin ajan.

5) Tietomallinnuksessa käytettävät työkalut

Tietomallinnuksessa käytettäviä työkaluja ja mallikomponentteja tulee käyttää niille tarkoitettussa merkityksessä, esimerkiksi seinän mallintamiseen käytetään

seinätyökalua ja laatan mallintamiseen laattatyökalua. Jos rakennusosan mukaisen työkalun käyttö ei jostain syystä ole mahdollista, tulee suunnittelijan kirjata tämä poikkeama tietomalliselostukseen.

6) Tietomallin rakennukset, kerrokset ja lohkot

Jokaisesta rakennuksesta tulee tehdä oma, itsenäinen tietomalli. Tietomallissa rakennus on mahdollista jakaa myös lohkoihin.

Lohkojaosta päättää projektiryhmä. Tietomallintamisen yleisenä vaatimuksena jokaiselle suunnittelualalle on mallinnuksen tekeminen kerroksittain. Vaatimus perustuu siihen, että käyttäjä, tilaaja, työmaa ja muut osapuolet käyttävät suunnitelmia pääsääntöisesti kerroksittain. Myös tietomallista tehtävät analyysit tehdään yleensä kerroksittain. Tietomallissa tulee olla rakenne, joka mahdollistaa kerroskohtaisen tarkastelun, vaikka tietomalli tehtäisiin yhtenä kokonaisuutena.

7) Tietomallien nimeäminen ja arkistointi

Tilaaajan CAD-suunnitelmien nimeämishjettä voidaan käyttää myös tietomallien nimeämisessä. Hankkeessa tulee sopia, miten julkaistut malliversiot on arkistoitava.

8) Tietomalliselostus

Jokaisen suunnittelualan tulee tehdä oma tietomalliselostuksensa. Selostuksessa kerrotaan mitä tarkoitusta varten malli on julkaistu sekä mallin tarkkuus. Tietomalliselostus kuvaa tietomallin sisältöä, käytettyjä mallinnustapoja sekä tuo esiin mahdolliset poikkeamat verrattuna yleisiin vaatimuksiin tai mallinnustapoihin. Selostuksesta hankkeen muut osapuolet saavat tietoa mallin rakenteesta, mitä nimeämiskäytäntöä järjestelmien ja rakennusosien osalta on käytetty sekä mallin valmiusasteesta. Suunnittelijoiden tulee pitää yllä tietomalliselostusta ja päivittää se aina, kun tietomalli julkaistaan muiden käyttöön.

9) Tietomallikoordinaattori

Projektissa, jossa käytetään tietomallipohjaista suunnittelua, tulee nimetä tietomallikoordinaattori. Tietomallikoordinaattori vastaa yhdistelmämallien kasaamisesta ja ilmoittaa suunnitteluryhmälle virheet, jotka on havainnut. Pääsuunnittelija voi toimia tietomallikoordinaattorina, mutta tietomallikoordinaattorin tehtävää voi hoitaa myös projektinjohdon valitsema ulkopuolinen taho.

10) Tietomallien julkaisu

Hankkeessa tulee huomioida ja sopia tietomallien julkaisuvaiheet sekä niiden vaatima aika. Näin pystytään varmaan riittävästi aikaa mallin saattamiseksi julkaisukuntoon, esimerkiksi mallien tarkastamisen tai tietomalliselostuksen ja rakennusselostuksen luomisen tai päivittämisen osalta. Tietomalleja ja suunnitelmia ei voida erottaa toisistaan, jos kyseessä on puhtaasti tietomallipohjainen suunnittelu.

11) Työmallit

Työmalleja käytetään hankkeen aikana tiedonjakamiseen suunnittelijoiden välillä. Työmalleilla voidaan kuvata esimerkiksi suunniteltua suunnitteluratkaisua, tilavarauksia tai havainnollista jotain tiettyä yksityiskohtaa. Työmallit sopivat käytettäväksi vain sovittuun tarkoitukseen, sillä niiden ei tarvitse olla täysin tarkastettuja. Tästä syystä suunnittelijan on tärkeää informoida vastaanottavaa osapuolta, että kyseessä on työmalli. Työmallia jakaessaan suunnittelijan tulee liittää mukaan tietomalliselostus, jossa kerrotaan työmallin käyttötarkoitus sekä mallin sisältö.

12) Tietomallien laadunvalvonta

Hankkeen tietomallien virallisesta laadunvalvonnasta vastaa tietomallikoordinaattori tai vaihtoehtoisesti muu taho, jonka tilaaja on määritellyt. Työmallien laadunvarmistuksesta vastaavat kuitenkin suunnittelijat itse. Suunnittelijan tulee valvoa tekemänsä mallin teknistä laatua. Tietomallit tarkistetaan tilaajan päättämissä vaiheissa.

2.2 Korjausrakentamishanke

Tietomallintamista voidaan hyödyntää rakennuksen suunnittelusta alkaen koko rakennuksen elinkaaren ajan. Uudisrakentamisessa tietomallipohjainen suunnittelu voidaan ottaa käyttöön luontevasti heti hankkeen alusta asti. Korjausrakentamisessa sen sijaan rakennus on jo olemassa, mutta yleensä tietomallia rakennuksesta ei vielä ole tehty. Korjausrakentamisessa tietomallipohjainen suunnittelu käynnistyykin inventointimallin laatimisella.

Tietomallintaminen ei itsessään ole arvo korjaushankkeen kannalta. Ennen kuin projektissa päätetään käyttää tietomallipohjaista suunnittelua, on arvioitava, miten tietomallintaminen edesauttaa projektin tavoitteiden saavuttamista ja tuoko se lisäarvoa projektiin. Tietomallintamisella pyritään parantamaan suunnitelmien laatua ja näin ollen vähentämään suunnitteluvirheitä. Tietomallin avulla pystytään myös vertailemaan eri korjaussuunnitelmien toimivuutta sekä laajuutta. Tekemällä korjausrakentaminen tietomallipohjaista suunnittelua käyttäen, pystytään rakennuksen inventointitiedot lisäämään malliin. Kiinteistön ylläpitoa ja tulevia korjauksia ajatellen kiinteistön tiedot on tallennettu yhteen paikkaan ja ovat helposti saatavissa.

Tietomallipohjainen suunnittelu vaikuttaa kokonaisvaltaisesti koko rakentamisprosessiin, mm. projektin järjestämiseen, vaiheistamiseen, aikatauluun ja yhteensovittamiseen. Tietomallin käyttö edellyttää tietoteknistä osaamista kaikilta projektin osapuolilta sekä projektin johdolta vahvaa sitoutumista. Lisäksi hyvä tiedonkulku sekä projektin osapuolien väliset yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot korostuvat. Tietomallinnusta voidaan käyttää kaikissa rakennushankkeissa, mutta erityisesti siitä hyödytään vaativissa ja monimuotoisissa hankkeissa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4)

2.2.1 Korjausrakentamishankkeen kulku

Korjausrakentamisella tarkoitetaan toimintaa, jolla rakennuksen tai sen osien kuntoa pidetään yllä tai muutetaan soveltumaan paremmin tarkoitukseensa. Kunnossapito, kunnostus, peruskorjaus, saneeraus, perusparannus ja restaurointi ovat kaikki korjausrakentamista. Myös rakennuksen käyttötavan- tai tarkoituksen muuttaminen ja uudistustyö, jossa vanha korvataan nykyaikaisemmalla laitteella tai rakennelmalla, luetaan korjausrakentamiseksi. (Ympäristöministeriö, 2015)

Korjausrakentamishankkeen lähtökohtana on aina olemassa oleva rakennus. Korjaushankkeessa korostuu olemassa olevan rakennuksen lähtötietojen selvittäminen. Jotta korjaukset voidaan suunnitella ja kohdistaa sekä toteuttaa oikea-aikaisesti, taloudellisesti ja ekologisesti järkevästi, tulee lähtötietojen olla paikkansa pitävät sekä riittävän laajat. Lähtötietoihin perustuen tehdään hankesuunnitelma, jossa määritellään toimenpiteet ja suuntaviivat korjaussuunnittelulle. Varsinaisen suunnittelun aikana suunnitelmat ja aikataulu tarkentuvat. Rakentamisvaiheessa toteutetaan suunnitellut korjaukset. Korjausten valmistettua rakennus voidaan vastaanottaa, jonka jälkeen alkaa takuu-aika.

2.2.2 PTS ja tarvekartoitus

Rakennuksen omistaja huolehtii rakennuksen kunnosta teetättämällä rakennukselle säännöllisesti kuntoarvioita ja laatimalla kiinteistön kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnitelman (PTS). Rakennuksen huoltokirjaan kirjataan kiinteistöön liittyviä huoltotoita sekä korjaushistoriaa. Tarvittaessa teetetään myös kuntotutkimuksia eri rakennusosille. (Rakennustieto Oy, 2004, s. 2)

Tarveselvityksellä tarkoitetaan kiinteistön korjaustarpeen selvittämistä erilaisten kuntotutkimusten ja -arvioiden perusteella. Tarveselvitys voi sisältää myös mahdollisen lisärakentamistarpeen tai esteettömyyden – ja energiatehokkuuden parantamisen selvittämisen. Tarveselvitys voidaan tehdä rakennuksen lähtötietojen selvittämisen yhteydessä ennen varsinaista hankesuunnittelun aloittamista tai vaihtoehtoisesti sisällyttää tarveselvitys hankesuunnitteluun.

Tarveselvitysvaiheessa tietomallintamisprosessi aloitetaan tekemällä alustava vaatimusmalli. Alustava vaatimusmalli sisältää hankkeen laajuustiedot sekä tiloille asetettavat vaatimukset sähköisessä muodossa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 8) Varsinaista geometrisessa muodossa olevaa tietomallia, tehdään vain harvoin tarveselvitysvaiheessa. Hyvin tehtyä vaatimusmallia voidaan hyödyntää koko hankkeen ajan tilavaatimuksien tarkastamiseen ja se helpottaa tilaohjelman hallintaa suunnittelun aikana. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 11) Tarveselvitysvaiheessa hankitaan myös lähtötietomalli, joka korjausrakentamishankkeessa tarkoittaa inventointimallia.

2.2.3 Hankesuunnittelu

Jos tarveselvitys on jo tehty, käynnistyy hankesuunnitteluvaihe suunnittelutyöntekijöiden kilpailuttamisella. Suunnittelijavalinnat tehdään tarjouskilpailun perusteella. Hankkeelle valitaan pääsuunnittelija, joka hankkeesta riippuen voi olla arkkitehti tai rakennesuunnittelija.

Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan hankkeelle hankesuunnitelma, jossa määritellään korjaustöiden laajuus alustavasti sekä tavoiteaikataulu. Hankesuunnitelmassa esitetyille korjausvaihtoehdoille laaditaan elinkaarikustannuslaskelmat sekä alustava kustannusarvio. Hankesuunnitelmassa määritellään myös tavoitehinta sekä mahdollisia muita tilaajan asettamia tavoitteita kuten esteettömyyden tai energiatehokkuuden parantamistavoitteet. (Rakennustieto Oy, 2004, s. 3)

Jos tilaaja hyväksyy tavoitehinnan, voidaan hankkeessa edetä suunnitteluvaiheeseen. Tarvittaessa hankesuunnitelmaa muokataan tai karsitaan, jotta päästään haluttuun tavoitehintaan.

Hankesuunnitteluvaiheessa tietomallin vaatimusmallia täydennetään, mutta geometrisen muoto ei vielä ole välttämätön. Hankesuunnitteluvaiheessa tilaajan tulee määrittellä tietomallintamisen laajuus ja käyttötarkoitus, jotka kirjataan hankesuunnitelmaan. Tietomallikoordinaattori voidaan nimetä hankkeelle jo hankesuunnitteluvaiheessa, jos hanke on vaativa. Hankesuunnitelman yhteydessä tehdään alustava tietomallisuunnitelma, jossa kuvataan tietomallintamisen käyttötarkoitus sekä tietomallintamisen laajuus. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 9)

2.2.4 Suunnittelu

Suunnitteluvaihetta valmistellaan suunnittelijoiden kilpailutuksella. Suunnittelutarjouspyynnöt perustuvat tehtyyn hankesuunnitelmaan. Suunnittelijavalintojen jälkeen alkaa varsinainen suunnittelutyö, jossa hankesuunnitelmassa esitetyt tavoitteet täsmennetään suunnitelmien muotoon. Korjaushankkeessa suunnittelijoina toimivat mm. arkkitehti, rakenne-, LVIA- ja sähkösuunnittelijat sekä usein myös geo-suunnittelija. Kohteen vaatimustasosta riippuen suunnitteluun voivat osallistua myös mm. akustiikka-, palo- ja maisemasuunnittelijat.

Suunnitelmat kehittyvät ja tarkentuvat suunnittelutyön edetessä. Suunnitteluvaihe voidaan jakaa kolmeen osaan: ehdotussuunnitteluun, yleissuunnitteluun ja toteutussuunnitteluun. Ehdotussuunnittelussa laaditaan hankesuunnitelmassa esitettyjen tavoitteiden pohjalta vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 16) Yleissuunnittelussa suunnittelijat kehittävät valittua ehdotussuunnitelmaa toteutuskelpoiseksi (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 18). Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelmaa tarkennetaan ja kehitetään mitoitussuunnitelmiksi sekä tuotemääräittelyiksi, jotka ovat rakentamisen edellytyksiä (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 19).

Suunnitteluvaiheessa haetaan tarvittavat luvat viranomaisilta. Hankkeen laajuudesta riippuu edellyttääkö viranomainen rakennuslupaa vai toimenpidelupaa.

Suunnitteluvaiheessa päätetään korjaustöiden toteutusjärjestys, jossa huomioidaan tyhjennettävien asuntojen ja muiden tilojen määrä. Toteutusjärjestyksessä pyritään minimoimaan asuntojen tyhjänä olon ja muuttojen aiheuttamat kustannukset. Hankkeen urakkamuoto tulee päättää viimeistään suunnitteluvaiheessa, ennen urakka-asiakirjojen laatimista.

Suunnitteluvaiheessa tietomallia käytetään suunnitteluratkaisujen havainnollistamiseen ja visualisointiin. Tietomallia hyödynnetään myös erilaisten analyysien, kuten energia- ja olosuhdeanalyysi, sekä saatavan kustannustiedon osalta, jota edesauttavat tilaajan päätöksen tekoa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, s. 15) Tietomallipohjaisessa suunnittelussa kiinnitetään huomioita erityisesti mallien yhteensovittamiseen ja tarkasteluun. Tietomallin avulla eri suunnittelualojen suunnitelmat voidaan sovittaa yhteen jo suunnitteluvaiheessa, joka edes auttaa ongelmatilanteiden vähenemistä rakentamisaikana. Tietomalli ei kuitenkaan korvaa piirustuksia tai muita suunnitelma-asiakirjoja rakentamisaikana.

2.2.5 Rakentaminen eli toteutusvaihe

Rakentamisen valmisteluvaiheessa rakentamistyöstä järjestetään urakkakilpailu valitun urakkamuodon perusteella. Eri urakkamuodot voidaan jaotella suoritusvelvollisuuden laajuuden (esim. kokonaisurakka, jaettu-urakka, KVR-urakka), maksuperusteen (kokonaishinta-, yksikköhinta-, tavoitehintaurakka) tai urakoitsijoiden välisen suhteen mukaan (pää-, ali-, sivu-urakka).

Urakkalaskentavaiheessa voidaan urakkatarjouspyynnön liitteenä luovuttaa urakoitsijoiden käyttöön IFC-malleja tai määräluetteloita, jotka on otettu malleista. Käytännössä mallien ja määrien oikeellisuuteen liittyvien vastuukysymysten vuoksi, mallit ja määräluettelot annetaan usein sitoumuksetta urakoitsijoiden käytettäväksi. Jos urakoitsijan halutaan käyttävän tietomalleja toteutuksessa, tulee urakoitsijan tehtävät sekä velvoitteet tietomallipohjaisesta toteutuksesta yksilöidä urakkaohjelmassa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 20)

Urakkakilpailun voittaneen urakoitsijan kanssa tehdään urakkasopimus. Rakentamistyöt alkavat urakkasopimuksen mukaisesti. Rakennuttaja valvoo rakentamisen aikana, että toteutus on sopimusten mukaista ja tavoitteet, joita hankkeelle on asetettu täyttyvät.

Rakentamisvaiheessa tietomallipohjaisia toteutussuunnitelmia täydennetään sovitusti yhteistyössä suunnittelijoiden sekä mahdollisesti urakoitsijan kanssa. Rakentamisvaiheessa tietomallia voidaan hyödyntää tuotannon aikataulutuksessa sekä työjärjestyksen suunnittelussa. Tietomallin avulla voidaan myös havainnollistaa toteumatilannetta. (Yleiset tietomalli vaatimukset 2012 osa 13, s. 6)

Tietomalliin on mahdollista tallentaa rakennus- ja asennustöiden edistymistä eli toteumatietoa päivittäin tai viikoittain. Tämä havainnollistaa töiden edistymistä sekä helpottaa aikatauluseuranataa. Samalla dokumentoidaan töiden eteneminen. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, s. 19)

Toteumamallit ja huoltokirja ovat tärkeimmät rakentamisvaiheessa mallintamalla tuotettavat asiat (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, s. 20).

2.2.6 Vastaanotto

Rakentamisvaihe päättyy kohteen vastaanottoon, jolloin tehdään vastaanottotarkastus. Tarkastuksessa todetaan, että kohde on tehty viranomais määräysten, sopimusten ja suunnitelmien mukaisesti. Kohde luovutetaan vastaan oton jälkeen tilaajalle.

Projektin päättyessä tulee varmistaa, että muutokset, joita rakentamisen aikana on, tehty viedään myös malleihin. Urakoitsija toimittaa suunnittelijoille tiedot muutoksista, jotka viedään toteutusmalleihin. Tietomallien tulee vastata toteutettua kiinteistöä eli olla toteumamalleja. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1, 2012, s. 20)

Tietomallia voidaan hyödyntää kiinteistön käyttöönoton yhteydessä pidettävässä käytönopastuksessa. Tietomalleilla voidaan kiinteistö esitellä käyttäjille havainnollisemmin kuin perinteisillä piirustuksilla. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 23)

2.2.7 Takuu aika

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998) on määritelty takuuajaksi kaksi vuotta (Rakennustieto, 1998, s. 8). Takuu aika alkaa, kun rakennus on vastaanotettu ja päättyy takuuajan lopussa pidettävään takuutarkastukseen.

Tietomallit jäävät tilaajalle, joka siirtää mallit omiin käytön ja ylläpidon aikaisiin järjestelmiinsä. Tietomalleja on mahdollista hyödyntää kiinteistöön myöhemmin tehtävien muutos- tai korjaustöiden yhteydessä. Korjaushankkeen aikana tehtyjä tietomalleja tulisi päivittää jatkossa, jolloin mallit seuraavat kiinteistöä koko elinkaaren ajan. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 24)

3 Korjausrakentamishankkeen rakennuttaminen

Korjaushankkeessa rakennuttamisen tehtäviä hoitaa rakennushankkeeseen ryhtyvä eli tilaaja. Rakennushankkeeseen ryhtyvä voi johtaa hanketta omilla resursseillaan tai käyttää ulkopuolisia rakennuttamispalveluita. Tilaajalla ja rakennuttajalla tarkoitetaan usein samaa tahoa, vaikkakin rakennuttamistehtäviä hoitaa pääasiassa rakennuttaja. (Rakennustieto Oy, 2016, s. 1)

Rakennuttamistehtäviin kuuluu hankkeen käynnistäminen ja organisointi, kustannus- ja rahoitussuunnitelman laatiminen sekä hankkeen aikataulut. Lisäksi rakennuttaminen sisältää hankkeen suunnittelu- ja rakentamistöiden teettämisen ja vastaanottamisen. Rakennuttaja ohjaa ja valvoo korjaushankkeen muiden osapuolien toimintaa ja varmistaa näin, että tilaajan hankkeelle asettamat tavoitteet saavutetaan. (Rakennustieto Oy, 2016, s. 1) Rakennuttaja toimii tilaajan edunvalvojana korjaushankkeessa. Rakennuttajalla on Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1199 §119 mukaan huolehtimisvelvollisuus, jonka mukaisesti:

”Rakentamiseen ryhtyvän tulee huolehtia siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten ja myönnetyn rakennusluvan mukaan.”

3.1 Kunnallinen rakennuttaminen

Kunnallisessa rakennuttamisessa on omat erityispiirteensä. Koska kunta on julkinen hankintayksikkö, kuntaa sitoo hankintalaki ja julkiset hankintamenettelyt. Kunnissa myös päätösten tekeminen tapahtuu useammalla tasolla, verrattuna yksityiseen rakennuttajaan. (Ahlroos, 2013, s. 3) Kunnat ovat esimerkkejä rakennuttajaorganisaatioista, joissa on usein erikseen päättävä taso ja toimeenpaneva taso. Päättävä taso, kuten lautakunta tai toimikunta, tekee työn toteutuksen edellyttämät päätökset. Toimeenpaneva taso puolestaan vastaa hankkeen käytännön suorittamisesta ja esittää tarvittavat päätösesitykset päättäjätasolle. (Rakennustieto Oy, 2016, s. 2)

Suurimmilla kaupungeilla, kuten Helsingin kaupungilla, on omat rakennuttamiseen erikoistuneet yksiköt, jotka vastaavat kaupungin omien rakennushankkeiden rakennuttamisesta. Rakennuttaja toimii tilaajan edustajana suunnittelijoihin, urakoitsijoihin ja muihin rakentamisen osapuoliin nähden.

Maankäyttö- ja rakennuslaista tulevat rakennushankkeeseen ryhtyvää koskevat velvoitteet sitovat myös kuntarakennuttajaa.

3.2 Tietomallipohjaisesti suunnitellun hankkeen rakennuttaminen

Tietomallipohjaiseen suunnitteluun pohjautuvan korjaushankkeen johtaminen on prosessi, joka voidaan jakaa suunnittelun, toimeenpanon ja valvonnan osaprosesseihin. Hankkeen tietomallintamistehtävien sekä –menettelyiden laatiminen riittävän varhaisessa vaiheessa, on edellytyksenä onnistuneen tietomallintamishankkeen johtamiselle. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 5)

Korjausrakentamishankkeissa, joissa käytetään tietomallipohjaista suunnittelua, korostuu sopimusjohtamisen merkitys. Korjaushankkeessa tehtyjen sopimusten avulla tehtävät ja menettelytavat siirretään suunnittelusta toteutukseen. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4) Tietomallipohjaisessa korjaushankkeessa suunnittelu- sekä urakkatarjouspyyntöjen laadintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tarjouspyyntöihin tulee sisällyttää yksilöidyt tavoitteet sekä menettelytavat tietomallintamisen suhteen.

Tietomallihankkeissa rakennuttajan työtä edesauttaa tietomallikoordinaattori, joka vastuulla on tietomallien laadunvalvonta. Tietomallikoordinaattorista voi olla hyötyä rakennuttajalle myös tarjouspyyntöjen sisällön laatimisessa.

Koska tietomallipohjainen suunnittelu vaikuttaa merkittävästi projektin läpivientiin mm. projektin organisoinnin, vaiheistuksen ja aikataulutuksen osalta, on projektin johdon sitoutuminen hankkeeseen tärkeää. Tietomallipohjainen suunnittelu edellyttää myös projektin johdolta, niin kuin muiltakin projektin osapuolilta tietoteknistä osaamista sekä valmiudet kehittyneeseen yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4)

Tietomallipohjainen suunnittelu voi lisätä projektinhallinnan riskejä, jos projektin osapuolilla ei ole kokemusta tietomallipohjaisen suunnittelun käytännöistä.

4 Tapaustutkimus tietomallintamisesta asuinkerrostalon korjausrakentamishankkeessa

Tapaustutkimuksessa kerättiin tutkimuskohteesta aineistoa, jonka pohjalta pyrittiin ymmärtämään juuri tätä peruskorjaushanketta huomioiden siihen liittyvät historialliset sekä alueelliset kontekstit. Kerättyyn tietoon pohjautuen pohdittiin tietomallipohjaisen suunnittelun hyödyllisyyttä juuri tässä korjaushankkeessa.

Tapaustutkimuksen tutkimusaineisto lajiteltiin kronologiseen järjestykseen, jotta saataisiin rakennettua selkeä kuva rakennuksen historiasta, nykytilasta sekä tulevista toimenpiteistä ja korjaushankkeen etenemisestä. Tutkimusaineiston perusteella tehtiin tulkin-toja, miten tietomallipohjaista suunnittelua voitaisiin hyödyntää tutkimustapauskoh-teessa.

4.1 Tapaustutkimuskohteen valinta

Tapaustutkimuskohteen valinnassa käytettiin positivistista lähestymistapaa, jossa tutki-muskohde määritellään ja rajataan tarkasti ennen kuin tutkimus aloitetaan (Eriksson & Koistinen, 2014, s. 26). Tapaustutkimuksen kohteeksi valittiin Helsingin kantakaupun-gissa sijaitsevan, 1930 –luvulla valmistunut asuinkerrostalo, johon suunnitellaan perus-korjausta. Kiinteistö on Hekan omistama vuokrakerrostalo. Tapaustutkimuskohteen va-linta perustui kohteen monimuotoisuuteen. Historialtaan kiinnostavaa rakennusta ei ai-noastaan peruskorjata vaan siihen suunnitellaan myös täydennysrakentamista: ullakko-asuntoja sekä kahden kerroksen korotusosuus pihasiipeen. Monimuotoisuutensa vuoksi kohde nähtiin potentiaalisena tutkimuskohteena tietomallipohjaisen suunnittelun hyöty-jen kartoittamisessa. Kohteessa oli käynnissä hankesuunnittelu, kun tapaustutkimus aloitettiin.

Tutkimuskohteen valintaan vaikutti myös tutkijan ammatillinen mielenkiinto juuri kysei-seen peruskorjauskohteeseen sekä luonteva sisäänpääsy tapaukseen (Eriksson & Koistinen, 2014, s. 26).

4.2 Tutkimusaineisto

Tapaustutkimuksen aineiston keräämiseen käytettiin kohteesta tehtyä rakennushistoria selvitystä, hankesuunnittelukokousten pöytäkirjoja, hankesuunnitelmia, viranomaisten

kanssa käytyjä sähköpostikeskusteluja ja neuvotteluiden muistioita sekä suunnittelijoiden kanssa käytyjä keskusteluja. Kohdetta myös havainnointiin paikan päällä aistinvarisesti sekä valokuvamateriaalin perusteella. Kohteeseen liittyvän kaavoituksen kontekstin selvittämiseen käytettiin kirjallisia lähteitä.

4.3 Tapaustutkimuskohde: 1930 –luvun asuinkerrostalon peruskorjaus

Tapaustutkimuksen kohde on asuinkerrostalon peruskorjausprojekti. Korjattavaksi suunniteltu rakennus on valmistunut vuonna 1938 ja sijaitsee Helsingin kantakaupungissa, Kallion kaupunginosassa. Talossa on 94 asuntoa ja rakennus koostuu 6-kerroksisesta päärakennuksesta, johon liittyy kolmikerroksinen pihasiipi.

Kohteeseen on suunnitteilla peruskorjaus, jonka yhteydessä on tarkoitus toteuttaa myös lisärakentamista. Matalaa pihasiipeä on suunniteltu korotettavan kahdella kerroksella, jolloin lisäkerroksiin saadaan yhteensä 12 uutta asuntoa. Kuusikerroksisen osan ullakolle, jossa on nyt asukkaiden kylmiä irtainvarastoja, rakennetaan viisi uutta ullakkoasuntoa. Uusia asuntoja tulee yhteensä 17 kpl. Jotta lisärakentaminen voidaan toteuttaa, on muutoksille haettava lupa kaavoittajalta kaavamuutoksen merkeissä.

Kohteessa on pihakansi, jonka alla on alkuperäinen, jo vuonna 1939 rakennettu, suurehko autohalli. Autohallissa on 33 autopaikkaa. Korjaussuunnitelmat koskevat myös autohallia ja pihakantta.

Rakennus sijaitsee alueella, jossa on kaavamerkintä RKY. Merkintä tarkoittaa valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Tapaustutkimuskohdeena olevaan rakennukseen ei kohdistu kaavassa suojelumerkintää, mutta rakennuksen ympärillä olevat muut rakennukset ovat merkitty kaavassa suojelluiksi. Tämän vaikuttaa myös tutkimuskohdeena olevaan rakennukseen siten, että viranomaiset kuten kaavoittaja ja rakennusvalvonta, kiinnittävät rakennukseen kohdistuviin suunnitelmiin enemmän huomiota. Rakennusvalvonnan suosituksesta kiinteistöstä teetettiin rakennushistoriaselvitys korjaussuunnittelun tueksi ja rakennuksen arvojen kirkastamiseksi.

Kiinteistön peruskorjausta varten tehdyssä hankesuunnitelmassa on selostettu rakennuksen nykytilanne sekä kirjattu ehdotukset korjaustoimenpiteiksi. Hankeselostuksen mukaan rakennus on perustettu anturoiden varaan. Rakennuksen kantavat rakenteet ovat paikalla valettuja betonirakenteita ja kantavat ulkoseinät ovat tiiltä. Pilarit ja palkit

ovat asunnoissa sekä autohallissa betonia ja ullakolla puuta. Asuntojen välipohjat ovat paikallavalettuja alalaattapalkistoja, joiden päällä on puukoolaus ja laudoitus sekä lastulevy. Kylpyhuoneissa puukannen päälle on tehty kaatovalu. Porrashuoneiden välipohjassa on kaksoislaattarakenne. Yläpohja on paikallavalettu alalaattapalkisto, jonka päällä on palopermanto.

Rakennuksen julkisivut ovat pääosin rapattuja, joiltakin osin julkisivua on myös laatoitettu klinkkerilaatoilla. Ikkunat ovat vuonna 1989 uusittuja MSE-ikkunoista. Tuuletusparvekkeisen ovet ovat alkuperäisiä, ja niiden betonilaatat ovat kannatettu ulkoseinistä ja tuettu välipohjista. Vesikatto on konesaumattu peltikate, ja vesikattorakenteet ovat puuta.

Asuntojen väliset kantava seinät sekä porrasmuureiden sivuseinät ovat massiivitiilimuurattuja. Kevyet väliseinät ovat kivrakenteisia.

Kiinteistössä on vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä ja se on liitetty kaukolämpöverkkoon. Viettoviemärintinä toteutettu viemärintä on liitetty erillisviemärintinä kaupungin viemäriverkostoon. Kiinteistön sähköasennukset ovat pääasiassa vuodelta 1989, jolloin kiinteistöön tehtiin peruskorjaus.

Rakennuksen korkeassa osassa on kolme hissiä, joka rapussa omansa.

4.4 Rakennuksen historia ja korjaushistoria

Rakennusvalvonnan suosituksesta tutkimuskohteena olevasta rakennuksesta on teetetty suppea rakennushistoriaselvitys. Rakennushistoriaselvityksen mukaan tutkimuskohteena olevan rakennuksen on rakennuttanut yksityinen vuokranantaja 1930-luvun lopussa, vuonna 1938. Omistaja itse asui myös rakennuksessa ja hänen asuntonsa sijaitsi luonnollisesti parhaalla paikalla talon ylimmässä kerroksessa. Omistajan huoneisto oli yhdistetty kahdesta yksiöstä, joten kovin suuresta asunnosta ei ollut kysymys. Poikkeuksellisenä yksityiskohtana voidaan mainita, että asunnossa oli myös parveke; ainoa asuntoparveke koko rakennuksessa. Kiinteistön omistajat ovat vaihtuneet vuosien aikana. Ensin kiinteistön osti Henkivakuutusyhtiö Salama ja myöhemmin ja Helsingin kiinteistövirasto. Kiinteistön nykyinen omistaja on Helsingin kaupungin asunnot Oy. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2019, ss. 1, 9)

Rakennuksen on suunnitellut Rudolf Lanste. Lanste opiskeli Polyteknisessä korkeakoulussa arkkitehtuuria, mutta ei ole tiedossa, että hän olisi valmistunut oppilaitoksesta. Rakennushistoriaselvityksen mukaan Lanstesta ei löydy myöskään tietoja arkkitehtiliiton jäsentiedosta, rakentajain kalenterista eikä arkkitehtimartikkeleista. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2019, s. 8) Sen sijaan Arkkitehtuurimuseon nettisivuilta löytyy tietoja miehestä. Lanste suunnitteli useita asuinkerrostaloja pääkaupunkiseudulle, ja hänen uransa rakennusten suunnittelijana Helsingissä on huomattava. Urastaan huolimatta, Lanste on jäänyt suunnittelijana melko tuntemattomaksi, ainakin suurelle yleisölle. Lanste suunnitteli Helsinkiin kolmeitoista asuinkerrostaloa vuosina 1929-1945. Tapaustutkimuksen kohteena oleva kiinteistö on yksi näistä rakennuksista. Arkkitehtuurimuseon nettisivun mukaan Lansten suunnittelemat rakennukset ovat olleet osaltaan vaikuttamassa kaupunkikuvan rakentumiseen Helsingissä. Lansten Helsingin Töölöön ja Munkkiniemen kaupunginosiin suunnittelemat kiinteistöt edustavat tyyli-suunnaltaan funktionalismia, kuten tapaustutkimuskohteen rakennuskin. Lansten arkkitehtuuria kehuaan harkituksi ja suunnittelutyötä viimeistellyksi. Useat Lansten suunnittelemat rakennukset 1930-luvulta ovat säilyneet hyvin alkuperäisessä asussaan. (Arkkitehtuurimuseo, ei pvm)

Tapaustutkimuksen kohteena olevaa rakennusta on korjattu sekä kehitetty vuosien kuluessa. Rakennushistoriaselvityksessä valotetaan kiinteistössä tehtyjä keskeisiä muutoksia sekä rakennuksen korjaushistoriaa. Vuonna 1948 rakennuksen lämmitysmuoto muutettiin öljylämmitykseksi ja samalla rakennettiin roskien polttouuni. Vuonna 1964 toisen kerroksen B- ja D -portaiden asuntoja yhdistettiin, jolloin saatiin tilat lastentarhalle. C-portaan ullakko tuhoutui harmillisesti tulipalossa ja se korjattiin vuonna 1972. Autohallista erotettiin osa varastotilaksi vuonna 1979 ja samalla palautettiin aikaisemmin erotettu varastotila autohalli käyttöön. Porrashuoneiden ulko-ovet uusittiin teräsrakenteisiksi vuonna 1981. Vuonna 1988 kiinteistöön toteutettiin useita korjaustöitä. Pihakannen vedeneristys uusittiin ja samalla muutettiin pihajärjestelyä. Samana vuonna asuntojen ikkunat uusittiin ja liiketilojen ikkunoihin ja oviin lisättiin vaakajakoja. Myös vesikate uusittiin saman vuonna. Edellisen vuoden korjaustyöt saivat jatkoa seuraavan vuonna, kun vuonna 1989 koko rakennus peruskorjattiin. Peruskorjauksen suunnitteli Arkkitehtitoimisto Toivo Korhonen Ky:n arkkitehti Tutsa Kuhmonen. Peruskorjauksen yhteydessä tehtiin myös tilamuutoksia: lastentarha päätettiin muuttaa jälleen takaisin asunnoiksi ja A-portaan kuudennen kerroksen yhdistetystä asunnosta tehtiin kaksi asuntoa. Talouskellaritilat otettiin tärkeämpään käyttöön eli muutettiin saunaosastoksi, pesulaksi, arkistotilaksi ja asukkaiden kerhotilaksi. Vuosina 2000-2008 kiinteistöön korkeisiin päätyjulki-

sivuihin toteutettiin lämpörappaukset ja muihin julkisivuihin eristerappaukset. Julkisivu-saneerausten yhteydessä asennettiin huoneistokohtaiset ilmanvaihtosäleiköt. Kiinteistön alkuperäiset hissit saivat väistyä uusien tieltä, kun hissit uusittiin vuonna 2010. Viimeisimpänä merkittävänä korjauksena vuonna 2012 uusittiin asuntojen ilmanvaihtojärjestelmän huoneistokohtaisena tulo-poistoilmanvaihtona lämmöntalteenotolla. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2019, s. 9)

4.5 Rakennuksen nykytilanne

Vaalean keltainen, rapattu rakennus erottuu korkeutensa johdosta katukuvasta. Kohteeseen on helppo löytää perille. Suunnitteluryhmä on sopinut tutumiskäynnin kohteeseen hankesuunnittelun alkaessa. Kadulta on kulku matalan, metallisella verkko-ovella lukitun porttikongin kautta suojaisalle sisäpihalle. Ensimmäisten aistihavaintojen perusteella ei miellä, että sympaattinen sisäpiha on todellisuudessa asfaltilla päällystetty pihakansi, jonka alla on laaja autohalli. Istutusaltaissa ja -laatikoissa rehevinä ja osittain villiintyneinä kasvavat kasvit, luovat sisäpihasta vehreän vaikutelman. Erilaisia pihakalusteita kuten tuoleja, pöytiä ja keinuja, on koottu pieniksi oleskeluryhmiksi eripuolille pihaa. Sisäpihalle on helppo kuvitella kesäiset pihajuhlat tai kaupunginosalle tyyppilliset boheemit illanistujaiset. Kuvassa 3 sivulla 25 on näkymiä sisäpihalta.



Kuva 3. Sisäpihalla on runsaasti kasvillisuutta istutusaltaissa ja –laatikoissa sekä oleskeluryhmiä asukkaille. Kuvat Timo Hyvärinen

Ympäristöönsä sulautuvassa pihakannessa on kuntotutkimusten perusteella kuitenkin havaittu ongelmia; pihakansi vuotaa ja vaatii korjausta. Pihan pintavesien kulkeutuminen pihakannen vesieristeen alaisiin betonirakenteisiin aiheuttaa betoniterästen korroosiota. Tämä puolestaan aiheuttaa ajan saatossa pihakannen rakenteiden kantavuuden heikkenemistä.

Kun sisäpihalta astutaan muutama kivinen porraskaskelma alaspäin, päästään sisälle rakennuksen porraskäytävään. Kuvassa 4, sivulla 25, on sisäänkäynti porrashuoneeseen sekä sisään käynnin päällä sijaitseva parveke. Porraskäytävien mosaiikkibetonilattiat, porraskaskelmat ja -tasanteet ovat alkuperäiset, 1930-luvulta. Mosaiikkibetonipinnat ovat ajan saatossa kuluneet asukkaiden askelten alla, mutta ne ovat kunnostettavissa. Porraskäytävien käsijohteet, kaiteet sekä asuntojen tammiviilupintaiset ulko-ovet ovat myös alkuperäisiä ja henkivät 30-luvun tunnelmaa. Sen sijaan porrashuoneen seinien ja kattojen värimaailma on vieras. Se ei ilmennä rakennukselle ominaista funktionalista tyyliisuuntaan, johon kuuluisi voimakkaat värit sekä maalien kiiltoerot. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2019, s. 14) Kuvassa 5 sivulla 26 näkyy porrashuoneen nykyinen värimaailma sekä yksityiskohta alkuperäisestä kaiteesta.



Kuva 4. Sisäänkäynti sisäpihalta porraskäytävään. Porraskäytävän pihaovi on uusittu. Parvekkeen ovi ja kaide ovat alkuperäiset. Kuva Timo Hyvärinen.

Kuva 5. Koristeellinen yksityiskohta porraskaiteessa. Kuva Timo Hyvärinen.

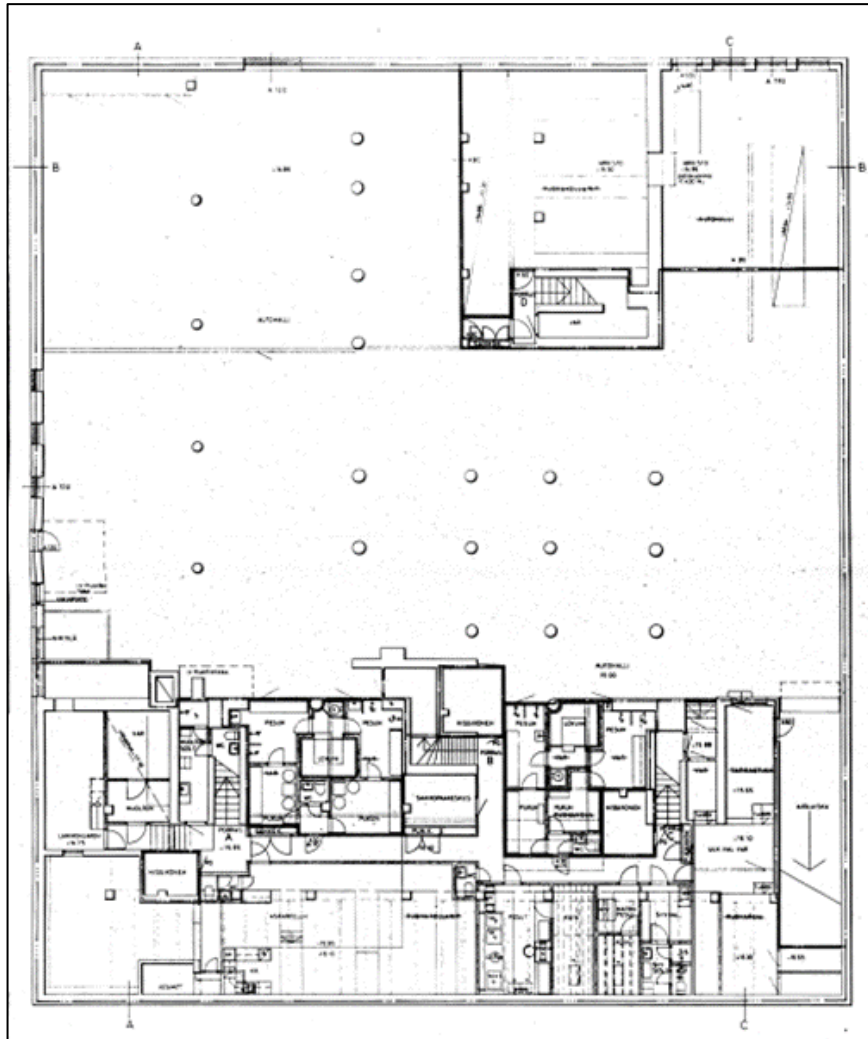
Helsingin rakennusvalvonta on aikanaan kohteen ennakkoesittelytilaisuudessa todennut, että porraskäytävien alkuperäistä ilmettä tulee kunnioittaa ja mahdollisuuksien mukaan palauttaa peruskorjauksen yhteydessä. (Helsingin rakennusvalvonta, 2019) Rakennuttaja on huomionnut asian ja tulee teettämään porrashuoneisiin väritutkimuksen, jonka perusteella porrashuoneiden alkuperäinen värimaailma pyritään palauttamaan.

Porrashuoneesta alas johtavia portaita pitkin pääsee kipsisemaan rakennuksen kellaritiloihin. Kellarissa sijaitsevat asukkaiden yhteiskäytössä olevat tilat sekä tekniset tilat. Kellaritiloille tyypillisen matalan käytävän varrella on useita väliovia, joiden takaa löytyy mm. pesula, mattopesula, kuivaushuone, sähköpääkeskus, saunaosasto sekä kuntosalikäyttöön muokattu kerhotila. Kuvassa 6 sivulla 27 on näkymiä rakennuksen kellaritiloista.



Kuva 6. Kellaritiloissa sijaitsee mm. pesula ja kuntosaliksi muokattu kerhohuone. Kuvat Timo Hyvärinen.

Kaikki yhteistilat ovat käyttökelpoisia, siistejä tiloja, joskin ajan myötä pinnat ovat kulu-
neet. Kellarissa, kun olemme, ei luonnonvalosta pääse nauttimaan, mutta kattoihin kiin-
nitetyt loisteputket ajavat asiansa. Kellarikerroksesta on kulku pihakannen alla sijaitse-
vaan autohalliin. Autohalliin johtaa ajoluiska suoraan kadulta. Autohalli yllättää koollaan
ja korkeudellaan. Kuvassa 7 sivulla 28 on pohjapiirustus autohallista. Rakennuttajalla on
täytynyt olla vahva visio autohallista, huomioiden ajoneuvot 1930 –luvulla, jolloin auto-
halli on rakennettu.



Kuva 7. Kuvassa on kopio alkuperäisestä kellarin pohjapiirustuksesta.

Asuntokerrokseen pääsisi kätevästi kymmen vuotta sitten uusitulla hissillä, mutta rakennuksen alkuperäistä tunnelmaa henkivät portaat ovat kutsuvammat. Tummien, tammiviilupintaisten asuntojen porrashuoneovien takaa löytyy pääsiassa yksiöitä sekä muutamia kaksioita. Asunnoissa vieraillessa voi havaita, että pintojen ja kaluseiden kunnossa on suuria asuntokohtaisia eroja. Yksittäisissä asunnoissa 1980-luvun lopussa asennetut keittiökalusteet olivat edelleen siistit, kun taas osassa asunnoissa 2000-luvulla asennetut kalusteet ovat jo käyttökänsä päässä. Kiinteistön omistajan, Hekan, edustaja summaa, että asuntojen kalusteita ja pintoja on korjattu ja uusittu tarpeen mukaan. Kun vuokralaiset vaihtuvat, käydään asunnon kunto tarkistamassa Hekan toimesta. Toisinaan riittää seinien maalaus, toisinaan koko asuntoon tehdään pintaremontti ja kalusteet vaihdetaan uusiin. Keittiöiden kaapistoissa näyttää olevan pääsääntöisesti valkoiset laminaattiovet ja työtasotina tummanharmaat laminaattitasot. Asuntojen lattioissa on pistekuvioinen

muovimatto ja seinät ovat valkoiseksi maalattuja. Joissakin asunnoissa näyttää olevan myös laminaattilattia ja seiniä on maalattu tehosteväreillä. Kuulen, että toisinaan asukkaat tekevät itse pintaremonttia asunnoissa, eivätkä välttämättä ilmoita asiasta kiinteistön omistajalle. Pesuhuoneiden lattioissa on muovimatot ja seinät ovat laatoitettu valkoisilla kiiltäväpintaisilla laatoilla. Suurimmassa osassa asunnoista pinnat ja kalusteet ovat kuluneita ja kaipaavat uusimista. Onhan viimeisestä kokonaisvaltaisesta remontista jo yli kolmekymmentä vuotta. Yksittäisissä asunnoissa asukas on tupakoinut sisällä huoneistossa, ja kaikki asunnon pinnat ovat kellastuneet tupakansavusta johtuen. Asunnot merkitään muistiin. Suunnitelmissa määritellään erillinen käsittely ns. ”tupakka-asunnoille”.

Kuudennesta kerroksesta jatkuvat portaat vielä ullakolle. Kuvassa 8 sivulla 29 näkyy porrassyöksyn alapäähän rakennettu teräsverkkoseinä ja metalliovi. Ei-toivotut vierailijat halutaan pitää näin poissa ullakolla sijaitsevista asukkaiden varastotiloista. Metalliovi on lukossa, mutta sitä on selvästi yritetty vääntää väkisin auki; valkoiseksi maalattu metalli on vääntynyt.

Ullakon seinissä näkyy mustuneita jälkiä muistona vuoden 1972 tulipalosta. Kuvassa 9 sivulla 30 näkyy asukkaiden irtainvarastokomerot, jotka seisovat ryhdikkäinä rivissä molempien kattolaipioiden alla sekä keskellä ullakkotilaa. Joku suunnittelijoista on raahannut painavat puutikkaat kattoluukun alapuolelle. Pieni, mutta raskas kattoluukku aukeaa katolle. On ihan pakko mennä perässä ihaillemaan Eläintarhanlahdelle aukeavaa maisemaa. Hukkaan tämä ullakkotila tosiaan varastona menee, toteamme kivutessamme katolta takaisin vesikaton suojaan. Arkkitehdit mittailevat jo ullakkotilan korkeutta ja tarkistavat vanhojen suunnitelmien paikkansa pitävyyttä. Kyllä tänne useampi asunto saadaan mahtumaan, kuulen keskusteltavan.



Kuva 8. Kulku ullakolle on lukitun metallioven kautta. Kuva Timo Hyvärinen.

Kuva 9. Asukkaiden irtainvarastot ullakolla. Kuva Timo Hyvärinen.

Rakennuksen katutasossa sijaitsee liiketiloja. Liiketilojen vuokralaiset kertovat puutteellisesta ilmanvaihdosta. Liiketiloissa on edelleen painovoimainen ilmanvaihto, sillä vuonna 2012 tehty ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen tehtiin vain asuntoihin. Ilmanvaihdon ongelmat luvataan huomioida korjaussuunnittelussa.

4.6 Peruskorjaussuunnitelma

Kiinteistössä on tehty useita kuntotutkimuksia, joilla on kartoitettu mm. julkisivujen, vesikatton, vesi- ja viemäriputkien sekä salaojien tämän hetkistä kuntoa. Kuntotutkimusten perusteella suunnitteluryhmä on päätenyt ehdottamaan korjaustoimenpiteitä eri rakennusosille. Kohteen nykytila sekä suunnitellut korjaukset on kirjattu kohteesta tehtyyn hankesuunnitelmaan.

Kuten kaikissa Hekan peruskorjaushankkeissa, myös tässä hankkeessa suunnittelun lähtökohtina ovat olleet asumisviihtyvyyden sekä rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen. Asuntojen teknistä toimivuutta pyritään myös parantamaan niin paljon, että

tasoa voisi verrata uudisrakentamisen tasoon. Hankesuunnitelmaan on kirjattu suunniteltujen korjausten jälkeiseksi käyttöikätaavoitteeksi 15-45 vuotta rakennusosasta riippuen. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2020, s. 5)

Hankesuunnitelmassa julkisivujen osalta pintarappaus ehdotetaan uusittavaksi ja samalla uusittaisiin rakennuksen päätyjen lämpörappaukset. Maalatut betonipinnat pestään ja pintavauriot korjataan. Ensimmäisen kerroksen laatoitetut julkisivuosat uusitaan. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2020, s. 5) Uusien laattojen tulisi vasta paremmin alkuperäistä julkisivulaattaa. Uuden laatan valinnan tekee kimurantiksi se, että alkuperäisen laatan koosta tai väristä ei ole löydetty mitään tarkempaa tietoa. Alkuperäisessä julkisivupiirustuksessa on vain maininta ”laatoitus”. Myös rakennuksen porrashuoneulko-ovet sekä liiketilojen ovet ja näyteikkunat uusitaan vastaamaan paremmin rakennuksen aikakauden henkeä. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2020, s. 9) Porrashuoneiden väri- ja kiiltomaailma palautetaan alkuperäiseen asuunsa.

Rakennuksen korkeassa osassa on kolme hissiä, jotka on uusittu vuonna 2009. Nyt hisseille riittää kunnostustoimenpiteet. Asuntoihin vuonna 2012 asennetuilla LTO-koneilla on vielä käyttöikää jäljellä, joten ne säilytetään. Sen sijaan aiemman ilmanvaihtokorjauksen ulkopuolelle jääneisiin liiketiloihin, talopesulaan ja saunaosastolle ilmanvaihto uusitaan tilakohtaisena lämmöntalteenotolla varustetulla tulo-poistoilmanvaihtona. Sähkö- ja telejärjestelmät suunnitellaan uusittavan kokonaisuudessaan. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2020, s. 6)

Vuotavan pihakannen pintarakenteet sekä vesieriste uusitaan. Pihakannen betonirakenteissa havaitut vauriot korjataan ja näkyvät pinnat tasoitetaan ja maalataan. Pihakannella sijaitseva jätekatos uusitaan. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2020, s. 6)

Asunnoissa kaikki pinnat sekä pääsääntöisesti kaikki kalusteet uusitaan. Joissakin asunnoissa on jäljellä alkuperäisiä, kiinteitä seinäkomeroita. Alkuperäiset komerot säilytetään ja korjataan. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy, 2020, s. 13)

4.7 Lisärakentaminen: ullakkoasunnot ja lisäkerrokset

Sekä tapaustutkimuskohteena olevan kiinteistön omistaja Heka, että korjausrakentamisprosessin rakennuttajana toimiva Att ovat osa Helsingin kaupungin organisaatiota, ja ja-

kavat näin Helsingin kaupungin asettamat yhteiset tavoitteet ja arvot. Yksi Helsingin kaupunkistrategiaan kuuluvista tavoitteista on tehostaa täydentämiskäytöstä. Helsingissä on jatkuva tarve uusille asunnoille uusien asuntojen tarve, sillä kaupungin asukasluku kasvaa vuosittain keskimäärin yli prosentin vuosivauhtia. (Helsingin kaupunki, 2021) Täydennysrakentamisesta on kaavailtu yhtä ratkaisua asuntopulaan. Kaupunki kannustaa oman organisaationsa lisäksi myös yksityisiä rakennuttajia ja taloyhtiöitä tutkimaan täydennysrakentamismahdollisuuksia. Täydennysrakentaminen nähdään mahdollisuutena lisätä alueelle juuri sellaisia asuntoja, joille kyseisellä alueella olisi eniten tarvetta. Kaupunkikuvaan täydennysrakentaminen tuo eloa: moninaisuutta sekä uusia kerrostumia. Yhtenäistä arkkitehtuuria voidaan pitää toivottavana tietyillä vanhoilla asuinalueilla, mutta useilla alueilla juuri kerrostunut sekä moninainen arkkitehtuuri tuo toivottua vaihtelua. (Helsingin kaupunki, 2017)

Kaupunkistrategiaan pohjautuen tutkimuskohteena olevan laajan peruskorjaushankkeen yhteydessä haluttiin luonnollisesti selvittää myös mahdollisuus lisärakentamiseen. Lisärakentamisella tarkoitetaan tonttikohtaista täydennysrakentamista; olemassa olevalle tontille rakennetaan lisää esimerkiksi korottamalla tai jatkamalla olemassa olevaa rakennusta. Myös olemassa olevan rakennuksen käyttötarkoituksen muutos ja uusi rakennus lasketaan lisärakentamiseksi. (Helsingin kaupunki, 2017)

Tapaututkimuskohteena olevan rakennuksen matalaa, kolmekerroksista pihasiipeä suunnitellaan korotettavaksi kahdella kerroksella ja kuusikerroksisen, korkean osan ullakolle suunnitellaan ullakkoasuntoja. Lisäkerroksiin tulisi suunnitelmien mukaan yhteensä 12 uutta asuntoa ja ullakolle kuusi uutta asuntoa. Yksi ullakkoasunnoista on suunniteltu yhdistettäväksi alapuolella sijaitsevaan, olemassa olevaan asuntoon. Lisärakentamisen myötä rakennukseen saataisiin lisää asumistilaa yhteensä noin 700 m².

Lisärakentamista oli tutkittu kevyesti kiinteistön osalta jo muutamia vuosia aikaisemmin Hekan toimesta. Alustavaa keskustelua lisärakentamisesta oli käyty kaavoittajan sekä kaupunkikuvatoimikunnan kanssa. Lisärakentamishanketta päätettiin kuitenkin lykätä tiedossa olevan peruskorjaustarpeen vuoksi. Lisärakentamisen soveltamisella kiinteistön laajan peruskorjauksen yhteyteen katsottiin saavutettavan synergiahyötyjä, mm. rakennuksen uusittavaksi määritellyn vesikaton ja julkisivun osalta.

4.7.1 Ullakkorakentaminen

Tutkimuskohteena olevan rakennuksen kylmä ullakkotila on tällä hetkellä asukkaiden irtainvarastokäytössä. Paikan päällä tehtyjen mittausten mukaan, olemassa olevan ullakon korkeus on riittävä asuinnoille, joten katon korottamiseen ei olisi tarvetta. Koko Helsingin kaupungin alueella on voimassa poikkeamispäätös, jonka nojalla asuinkerrostalojen ullakot voidaan muuttaa asuinkäyttöön. Kiinteistön soveltuvuus ullakkorakentamiseen on rakennus- ja taloyhtiökohtaista. Asuinkerrostalojen ullakkohankkeiden rakennuslupia ja työnaikaista valvontaa hoitaa kaksi ullakkotiimiä rakennusvalvonnasta. (Helsingin kaupunki, ei pvm)

Rakennuksen kuusikerroksisessa osassa on kolme rappua, joissa kaikissa on hissi. Nykytilanteessa hissit eivät jatku ullakolle asti. Ullakkoasuntojen suunnittelun yhteydessä käytiin keskustelua mahdollisuudesta viedä hissit ullakolle asti. Asiaa tutkittiin suunnitteluryhmän toimesta. Ullakkotilojen ahtauden ja olemassa olevien kantavien rakenteiden asettamien haasteiden vuoksi, hissien vieminen ullakolle olisi aiheuttanut ongelmia asuntojen pohjaratkaisuihin. Asuntopohjien toimivuus nousi ensi sijaiseksi tavoitteeksi ullakkoasuntojen osalta ja päätettiin, että hissejä ei jatketa ullakolle asti. Kuudenteen kerrokseen asti pääsee hissillä, josta nousee yhden portaatin ullakkokerrokseen.

Hankesuunnittelun aikana ullakkorakentamisen rakennuslupaa käsittelevälle ullakkotyöryhmälle tehtiin useita ehdotuksia ullakkoasuntojen osalta. Tapaustutkimuskohteena oleva rakennus sijaitsee ullakkorakentamisen poikkeamispäätökseen liittyvällä vyöhykekartalla alueella kaupunginosat 1-27. Kuvassa 10, sivulla 34, on esitetty ote Helsingin ullakkorakentamisen kaupunkikuvallisesta vyöhykekartasta. Kaupunginosa 1-27 koskee määritelmä (Helsingin kaupunki, 2018):

”Arvioitaessa ullakkorakentamisen soveltuvuutta rakennukseen tulee tarkastella koko katunäkymää. Alueella on yksittäisiä kaupunkikuvallisesti ja historiallisesti arvokkaita rakennuksia, joiden kohdalla uusien ikkuna-aukkojen avaaminen edellyttää tarkkaa harkintaa. Myös puistojen tai aukoiden reunat voivat muodostaa yhtenäisen tai merkittävän kattonäkymän, jota ei voi rikkoa.”

Alueelle, jossa tutkimuskohteena oleva rakennus sijaitsee, ei kohdistu tarkempia määryksiä.


HELSINGIN ULLAKKORAKENTAMISEN KAUPUNKIKUVALLISTET VYÖHYKKEET

Ullakkorakentamisen alueellisen poikkeamispäätöksen rakennustaiteellisten, kulttuurihistoriallisten ja kaupunkikuvallisten arvojen säilyttämistä koskevien ehtojen tulkinta.

Alueellinen poikkeamispäätös, ehdot 4 ja 5:

Ehto 4: Rakennuksen sisäisiä ja ulkoisia arkkitehtonisia arvoja ei turmella. Rakennustaiteellisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaissa rakennuksissa rajoitetaan sellaista ullakkorakentamista, joka aiheuttaisi muutoksia vesikattoon tai muulla tavoin heikentäisi rakennuksen arvoa.

Ehto 5: Kaupunkikuvallisten arvojen säilyttäminen on ullakkorakentamisessa turvattava. Erityisesti tämä korostuu avoimeen kaupunkitilaan, aukioihin, mereen ja puistoihin rajoittuvilla alueilla ja kaupunkikuvallisesti yhtenäisillä alueilla.

 **Helsingin niemen alue (kaupunginosat 1-9)**
Helsingin niemen alue muodostaa kulttuurihistoriallisesti huomattavan arvokkaan kokonaisuuden, joka edustaa Helsingin vanhinta, arkkitehtuuriltaan moni-ilmeistä rakennuskantaa. Alueella sijaitsevien ullakkotilojen muuttaminen asuinkäyttöön ja uusien ikkunoiden avaaminen kattopintoihin tulee arvioida tapauskohtaisesti harkiten. Alueella on myös kohteita, joissa ullakkorakentamisen rajoittaminen on perusteltua. Kohteen soveltuminen ullakkorakentamiseen tulee arvioida kohteen rakennus- ja kulttuurihistoriallisia arvoja vasten. Myös kaupungin kattomaisema muodoitetaan rikkaana ja moni-ilmeisenä omaa rakennus- ja kulttuurihistoriallista arvoa, joka tulee huomioida arvioissa.

Kaupunginosat 1-27:
Arvioitaessa ullakkorakentamisen soveltuvuutta rakennukseen tulee tarkastella koko katunäkymää. Alueilla on yksittäisiä kaupunkikuvallisesti ja historiallisesti arvokkaita rakennuksia, joiden kohdalla uusien ikkuna-aukkojen avaaminen edellyttää tarkkaa harkintaa. Myös puistojen tai aukoiden reunat voivat muodostaa yhtenäisen tai merkittävän kattonäkymän, jota ei voi rikkoa.

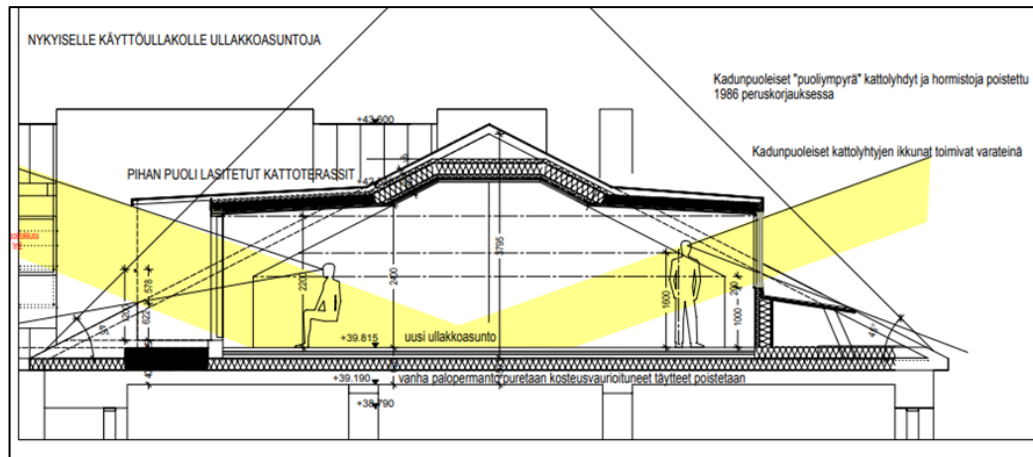
Kaupunginosat 28-54:
Arvioitaessa ullakkorakentamisen soveltuvuutta rakennukseen uusien ikkuna-aukkojen avaamista tulee tarkastella suhteessa rakennuksen ominaispiirteisiin sekä aluekokonaisuuden arvoihin. Uusien ikkuna-aukkojen rakentamismahdollisuuksiin saattaa vaikuttaa avokortteliperiaate, yhtenäinen rakennustapa tai muu alueen / rakennuksen ominaispiirteisiin vaikuttava tekijä. Uusien kattoikkunoiden rakentaminen edellyttää erityisen tarkkaa harkintaa alueilla, jotka on Helsingin yleiskaava 2002:ssa määritelty rakennustaiteellisesti, kulttuurihistoriallisesti tai maisemakulttuurin kannalta arvokkaiksi alueiksi.

Alueilla, joille on laadittu rakentamis-/korjaustapaohje, noudatetaan siinä annettuja ullakkorakentamista ja uusien ikkuna-aukkojen avaamista koskevia periaatteita.

LISÄKSI KANTAKAUPUNGIN JOIHINKIN ALUEISIIN KOHDISTUU TARKEMPIA MÄÄRÄYKSIÄ.

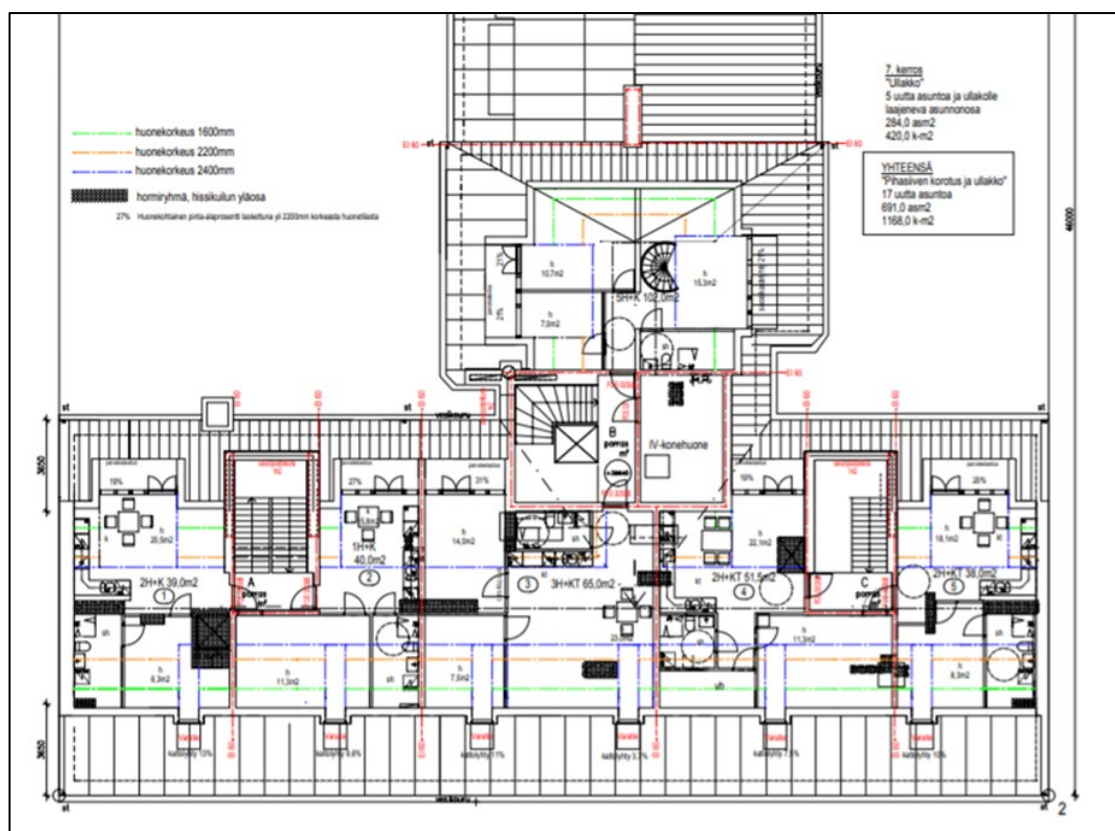
Kuva 10. Ote Helsingin ullakkorakentamisen vyöhykekartasta, joissa määritellään rajoitukset katon lappeille tehtäviin uusiin ikkunoihin. (Helsingin kaupunki, 2018)

Hankesuunnittelun aikana suunnitelmia ullakkoasuntojen osalta tarkennettiin ja hiottiin ullakkotyöryhmän kommenttien perusteella. Erityisesti kadun puoleiselle kattolapelle sijoitettavat ikkunat toivat haasteita suunniteluun. Ikkunoiden mitoituksessa tuli huomioida, että ne toimivat pelastusteinä ja asuntoon tulevan luonnonvalon määrä riippuu ikkunoiden mitoituksesta. Toisaalta ikkunoiden mitoituksen tuli olla linjassa kaupunkikuvallisten ehtojen kanssa. Kattolyhtyjien määrää lisättiin ja kokoa pienennettiin ullakkotyöryhmän lausuntojen pohjalta. Kuvassa 11, sivulla 35, on esitetty leikkaus ullakkoasunnosta.



Kuva 11. Leikkauspiirustus ullakkokerroksesta, jossa näkyy kadun puoleiset kattolyhdyt sekä pihan puoleiset lasitetut kattoterassit. (Arkkittehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy)

Ullakolle suunniteltiin kuusi uutta asuntoa. Asunnot suunniteltiin läpitalon huoneistoksi, jolloin kadun puolella olevia pieniä ikkunoista pystyttiin kompensoimaan sisäpihalle aukeavilla suurilla ikkunoilla sekä lasitetulla kattoterassilla. Kuvassa 12 on esitetty ullakolle suunniteltujen asuntojen huoneistojakauma.



Kuva 12. Luonnos ullakon huoneistojakaumasta. (Arkkittehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy)

Pelastautuminen ullakkoasunnoista suunniteltiin kadunpuoleisten kattolyhtykkunoiden kautta. Pelastautuminen asunnoista sisäpihan puolelta ei käytännössä ole mahdollista, sillä nostokoriauto ei mahdu pihalle johtavasta pienestä porttikongista. Toisaalta vaikka pelastusajoneuvo pihalle pääsisikin, ei pihakannen kantavuus riittäisi raskaan ajoneuvon alla. Yksi ullakkoasunnoista sijaitsee rakennuksen matalan ja korkean osan taidekohdassa pihasiiven puolella siten, että poistumistien järjestäminen kadun puoleisen kattolyhdyn kautta ei ollut mahdollista. Pelastautumisen järjestäminen kyseisestä asunnosta osoittautui kimurantiksi. Ullakkotyöryhmän piti suunnitelmaehdotusta koteloidusta varatieportaasta korkean osan jatkeena epäluontevana. (Helsingin kaupungin rakennusvalvonta, 2019) Suunnitelmia varatieportaiden osalta muokattiin, mutta lopulta päädyttiin yhdistämään ullakkoasunto osaksi alemman, kuudennen kerroksen asuntoa. Asunnosta tuli kaksikerroksinen ja varatie pystyttiin järjestämään asunnon sisäisesti ulkolta kuudenteen kerrokseen ja sieltä D-portaaseen, korotettavaan pihasiipeen. Tähän yksittäiseen asuntoon tuli poikkeuksellisen paljon neliöitä. Hekan tavoite tuottaa kohtuuhintaista asumista helsinkiläisille pohjautuu mm. maltilliseen neliövuokrahintaan. Näin ollen suurempikaan asuntokoko ei nosta vuokraa kohtuuttomaksi. Hyvällä sijainnilla suunnattu, uniikkia ullakkoasuntoa voidaan pitää paremminkin ainutlaatuisena mahdollisuutena asukkaille kuin vaikeana vuokrauskohteena.

4.7.2 Lisäkerrokset

Tapaustutkimuskohteen rakennus on huomattavasti korkeampi kuin sitä ympäröivät matalat puurakennukset. Korkea rakennus näkyy ympäristössään kauas myös sisäpihan puoleisilta osilta, joihin lisäkerroksia suunniteltiin. Korotusosaa suunnitellessa ei lähdetty ahnehtimaan, vaan pihasiipeen suunniteltiin vain kaksi lisäkerrosta. Rakennuksen alkuperäisen massoitellun suhdetta, jossa matalampi pihasiipi jää alisteiseksi korkealle pää-rakennusosalle, haluttiin säilyttää. Kahdesta lisäkerroksesta huolimatta pihasiipi jäisi yhä yhden kerroksen matalammaksi kuin rakennuksen alkuperäinen korkea osuus.

Vaikka vankan kivirakenteisen rakennuksen voisi kuvitella kestävän muutaman lisäkerroksen painon helposti, oli rakennukselle tehdyn kantavuustarkastelun viesti toinen. Selvityksen perusteella sekä perustuksia että runkorakenteita tuli vahvistaa. Maanvaraisia pilarianturoiden vahvistaminen onnistuisi esimerkiksi porapaaluilla ja kuormansiirtorakenteilla. Kantavuustarkastelun perusteella myös pihasiiven kolmannen kerroksen tiilipilarit kaipaisivat vahvistamista. Vaihtoehtoisiksi jäisivät olemassa olevien tiilipilarien mantelointi tai purkaminen ja korvaaminen uusilla teräsbetonipilareilla.

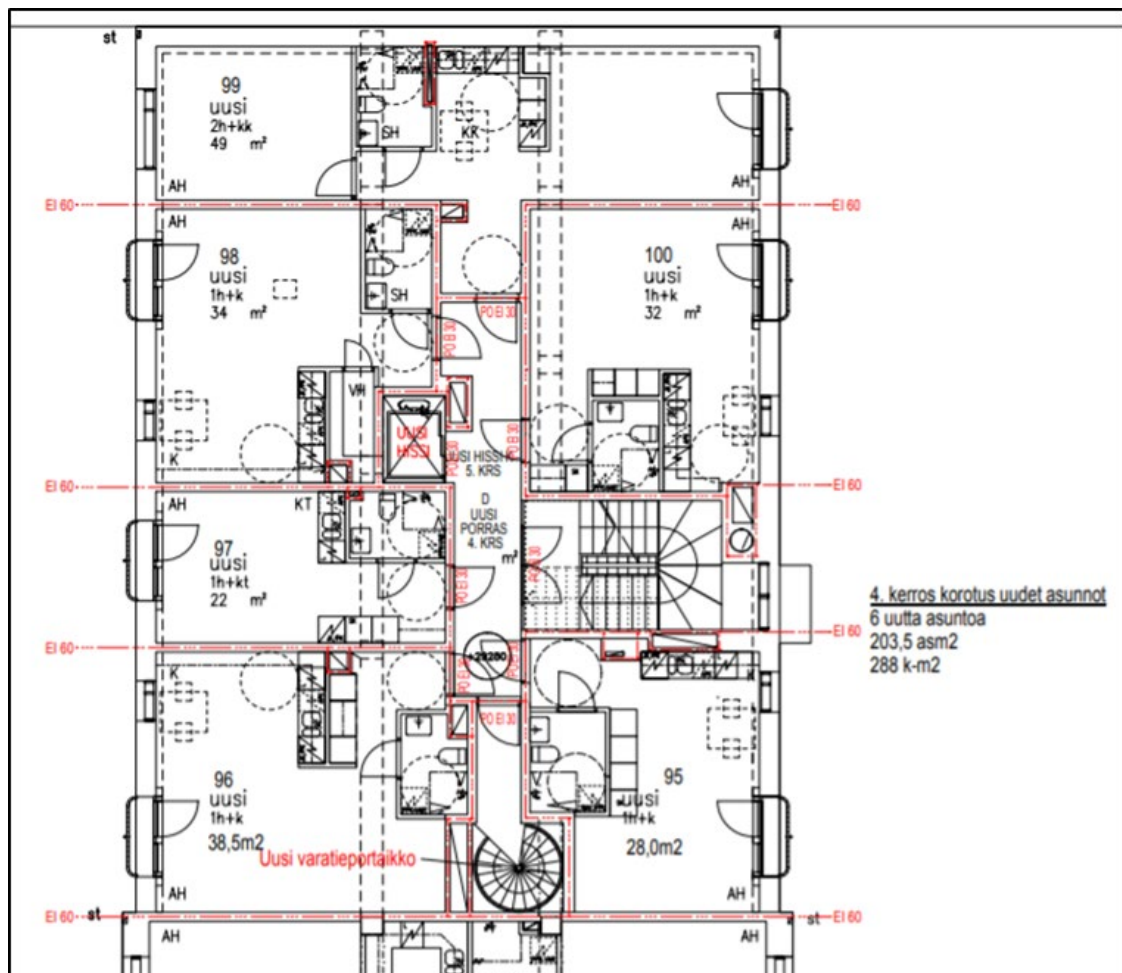
Kun kantavuustarkastelun tulokset oli saatu ja käyty läpi tilaajan kanssa, saatiin edellytykset jatkaa korotusosan suunnittelun. Ullakkotyöryhmältä oli muutaman yrityksen ja erehdyksen jälkeen näyttänyt vihreää valoa ullakkoasuntojen suhteen. Ullakkotyöryhmän viesti oli, että mikäli rakennuksen lisäkerroksille haetaan kaavamuutosta, tulisi ullakkorakentaminen käsitellä lopullisesti tässä yhteydessä. Seuraava askel oli lähestyä kaavoittajaa lisäkerrosten vaatiman kaavamuutoksen osalta.

Hekan aikaisemmin teetättämissä korotussuunnitelmissa lisäkerrosten julkisivumateriaaliksi oli suunniteltu samaa mustaa peltiä, jota on käytetty myös vesikatossa. Materiaalivalinnan oli nähty erottavan uuden korotusosan vanhasta rakennusmassasta, mutta toisaalta myös häivyttävän korotusosaa ja sitovan sen kattomaailmaan. Kaupunkikuvaneuvottelun muistiosta löytyy kirjaus, jossa sekä kaavoittaja, että rakennusvalvonta ovat puoltaneet ratkaisua. Tämän perusteella, korotusosaa lähdettiin suunnittelemaan jo hyväksi havaitulla peltijulkisivuilla. Muutamassa vuodessa ehtii kuitenkin virrata paljon vettä Vantaanjoessa ja ihmiset vaihtavat työpaikkoja. Nykyinen kaavoittaja vierasti peltiä julkisivussa ja suositteli tutkimaan hienovaraisempaa helsinkiläistä tapaa rakennuksen vanhan ja uuden osan yhdistämisessä. Esimerkkinä kaavoittaja mainitsi korotusosan julkisivumateriaaliksi saman kuin alkuperäisessä pihasiivessä; rapattu tiilijulkisivu, jossa ero uuden ja vanhan rakennusosan välillä olisi luettavissa korotusosan erilaisista ikkunatyypeistä. (Helsingin kaupungin asuntotuotanto, 2020) Suunnitteluryhmä palasi kantavuustarkasteluiden ääreen ja totesi rapatun tiilijulkisivun kuitenkin raskaaksi vaihtoehdoksi. Myöhemmissä sähköpostin välityksellä käydyissä keskusteluissa kaavoittajan ja rakennuttajan välillä, nousi esiin mahdollisuus puuverhouksesta julkisivussa. Rakenteellisesti korotusosa suunniteltaisiin kivirakenteisena, mutta julkisivumateriaaliksi esitettäisiin pystysuuntaista, hopeanharmaaksi käsiteltyä, kuusilauta-rimalautaverhousta. Vastaavaa julkisivua ei esiinny rakennuksen ympäristössä, mutta yhtymäkohtia voi löytää korttelissa olevista harmaista betonipinnoista sekä vaaleanharmaista aidoista. Korttelin päävärit muodostuvat keltaisesta ja tiilenpunaisesta. Neutraali vaaleanharmaa julkisivu ei muodostaisi kilpaileva väriyhdistelmää korttelin pääväreille, mutta erottaisi korotusosan tummista kattopinnoista.

Hankesuunnittelun aikana tutkittiin pihasiiven korottamisen vaihtoehtona myös purkavaa saneerausta. Purkavassa saneerauksessa alkuperäinen pihasiipi olisi purettu ja sen tilalle olisi rakennuttu viisikerroksinen uudisrakennus. Tämä vaihtoehtoa esiteltiin ennakkoneuvotteluissa myös rakennusvalvonnalle sekä kaavoittajalle. Rakennusvalvonta ei ottanut purkavaan saneerauksen osalta kantaa puolesta eikä vastaan. Kaavoittaja sen

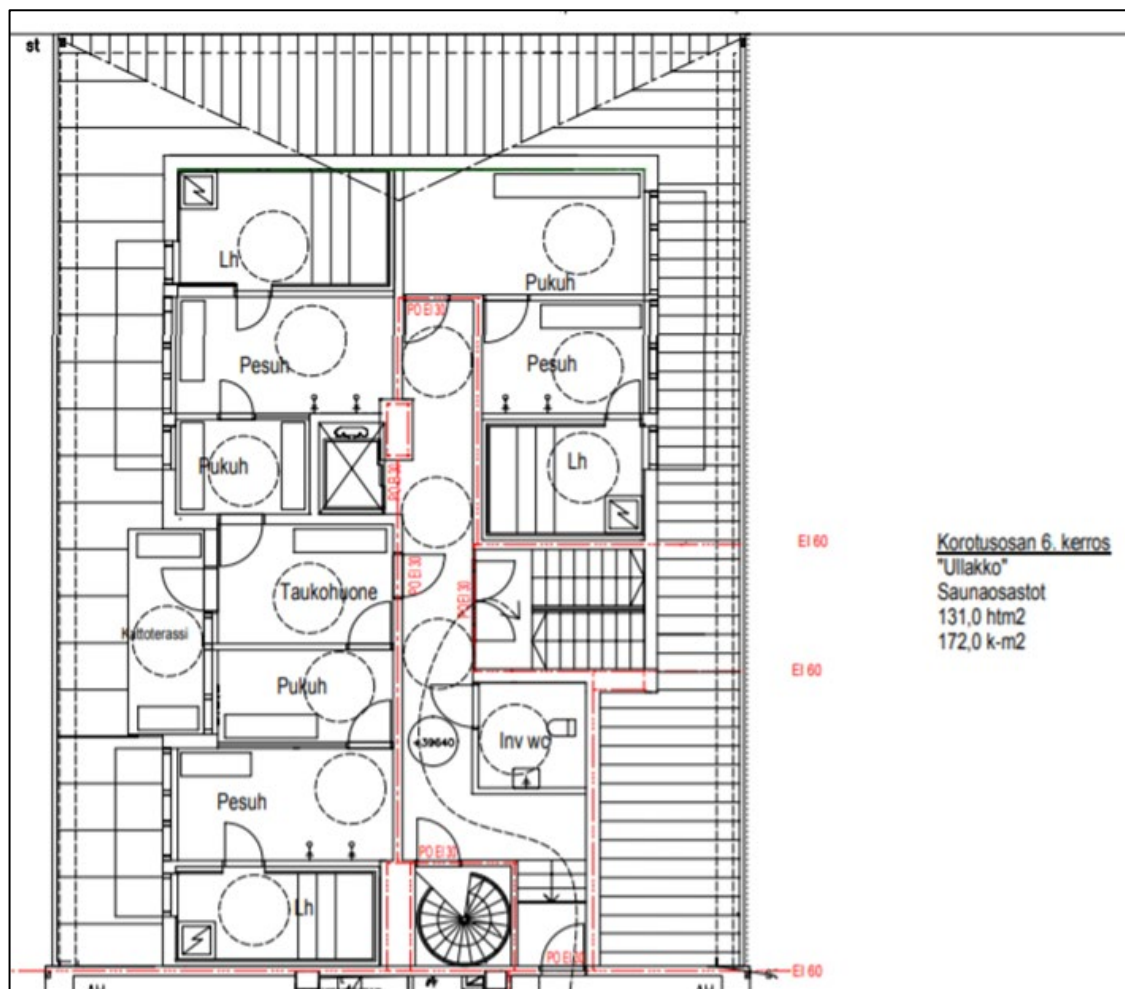
sijaan puolsi alkuperäisen pihasiiven säilyttämistä ja lisäkerroksia. Kaavoittaja perusti näkemyksensä olemassa olevan rakennetun kulttuuriympäristön arvojen säilyttämiseen sekä ekologiseen näkökannan huomioimiseen rakentamisessa. (Helsingin kaupungin asuntotuotanto, 2020)

Tapaustutkimuskohde sijaitsee Helsingin itäisessä kantakaupungissa, Kalliossa, joka on Suomen tiheimmin rakennettu alue. Kalliossa sijaitsevista asunnoista jopa 90 % on yksiöitä ja kaksioita. Myös tapaustutkimuskohteena olevan rakennuksen olemassa olevat asunnot ovat pääasiassa yksiöitä sekä muutamia kaksioita. Lisäkerrosten osalta päätettiin jatkaa samaa huoneistojakaumaa; lisäkerroksiin on suunniteltu kymmenen yksiötä ja kaksi kaksioita. Kuvassa 13, on esitetty ensimmäiseen lisäkerrokseen, rakennuksen neljänteen kerrokseen suunniteltu huoneistojakauma.



Kuva 13. Luonnos lisäkerroksen huoneistojakaumasta. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Ky)

Lisäkerrosten suunnittelun yhteydessä tutkittiin myös mahdollisuuksia parantaa asumisviihtyvyyttä. Nykyisin kiinteistön yhteiset saunatilat sijaitsevat kellarikerroksessa. Saunatilat päätettiin siirtää korotuskerrosten päällä sijaitsevalle ullakolle. Kuvassa 14 on esitetty saunatilojen sijoittuminen ullakkotilaan.



Kuva 14. Luonnos pihasiiven ullakkokerroksen saunatiloista. (Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy)

Lisäkerrosten rakentamisen yhteydessä pihasiipeen on suunniteltu myös lisättäväksi hissi, joka palvelee kaikkia kerroksia, myös ullakkokerroksen saunatiloja. Tulevaisuudessa asukkailla olisi mahdollisuus huristella hissillä ullakkokerroksen saunaosastolle ja ihastella kattoterassilta näkymää Eläintarhanlahdelle.

5 Kyselytutkimus tietomallintamisesta asuinkerrostalon korjausrakentamishankkeessa

Opinnäytetyön yhteydessä suoritetussa kyselytutkimuksessa haluttiin selvittää tietomallintamisen soveltumista sekä hyödyllisyyttä asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa. Tietoa kerättiin esittämällä vastaajille kysymyksiä kyselylomakkeen muodossa. Tutkimuksen mittausvälineenä käytettiin kyselylomaketta. (Vehkalahti, 2019, s. 11)

Kysely tehtiin kolmelle eri ryhmälle: suunnittelijoille, urakoitsijoille ja rakennuttajan edustajille. Kyselytutkimusta varten laadittiin kolme toisistaan poikkeavaa kyselylomaketta, jokaiselle ryhmälle omansa. Suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden ryhmien potentiaalisilta vastaajilta tiedusteltiin ensin puhelimitse, olisivatko he halukkaita osallistumaan kyselytutkimukseen. Rakennuttajan edustajat olivat tutkimuksen tilanteen organisaation työntekijöitä, joten ei katsottu tarpeelliseksi lähestyä vastaajia etukäteen ennen kyselyn lähettämistä.

Vastaajille lähetettiin sähköpostilla linkki kyselylomakkeeseen. Kyselylomake tehtiin Microsoft Forms –ohjelmaa hyödyntäen. Kyselyhaastattelu toteutettiin kevättalvella helmimaalikuussa 2021. Kysely lähetettiin yhteensä 71:lle henkilölle.

5.1 Kyselylomakkeet

Suunnittelijoille suunnattu kyselylomake koostui avoimista ja suljetuista kysymyksistä, jotka vuorottelevat kyselylomakkeessa. Kysymyksiä oli yhteensä 15, joista yhdeksän oli suljettuja kysymyksiä ja kuusi avoimia kysymyksiä. Suljetuilla kysymyksillä mitattiin mm. vastaajan kokemusta tietomallintamisesta asuinkerrostalojen korjaushankkeissa sekä minkälaisia hänen kokemuksensa tietomallintamisesta olivat. Suljetuissa kysymyksissä esitettiin erilaisia väittämiä tietomallintamisesta ja pyydetiin vastaajaa valitsemaan omaa näkemystään parhaiten kuvaava vaihtoehto. Vastaajalta kysyttiin myös, mikä esitetystä vaihtoehdoista olisi yleensä riittävä tarkkuustaso asuinkerrostalon inventointimallille. Avoimilla kysymyksillä pyrittiin selvittämään, minkälaisissa hankkeissa vastaaja on käyttänyt tietomallintamista sekä millaisissa hankkeissa vastaajan mielestä olisi hyödyllistä käyttää tietomallintamista. Vastaajalta kysyttiin myös, mitä ongelmia tietomallintamisessa on ollut peruskorjaushankkeissa, ja mitkä taas ovat vastaajan näkemyksen mukaan suurimmat hyödyt, joita tietomallintamisella saavutetaan. Kysymyksessä nro 10

kysyttiin vastaajan mielipidettä hybridi-tietomallista suljettuna kysymyksenä. Tämän jälkeen oli avoinkysymys, jossa kysyttiin minkälaisissa hankkeissa vastaajan mielestä hybridimallia kannattaisi käyttää. Viimeisessä kysymyksessä vastaajaa pyydettiin kirjamaan huomioitaan tietomallintamisesta rakennuttajalle tiedoksi.

Urakoitsijan edustajille suunnattu kyselylomake on rakenteeltaan samanlainen kuin suunnittelijoiden kyselylomake, mutta avoimia kysymyksiä oli suhteessa vähemmän. Kysymyksiä oli yhteensä 13, joista yhdeksän oli suljettuja kysymyksiä ja neljä avoimia kysymyksiä. Kysymykset mukailivat pitkälti suunnittelijoille esitettyjä kysymyksiä. Kysymykset nro 7, 9 ja 10 ovat kohdistettu koskemaan rakentamisvaihetta sekä työmaata.

Rakennuttajan edustajille suunnatussa kyselyssä oli yhteensä 13 kysymystä, joista seitsemän oli suljettuja kysymyksiä ja kuusi avoimia kysymyksiä. Rakennuttajan edustajille suunnattu kysely oli yhdistelmä urakoitsijan edustajille ja suunnittelijoille suunnatuista kyselyistä. Myös rakennuttajan edustajille esitetyillä suljetuilla kysymyksillä mitattiin vastaajan kokemuksen määrää tietomallintamisesta asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa sekä minkälaisia hänen kokemuksensa tietomallintamisesta ovat.

Kyselylomakkeet on esitetty liitteessä 1.

5.2 Tutkimuksen perusjoukko ja otanta

Kyselytutkimuksen perusjoukon muodostavat korjausrakentamishankkeissa työskentelevät suunnittelijat (arkkitehdit, rakenne-, lvia- ja sähkösuunnittelijat), urakoitsijan edustajat (työpäälliköt ja vastaavat työnjohtajat) sekä rakennuttajan edustajat (projekti- ja suunnittelupäälliköt sekä rakennuttaja-arkkitehdit).

Otantamenetelmänä tutkimuksessa käytettiin ryväotantaa. Ryväotanta kohdistui systemaattisesti henkilöihin, jotka työskentelevät pääasiallisesti asuinkerrostalojen korjaushankkeissa ja ovat olleet mukana Att:n rakennuttamissa peruskorjaushankkeissa.

Kyselylomake lähetettiin kuudelletoista suunnittelijalle, kymmenelle urakoitsijan edustajalle ja 36:lle rakennuttajan edustajalle, yhteensä 71:lle vastaajalle.

5.3 Kyselyn vastausprosentit

Suunnittelijoille suunnattu kysely lähetettiin kuudelletoista vastaajalle. Vastauksia saatiin kuusitoista, vastausprosentti oli 100 %.

Urakoitsijoiden edustajille suunnattu kysely lähetettiin kymmenelle vastaajalle. Vastauksia saatiin kahdeksan, vastausprosentti oli 80%. Myös urakoitsijoiden edustajille soitettiin etukäteen ja kysyttiin kiinnostusta vastata kyselyyn sekä lupaa lähettää kyselylomake.

Rakennuttajan edustajille suunnattu kysely lähetettiin kolmellekymmenelle viidelle vastaajalle. Vastauksia saatiin vain kymmenen, vastausprosentti oli 28, %. Rakennuttajan edustajat olivat työn tilanneen organisaation edustajia.

5.4 Kysely tietomallintamisesta suunnittelijoille

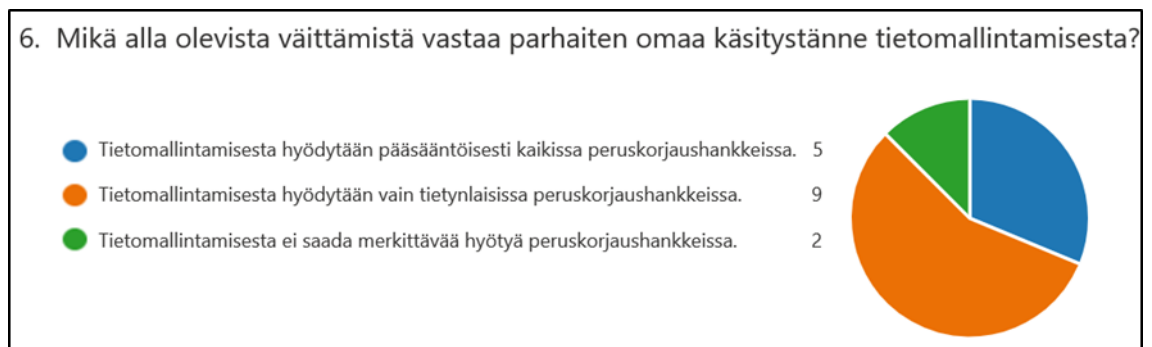
Suunnittelijoille suunnattuun kyselyyn vastasi neljä arkkitehtia, neljä rakennesuunnittelijaa, viisi LVIA-suunnittelijaa ja kolme sähkösuunnittelijaa. Suurin osa, 69% vastaajista, on työskennellyt suunnittelijana peruskorjaushankkeissa yli 10 vuotta. 19 % vastaajista on työskennellyt 5-10 vuotta suunnittelijana peruskorjaushankkeissa ja 13 % vastaajista alle 5 vuotta.

Kaikki vastaajat käyttävät tällä hetkellä tai ovat käyttäneet tietomallintamista suunnittelussa. Enemmistö, 88 % vastaajista, on käyttänyt tietomallintamista peruskorjaushankkeiden suunnittelussa. Vastaajista 24 % käyttää tällä hetkellä tietomallintamista asuinkerrostalojen peruskorjausten suunnittelussa joko useissa tai yksittäisissä hankkeissa. Vastaajista 41% käyttää tällä hetkellä tai on aikaisemmin käyttänyt tietomallintamista korjausrakentamishankkeissa, mutta ei asuinkerrostaloissa.

Avoimissa vastauksissa suunnittelijat kertoivat käyttäneensä tietomallintamista pääasiassa laajoissa linjasaneerauskohteissa sekä kohteissa, joissa ilmanvaihto on muutettu koneelliseksi tulo-poisto-ilmanvaihdoksi lämmöntalteenotolla sekä koko rakennuksen kattavissa peruskorjauksissa. Tietomallintamista oli käytetty hyvin eri ikäisissä rakennuksissa; valmistumisvuodet vaihtelivat 1900-luvun alusta 1980-luvulle. Myös kohteiden laajuudet vaihtelivat suuresti: kahdeksastakymmenestä asunnosta yli kuuteensataan asuntoon.

Kyselylomakkeen kysymyksessä numero 5, vastaajilta kysyttiin, minkälaisissa peruskorjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi käyttää. Useissa vastauksissa mainittiin elementtikerrostalot. Elementtirakenteisissa kohteissa mallintaminen nähtiin lähtötietojen mittatarkkuuden ja kerrosten monistettavuuden vuoksi tarkoituksen mukaiseksi ja tämän myötä myös tietomallintamisen kannalta kannattavana. Vastauksissa esitettiin tietomallintamisen olevan kannattavaa myös kohteissa, joihin tulee paljon uusia rakennusosia, tai talotekniikkaa uusitaan laajasti. Esimerkkeinä oli mainittu hissien lisääminen, ullakkoasuntojen rakentaminen sekä talotekniikan täysi uusimien. Vastauksissa nostettiin esiin myös monimuotoiset ja haastavat peruskorjauskohteet, joissa esimerkiksi uusi tekniikka tulee mahdollistaa vanhoihin rakenteisiin tai painovoimainen ilmanvaihto muutetaan koneelliseksi tulo-poisto-ilmanvaihdoksi.

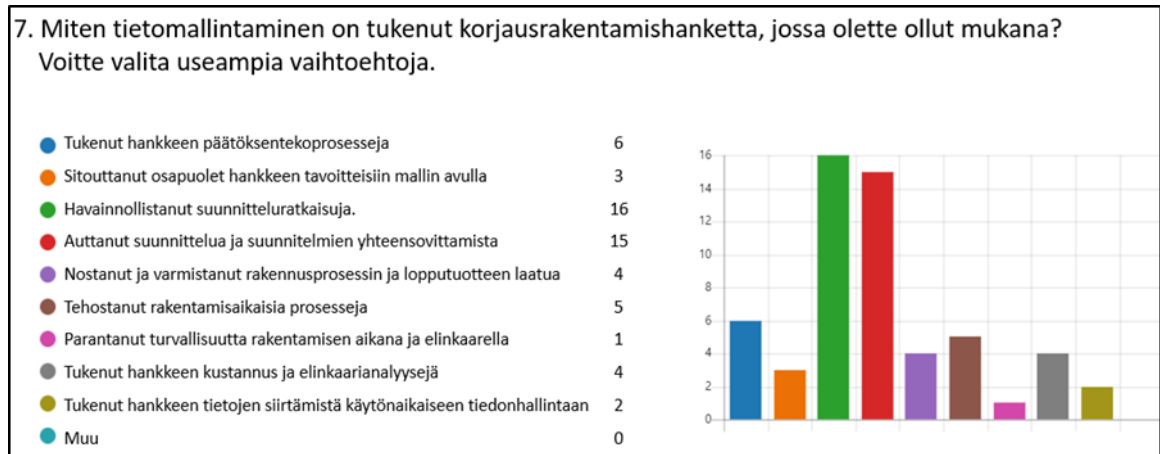
Kuvassa 15 on esitetty suunnittelijoiden vastausten jakautuminen arvioitaessa tietomallintamisen hyödyllisyyttä peruskorjaushankkeissa. Enemmistö suunnittelijoista, 87,5 %, näki tietomallintamisen hyödyllisenä peruskorjaushankkeessa. Vastaajista 31,2 %:n mielestä tietomallintamisesta hyödyttään pääsääntöisesti kaikissa peruskorjaushankkeissa ja 56,3 %:n mielestä tietomallintamisesta hyödyttään vain tietynlaisissa peruskorjaushankkeissa. Vain 12,5 % vastaajista ei nähnyt tietomallintamisella saatavan merkittävää hyötyä peruskorjaushankkeessa.



Kuva 15. Suunnittelijoiden näkemykset tietomallintamisen hyödyllisyydestä.

Kyselylomakkeen kohdissa numero 7 ja 14 vastaajilta kysyttiin tarkemmin tietomallintamisen hyödyistä peruskorjaushankkeessa. Kuvassa 16, sivulla 44, nähdään vastausten hajonta kysymykseen, miten tietomallintaminen on tukenut peruskorjaushanketta, johon vastaaja on osallistunut. Kaikkien vastaajien mielestä tietomallintaminen oli havainnollistanut suunnitteluratkaisuja ja lähes kaikkien mielestä tietomallintaminen oli auttanut

suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista. Kuusi vastaajaa kuudestatoista vastasi tieto-mallintamisen tukeneen hankkeen päätöksentekoprosesseja ja viiden vastaajan mielestä tietomallintaminen oli tehostanut rakentamisen aikaisia prosesseja. Vain yksittäisten vastaajien mielestä tietomallintaminen oli parantanut turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella.



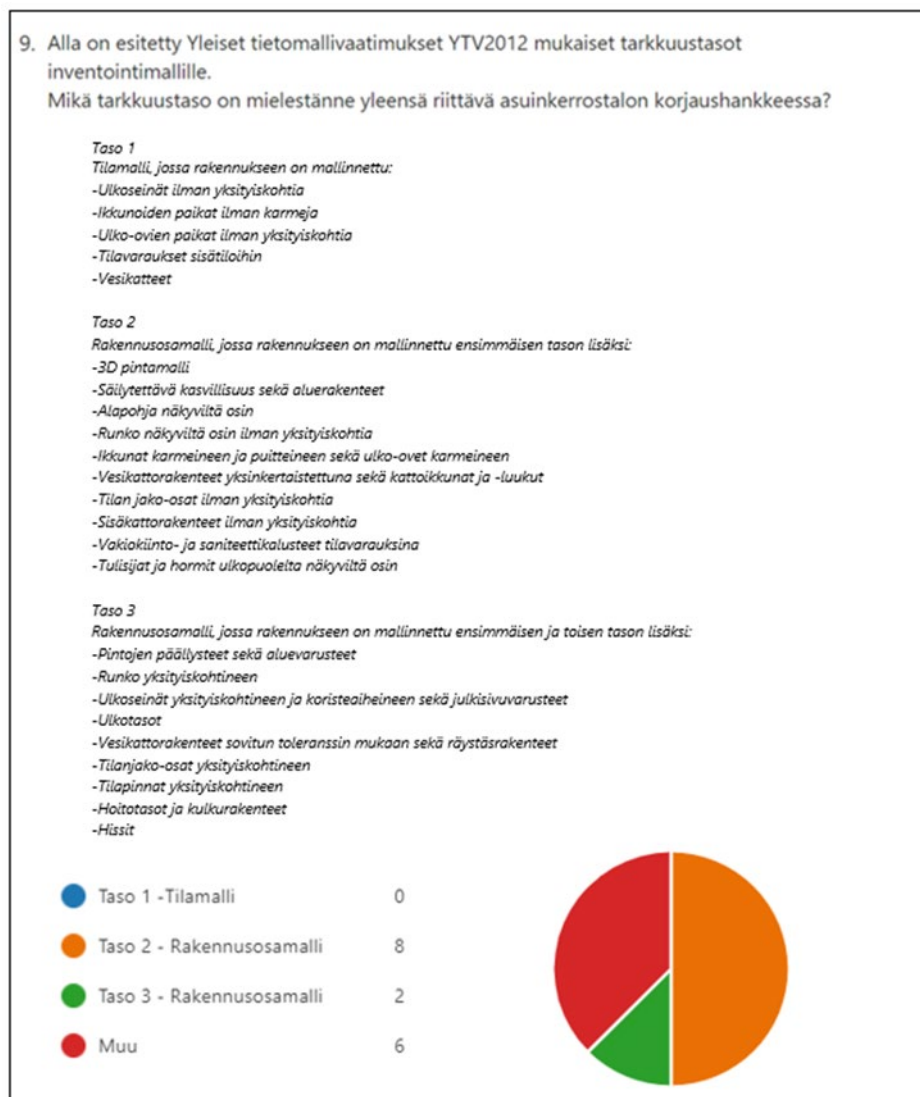
Kuva 16. Suunnittelijoiden näkemykset, miten tietomallintaminen on tukenut peruskorjaushanketta.

Kysymyksen numero 14, ”Mikä on näkemyksenne mukaan suurin hyöty tietomallipohjaisessa suunnittelussa asuinkeuhkon korjaushankkeessa?”, vastauksissa nousivat vahvasti esiin samat teemat kuin kysymyksessä numero seitsemän. Jopa kymmenessä vastauksessa kuudestatoista, mainittiin suurimmaksi hyödyksi suunnitelmien yhteensovittaminen ja tämän myötä suunnitelmien tarkkuuden paraneminen. Suunnitelmien yhteensovittamisen helpottumisen nähtiin myös edesauttavan ongelmakohtien havaitsemista ja ratkaisemista ennen korjaustöiden aloittamista. Tämän seurauksena työmaan lisä- ja muutostöiden uskottiin vähenevän. Seitsemässä vastauksessa viitattiin myös tietomallin parantavan suunnitelmien havainnollisuutta. Visualisoinnin nähtiin edesauttavan yhteistyötä urakoitsijan kanssa rakentamisvaiheessa ja jopa vähentävän suunnittelijan työmaa käyntejä. Eräässä vastauksessa todetaan:

”Suunnittelija saa paremman otteen kokonaisuudesta. Töitä, joita ennen ratkottiin työmaalla, pohditaan nykyään konttorilla.”

Vastuksissa nostettiin esiin myös tietomallin hyöty ja merkitys kiinteistön hoitoon ja ylläpitoon liittyvänä työkaluna. Yksittäisenä havaintona mainittiin mahdollinen hyöty urakalaskennassa, jos tietomallia voidaan käyttää massaluettelona.

Kyselylomakkeella haluttiin selvittää yleisellä tasolla suunnittelijoiden näkemyksiä inventointimallin riittävästä tarkkuustasosta. Kuvassa 17 on esitetty suunnittelijoiden vastukset inventointimallin tarkkuustasosta. Kysymyksessä oli annettu vaihtoehtoisiksi YTV2012 mukaiset inventointimallin tarkkuustasot sekä vaihtoehto ”Muu”, johon vastaajan oli mahdollista itse määritellä tarkkuustaso. Puolet vastaajista piti YTV2012 mukaista inventointimallin taso 2 -rakennusosamallia riittävänä ja 12,5 % vastaajista valitsi taso 3 -rakennusosamallin. Vastaajista 37,5 % valitsi vaihtoehdon ”Muu”. Näissä vastauksissa esitettiin välimalleja tason 2 ja tason 3 malleista. Vain yksittäisessä vastauksessa viitattiin, että jossain hankkeessa myös taso 1 –tilamalli voisi olla riittävä.



Kuva 17. Suunnittelijoiden näkemykset inventointimallin riittävästä tarkkuustasosta.

Suunnittelijoilta kysyttiin, minkälaisia ongelmia asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeiden tietomallintamisessa on. Yksitoista vastaaja kuudestatoista nimesi suurimmaksi ongelmaksi lähtötietojen puutteellisuuden, jonka johdosta mallista ei saada mitoiltaan riittävän tarkkaa tai paikkansa pitävää. Esiin nostettiin myös asennusvarojen huomioimatta jättäminen tietomallissa. Eri suunnittelualojen pysyminen yhteisesti sovitussa mallintamisaikataulussa koettiin myös ongelmaksi. Eräessä vastauksessa kerrottiin suunnittelijoiden ristiriitaisesta asenteesta tietomallintamiseen:

”Tietomallista saatavat hyödyt ovat kiinni suunnittelijoiden sitoutumisesta mallintaseen. Osa suunnittelijoista näkee mallintamisen hyvänä työkaluna, kun taas toiset näkevät sen ylitsepääsemättömänä taakkana.”

Ongelmana mainittiin myös hankkeen taloudesta vastaavan tahon kykenemättömyys nähdä tietomallintamisen kustannushyötyä. Erään vastaajan mukaan:

”Ei ongelmia, jos rakenteet mallinnetaan oikein ja tarpeeksi tarkasti.”

Hiukan yli puolet, 56 % suunnittelijoista ei osannut sanoa onko hybridimalli toimiva peruskorjaushankkeissa eikä myöskään nimetä minkälaisissa peruskorjaushankkeissa hybridimalli olisi toimiva. Vastaajat, jotka pitivät hybridimallia toimivana, näkivät sen toimivan hankkeissa, joissa on tärkeää tietää vanhan ja uuden rakenteen rajapinnat ja joissa tulee paljon uusia rakennusosia, esimerkiksi uusien hissien rakentamisessa ja ullakkorakentamisessa. Esiin nostettiin myös muotokieleltään monimuotoiset rakennukset, joissa on esimerkiksi holveja tai runsaasti pilareita ja palkkeja. Vastaaja, joka ei nähnyt hybridimallia toimivana toi esiin tietomallin tehtävän palvella rakennuksen kaikkia korjauksia myös tulevaisuudessa. Tältä kannalta katsottuna hybridimalli ei ole hyödyllinen korjausrakentamishankkeessa. Eräessä vastauksessa pohdittiin myös hybridimallin kustannustehokkuutta. Kustannukset pienenevät, jos laserkeilauksen pistepilveä ei päivitetä tietomalliksi. Toisaalta suunnitelmien manuaalista päivittämistä joudutaan tekemään enemmän ja tämä nostaa kustannuksia. Hybridimallin arvioitiin myös mahdollisesti aiheuttavan ongelmia suunnitteluajankäyttöön, jos pistepilvimalli huomataan liian epätarkaksi kesken suunnittelun ja samoja asioita joudutaan mallintamaan uudelleen.

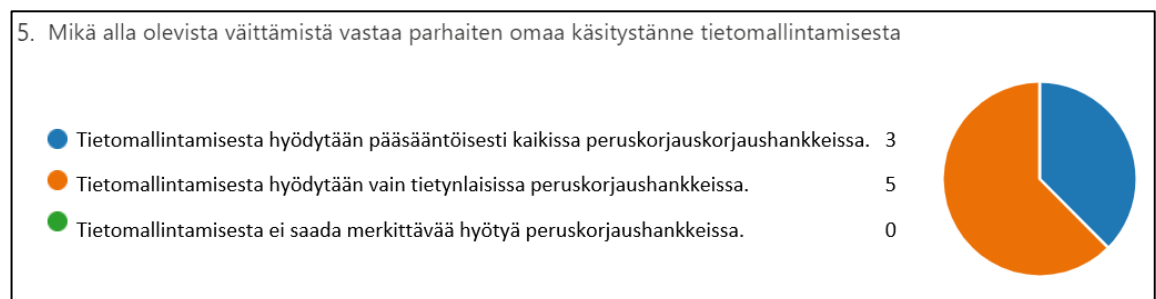
Kysymykseen tietomallintamisen vaikutuksesta suunnitteluajkaan, jopa 63 % suunnittelijoista ilmoitti tietomallintamisen pidentävän suunnitteluajaa. Vastaajista 25 % ei nähnyt tietomallintamisen vaikuttavan suunnitteluajkaan ja 13 % vastaajista ilmoitti tietomallintamisen lyhentävän suunnitteluajaa.

Suunnittelijoista 19 % kertoi tietomallintamisen sisältymisen suunnittelutehtävään lisä-
vän tarjoushalukkuutta, mutta toisaalta 19 % vastaajista ilmoitti sen vähentävän tar-
joushalukkuutta. Vastaajista 63 % ei kokenut asialla olevan vaikutusta tarjoushalukkuu-
teen.

5.5 Kysely tietomallintamisesta urakoitsijoille

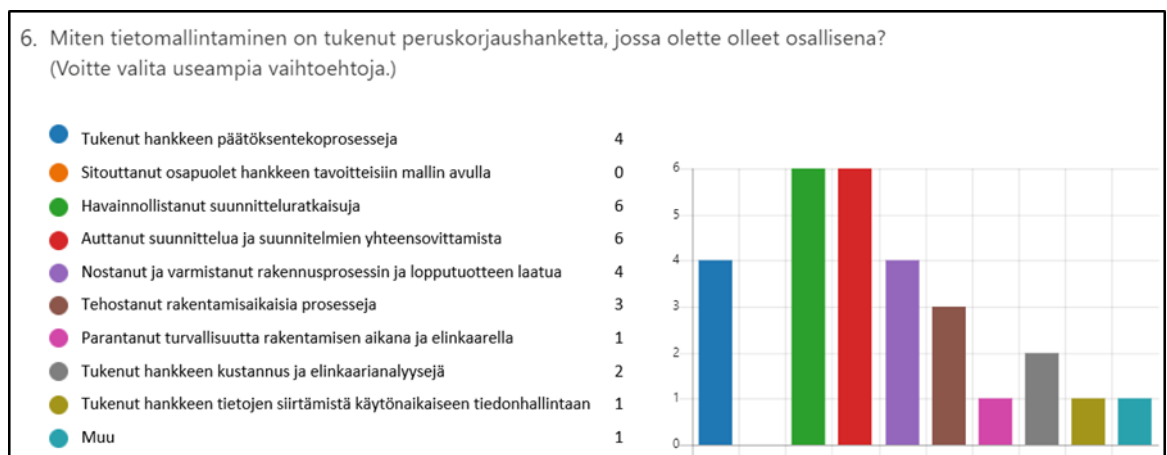
Urakoitsijoiden edustajille suunnattuun kyselyyn vastasi kahdeksan henkilöä. Puolet
vastaajista on työskennellyt urakoitsijan palveluksessa peruskorjaushankkeissa yli 10
vuotta ja 38 % alle viisi vuotta. Vastaajista 56 % on käyttänyt tietomallia peruskorjaus-
hankkeissa, mutta ei asuinkerrostalohankkeissa. Vastaajista 33 % on käyttänyt tietomal-
lia yksittäisissä asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa.

Kaikki urakoitsijoiden edustajat pitivät tietomallintamista hyödyllisenä peruskorjaushank-
keissa. Kuvassa 18 on esitetty urakoitsijoiden edustajien vastaukset tietomallintamisen
hyödyllisyydestä peruskorjaushankkeissa. Viisi vastaajaa kahdeksasta näki tietomallin-
tamisen olevan hyödyllistä vain tietyntyöissä peruskorjaushankkeissa ja kolme vastaajaa
kahdeksasta näki tietomallintamisen olevan hyödyllistä kaikissa peruskorjaushank-
keissa.



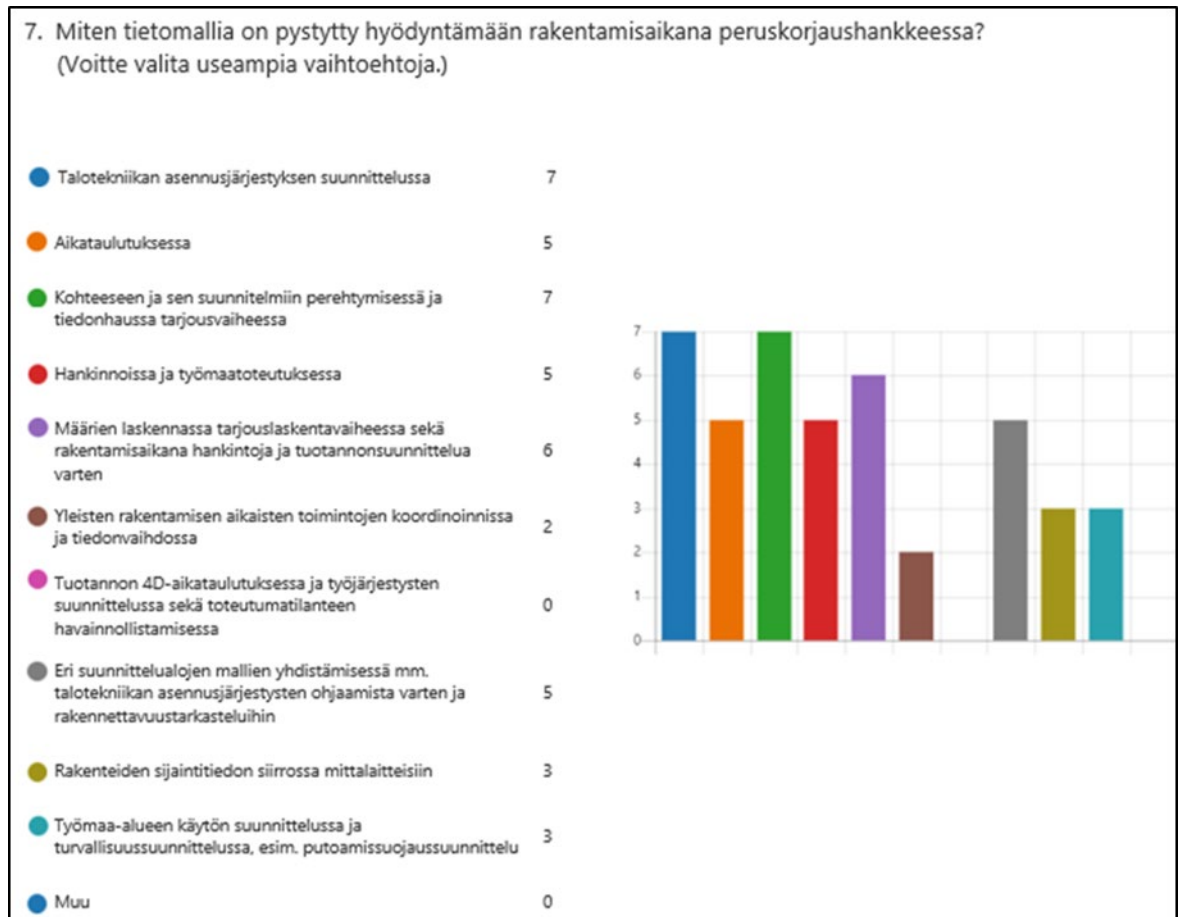
Kuva 18. Urakoitsijoiden edustajien näkemykset miten tietomallin on tukenut peruskorjaushan-
ketta.

Kuvassa 19 on esitetty urakoitsijoiden edustajien vastausten jakautuminen kysymykseen, miten tietomallintaminen on tukenut peruskorjaushanketta, jossa vastaaja on ollut osallisena. Selvä enemmistö, kuusi vastaajaa kahdeksasta näki tietomallin tukeneen suunnitteluratkaisujen havainnollistamisessa sekä suunnittelun avustamisessa ja suunnitelmien yhteensovittamisessa. Puolet rakennuttajan edustajista vastasi tietomallintamisen tukeneen hankkeen päätöksentekoprosesseja ja nostaneen sekä varmistaneen rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua. Kolme vastaajaa kahdeksasta näki tietomallintamisen tehostaneen rakentamisaikaisia prosesseja.



Kuva 19. Urakoitsijoiden edustajien näkemykset miten tietomallin on tukenut peruskorjaushanketta

Kysymyksessä numero 7 kysymys tietomallin hyödyntämisestä tarkennettiin koskemaan rakentamisaikana. Kuvassa 20, sivulla 49, on esitetty urakoitsijoiden edustajien vastausten hajonta vastausvaihtoehtojen välillä. Vastaajista 87,5 % oli pystynyt hyödyntämään tietomallia talotekniikan asennusjärjestyksen suunnittelussa ja yhtä suuri osa vastaajista oli hyödyntänyt tietomallia kohteeseen ja sen suunnitelmiin perehtymisessä ja tiedonhaussa tarjousvaiheessa. Tietomallia on pystytty hyödyntämään määrien laskennassa tarjous-laskentavaiheessa sekä rakentamisaikana hankintoja ja tuotannosuunnittelua varten vastaajista 75%:n mielestä. 62,5 % vastaajista on pystynyt hyödyntämään tietomallia myös aikataulutuksessa, hankinnoissa ja työmaatoteutuksessa sekä eri suunnittelualojen mallien yhdistämisessä. Rakenteiden sijaintitiedon siirrossa mittalaitteisiin sekä työmaan käytönsuunnittelussa ja turvallisuussuunnittelussa tietomallia oli pystynyt hyödyntämään 37,5 % vastaajista. Yleisten rakentamisen aikaisten toimintojen koordinoimisessa ja tiedonvaihdossa tietomallia oli hyödyntänyt 25% vastaajista.



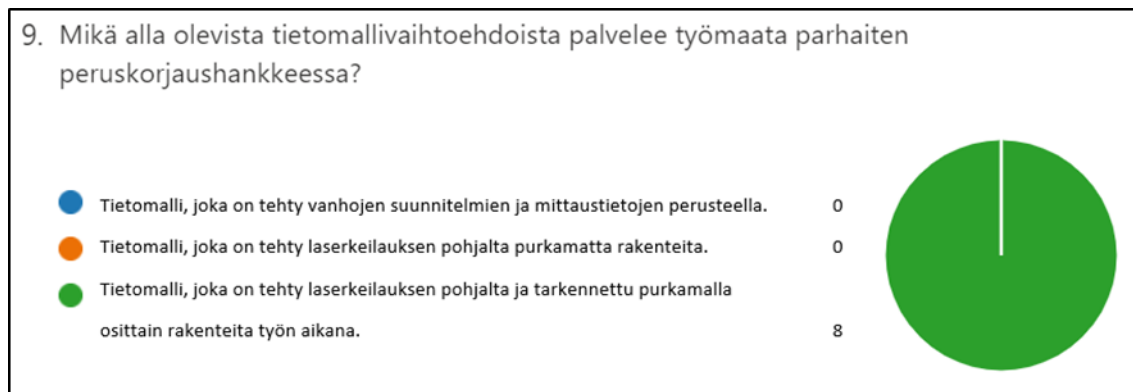
Kuva 20. Urakoitsijoiden edustajien näkemykset tietomallin hyödyntämisestä rakentamisaikana peruskorjaushankkeessa.

Avoimessa kysymyksessä urakoitsijan edustajilta kysyttiin, minkälaisessa peruskorjaushankkeessa tietomallia kannattaisi käyttää. Vastauksissa mainittiin laajat peruskorjaushankkeet, joihin liittyy lisärakentamista sekä hankkeet, joissa talotekniikkaa uusitaan laajasti vanhoihin rakenteisiin. Vastauksissa nostettiin esiin myös tietomallin hyöty rakennuksen omistajille. Erässä vastuksessa kiteytettiin:

”Sellaisessa, jossa mallia hyödynnetään myös hankkeen jälkeen tai siitä tulee jo-takin lisäarvoa sen omistajalle. Mallinnus pitää saattaa siis koko hankkeen ajantasaisena, jotta siitä on hyötyä toteutuksen ajan. Siihen pitää sitoutua. Mallinuksesta saadaan hyötyä, kun sitä ruvetaan käyttämään laajemmin ja urakoitsijat osaavat hyödyntää sitä toiminnassaan paremmin.”

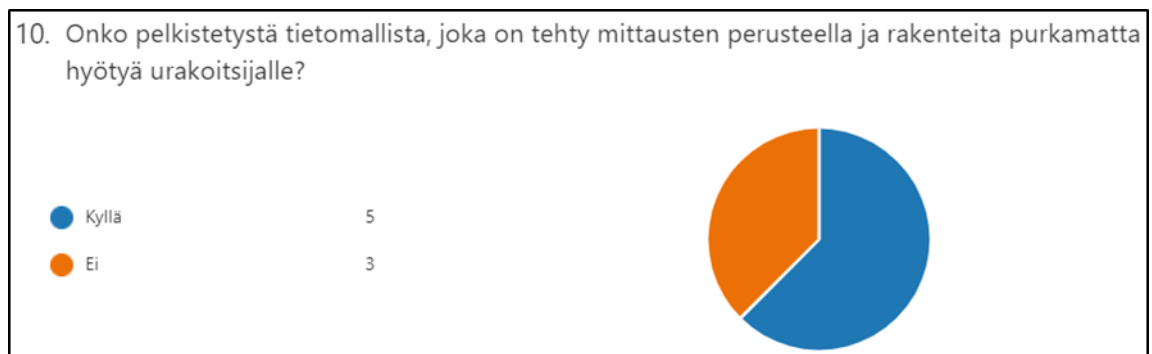
Kysymyksillä numero 9 ja 10 pyrittiin selvittämään minkälainen tietomalli palvelisi parhaiten työmaata peruskorjaushankkeessa. Kuvassa 21, sivulla 50, nähdään urakoitsijoiden edustajien olleen yksimielisiä siitä, että urakoitsijaa parhaiten palveleva tietomalli on

tehty laserkeilaamalla ja tietomallia on tarkennettu purkamalla osittain rakenteita työn aikana.



Kuva 21. Urakoitsijoiden edustajien näkemykset työmaata parhaiten palvelevasta tietomallivaihtoehdosta.

Mielipiteet yksinkertaistetusta tietomallista, joka on tehty mittausten perusteella rakenteista purkamatta, sen sijaan jakautuivat kuvan 22 mukaisesti. Viisi vastaajasta kahdeksasta näki yksinkertaistetunkin tietomallin hyödyttävän urakoitsijaa, mutta kolme viidestä ei nähnyt hyötyä tästä vaihtoehdosta.



Kuva 22. Urakoitsijoiden edustajien näkemykset pelkistetyn tietomallin hyödyllisyydestä urakoitsijalle.

Kysyttäessä tietomallintamisen ongelmista peruskorjaushankkeissa, kaikissa urakoitsijoiden edustajien vastauksissa nousi esiin tietomallin virheellisyys. Tietomallissa olevien virheiden nähtiin johtuvan lähtötietojen puutteellisuudesta, mutta myös siitä, että suunnittelijat eivät päivitä mallia töiden edetessä. Myös muissa kyselylomakkeen avoimissa kysymyksissä viitattiin suunnittelijoiden sitoutumisen tietomallin ajanmukaiseen päivittämiseen ja tietojen oikeellisuuteen olevan erittäin tärkeää.

Puolet urakoitsijoiden edustajista vastasi, ettei tietomallintamisen yleisellä tasolla vaikuta rakentamisaikaan. Kolme urakoitsijan edustajaa kahdeksasta vastasi tietomallintamisen lyhentävän rakentamisaikaa ja vain yksi kahdeksasta vastasi sen pidentävän rakentamisaikaa.

Vastaukset kysymykseen ”Miten tietomallin sisältyminen suunnitelmiin vaikuttaa tarjoushalukkuuteen?” jakoutuivat kahtia. Puolet urakoitsijoiden edustajista ilmoitti tietomallin sisällyttämisen suunnitelmiin lisäävän tarjoushalukkuutta, kun taas puolet heistä ilmoitti, ettei tietomallin sisällyttämällä suunnitelmiin ole vaikutusta tarjoushalukkuuteen.

5.6 Kysely tietomallintamisesta rakennuttajan edustajille

Rakennuttajien edustajilta saatiin kymmenen vastausta. Vastaajista puolet oli työskennellyt rakennuttamisorganisaatiossa alle viisi vuotta. Kaksi kymmenestä vastaajasta oli työskennellyt rakennuttajaorganisaatiossa 5-10 vuotta ja kolme kymmenestä yli kymmenen vuotta.

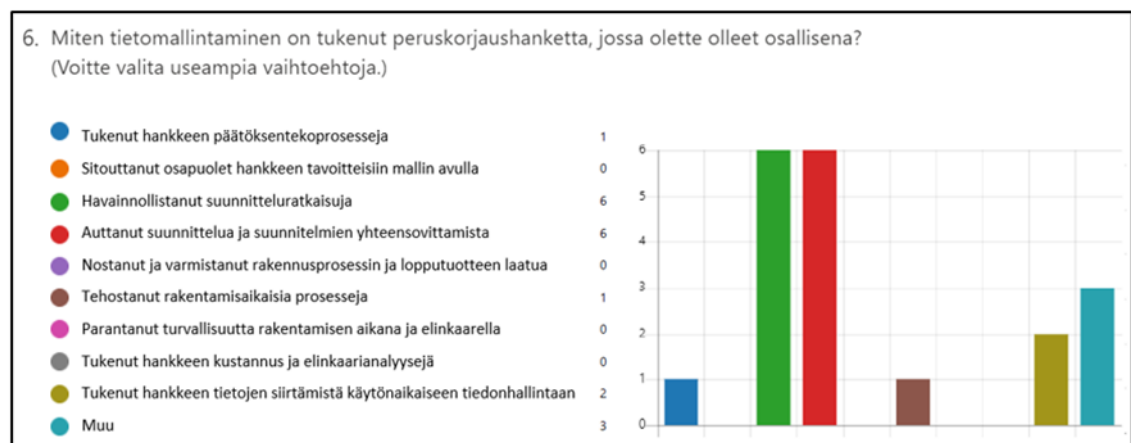
Kysyttäessä käyttääkö vastaaja tällä hetkellä tai onko aikaisemmin käyttänyt tietomallintamista asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa, rakennuttajan edustajien vastauksissa oli paljon hajontaa vastausvaihtoehtojen välillä. Kukaan vastaajista ei käyttänyt tietomallintamista useissa hankkeissa ja 20 % vastaajista ei ollut käyttänyt tietomallintamista lainkaan. Sen sijaan 20% vastaajista käytti tai oli käyttänyt tietomallintamista yksittäisissä hankkeissa, 30% vastaajista oli käyttänyt tietomallintamista peruskorjaushankkeissa, mutta ei asuinkerrostaloissa ja 30 % vastaajista oli käyttänyt tietomallintamista uudisrakentamishankkeissa.

Rakennuttajan edustajat olivat käyttäneet tietomallintamista laajoissa linjasaneerauksissa kerrostalohankkeissa sekä koulujen peruskorjaushankkeissa. Puolet vastaajista ilmoitti, ettei ollut käyttänyt tietomallintamista kerrostalojen peruskorjaushankkeissa.

Kysymykseen minkälaisissa asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi käyttää, rakennuttajan edustajat mainitsivat laajat talotekniikan uusimistarpeet, ullakko- ja lisärakentamisen sekä rakennuksen laajat käyttötarkoituksen muutokset.

Kaikki rakennuttajan edustajat vastasivat tietomallintamisesta olevan hyötyä peruskorjaushankkeissa. Jopa 90% rakennuttajan edustajista vastasi, että tietomallintamisesta hyödytään vain tietyntyylisissä peruskorjaushankkeissa. Vastaajista 10 % ilmoitti, että tietomallintamisesta hyödytään kaikissa peruskorjaushankkeissa.

Kuvassa 23 nähdään, että yli puolet rakennuttajan edustajista vastasi tietomallintamisen havainnollistaneen suunnitteluratkaisuja sekä auttaneen suunnittelua sekä suunnitelmien yhteensovittamista, kun heiltä kysyttiin, miten tietomallintamisen on tukenut peruskorjaushanketta, jossa vastaaja on ollut osallisena. Kaksi kymmenestä rakennuttajan edustajasta vastasi tietomallintamisen tukeneen hankkeen tietojen siirtämistä käytönkaikeeseen tiedonhallintaan. Yksittäiset vastaajat ilmoittivat tietomallintamisen tukeneen hankkeen päätöksentekoprosesseja ja tehostaneen rakentamisen aikaisia prosesseja. Kolme vastaajaa ilmoitti, ettei ollut heillä ollut kokemusta asiasta.

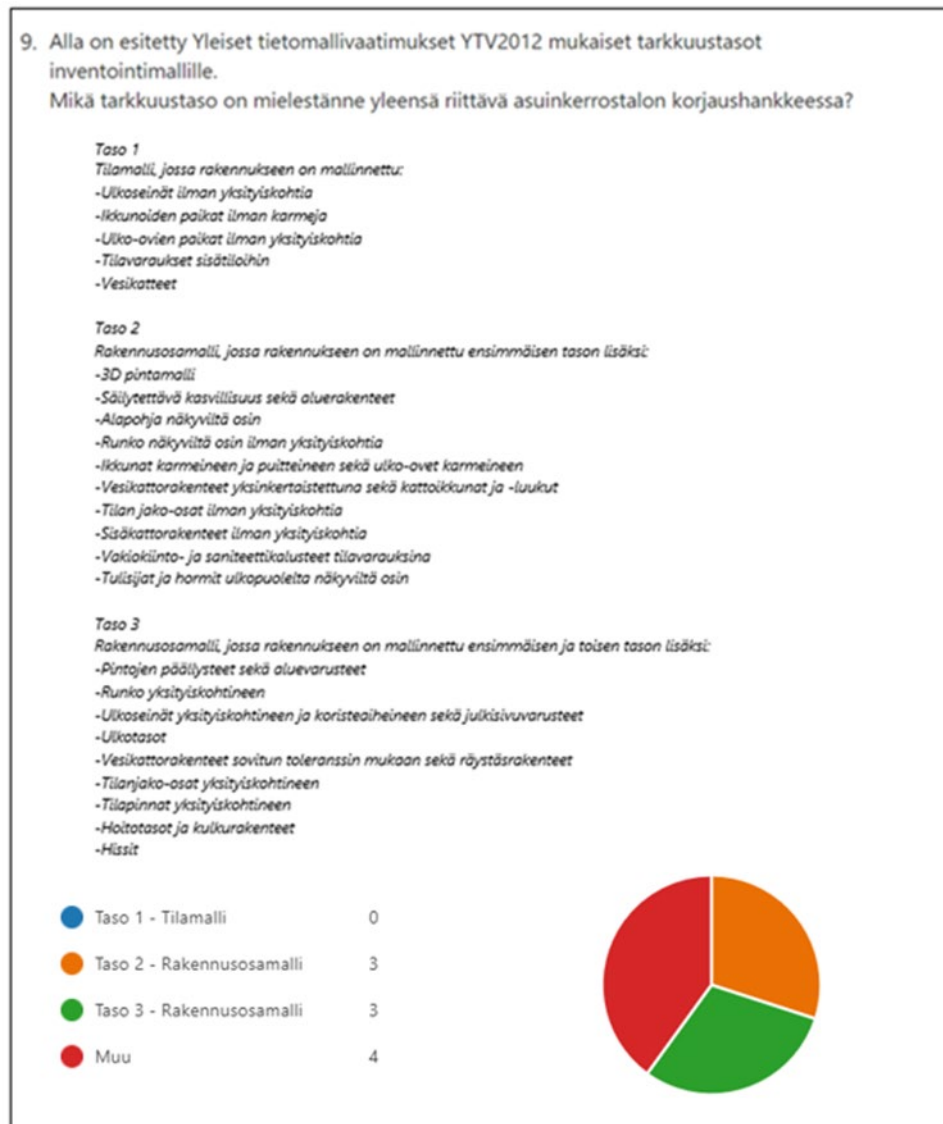


Kuva 23. Rakennuttajan edustajien näkemykset miten tietomallin on tukenut peruskorjaushanketta.

Rakennuttajan edustajat näkivät tietomallintamisen suurimpana hyötynä asuinkerrosta-
lojen peruskorjauksessa suunnitelmien tarkkuustason sekä yhteensovittamisen para-
nemi-sen. Myös suunnitelmien havainnollistaminen nostettiin esiin vastuksissa. Useassa
vastauksessa sivuttiin haasteita mahduttaa uusi talotekniikka vanhoihin rakenteisiin ja
esitettiin tietomallin auttavan suunnittelua juuri talotekniikan osalta. Eräs vastaaja tiivisti
asian:

”Talotekniikan sovittaminen vanhoihin rakenteisiin. IV-suunnittelija osaa paremmin lukea kantavat rakenteet mallista kuin 2d-suunnitelmista. Olen-
nainen tieto on yhdessä paikassa kaikkien osapuolten saatavilla. Ison
hankkeen hahmottaminen helpottuu.”

Rakennuttajan edustajilta kysyttiin inventointimallin riittävää tarkkuustasoa asuinkerrostalon peruskorjaushankkeessa yleisellä tasolla. Kuvassa 24 on esitetty rakennuttajien edustajien vastaukset kysymykseen. Vaihtoehtoiksi oli annettu YTV 2012 mukaiset tarkkuustasot: Taso 1 -tilamalli, Taso 2 –rakennusosamalli, Taso 3 –rakennusosamalli sekä vaihtoehto ”Muu”. Kolme kymmenestä vastaajasta valitsi vaihtoehdon Taso 2 –rakennusosamalli ja toiset kolme Taso 3 rakennusosamalli. Neljä ”Muu”-vastausta olivat Tason 2 ja Tason 3 välimalleja.



Kuva 24. Rakennuttajan edustajien näkemykset inventointimallin riittävästä tarkkuustasosta.

Yli puolet rakennuttajan edustajista ei osannut sanoa onko hybridimalli, jossa osa tiedoista on pistepilven muodossa ja osa tietomallina, toimiva. Neljä kymmenestä vastaajasta näki hybridimallin hyödyllisenä. Avoimissa vastauksissa kysymykseen minkälaisissa peruskorjaushankkeissa hybridimalli on toimiva, nostettiin esiin selkeästi rajattavissa olevat korjaukset kuten linjasaneeraukset, kellarit ja ullakot sekä laajennukset. Puolet vastaajista ei osannut sanoa minkälaisissa hankkeissa hybridimalli olisi hyödyllinen.

Asuinkerrostalojen peruskorjauskohteiden tietomallintamisen ongelmaksi rakennuttajan edustajista yhdeksän kymmenestä nimesi tietomallin epätarkkuuden. Tietomallin epätarkkuuden syyksi nähtiin puutteelliset lähtötiedot; vanhat suunnitelmat, joiden pohjalta tietomalli on tehty, ovat puutteellisia ja rakenneavauksia mallinpäivittämistä varten ei ole tehty riittävästi. Ongelmallisena nähtiin myös tilaajan osaamattomuus hyödyntää lopullista tietomallia.

Kysyttäessä tietomallintamisen vaikutusta peruskorjaushankkeen aikatauluun, vastauksissa oli suurta hajontaa. Kolme kymmenestä rakennuttajan edustajasta vastasi tietomallintamisen lyhentävän hankkeen kokonaiskestoa, kun taas toiset kolme kymmenestä vastasi tietomallintamisen pidentävän hankkeen kokonaiskestoa. Neljä kymmenestä vastaajasta ei nähnyt tietomallintamisella olevan vaikutusta hankkeen kokonaiskestoan.

Rakennuttajien edustajien huomioissa tietomallintamisesta peruskorjaushankkeissa nostettiin esiin tietomallintamisen tavoitteiden määrittelyn tärkeys, esimerkiksi halutaanko tietomallia käyttää vain suunnittelussa ja käyttävätkö kaikki suunnittelijat tietomallia. Toisaalta nostettiin esiin lähtötietojen epätarkkuus; miten piilossa olevat rakenteet mallinnetaan ja rakennuksen laserkeilauksen sisältyminen lähtötietoihin. Huomioissa mainittiin myös henkilökunnan kouluttaminen sekä pilottihankkeet tietomallintamisesta.

6 Tulokset ja johtopäätökset

6.1 Kyselytutkimuksen tulokset ja johtopäätökset

Suunnittelijat ja urakoitsijat vastasivat erittäin aktiivisesti kyselyyn. Sekä suunnittelijoille että urakoitsijoiden edustajille soitettiin ennen kyselylomakkeen lähettämistä. Puhelussa kerrottiin lyhyesti kyselystä sekä tiedusteltiin mahdollisuudesta kyselyn lähettämiseen. Vastaajat vaikuttivat alustavan soittokierroksen perusteella hyvin kiinnostuneilta aiheesta sekä mahdollisuudesta kertoa mielipiteensä tietomallintamisesta. Vastaajien aktiivisuuteen vaikutti todennäköisesti sekä henkilökohtainen yhteydenotto, että heidän vaikiintunut yhteistyö Asuntotuotannon kanssa.

Rakennuttajan edustajille kysely lähetettiin suoraan sähköpostilla. Noin kolmasosalle rakennuttajan edustajista kerrottiin ”käytäväkeskusteluissa” kyselystä etukäteen. Rakennuttajan edustajien vastausprosentti jäi huomattavasti alhaisemmaksi kuin suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden edustajien vastausprosentit. Rakennuttajan edustajien vastauksissa tuli ilmi, että tietomallintamista on käytetty uudisrakentamishankkeissa ja korjaus-rakentamishankkeissa, mutta ei juurikaan asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa. Lisäksi rakennuttajan edustajat vastasivat avoimiin kysymyksiin useammin ”en osaa sanoa” ja vastaukset olivat myös erittäin lyhyitä. Avoimissa vastauksissa nostettiin myös esiin koulutuksen tarve sekä pilottihankkeet tietomallintamisen osalta. Rakennuttajan edustajien vastausprosentin jääminen alhaiseksi johtunee siitä, että aihe on ollut kyselyn saaneille vieras. Rakennuttajan edustajien otanta oli myös huomattavasti suurempi, jolloin vastausprosentti jää usein suhteellisesti alhaisemmaksi.

Kyselytutkimuksessa kerätyn tiedon perusteella tietomallintaminen on yleisessä käytössä suunnittelijoiden keskuudessa peruskorjaushankkeissa, mutta asuinkerrostalojen peruskorjauksissa tietomallintamista ei käytetä vielä laajamittaisesti. Myös urakoitsijoiden ja rakennuttajan edustajien vastaukset osoittavat, että tietomallin käyttäminen asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa ei ole vielä kovin yleistä.

Kyselytutkimuksen perusteella tietomallintamisen nähtiin tuovan lisäarvoa asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeisiin. Sekä suunnittelijat, että urakoitsijoiden ja rakennuttajan edustajat toivat esiin vastauksissaan, että tietomallista voidaan hyötyä eniten suunnitelmien yhteensovittamisessa sekä suunnitelmaratkaisujen ja ongelmakohtien havainnol-

listamisessa jo suunnitteluaihana. Laadukkaampien suunnitelmien nähdään edesauttavan lisä- ja muutostöiden minimoimista rakentamisvaiheessa. Rakennuttaja hyötyisi tästä laadukkaamman lopputuotteen lisäksi sekä aikataulun, että kustannusten hallinnan osalta.

Kyselytutkimuksen perusteella tietomallintaminen pidentää suunnitteluaikaa ja tästä johtuen nostaa suunnittelukustannuksia. Suunnitteluajan pidentymiseen tietomallintamisesta johtuen viitattiin myös aineistossa, jota käytettiin kirjallisuuskatsauksessa (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11, 2012, s. 4). Urakoitsijoiden edustajat sen sijaan näkivät tietomallintamisen paremminkin lyhentävän rakentamisaikaa kuin pidentävän sitä. Rakennuttajan edustajista suurin osa ei nähnyt tietomallintamisen vaikuttavan hankkeen kokonaiskeston. Rakennuttajan edustajan vastaukset tukisivat näkemystä siitä, että tietomallipohjaisen suunnittelun pidempi suunnitteluaikea voitaisiin kompensoida lyhyemmällä rakentamisajalla, jolloin tietomallintamisella ei olisi vaikutusta hankkeen kokonaiskeston. Saatujen vastausten perusteella rakennuttajan tulisi huomioida tietomallintamisen vaikutus erityisesti suunnitteluaikataulua laadittaessa; hankesuunnittelulle ja suunnittelulle tulee varata riittävästi aikaa. Suunnitteluajan pituuteen vaikuttaa lähtötietojen saatavuus ja tietomallilta vaadittu tarkkuus-taso.

Tietomallintamisen sisällyttämisellä suunnittelutehtävään ei kyselyn perusteella ollut suurta vaikutusta suunnittelijoiden tarjoushalukkuuteen. Urakoitsijoiden edustajien vastausten perusteella tietomallin sisällyttäminen suunnitelmiin näyttäisi lisäävän jonkin verran heidän tarjoushalukkuutta. Tätä tukee myös urakoitsijoiden edustajien vastaukset, joissa kerrottiin tietomallin hyödyntämisestä määrien laskennassa tarjouslaskentavaiheessa, kohteeseen ja sen suunnitelmiin perehtymisessä sekä tiedonhaussa tarjousvaiheessa. Rakennuttajalle tarjoushalukkuuden kasvaminen on mahdollisuus. Tarjoajien määrä vaikuttaa tarjouskilpailun hintatasoon ja usein myös laatutason. Sisällyttämällä tietomalli suunnitelmiin voitaisiin edesauttaa tarjouskilpailua.

Suurimmaksi ongelmaksi tietomallintamisessa kaikki vastaajaryhmät ilmoittivat lähtötietojen puutteellisuuden, jonka seurauksena tietomallissa on virheitä. Korjaushankkeissa lähtötietoihin sisältyy aina epävarmuustekijöitä, jotka siirtyvät inventointimalliin ja tätä kautta tietomalliin. Korjaushankkeessa tietomalli ei voi koskaan vastata täysin todellisuutta, ja tämä on hyvä tiedostaa tietomallin tarkkuustasoa määriteltäessä. Tietomallin tarkkuustason määrittely on tärkeää tehdä realistisesti ja huomioida, että mallin tarkkuustaso voi vaihdella rakennusosittain tarpeen mukaan.

Tietomallin paikkansapitävyys riippuu osaltaan lähtötietoja hankintatavasta. Kyselytutkimuksen perusteella urakoitsijoita parhaiten palveleva tietomalli on tehty laserkeilaamalla ja tietomallia on tarkennettu purkamalla osittain rakenteita työn aikana. Laserkeilaaminen tuo lähtötietoihin mittatarkkuutta, jolloin inventointimalli saadaan mitoiltaan vastaamaan olemassa olevaa rakennetta. Laserkeilauksen mittatarkkuudesta ei kuitenkaan ole hyötyä piiloon jäävien rakenteiden tai tekniikan osalta. Esimerkiksi alakaton mallintaminen mittatarkasti ei hyödytä, jos levytyksen takana piilossa olevalle tekniikalle on määriteltä korjaustoimenpiteitä, ja alakatto joudutaan purkamaan. Paras vaihtoehto olisi, että rakenteita avattaisiin laserkeilausta tehtäessä, ennen korjaustöiden aloittamista. Asuin-kerrostalojen korjaushankkeissa tämä on ongelmallista, sillä talot ovat luonnollisesti asuttuja siihen asti, että korjaustyöt alkavat. Rakennuttajan tulee laserkeilauksen yhteydessä huomioida myös asukkaiden yksityisyyden suoja. Laserkeilausta saadaan valokuvan tarkka kuva asunnosta, joten ilman asukkaan lupaa laserkeilausta ei voida suorittaa asutussa asunnossa.

Urakoitsijoiden edustajat nostivat myös esiin ongelman tietomallin ajantasaisuudesta; työn aikana esiin tulevia muutoksia ei aina päivitetä tietomalliin. Myös suunnittelijoiden avoimissa vastauksissa mainittiin tietomallin päivittäminen raskaaksi ja aikaa vieväksi toimenpiteeksi. Osa suunnittelijoista ei nähnyt raskasta päivittämisprosessia tarkoituksen mukaiseksi, kustannustehokkaaksi tai tarpeelliseksi. Osa suunnittelijoista sen sijaan piti erittäin tärkeänä, että tietomalli vastaa todellista tilannetta ja sitä päivitetään aktiivisesti, jotta tilaaja saa käyttöönsä paikkansa pitävän tietomallin. Avoimissa vastauksissa sekä urakoitsijoiden että rakennuttajan edustajat ja suunnittelijat nostivat esiin suunnitteluryhmän mallintamiseen sitoutumisen tärkeyden. Sitoutumisen puuttuminen nähtiin yhtenä ongelmana tietomallintamisen hyödyntämisessä. Tämä linkittyy vahvasti myös tietomallin päivittämiseen. Rakennuttajalla on keskeinen rooli suunnitteluryhmän sitoutumisessa tietomallintamiseen sekä tietomallin ajantasaisuuden varmistamisessa. Rakennuttajan tulee sisällyttää tietomallin päivittäminen sekä suunnittelu- että urakkatarjouspyyntöihin ja tätä kautta viedä asia sopimukseen. Tarvittaessa vaatimus tietomallin päivittämisestä voidaan myös sanktioida. Rakennuttajan tulee seurata ja valvoa tietomallikoordinaattorin avustuksella, että tietomallia päivitetään ja sovittuja toimintatapoja noudatetaan suunnittelun ja rakentamisen aikana.

Kyselytutkimuksen perusteella hybridimalli, jossa osa tiedoista on pistepilven muodossa ja osa tietomallina, on melko vieras sekä suunnittelijoille että rakennuttajan edustajille.

Urakoitsijoiden edustajien vastausten perusteella tietomallia on pystytty hyödyntämään eniten talotekniikan asennusjärjestyksen suunnittelussa sekä kohteeseen ja sen suunnitelmiin perehtymisessä ja tiedonhaussa tarjousvaiheessa. Tietomallia on hyödynnetty paljon myös määrien laskennassa tarjouslaskentavaiheessa sekä rakentamisaikana hankintoja ja tuotantosuunnittelua varten. Vastaajat olivat hyödyntäneet tietomallia usein myös aikataulutuksessa, hankinnoissa ja työmaatoteutuksessa sekä eri suunnittelualojen mallien yhdistämisessä

Urakoitsijoiden edustajien avoimien vastausten perusteella tietomallintamista kannattaa käyttää peruskorjaushankkeissa, joissa tehdään lisärakentamista, tai talotekniikkaa uusitaan laajasti vanhoihin rakenteisiin.

Kyselytutkimuksessa saatujen avoimien vastausten perusteella tietomallintaminen kannattaisi ottaa käyttöön peruskorjauskohteessa, jossa rakennetaan paljon uutta, esim. ullakkoasunnot, lisäkerrosten rakentaminen tai laaja talotekniikan uusiminen. Rakennuttajan näkökulmasta lisärakentamiskohteissa riittäisi olemassa olevan rakennuksen geometrian mallintaminen, jotta tietomallintamisen hyödyt saavutettaisiin suunnittelussa ja rakentamisaikana. Käytön ja ylläpidon kannalta tilaajan intressi voi kuitenkin olla tarkan tietomallin tekeminen myös olemassa olevan rakennuksen osalta. Tietomallintamisen hyötyjä ei siis voida mitata vain suunnittelun ja rakentamisen perusteella, vaan on huomioitava myös rakennuksen käyttö ja ylläpito. Tilaajan rooli peruskorjaushankkeen tietomallintamisessa onkin merkittävä. Kyselytutkimuksen avoimissa vastauksissa nousi esiin tietomallin merkitys juuri tilaajalle sekä tilaajan vaikutus koko tietomallintamisprosessin kulkuun. Jos tilaaja pystyy hyödyntämään tietomallia rakennuksen käytössä ja ylläpidossa, on vaatimuksena paikkansa pitävä ja ajantasainen tietomalli. Tällöin koko projektin henkilöstö, suunnittelijoista urakoitsijoihin ja rakennuttajaan, on sitoutuneempi tietomallintamisen oikeellisuuteen. Jos tietomallintaminen on työkaluna vain suunnittelussa, tietomallin päivittäminen ei ole oleellista, mikä vaikeuttaa tietomallin hyödyntämistä rakentamisaikana.

Kyselytutkimus tuki kirjallisuuskatsauksessa ilmi tullutta tilaajan roolin merkitystä tietomallintamisprojektissa. Tilaajan tulisi määrittää heti hankkeen alussa tavoitteet tietomallille; kuinka tarkka mallin tulee olla ja miten sitä aiotaan hyödyntää käytössä ja ylläpidossa. Näiden rajausten pohjalta rakennuttaja pystyy kilpailuttamaan suunnittelun oikein ja ohjaamaan suunnittelua siten, että tilaajan tavoitteet täyttyvät. Suunnittelijoille suun-

natun kyselyn vastauksissa nostettiin esiin, että tilaajan selkeät tavoitteet tietomallin hyödyntämiseen käytön ja ylläpidon aikana sitouttavat osapuolet tekemään tietomallista tarakan ja pitämään sitä ajan tasalla. Tilaajan asettama tarkkuustaso voi lisätä suunnittelijoiden työmäärää ja jopa hidastaa suunnittelua, mutta selkeästi määritellyn tarjouspyynnön pohjalta suunnittelijat pystyvät huomioimaan tämän etukäteen tarjouksissaan.

Tietomallipohjainen suunnittelu avaa rakennuttajalle uusia mahdollisuuksia korjausprosessin suunnittelun, ja tämän myötä myös rakentamisen laadun kehittämiseen. Tietomalli mahdollistaa korjausratkaisujen vertailun sekä toimivuuden, että kustannusten näkökulmasta. Tietomallin pohjalta on myös mahdollista tehdä erilaisia energia-, ympäristö- ja elinkaarianalyseja. Parhaimmillaan tietomallipohjainen suunnittelu nostaa ja varmistaa koko korjausprosessin sekä lopputuotteen laatua sekä optimoi rakentamisen aikaisia tehtäviä. Saavuttaakseen edellä kuvatut hyödyt, tulee rakennuttajan omalta osaltaan perehtyä tietomallintamisprosessiin ja sisäistää tietomallipohjaisen suunnittelun periaatteet ja toimintatavat. Rakennuttajan vastuulla on minimoida prosessin epäjatkuvuuskohtat kuten esimerkiksi eri ohjelmien väliset tiedonsiirron yhteensopivuusongelmat. Tämä edellyttää rakennuttajalta kykyä selvittää etukäteen projektin seuraavan vaiheen vaatimuksia tietomallille. Myös rakennuttaja tekemien hankintasopimuksien oikea-aikaisuus on keskeisessä roolissa prosessin sujuvuuden varmistamisessa.

Rakennuttajan näkökulmasta tietomallintamista ei ole kannattavaa käyttää kaikissa korjausrakentamishankkeissa. Tietomallipohjaisen suunnittelun käyttö tuo lisävelvoitteita rakennuttajalle ja vaatii rakennuttajalta perehtyneisyyttä tietomallipohjaisen prosessin johtamisesta. Rakennuttajan tulee punnita tietomallintamisesta saatavat hyödyt hankekohtaisesti, jotta voidaan arvioida, saavutetaanko tietomallipohjaisella suunnittelulla hyötyä juuri kyseisessä hankkeessa. Tärkeää on myös haarukoida mallintamisen tarkkuustaso riittävän aikaisessa vaiheessa. Näin pystytään huomioimaan tietomallipohjaisen suunnittelun vaikutukset sekä tarjouspyyntömateriaalissa että sopimuksissa.

Voidakseen hyödyntää tietomallin sisältämän tiedon, rakennuttajan on hyvä tarkastella omaa prosessiaan, ja pohtia, miten tietomallia voitaisiin konkreettisesti hyödyntää esimerkiksi investointipäätösten tai kustannuslaskennan saralla.

6.2 Tapaustutkimuksen tulokset ja johtopäätökset

Hankesuunnittelun aikana tilaaja ja rakennuttaja kävivät suunnitteluryhmän kanssa avointa keskustelua tietomallintamisen hyödyntämisestä tutkimuskohteena olevassa peruskorjaushankkeessa. Olemassa olevan vanhan rakennuksen sekä uusien korotuskerrosten yhteen liittämisen luomat haasteet puolsivat tietomallipohjaista suunnittelua. Tietomallin avulla vanhan ja uuden rakenteen liitoskohtia pysyttäisiin tutkimaan tarkemmin ja havainnollisemmin. Myös ullakkoasuntojen mitoituksen vaativuus nähtiin suunnittelun kannalta perusteluna tietomallintamiselle. Inventointimallista saataisiin tarkat mitat, joihin ullakkoasunnot tulisi mahduttaa. Uuden talotekniikan mahtumisesta ullakkoasuntoihin saataisiin myös parempi käsitys tietomallin avulla. Tietomalli myös havainnollistaisi suunnitteluratkaisuja rakentamisaikana urakoitsijalle.

Lisärakentaminen vaati paljon yhteistyötä viranomaisten kuten rakennusvalvonnan ja kaavoittajan kanssa. Suunnitelmien visualisointi on avainasemassa, kun käsitellään kaupunkikuvaan vaikuttavia aiheita. Visualisoinnin apuna on poikkeuksetta käytettävä 3D-mallintamista. Tietomallipohjaisen suunnittelun yhteydessä tehtyä 3D-mallia voidaan hyödyntää myös visualisoinnissa. Lisärakentamissuunnitelmia käydään viranomaisen kassa läpi jo hankesuunnittelun ennakkoesittelyissä, joten tietomallia voitaisiin hyödyntää jo hankesuunnitteluvaiheessa. Tapaustutkimuskohteessa tietomallipohjaisen suunnittelun käyttämistä alettiin tutkia vasta hanke-suunnitteluvaiheessa eikä tietomallintamisen hyötyä näin ollen saada maksimoitua vaan suunnitelmia on tehtävä joiltain osin kahden kertaan. Tapaustutkimuksen perusteella voidaan todeta, että päätös tietomallipohjaisesta suunnittelusta tulisi tehdä hyvin varaisessa vaiheessa, jo ennen hankesuunnittelua. Tällöin mallintamiseen osattaisiin varata riittävästi resursseja sekä aikaa ja tietomallista saataisiin kaikki hyöty irti. Rakennuslupaa haetaan kuitenkin vasta, kun suunnitelmat ovat tarkentuneet, joten tietomallin visuaalisuutta voitaisiin edelleen hyödyntää tapaustutkimuskohteessa viranomaisille pidettävien esittelyjen yhteydessä.

Tapaustutkimuksen perusteella voidaan todeta, että rakennuksen mittaaminen edes osittain laserkeilaamalla jo ennen hankesuunnittelun aloittamista, olisi helpottanut rakennuksen korjaussuunnittelua. Rakennuksessa asutaan korjaustöiden aloitukseen asti, joten asuntojen laserkeilaaminen ei ole mahdollista. Laserkeilaus voidaan kuitenkin suorittaa rakennuksen yleisissä tiloissa, sekä ullakolla, parkkihallissa ja rappukäytävissä. Hankesuunnittelun aikana kohteessa otettiin yksittäisiä mittoja, joilla varmistettiin mm.

olemassa olevien ullakkotilojen korkeus. Varsinaiset suunnitelmat tehtiin kuitenkin vanhojen suunnitelmien pohjalta, joten ne eivät ole mittatarkkoja. Mitoituksellisesti näin vaativassa hankkeessa suunnitelmien mittatarkkuus on varmistettava paikan päällä eikä voida luottaa vanhoihin suunnitelmiin.

Tapaustutkimuskohteessa tietomallintamista voitaisiin hyödyntää myös uniikin rakennuksen dokumentoinnissa. Kohteesta on tehty rakennushistoriaselvitys. Rakennushistoriaselvityksen tiedot voidaan sisällyttää kohteesta tehtyyn tietomalliin, jolloin ne pystytään myös huomioimaan paremmin suunnittelussa.

Korjattava rakennus on iältään ylittänyt jo kahdeksankymmentä vuotta, mutta se ei ole vielä elinkaarensa päässä. Suunniteltu peruskorjaus pidentää rakennuksen elinkaarta, ja tulevaisuudessakin rakennukseen tullaan toteuttamaan ylläpitoon ja huoltoon liittyviä korjaus- ja muutostöitä. Näin ollen tietomallia voitaisiin hyödyntää ylläpidon lisäksi myös tulevaisissa korjaustöissä. Kiinteistönomistajan investointi lisärakentamiseen tulee osaltaan pidentämään rakennuksen käyttöikä, ja kannustaa kehittämään rakennuksen ylläpitoa ja huoltoa.

Tutkimuksen tilanneella rakennuttajalla ei ole aikaisempaa kokemusta tietomallipohjaisesta suunnittelusta korjauskohteissa. Tapaustutkimuskohde olisi vaativan lisärakentamisen vuoksi potentiaalinen pilottihanke, jossa tietomallipohjaisesta suunnittelusta voitaisiin hyötyä.

6.3 Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti

Tutkimuksen reliabiliteetti kertoo tarkkuudesta, jolla tutkimus on toteutettu ja tutkimuksen toistettavuudesta. Tutkimuksen validius kertoo, onko tutkimuksella pystytty mittaamaan sitä mitä oli tarkoitus. (Vilkka, 2007, ss. 149, 150)

Tapaustutkimuksen reliabiliteettia eli tarkkuutta pyrittiin parantamaan tutkimusaineiston huolellisella keräämisellä ja järjestämällä aineisto kronologiseen järjestykseen. Tapaustutkimuksen validiutta eli pätevyyttä pyrittiin varmistamaan monipuolisen ja kattavan taustamateriaalin avulla. Tietoa kerättiin kirjallisista lähteistä, kuten hankesuunnitelmasta, kokouspöytäkirjoista ja sähköpostikeskusteluista, sekä keskusteluista suunnitteluryhmän kanssa. Tapaustutkimuksen validiteettia heikentävät tutkijan subjektiiviset pää-

telmät sekä tutkimusaineiston hankkimisessa että johtopäätösten tekemisessä tutkimusaineiston perusteella. Subjektiiivisuutta pyrittiin kompensoimaan hankkimalla alan kirjallisuudesta tietoa, minkälaisissa korjaushankkeissa tietomallintamisesta saadaan hyötyä. Tapaustutkimuksen perusteella ei kuitenkaan pyritty tekemään yleistyksiä vaan ymmärtämään tutkimuskohdetta ja tietomallintamisen mahdollisuuksia juuri tässä kohteessa.

Kyselytutkimuksessa tutkimuksen reliabiliteettia pyrittiin varmistamaan mittarina toimivan kyselylomakkeen huolellisella laadinnalla. Kysymykset pyrittiin laatimaan selkeään ja lyhyeen muotoon siten, että vastaajat ymmärtäisivät ja tulkitsisivat kysymykset samalla tavalla. Kysymyslomakkeen validiutta pyrittiin parantamaan yksiselitteisillä kysymyksillä. Yksitelitteisyyden parantamiseksi vieraampia termejä, selitettiin kysymystekstissä. Kyselylomaketta testattiin kolmella henkilöllä ennen lähettämistä ja kysymyksiä muokattiin saadun palautteen perusteella.

Kyselylomakkeeseen sisältyi kysymyksiä tietomallintamisen hyödyistä sekä suljettuina kysymyksinä, että avoimina kysymyksinä. Annetuilla valmiilla vaihtoehtoilla pyrittiin haarukoimaan, mitkä ovat yleisimmät hyödyt tietomallintamisesta. Avoimilla kysymyksillä pyrittiin varmistamaan, että vastaaja voi tuoda esiin myös hyötyjä, joita valmiissa vaihtoehtoisissa ei osattu esittää. Samaa kysymys rakennetta käytettiin kysyttäessä, minkälaisissa peruskorjaushankkeissa tietomallintamisesta olisi hyötyä. Kyselykaavakkeen viimeisessä kysymyksessä vastaajalta pyydettiin tietomallintamisesta huomioita rakennuttajalle. Avoimilla vastausmahdollisuuksilla pyrittiin varmistamaan, ettei tutkija ohjaa vastaajaa liikaa kyselykaavakkeella, vaan vastaajalla on mahdollisuus tuoda esiin omat näkemyksensä tietomallintamisesta. Avoimiin kysymyksiin vastattiin aktiivisesti ja niistä saatiin lisätietoja, jota ei suljetuilla vastausvaihtoehtoilla olisi saatu.

Kyselytutkimuksen otantaa valittaessa pyrittiin huomioimaan, että vastaajalla olisi edellytykset vastata kyselyyn. Vastaajalla tuli olla kokemusta tietomallintamisesta ja jos mahdollista tietomallintamisesta peruskorjaushankkeissa. Kyselytutkimus pohjautui tilaajatahon rakennuttamisprojekteihin. Vastaajaksi valittiin suunnittelijoita sekä urakoitsijoiden edustajia, jotka olivat tehneet yhteistyötä tilaajatahon kanssa ja tilaajan toimintatavat olivat heille entuudestaan tutut. Tämä saattaa vaikuttaa siihen, että tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä koskemaan kaikkia kerrostalojen korjausrakentamishankkeita.

Vastaajien motivaatiota pyrittiin lisäämään olemalla vastaajaan henkilökohtaisesti yhteydessä ennen kyselyn lähettämistä ja kertomalla kyselyn taustasta. Suunnittelijoiden sekä

urakoitsijoiden edustajien motivaatiosta kertovat korkean vastausprosentin lisäksi monisanaiset avoimet vastaukset. Suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden edustajien otannat olivat suppeahkot ja tästä johtuen yksittäisen vastaajan mielipide korostui. Toisaalta saatuja avoimia vastauksia analysoitaessa huomattiin aiheita, jotka toistuivat useissa vastauksessa riippumatta vastaajan työtehtävistä, mm. minkälaisissa korjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi käyttää ja mitkä ovat suurimmat ongelmat tietomallintamisessa korjauskohteissa. Laajempi vastusaineisto ei välttämättä olisi tuottanut uutta tietoa vaan enemmän toistuvuutta vastauksissa.

Rakennuttajien edustajien osalta kaikkiin vastaajiin ei oltu henkilökohtaisesti yhteydessä. Tämä saattoi osaltaan vaikuttaa vastausprosentin alhaisuuteen. Henkilökohtaisen yhteydenoton yhteydessä olisi saattanut myös tulla ilmi, että vastaajalla ei ole kokemusta tietomallintamisesta peruskorjaushankkeessa ja kyselyä ei kannata lähettää hänelle. Tutkijalla oli etukäteen tiedossa, että rakennuttajaorganisaation korjaushankkeissa ei käytetä tietomallintamista. Rakennuttajien edustajien kokemus tietomallintamisesta korjaushankkeissa pohjautuisi siis edellisiin työpaikkoihin. Rakennuttajien edustajien suuremmalla otannalla pyrittiin kompensoimaan oletusta, että tietomallin käyttäminen peruskorjaushankkeissa ei ollut rakennuttajan edustajien keskuudessa yleistä.

Kyselytutkimuksella pyrittiin kartoittamaan hyötyjä ja haasteita, joita tietomallintaminen korjaushankkeessa tuo rakennuttajalle. Kyselytutkimuksessa rakennuttajien edustajien vastausprosentti jäi alhaiseksi, joten vastauksissa korostuvat suunnittelijoiden sekä urakoitsijoiden vastaukset, ja rakennuttajan näkökulma jää pienempään rooliin. Toisaalta suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden havaitsemat hyödyt ja haasteet tietomallintamisessa vaikuttavat suoraan myös rakennuttajaan. Voidaan kuitenkin pohtia, olisiko jostain toisesta organisaatiosta tai yrityksestä löytynyt rakennuttajan edustajia, joilla olisi ollut enemmän kokemusta tietomallintamisesta kerrostalojen korjausrakentamisessa. Lähettämällä kysely tällaiseen yritykseen olisi rakennuttajan edustajien vastauksista voitu saada enemmän ja tarkempaa tietoa esimerkiksi avoimien vastausten perusteella. Kyselytutkimusten tulosten luotettavuutta lisää se, että tulokset noudattelivat kirjallisuuskatsoukseen perusteella saatuja tuloksia.

Tietomallintaminen kerrostalon korjaushankkeissa on aihealueena laaja. Tutkimus oli rajattu koskemaan tietomallintamisen hyötyjä ja haasteita kerrostalon korjaushankkeessa sekä minkälaisissa hankkeissa tietomallintamisesta olisi eniten hyötyä. Keskittymättä vain tietomallin hyötyihin ja haasteisiin tai vastaavasti vain selvittämään minkälaisissa

peruskorjauskohteissa tietomallintamisesta hyödyttäisiin, olisi mahdollisesti voitu pureutua tarkemmin yksityiskohtiin. Toisaalta aiheet nivoutuvat tiukasti toisiinsa ja niitä on haastavaa rajata, sillä tietomallin hyötyjä on pohdittava hankekohtaisesti.

6.4 Ehdotuksia jatkotutkimusaiheiksi

Opinnäytetyö rajautui rakennuttajan näkökulmaan tietomallintamisesta. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista laajentaa näkökulma tilaajan näkökulmaksi. Tällöin tietomallin hyötyjen tutkiminen ei jäisi vain suunnittelu- ja rakentamisvaiheisiin vaan ulottuisi myös käyttöön ja ylläpitoon. Tilaajan näkökulmasta toisi mahdollisuuden myös tutkia mm. miten tietomallintamista voisi ennakoida pitkäntähtäimen suunnitelmaa tehtäessä. Mielenkiintoista olisi myös selvittää, kannattaisiko rakennuksesta tehdä inventointimalli jo etukäteen ennen kuin peruskorjaus on ajankohtainen sekä mikä vaikutus valmiilla inventointimallilla olisi tulevan korjausprojektin kestoon.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyö on tehty Helsingin kaupungin asuntotuotantopalvelulle, joka toimii rakennuttajana Helsingin kaupungin omistamien asuinrakennusten peruskorjaushankkeissa. Työn tavoitteena oli selvittää, mitä hyötyjä tai haasteita tietomallipohjainen suunnittelu tuo rakennuttajalle kerrostalojen peruskorjaushankkeissa. Lisäksi pyrittiin selvittämään, minkälaisissa peruskorjaushankkeissa tietomallipohjaista suunnittelua kannattaisi käyttää. Tutkimuksen mukaan suurin hyöty tietomallipohjaisesta suunnittelusta tulee suunnitelmien laadun paranemisesta. Tätä kautta hyöty siirtyy rakentamisaikana työmaalle vähentyneinä lisä- ja muutostöinä. Rakennuttajalle hyöty näkyy aikataulun sekä kustannusten parempana hallintana. Tietomallintamisesta näytettäisiin hyötyvän eniten hankkeissa, joissa on tavanomaisen peruskorjauksen lisäksi lisärakentamista sekä hankkeissa, joissa vanhaan rakennukseen tehdään suuria muutoksia esim. uuden talotekniikan vuoksi. Tietomallintaminen tuo rakennuttajalle projektin johtamiseen paitsi uusia mahdollisuuksia myös haasteita. Suurimmat haasteet liittyvät tietomallin oikean tarkkuustason määrittämiseen, jotta tieto-mallista saataisiin kaikki hyöty irti, mutta mallintamisprosessista ei tehtäisi liian raskasta.

Aiheena tietomallintaminen peruskorjauksessa on ajankohtainen, sillä ympäristöministeriö valmistelee maankäyttö- ja rakennuslain uudistamista. Lakiuudistuksen päätavoitteiksi on nimetty hiilineutraalin yhteiskunnan ja luonnon monimuotoisuuden vahvistamisen lisäksi rakentamisen laadun parantaminen ja digitalisaation edistäminen (Ympäristöministeriö). Uuden maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) luonnoksen mukaan:

”Rakennuskohteen korjaus- ja muutostyössä rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat on laadittava tietomalleina tai muutoin koneluettavassa muodossa korjaus- ja muutostyötä koskevien tietojen osalta.”
(Ympäristöministeriö, 2021, s. 117)

Lakimuutos tulee varmasti osaltaan vaikuttamaan tietomallintamisen yleistymiseen myös kerrostalojen peruskorjaushankkeissa. MRL-uudistuksen valmisteluun liittyen Ympäristöministeriö on sitoutunut tukemaan *Yleisten tietomallivaatimusten* päivittämistä. *YTV 2020* -päivitys aloitetaan uudistamalla *YTV2012* -ohjeen osa 14, *Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa*. (Mannila, 2021)

Lähteet

Ahluos, P. (2013). Taitava kuntarakennuttaja. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy. (2019). Rakennushistorian selvitys.

Arkkitehtitoimisto Hyvärinen & Co Oy. (2020). Hankesuunnitelma.

Arkkitehtuurimuseo. (2020). Arkkitehtuurimuseo. Haettu 1.12.2020 osoitteesta <https://www.mfa.fi/kokoelmat/arkkitehdit/rudolf-lanste>

Eriksson, P.; & Koistinen, K. (2014). Monenlainen tapaustutkimus. Teoksessa Monenlainen tapaustutkimus (ss. 18-20). Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus.

Helsingin kaupunki. (2017). Täydennysrakentaminen, tukimateriaalit & sanakirja. 17.10.2017. Haettu 24.4. 2021 osoitteesta www.hel.fi/kanslia/taydennysrakentaminen-fi/tietoa/tukimateriaalit

Helsingin kaupungin asunnot Oy. (ei pvm). Heka / Perustietoa. Haettu 16.2.2021 osoitteesta <https://www.hekaoy.fi/fi/heka/perustietoa>

Helsingin kaupungin asuntotuotanto. (2020). Muistio ennakkoesittelystä kaavoittajalle ja rakennusvalvonnalle 19.6.2020.

Helsingin kaupungin asuntotuotanto. (ei pvm). Asuntotuotanto / historia. Haettu 16.2.2021 osoitteesta <https://www.att.hel.fi/fi/att/historia>

Helsingin kaupungin rakennusvalvonta. (2019). Ullakkotyöryhmän lausunto 17.12.2019.

Helsingin kaupunki. (2017). Täydennysrakentamisen hyödyt taloyhtiölle. 5.10.2021. Haettu 24.4.2021 osoitteesta <https://www.hel.fi/kanslia/taydennysrakentaminen-fi/tietoa/taydennysrakentamisen-hyodyt>

Helsingin kaupunki. (2018). Helsingin kaupunki / Ullakkorakentaminen. 18.10.2018. Haettu 15. 2 2021 osoitteesta https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkiymparisto-lautakunta/Suomi/Paatos/2019/Kymp_2019-02-05_Kylk_4_Pk/533E741A-C754-CD9C-91B3-684C96C00000/Liite.pdf

Helsingin kaupunki. (2021). Maailman toimivin kaupunki – Helsingin kaupunkistrategia 2017–2021. 16.2.2021. Haettu 24.4.2021 osoitteesta <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/strategia-ja-talous/kaupunkistrategia/strategia-ehdotus/>

Helsingin kaupunki. (2021). Ullakkorakentaminen. Haettu 16.2.2021 osoitteesta <https://www.hel.fi/helsinki/fi/kaupunki-ja-hallinto/hallinto/palvelut/palvelukuvaus?id=6449/>

Helsingin kaupunki. (ei pvm). Asuntotuotanto / Rakennuttaminen. Haettu 16.2.2021 osoitteesta <https://www.att.hel.fi/fi/att/rakennuttaminen>

Karjalainen, A. (2010). Tietomallintaminen Senaatti-kiinteistöjen hankkeissa. 5.5.2010. Haettu 1.12.2020 osoitteesta <https://docplayer.fi/7957132-Tietomallintaminen-senaatti-kiinteistöjen-hankkeissa.html>

Mannila, M. (2021). Rakennuslehti. 19.2.2021. Haettu 24.4.2021 osoitteesta <https://www.rakennuslehti.fi/2021/02/valtio-vastasi-yli-70-toimijan-huutoon-yleisten-tietomallivaatimusten-paivitys-kaynnistyy/>

Rajala, M. (ei pvm). Laserkeilausmittaus ja rakennuksen inventointimalli. Haettu 15.1.2021 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK090701.pdf>

Rakennustieto. (1998). RT16-0660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Rakennustieto.

Rakennustieto Oy. (2004). KH 96-00344, Vuokratalon perusparannushakkeen kulku. Rakennustieto Oy. Haettu 15.3.2021

Rakennustieto Oy. (2016). RT 10-11222 Talonrakennushankkeen kulku, Rakennushankkeen osapuolet. Rakennustieto.

Vehkalahti, K. (2019). Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Teoksessa <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305021/Kyselytutkimuksen-mittarit-ja-menetelmat-2019-Vehkalahti.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Toim.). Helsingin yliopiston.

Vilka, H. (2007). Tutki ja mittaa, määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Yleiset tietomalli vaatimukset 2012 osa 13. (ei pvm). Rakennustieto. Haettu 16.2.2021 osoitteesta <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1. (2012). Haettu 15.11.2020 osoitteesta <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 3. (2012). Haettu 15.11.2020 osoitteesta <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 11. (2012). Haettu 15.11.2020 osoitteesta <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Ympäristöministeriö. (2015). Kulttuuriympäristomme.fi. 7.12.2015. Haettu 12.11.2020 osoitteesta http://www.kulttuuriymparistomme.fi/fi-FI/Tutki_ja_tutustu/Kasitteita/Korjausrakentamisen_kasitteita

Ympäristöministeriö. (2021). Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistuksen ilmasto-vaikutusten arviointi. Noudettu osoitteesta https://mrluudistus.fi/wp-content/uploads/2021/01/MRL_ilmastovaikutusten_arviointi_raportti_taitettu_150121.pdf,

Ympäristöministeriö. (ei pvm). Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Haettu 5.3.2021 osoitteesta <https://mrluudistus.fi/tietoa-lakiuudistuksesta/>

Liitteet

Kyselylomakkeet

Kysely suunnittelijoille tietomallintamisesta asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa

Kysely on suunnattu asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeiden parissa työskenteleville suunnittelijoille.

Kysymykset käsitellään luottamuksellisesti. Vastaajan nimeä ja vastauksia ei pystytä yhdistämään. Vastaajan nimeä ei mainita opinnäytetyössä.

* Pakollinen

1. Kuinka pitkään olette työskennellyt suunnittelijana korjaushankkeissa? *

- alle 5 vuotta
- 5 - 10 vuotta
- yli 10 vuotta

2. Millä suunnittelualalla työskentelette? *

- Arkkitehtisuunnittelu
- Rakennesuunnittelu
- LVIA-suunnittelu
- Sähkösuunnittelu

3. Käytättekö tällä hetkellä tai oletteko aikaisemmin käyttäneet tietomallintamista ASUINKERROSTALOJEN PERUSKORJAUSTEN suunnittelussa? *

- Kyllä, useissa hankkeissa.
- Kyllä, yksittäisissä hankkeissa.
- En asuinkerrostaloissa, mutta muissa korjausrakentamishankkeissa kyllä.
- En korjaushankkeissa, mutta uudisrakentamishankkeissa kyllä

4. Minkälaisia asuinkerrostalojen peruskorjauksia olette suunnitelleet tietomallintamalla? Esim. aikakausi, laajuus, tehdyt korjaukset *

5. Minkälaisissa asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi mielestänne käyttää? Esim. aikakausi, laajuus, suunnitellut korjaukset *

6. Mikä alla olevista väittämistä vastaa parhaiten omaa käsitystänne tietomallintamisesta *

- Tietomallintamisesta hyödytään pääsääntöisesti kaikissa korjaushankkeissa.
- Tietomallintamisesta hyödytään vain tietynlaisissa korjaushankkeissa.
- Tietomallintamisesta ei saada merkittävää hyötyä korjaushankkeissa.

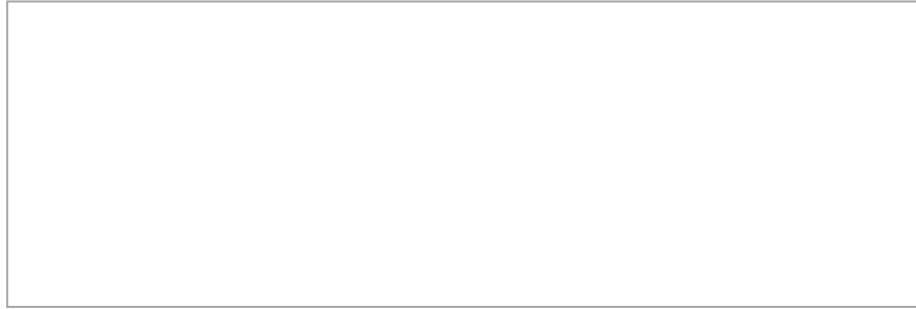
7. Miten tietomallintaminen on tukenut korjausrakentamishanketta, jossa olette ollut mukana?

Voitte valita useampia vaihtoehtoja. *

- Tukenut hankkeen päätöksentekoprosesseja
- Sitouttanut osapuolet hankkeen tavoitteisiin mallin avulla
- Havainnollistanut suunnitteluratkaisuja.
- Auttanut suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- Nostanut ja varmistanut rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- Tehostanut rakentamisaikaisia prosesseja
- Parantanut turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella
- Tukenut hankkeen kustannus ja elinkaarianalyysyjä
- Tukenut hankkeen tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan
-

Muu

8. Mitä ongelmia asuinkerrostalojen korjaushankkeiden tietomallintamisessa on? *

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to provide answers to the question above.

9. Alla on esitetty Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012 mukaiset tarkkuustasot inventointimallille.

Mikä tarkkuustaso on mielestänne yleensä riittävä asuinkerrostalon korjaushankkeessa? *

Taso 1

Tilamalli, jossa rakennukseen on mallinnettu:

- Ulkoseinät ilman yksityiskohtia
- Ikkunoiden paikat ilman karmeja
- Ulko-ovien paikat ilman yksityiskohtia
- Tilavaraukset sisätiloihin
- Vesikatteet

Taso 2

Rakennusosamalli, jossa rakennukseen on mallinnettu ensimmäisen tason lisäksi:

- 3D pintamalli
- Säilytettävä kasvillisuus sekä aluerakenteet
- Alapohja näkyviltä osin
- Runko näkyviltä osin ilman yksityiskohtia
- Ikkunat karmeineen ja puitteineen sekä ulko-ovet karmeineen
- Vesikattorakenteet yksinkertaistettuna sekä kattoikkunat ja -luukut
- Tilan jako-osat ilman yksityiskohtia
- Sisäkattorakenteet ilman yksityiskohtia
- Vakiokiinto- ja saniteettikalusteet tilavarauksina
- Tulisijat ja hormit ulkopuolelta näkyviltä osin

Taso 3

Rakennusosamalli, jossa rakennukseen on mallinnettu ensimmäisen ja toisen tason lisäksi:

- Pintojen päällysteet sekä aluevarusteet
- Runko yksityiskohtineen
- Ulkoseinät yksityiskohtineen ja koristeaiheineen sekä julkisivuvarusteet
- Ulkotasot
- Vesikattorakenteet sovitun toleranssin mukaan sekä räystäsrakenteet
- Tilanjako-osat yksityiskohtineen
- Tilapinnat yksityiskohtineen
- Hoitotasot ja kulkurakenteet
- Hissit

Taso 1 -Tilamalli

Taso 2 - Rakennusosamalli

Taso 3 - Rakennusosamalli

Muu

10. Onko hybridimalli*, jossa osa tiedoista on pistepilven muodossa ja osa tietomallina, toimiva? *

**Hybridimallissa esimerkiksi säilytettävät rakenteet ovat pistepilvenä ja kaikki uudet rakenteet, järjestelmät ja asennukset esitetään tuotemallina.*

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

11. Minkälaisissa hankkeissa hybridimalli on toimiva? *

12. Miten kohteen tietomallintaminen vaikuttaa suunnittelu-aikaan? *

- Lyhentää suunnittelu-aikaa
- Pidentää suunnittelu-aikaa
- Ei vaikutusta suunnittelu-aikaan

13. Vaikuttaako tietomallintamisen sisältyminen suunnittelutehtävään tarjoushalukkuuteen? *

- Lisää tarjoushalukkuutta
- Vähentää tarjoushalukkuutta
- Ei vaikutusta tarjoushalukkuuteen

14. Mikä on näkemyksenne mukaan suurin hyöty tietomallipohjaisessa suunnittelussa asuinkerrostalon korjaushankkeessa? *

15. Muita huomioita tietomallipohjaisesta suunnittelusta rakennuttajalle tiedoksi.

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.

 Microsoft Forms

Kysely urakoitsijoille tietomallintamisesta asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa

Kysely on suunnattu asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeiden parissa työskenteleville urakoitsijoiden edustajille.

Kysymykset käsitellään luottamuksellisesti. Vastaajan nimeä ja vastauksia ei pystytä yhdistämään. Vastaajan nimeä ei mainita opinnäytetyössä.

* Pakollinen

1. Kuinka pitkään olette työskennellyt urakoitsijan palveluksessa peruskorjaushankkeissa? *

alle 5 vuotta

5 - 10 vuotta

yli 10 vuotta

2. Käytättekö tällä hetkellä tai oletteko aikaisemmin käyttäneet tietomallia ASUINKERROSTALOJEN PERUSKORJAUSHANKKEISSA? *

Kyllä, useissa hankkeissa

Kyllä, yksittäisissä hankkeissa

En lainkaan

En asuinkerrostaloissa, mutta muissa korjausrakentamishankkeissa kyllä

En korjausrakentamishankkeissa, mutta uudisrakentamishankkeissa kyllä

3. Minkälaisissa asuinkerrostalojen peruskorjauksissa olette käyttäneet tietomallia?
Esim. aikakausi, laajuus, tehdyt korjaukset *

4. Minkälaisissa asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi mielestänne käyttää?
Esim. aikakausi, laajuus, suunnitellut korjaukset *

5. Mikä alla olevista väittämistä vastaa parhaiten omaa käsitystänne tietomallintamisesta *

- Tietomallintamisesta hyödytään pääsääntöisesti kaikissa peruskorjauskorjaushankkeissa.
- Tietomallintamisesta hyödytään vain tietynlaisissa peruskorjaushankkeissa.
- Tietomallintamisesta ei saada merkittävää hyötyä peruskorjaushankkeissa.

6. Miten tietomallintaminen on tukenut peruskorjaushanketta, jossa olette olleet osallisena?

(Voitte valita useampia vaihtoehtoja.) *

- Tukenut hankkeen päätöksentekoprosesseja
- Sitouttanut osapuolet hankkeen tavoitteisiin mallin avulla
- Havainnollistanut suunnitteluratkaisuja
- Auttanut suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- Nostanut ja varmistanut rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- Tehostanut rakentamisaikaisia prosesseja
- Parantanut turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella
- Tukenut hankkeen kustannus ja elinkaarianalyysyä
- Tukenut hankkeen tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan
-

Muu

7. Miten tietomallia on pystytty hyödyntämään rakentamisaikana peruskorjaushankkeessa?

(Voitte valita useampia vaihtoehtoja.) *

- Talotekniikan asennusjärjestyksen suunnittelussa
- Aikataulutuksessa
- Kohteeseen ja sen suunnitelmiin perehtymisessä ja tiedonhaussa tarjousvaiheessa
- Hankinnoissa ja työmaatoteutuksessa
- Määrien laskennassa tarjouslaskentavaiheessa sekä rakentamisaikana hankintoja ja tuotannosuunnittelua varten
- Yleisten rakentamisen aikaisten toimintojen koordinoinnissa ja tiedonvaihdossa
- Tuotannon 4D-aikataulutuksessa ja työjärjestysten suunnittelussa sekä toteutumatilanteen havainnollistamisessa
- Eri suunnittelualojen mallien yhdistämisessä mm. talotekniikan asennusjärjestysten ohjaamista varten ja rakennettavuustarkasteluihin
- Rakenteiden sijaintitiedon siirrossa mittalaitteisiin
- Työmaa-alueen käytön suunnittelussa ja turvallisuussuunnittelussa, esim. putoamissuojaussuunnittelu

Muu

8. Mitä ongelmia tietomallin käytössä asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa on? *

9. Mikä alla olevista tietomallivaihtoehdoista palvelee työmaata parhaiten peruskorjaushankkeessa? *

- Tietomalli, joka on tehty vanhojen suunnitelmien ja mittaustietojen perusteella.
- Tietomalli, joka on tehty laserkeilauksen pohjalta purkamatta rakenteita.
- Tietomalli, joka on tehty laserkeilauksen pohjalta ja tarkennettu purkamalla osittain rakenteita työn aikana.

10. Onko pelkistetystä tietomallista, joka on tehty mittausten perusteella ja rakenteita purkamatta hyötyä urakoitsijalle? *

- Kyllä
- Ei

11. Miten kohteen tietomallintaminen yleisellä tasolla vaikuttaa rakentamisaikaan peruskorjaushankkeessa? *

- Lyhentää rakentamisaikaa
- Pidentää rakentamisaikaa
- Ei vaikutusta rakentamisaikaan

12. Vaikuttaako tietomallin sisältyminen suunnitelmiin tarjoushalukkuuteen? *

- Lisää tarjoushalukkuutta
- Vähentää tarjoushalukkuutta
- Ei vaikutusta tarjoushalukkuuteen

13. Erityistä, joka rakennuttajan olisi hyvä huomioida tietomallintamisesta peruskorjaushankkeessa.

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.

 Microsoft Forms

Kysely rakennuttajille tietomallintamisesta asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa

Kysely on suunnattu asuinkerrostalohankkeiden parissa työskenteleville rakennuttajan edustajille.
Kyselyn painopiste on peruskorjaushankkeissa.

Kysymykset käsitellään luottamuksellisesti. Vastaajan nimeä ja vastauksia ei voida yhdistää toisiinsa.
Opinnäytetyössä ei mainita vastaajan nimeä.

* Pakollinen

1. Kuinka pitkään olette työskennellyt rakennuttajaorganisaatiossa? *

- alle 5 vuotta
- 5 - 10 vuotta
- yli 10 vuotta

2. Käytättekö tällä hetkellä tai oletteko aikaisemmin käyttäneet tietomallintamista asuinkerrostalojen PERUSKORJAUSHANKKEISSA? *

- Kyllä, useissa hankkeissa.
- Kyllä, yksittäisissä hankkeissa.
- En lainkaan.
- En asuinkerrostaloissa, mutta muissa korjausrakentamishankkeissa kyllä.
- En korjausrakentamishankkeissa, mutta asuinkerrostalojen uudisrakentamishankkeissa kyllä.

3. Minkälaisissa asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa olette käyttäneet tietomallintamista? (Esim. aikakausi, laajuus, tehdyt korjaukset) *

4. Minkälaisissa asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeissa tietomallintamista kannattaisi mielestänne käyttää? (Esim. aikakausi, laajuus, suunnitellut korjaukset) *

5. Mikä alla olevista väittämistä vastaa parhaiten omaa käsitystänne tietomallintamisesta *

- Tietomallintamisesta hyödytään pääsääntöisesti kaikissa peruskorjaushankkeissa.
- Tietomallintamisesta hyödytään vain tietynlaisissa peruskorjaushankkeissa.
- Tietomallintamisesta ei saada merkittävää hyötyä peruskorjaushankkeissa.

6. Miten tietomallintaminen on tukenut peruskorjaushanketta, jossa olette ollut osallisena?

(Voitte valita useampia vaihtoehtoja.) *

- Tukenut hankkeen päätöksentekoprosesseja
- Sitouttanut osapuolet hankkeen tavoitteisiin mallin avulla
- Havainnollistanut suunnitteluratkaisuja
- Auttanut suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- Nostanut ja varmistanut rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- Tehostanut rakentamisaikaisia prosesseja
- Parantanut turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella
- Tukenut hankkeen kustannus ja elinkaarianalyysyä
- Tukenut hankkeen tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan
-

Muu

7. Mitä ongelmia asuinkerrostalojen peruskorjaushankkeiden tietomallintamisessa on? *

8. Alla on esitetty Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012 mukaiset tarkkuustasot inventointimallille.

Mikä tarkkuustaso on mielestänne yleensä riittävä asuinkerrostalon korjaushankkeessa? *

Taso 1 – Tilamalli

Rakennukseen on mallinnettu:

- Ulkoseinät ilman yksityiskohtia
- Ikkunoiden paikat ilman karmeja
- Ulko-ovien paikat ilman yksityiskohtia
- Tilavaraukset sisätiloihin
- Vesikatteet

Taso 2 – Rakennusosamalli

Rakennukseen on mallinnettu ensimmäisen tason lisäksi

- 3D pintamalli
- Säilytettävä kasvillisuus ja aluerakenteet
- Alapohja näkyviltä osin
- Runko näkyviltä osin ilman yksityiskohtia
- Ikkunat karmeineen ja puitteineen sekä ulko-ovet karmeineen
- Vesikattorakenteet yksinkertaistettuna sekä kattoikkunat ja -luukut
- Tilan jako-osat ilman yksityiskohtia
- Sisäkattorakenteet ilman yksityiskohtia
- Vakiokiinto- ja saniteettikalusteet tilavarauksina
- Tulisijat ja hormit ulkopuolelta näkyviltä osin

Taso 3 – Rakennusosamalli

Rakennukseen on mallinnettu ensimmäisen ja toisen tason lisäksi

- Pintojen päällysteet ja aluevarusteet
- Runko yksityiskohtineen
- Ulkoseinät yksityiskohtineen ja koristeaiheineen sekä julkisivuvarusteet
- Ulkotasot
- Vesikattorakenteet sovitun toleranssin mukaan sekä räystäsrakenteet
- Tilanjako-osat yksityiskohtineen
- Tilapinnat yksityiskohtineen
- Hoitotasot ja kulkurakenteet
- Hissit

Taso 1 - Tilamalli

Taso 2 - Rakennusosamalli

Taso 3 - Rakennusosamalli

Muu

9. Onko hybridimalli*, jossa osa tiedoista on pistepilven muodossa ja osa tietomallina, toimiva? *

**Hybridimallissa esimerkiksi säilytettävät rakenteet ovat pistepilvenä ja kaikki uudet rakenteet, järjestelmät ja asennukset esitetään tuotemallina.*

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

10. Minkälaisissa hankkeissa hybridimalli on toimiva? *


11. Miten kohteen tietomallintaminen vaikuttaa peruskorjaushankkeen kokonaisuikatauluun? *

- Lyhentää hankkeen kokonaiskesto
- Pidentää hankkeen kokonaiskesto
- Ei vaikutusta hankkeen kokonaiskesto

12. Mikä on näkemyksenne mukaan suurin hyöty tietomallipohjaisessa suunnittelussa asuinkerrostalon peruskorjaushankkeessa? *

13. Erityistä, joka rakennuttajan olisi hyvä huomioida tietomallintamisesta peruskorjaushankkeessa.

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.

 Microsoft Forms