



# **Tietomallin tietosisällön hyödyntäminen ylläpidon ja kiinteistöjohtamisen näkökulmasta**

Julianna Boström

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2021

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Kiinteistönpitotekniikka ja korjausrakentaminen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Kiinteistöpitotekniikka ja korjausrakentaminen

BOSTRÖM, JULIANNA:

Tietomallin tietosisällön hyödyntäminen ylläpidon ja kiinteistöjohtamisen näkökulmasta

Opinnäytetyö 52 sivua, joista liitteitä 6 sivua  
Huhtikuu 2021

---

Tietomallintaminen tarkoittaa tiivistetyksi tapaa hallita rakennuksen tietoja digitaalisessa muodossa. Tietomallintamista on käytetty rakennusalalla jo suunnittelussa sekä tuotannossa ja hyötyjä on tunnustettu, mutta jalkautuminen käyttö- ja ylläpitovaiheeseen hakee vielä paikkaansa. Tietomallien täyttää potentiaalia ei ole vielä hyödynnetty. Tieto katoaa uusissakin taloissa nopeasti, kun valmiin rakennuksen tietoja ei siirretä ylläpitoon. Ylläpito joutuu selvittämään samat asiat uudelleen, johon kuluu turhaan aikaa ja rahaa.

Opinnäytetyön tarkoitus on tutkia tietomallin tietosisällön hyödyntämistä asuin-kerrostalojen ylläpidossa ja kiinteistöjohtamisessa. Tavoitteena on löytää ylläpidon ja kiinteistöjohtamisen näkökulmasta kriittisimmät tiedot, tunnistaa tiedon arvo sekä löytää kätevin käyttömuoto hyödyntää tietoa ylläpidossa. Tutkimusmenetelmänä on käytetty kirjallisuuskatsausta, haastatteluita, internetkyselyä sekä taustatutkimusta.

Opinnäytetyön perusteella aktiivisesta tiedosta, ylläpidon ja kiinteistöjohtamisen näkökulmasta, tärkeimpiä ovat olosuhdetieto sekä vika- ja hälytystiedot. Passiivisesta tiedosta oleellisia ovat laitejärjestelmätiedot, tuote- ja materiaalitieto sekä määrätieto. Oleellisen tietosisällön hyödyntäminen tuo ylläpidolle ajantasaisen tiedon kiinteistöistä, kustannussäästöä sekä käyttäjätyytyväisyyttä. Ylläpito haluaa tiedon helpokäyttöisen käyttöliittymän kautta, jota ulkopuolinen taho hallinnoi. Tärkeintä on ajantasainen ja koottu tieto.

Ylläpidon tiedontarve on hyvin laaja, joten oleellisen tiedon rajaaminen oli haasteellista. Urakoitsija nähdään suuressa roolissa tiedon siirtämisessä eteenpäin käyttö- ja ylläpitovaiheeseen. Digitaalisen luovutuksen kehittäminen on tärkeää, jotta tieto saadaan rakennuksen valmistumisen jälkeen käyttöön sitä tarvittaessa. Tietomalli on potentiaalinen tiedonhallinnan työkalu kiinteistön tietojen kokoamiseen yhteen paikkaan. Haastatteluissa oli havaittavissa positiivista suhtautumista tietomallien hyödyntämiseen ylläpidossa ja mahdollisia hyötyjä tunnistettiin.

---

Asiasanat: tietomalli, kiinteistöjohtaminen, ylläpito, tiedonhallinta

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Facility Engineering and Renovation

**BOSTRÖM, JULIANNA:**

Utilizing BIM Data from a Facility Management and Maintenance Perspective

Bachelor's thesis 52 pages, appendices 6 pages

April 2021

---

The purpose of this thesis was to study the utilization of BIM (Building information modelling) data in apartment buildings during the facility management and maintenance phase. The main objective of this thesis was to discover the essential data and identify its value. In addition, the most convenient form to utilize the data was also researched.

The literature part consists of earlier studies and other internet sources. The theoretical part was carried out by conducting an internet survey among property asset managers. The empirical section was carried out by semi-structured interviews and a case study.

The essential data can be shared to active and passive information. The findings indicate that the essential information from the active data is indoor air condition data and fault and alarm information. From the passive information it is hardware system and product and material information. Utilizing the essential data brings time saving, cost saving and user satisfaction. Maintenance wants information through a very simple user interface.

The results indicate that the essential data is difficult to determine because the need for information is wide and it varies according to many factors. Further research is required to collecting and management of product information and to digital delivery.

---

Key words: BIM, maintenance, facility management, data management

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	TIETOMALLINNUS .....	8
	2.1 Rakennuksen tietomalli .....	8
3	TIETOMALLINNUKSEN STANDARDOINTI JA OHJEISTUKSET .....	13
	3.1 Kansainvälinen standardointi .....	13
	3.2 Suomalainen ohjeistus .....	15
4	TIETOMALLIN TIETOSISÄLTÖ .....	18
	4.1 Tietosisältö .....	18
	4.2 Tietomallin tiedon rikastaminen .....	19
5	KIINTEISTÖN YLLÄPITO JA JOHTAMINEN .....	22
	5.1 Operatiivinen kiinteistöjohtaminen .....	22
	5.2 Kiinteistöhoito .....	24
	5.3 Kunnossapito .....	24
6	OLEELLINEN TIETOSISÄLTÖ .....	26
	6.1 Aktiivinen tieto .....	26
	6.2 Passiivinen tieto .....	28
7	OLEELLISEN TIETOSISÄLLÖN ARVO YLLÄPIDOLLE .....	31
	7.1 Käyttäjätyytyväisyys .....	31
	7.2 Kustannussäästö .....	33
	7.3 Ajantasainen tieto kiinteistöstä .....	33
8	TIETOSISÄLLÖN KÄYTTÖMUOTO .....	35
	8.1 Erilaiset käyttäjänäkymät .....	35
	8.2 Operaattoripalvelu .....	36
	8.3 Huoneistokohtainen 3D- näkymä .....	37
9	TAPAUSTUTKIMUS .....	38
	9.1 Tapaustutkimuksen esittely .....	38
	9.2 Digital Twinin käyttö ja hyöty .....	39
10	POHDINTA .....	40
	10.1 Tutkimustulokset ja johtopäätökset .....	40
	10.2 Tulosten yleistäminen ja jatkotutkimusaiheet .....	41
	LÄHTEET .....	43
	LIITTEET .....	47
	Liite 1. Haastatteluiden tiedot .....	48
	Liite 2. Haastattelurunko- kiinteistön ylläpidon toimijat .....	49
	Liite 3. Haastattelurunko- tapaustutkimus Sampo .....	50
	Liite 4. Kyselylomake .....	51

**LYHENTEET JA TERMIT**

BIM	Building Information Modelling
Digitaalinen luovutus	Toteumamallin ja laadunvarmistusaineiston luovutus yläpidolle.
Digital Twin	Fyysistä kokonaisuutta vastaava digitaalinen versio rakennuksesta.
IFC	IFC-tiedosto on kansainvälinen ISO-standardisoitu XML pohjainen tiedonsiirtomuoto.
Operatiivinen kiinteistöjohtaminen	Kiinteistöjohtamista, jonka tarkoituksena on huolehtia kiinteistön toimivuudesta ja arvon kehittämisestä.
PTS	Pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma
Standardisointi	Yhteisen ohjeiden ja toimintatapojen laatimista.
Tietomalli	Rakennuksesta tehty kolmiulotteinen malli, jossa on tietosisältöä.
Toteumamalli	Toteutuneen rakennuksen mukaan päivitetty lopullinen malli (As-built).
Yhdistelmämalli	Malli, jossa on yhdistettynä useiden suunnittelualojen 3D- tietomalleja.
YTV2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012

## 1 JOHDANTO

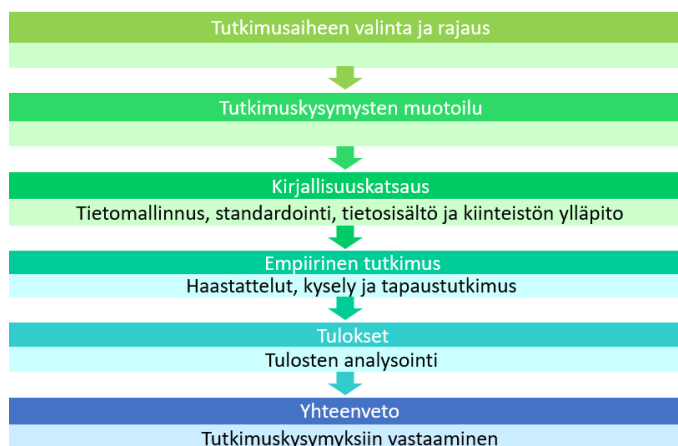
Tietomallien hyödyntämisestä ylläpidossa on tehty tutkimuksia sekä pilotti- ja kehityshankkeita muun muassa Senaatti-kiinteistöjen ja hallituksen toimesta (Senaatti n.d & KIRA-digi n.d). Tietomallintaminen on yleistynyt viime vuosien aikana, mutta ylläpitovaiheessa malleja käytetään vielä hyvin vähän (Kiviniemi 2017, 1). Vaikka kiinteistön ylläpidon kustannukset ovat paljon suuremmat verrattuna rakennuksen suunnittelun ja rakentamisen yhdessä sitomiin kustannuksiin, on tämä potentiaali hyödyntämättä (KIRA-digi 2017). Tietomallien tuomia hyötyjä ei vielä tunneta ylläpito-organisaatioissa (Halmetoja 2016, 14). Tietomalli on tiedonhallinnan työkalu, joka mahdollistaa kiinteistön tiedonhallinnan suunnittelusta ylläpitoon (Halmetoja 2016, 8). Kiinteistöala on ollut kankea uuden teknologian omaksumisessa, koska yrityksiä resurssit tai osaaminen ei riitä (Kiinteistötyönantajat 2019).

Kiinteistöissä on kiinni merkittävä varallisuus ja ylläpidon tiedonhallinnan kehittäminen on myös kaupallinen mahdollisuus. Yhä enemmän korostuvat myös keinot energiatehokkuuteen ja ilmastoystävällisempään kiinteistön ylläpitoon. Yleisten tietomallivaatimusten uudistustyö on parhaillaan käynnissä, jotta se tukisi myös ylläpidon mallintamista paremmin (KIRAHub 2021). Lisäksi ympäristöministeriö valmistelee esitystä uudeksi maankäyttö- ja rakennuslaiksi, jossa käsitellään muuan muassa digitalisaation ja tietomallintamisen roolin kasvattamista rakennusalalla (MRL n.d).

Tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa oleellinen tietosisältö ylläpidon ja operatiivisen kiinteistöjohtamisen kannalta asuinkerrostalojen ylläpidossa. Oleellisen tiedon tunnistaminen on tärkeää, jotta osataan keskittyä oikeiden tietojen keräämiseen jo urakoitsijasta lähtien. Tutkimuksen kohteena on erityisesti toteutumamallin tietosisältö rikastettuna olosuhde- sekä tuote- ja materiaalitiedolla. Tavoitteena on myös tuoda ilmi tietosisällön käytön hyötyjä, joita ylläpito ei ole aikaisemmin tunnistanut. Lisäksi tavoitteena on selvittää missä muodossa ylläpito haluaisi tietomallin tietosisältöä hyödyntää.

Tutkimuksen tarkoituksena on mahdollistaa ylläpidon tiedontarvetta palveleva malli. Tähän päästään tunnistamalla ylläpidon tarvitsema tietosisältö. Tarkoituksena on myös tuoda lisää tietoa tietomallintamisen hyödyistä ylläpidossa, jotta voidaan muuttaa asenteet yhä myönteisemmiksi tietomallien hyödyntämistä kohtaan. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena on hahmottaa juuri ylläpidon tarpeisiin sopiva käyttömuoto, jotta voidaan tulevaisuudessa rakentaa juuri heille mieleinen käyttöliittymä ja siten madaltaa ylläpidon kynnystä tarttua tietomallien hyödyntämiseen.

Tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuuskatsausta, puolistrukturoituja haastatteluja, internetkyselyä sekä tapaustutkimusta. Kysely toteutettiin Kiinteistöalan koulutustilaisuudessa: Kiinteistöliiketoiminnan johtaminen 2020-2021. Tapaustutkimuksella pyrittiin tuomaan tutkimusta lähemmäksi käytäntöä ja havainnollistamaan tietomallin potentiaalia. Tutkimuksen neljä ensimmäistä asiakappaletta koostuu kirjallisuuskatsauksesta. Tutkimuksen loppuosa koostuu haastatteluiden sekä kyselytutkimuksen tuloksista yhdistettynä teoriapohjaan. Lisäksi tutkimuksen lopussa käsitellään tapaustutkimusta ja tehdään yhteenveto tuloksista. Kuvassa 1 nähdään tutkimuksen kulku.



KUVA 1. Tutkimuksen kulku (Lehtonen 2020, muokattu)

Tutkimuksella pyritään edistämään tietomallintamisen hyödyntämistä ylläpidossa sekä tämänhetkisiä ylläpidon tiedonhallinnan toimintamalleja. Tutkimuskysymysten selvittäminen vie alaa eteenpäin digitalisaation sekä tietomallien hyödyntämisen osalta. Tämä opinnäytetyö on saanut taloudellista tukea STARDUST-projektista, joka on saanut rahoitusta Euroopan unionin Horisontti 2020 -tutkimus- ja innovaatio-ohjelmasta (grant agreement N° 774094).

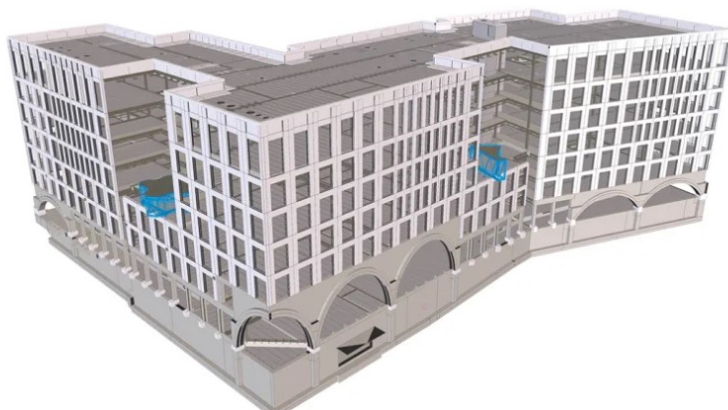


## 2 TIETOMALLINNUS

Kirjallisuuskatsauksen avulla selvitettiin yleisesti tietomalleja, tietomallintamista ja sen vaiheita. Tietomallintamisen toivottu lopputulos on IFC-muotoinen kolmiulotteinen malli, jonka rakennusobjekteissa on tietosisältöä. Honkasen (2020) mukaan kiinteistöjen mallintamisen tavoitteena on tällä hetkellä tukea rakentamisen ja suunnittelun laatua sekä edistää tehokkuutta, turvallisuutta ja kestäväää rakentamista. Yhä enemmän on alettu myös puhumaan käytön ja ylläpidon vaiheen merkityksestä mallin hyödyntämisessä.

### 2.1 Rakennuksen tietomalli

Tietomalli on rakennuksesta digitaalisesti tehty virtuaalimalli (Tekla n.d). Tietomalli sisältää paljon tietoa nimensä mukaisesti esimerkiksi tiloista, materiaaleista ja laitteista (Immonen 2019, 77). Mallit, joissa on vain visuaalista tietoa 3D- muodossa ilman attribuuttitietoja eivät ole tietomalleja. Tietomallissa kootaan yhteen kaikki tarvittava tieto, jotta tietoa olisi helppo hyödyntää suunnittelusta kiinteistön ylläpitoon asti. Kuvassa 2 nähdään Suomen ja Baltian maiden Tekla BIM Awards 2020 -kilpailun voittaja. Kaupunkiympäristötalon malli sai arvostusta muun muassa mallintamisen tarkkuudesta, elinkaariajattelusta sekä energiatehokkaista ratkaisuista (Tekla 2020).



KUVA 2. Suomen ja Baltian maiden Tekla BIM Awards 2020 -kilpailun voittaja, Kaupunkiympäristötalo (Tekla 2020).



Ennen rakennusprojektin alkua määritellään kuinka paljon ja miten tietomallia on tarkoitus hyödyntää, jotta se tuo haluttua lisäarvoa hankkeelle. Pienemmissä hankkeissa tietomallin hyödyt eivät välttämättä tule ilmi niin hyvin kuin isommissa hankkeissa (Mäkinen 2020, 7). Tietomallintamisen hyötyjä on laadun parantuminen törmäystarkastelujen avulla sekä tarkempi määrälaskenta. Törmäystarkastelu tarkoittaa eri mallien tarkastelua yhdistelmämallissa mahdollisten ristiriitojen löytämiseksi. Määrälaskenta tarkoittaa rakennushankkeen määrien laskentaa tietomallin avulla. Tietomallin avulla suunnittelun tasoa voidaan parantaa, minkä seurauksena virheet vähentyvät (Latvala 2012, 17). Tietomalli on hyvä työkalu, joka auttaa pääsemään tavoiteltuun lopputulokseen.

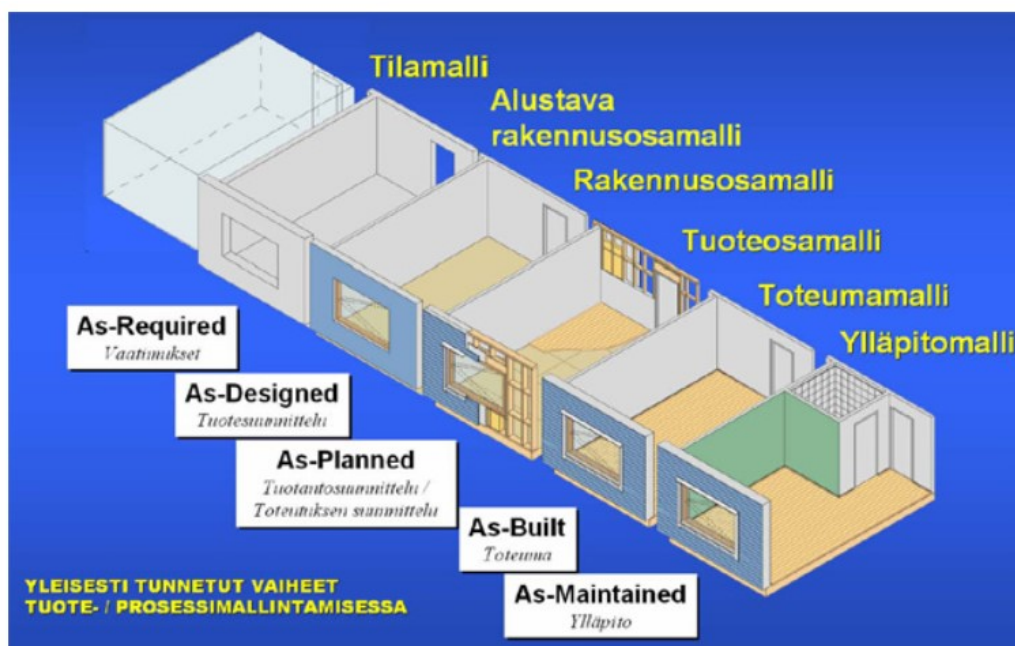
### **2.1.1 Tietomallit ja mallintamisen vaiheet**

Se, mikä yleisesti ajatellaan tietomalliksi, syntyy monen eri mallien yhdistelmästä. Näitä eri malleja ovat arkkitehtimalli, rakennemalli sekä talotekniikan tietomallit. Näistä eri alojen malleista kootaan yhdistelmämalli, jossa kaikkien eri alojen ratkaisut ovat koottu yhteen (Pälä 2018, 8). Yhdistelmämallilla on paljon hyötyjä verraten yksittäisten tietomallien käyttöön. Törmäystarkasteluiden avulla voidaan esimerkiksi ennakoida yhteensovitukseen liittyviä ongelmia ja hahmottaa kokonaisuutta paremmin.

Rakennushankkeen mallintaminen lähtee tilamallista, joka on ehdotussuunnitteluvaiheen malli, johon määritetään rakennuksen tilat. Tilamallia voidaan käyttää rakennuksen elinkaarikustannusten ja ympäristövaikutuksien arvioinneissa. Alustava rakennusosamalli on luonnossuunnitteluvaiheen malli, jossa on alustavat rakennusosat, jotka rajaavat tiloja. Rakennusosamalli on toteutussuunnitteluvaiheen malli, johon on määritetty rakennusosat yleispiirteisesti. Tuoteosamalli on toteutussuunnitteluvaiheen rakennusosamalli, johon on lisätty valitut rakennustuotteet rakennusosien paikalle (Halmetoja 2016, 11).

Rakennusprojektin lopussa mallit päivitetään vastaamaan valmistunutta rakennusta, josta muodostuu toteumamalli. Ylläpitomalli taas koostuu vain ylläpidossa tarvittavista tiedoista. Toteumamalli on ylläpitovaiheen kannalta tärkein malli. Sen

pohjalta aletaan suunnittelemaan ylläpidon tarpeita ja lisäämään tarvittavaa tietoa malliin. Kuvassa 3 nähdään mallinnuksen vaiheet suunnittelussa. Tutkimus sijoittuu toteumamallin sekä ylläpitomallin alueelle.



KUVA 3. Mallinnuksen vaiheet suunnittelussa (Niemioja 2005).

### 2.1.2 Toteumamalli

Rakennusprojektin mallit päivitetään rakennuksen valmistumisen jälkeen vastaamaan toteutunutta rakennusta. Päivitettyjä toteutuneen rakennuksen tietomalleja kutsutaan toteumamalleiksi. Rakentamisen aikaiset muutokset päivitetään natiivimalliin ja taas päivityksen yhteydessä muutetaan takaisin IFC- muotoon (Leino 2018, 20). Toteumamallit käsittävät ainakin natiivimallit, avoimen tiedonsiirron mallit. Muista malleista sovitaan erikseen (YTV2012b, 13). Toteumamalli ja huoltokirja ovat tärkeimmät ylläpidolle siirtyvät asiat hankkeen valmistumisen jälkeen. Toteumamalli sisältää valtavan määrän tietoa rakennuksesta yhdessä huoltokirjan kanssa.

Toteumamallin tärkeimpänä tarkoituksena rakennuksen elinkaariajattelun kannalta on tukea rakennuksen käytön ja ylläpidon tarpeita. Ajantasainen toteumamalli on edellytys tietojen käytölle ja hyödyntämiselle myöhemmin. Jos tiedon ajantasaisuuteen ei voida luottaa sen arvo katoaa, eikä sen päälle voi rakentaa

myöskään uutta tietoa. Toteumamallien ajantasaisuudessa on ollut kehitettävää, jolloin mallin luotettavuus ja arvo katoaa. Esimerkiksi rakentamisen aikaisia muutoksia ei ole viety malliin, jolloin sen hyödyntämisen mahdollisuudet myöhemmissä vaiheissa kärsivät. Uudet käytännöt toteumamallien päivittämiseen hankkeen päättyessä ovat tarpeellisia.

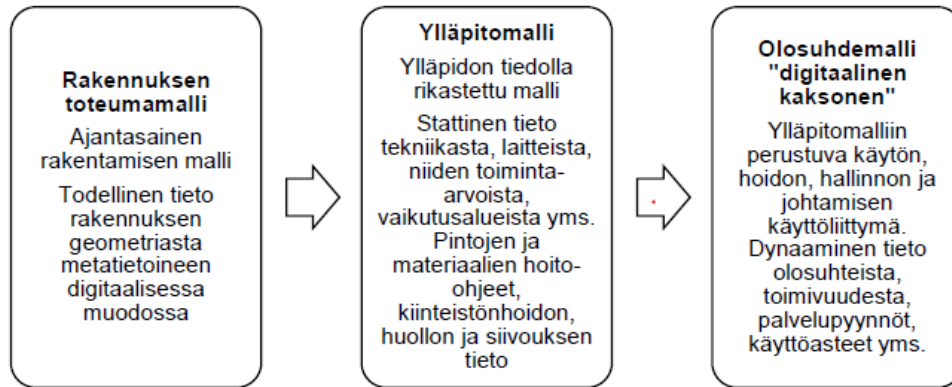
### 2.1.3 Digitaalinen kaksonen

Digitaalinen kaksonen (Digital Twin) yksinkertaistetusti tarkoittaa digitaalista, virtuaalista kopiota fyysisestä rakennuksesta. Digitaalinen kaksonen ei sinänsä ole uusi keksintö, mutta rakennusalalla se on vielä suhteellisen tuore asia. Teollisuudessa sekä konetekniikassa digitaalista kaksosta on hyödynnetty jo pitkään. Digitaalisen kaksosen määritelmä ei ole vielä vakiintunut rakennusalalla ja sille löytyy useita erilaisia määritelmiä (Koskela 2019, 6).

”Digitaalinen kaksonen on esimerkiksi kiinteistön virtuaalinen vastine, joka sisältää kiinteistöstä kerätyn sensoridatan sekä muut kiinteistön kuntoa koskevat tiedot, kuten kiinteistön käyttäjiltä kerätyn käyttäjäkokemustiedon” (Tahkola 2019.) Tietomalli, johon on linkitetty dataa, voidaan myös käsittää yksinkertaiseksi digitaaliseksi kaksoseksä. Honkasen (2020) mukaan on todennäköistä, että siirrytään suoraan rakennuksen tietomallin hyödyntämisessä digitaalisen kaksosen konseptiin. Honkasen ajatus voi olla hyvin totta, sillä ylläpito voisi saada enemmän hyötyä digitaalisesta kaksosesta kuin pelkästä tietomallista, joka ei sisällä kaikkea ylläpidon tarvitsemaa tietoa. Ylläpidon sektorin kannalta voisi olla helpompi ottaa käyttöön yksinkertainen versio Digital Twinistä ja sellaisen myös palvelun tarjoajat voisivat mahdollistaa tällä hetkellä. Kun perusidea palvelulle ja tiedon linkittämiselle löytyy, niin mahdollisuuksia on rajattomasti muokata palvelua käyttäjän mukaan.

Virtuaalikaksonen voi sisältää laitetunnisteet, palvelupyynnöt, huoltotiedot, tarkastustiedot ja muutenkin tallentaa dataa rakennuksen tilasta ja kunnosta. Siihen voi liittää rajapintojen kautta lähes mitä dataa kuten huoltokirjan, rakennuksen hallintajärjestelmän, kulunvalvonnan tai valaistuksen ohjauksen. Kuvassa 4 näh-

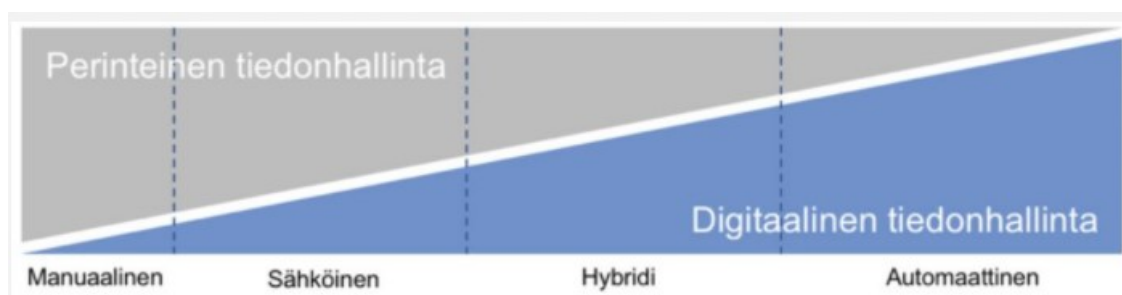
dään Halmetojan (2018) ajatus toteumamallin muotoutumisesta eräänlaiseksi digitaaliseksi kaksoseksi. Halmetojan mukaan toteumamallin pohjalta muodostetaan ylläpitomalli rikastamalla toteumamallia ylläpidon tarvitsemalla tiedolla. Ylläpitomallista taas saadaan olosuhdemalli/digitaalinen kaksonen lisäämällä olosuhdetietoa ylläpitomalliin (Halmetoja n.d).



KUVA 4. Toteumallista digitaaliseksi kaksoseksi (Halmetoja n.d).

### 3 TIETOMALLINNUKSEN STANDARDOINTI JA OHJEISTUKSET

Standardisointi tarkoittaa yhteisten ohjeiden ja toimintatapojen laatimista. Standardointia tapahtuu kansainvälisellä ja kansallisella tasolla. Rastiprojektin (2019, 10) mukaan rakentamisessa on avoimia, suljettuja sekä kansainvälisiä ja kansallisia standardeja. Standardia pidetään avoimena, jos sen käyttäminen ei edellytä tiettyjä käyttöehtoja tai maksuja. Standardien johdonmukainen käyttö mahdollistaa rakennetun ympäristön yhteentoimivat prosessit. Tieto on koneluettavaa, kun tiedonsiirto tapahtuu yleisten sovittujen standardien mukaan (Rastiprojekti 2019, 10). Kuvassa 5 havainnollistetaan, miten tiedon standardisointi vaikuttaa tiedonhallinnan koneluettavuuteen ja siten automatisoitumiseen.



KUVA 5. Standardisoitu, digitaalinen tieto mahdollistaa tietoprosessien automaation (Rastiprojekti 2019).

#### 3.1 Kansainvälinen standardointi

Viestintäverkkojen ohjelmistojen merkitys osana rakennettua ympäristöä kasvaa jatkuvasti digitalisaation myötä. Kansainvälisten standardien mukaan toimiminen avaa yrityksille uusia liiketoiminta- ja vientimahdollisuuksia (Rastiprojekti 2019, 6).

##### 3.1.1 IFC

IFC on kansainvälinen tiedonsiirtostandardi, joka on kehitetty rakentamisen ja kiinteistönpidon tuotetietojen siirtoon sekä tiedon yhteiskäyttöön (Mäläskä 2011,

41). IFC tiedonsiirtostandardin tarkoituksena on tukea hankkeen osapuolten yhteistyötä helpottamalla hankkeen tietojen jakamista. Periaatteena on, että tietoa tuottava sovellus muuntaa tiedot IFC-muotoon ja vastaanottava sovellus muuntaa tiedot edelleen omaan sisäiseen muotoon (Mäläskä 2011, 41).

Yhteisen tiedonsiirtostandardin tavoitteena on kuvata kattavasti rakentamisen ja kiinteistönpidon tiedot rakennuksen elinkaaren ajalle. Tiedonsiirrossa on myös ilmennyt ongelmia, koska IFC:n eri versiot eivät ole yhteensopivia. Tästä seuraa edelleen se, etteivät IFC:n eri versioita tukevat sovellukset ole keskenään yhteensopivia. IFC on vakiintunut rakennushankkeiden mallinnuksessa avoimen tiedonsiirron standardiksi. Pälän (2018, 18) mukaan IFC on kuitenkin tarkoitettu ensisijaisesti tiedonsiirtoon eikä niinkään tiedon ylläpitämiseen. Vaikka IFC-tiedostoon siirtyäkin rakenteiden ja laitteiden geometria sekä osa parametritiedosta, ei siihen kuitenkaan pystytä tallentamaan suunnitteluohjelman sisältämää älykkyttä.

### **3.1.2 BCF**

Building Collaboration Format BCF on Solibrin, Teklan ja BuildingSMART yhteistyönä kehitetty tiedonvälitysmuoto, jonka kehittäminen aloitettiin vuonna 2009. BCF on nyt kansainvälinen avoin standardi kuten IFC (BuildingSMART n.d). BCF avulla voidaan siirtää sijainti- ja objektitietoja kommentoiduista mallikomponenteista eri tietomalliohjelmistojen välillä. Viestin avulla vastaanottava ohjelma löytää lähetetyn näkymän ja näyttää valitut komponentit. Tällöin ei tarvitse lähettää koko IFC-mallia havaintojen tai malliin liittyvien kysymysten esittämiseen vaan pieni XML-pohjainen tiedosto riittää. Viitalan (2017, 23) mukaan BCF on yhteensopiva Solibrin, Teklan CADs:in ja DDS Architecturen kanssa.

BCF tiedonsiirtostandardia voidaan hyödyntää kahdella eri tavalla joko tiedostopohjaisesti tai verkkopalvelun kautta. Yleisempi on tiedostopohjainen tiedonvälitysmuoto, koska se on yksinkertaisempi. BCF-tiedosto siirretään käyttäjältä toiselle, muokataan ja palautetaan. Verkkopalvelun kautta tiedonsiirto perustuu API:n, joka tarkoittaa ohjelmistovälittäjää eli kaksi sovellusta kommunikoi keskenään.

Yhdessä keskitetyssä paikassa projektin osallistujat voivat muokata ja hallita tiedostoa, jolloin tieto liikkuu sovellusten välillä (BuildingSMART n.d).

### 3.1.3 COBie

COBie on Yhdysvalloissa kehitetty avoimen tiedonsiirron standardi kiinteistöjen ylläpidossa tarvitsemien tietojen tallentamiseen. COBien tavoite on koota avaintiedot yhteen muotoon, jolloin tietojen jakaminen rakennusprojektin jäsenten kesken helpottuu. COBie täydentää ja tukee tietomallien hyödyntämistä IFC-muotoisena (YTV2012a, 20). COBie on ei-graafisen tiedon vaihtomuoto, jonka hyödyt ovat käytännönläheisyys, kustannukset sekä saatavuus ja yhteensopivuus IFC:n kanssa (NBS 2018).

COBie tiedonsiirtomuoto ei kuitenkaan ole toistaiseksi Suomessa vielä ollut käytössä. Sen mahdollisuudet kiinteistönpidon kannalta ovat osoittautuneet kuitenkin lupaaviksi. Viitalan (2017, 23) mukaan COBie soveltuu hyvin laite- ja varaosa-luetteloiden, takuutietojen sekä suunnitelmien keräämiseen ja tallentamiseen ennakoivassa ylläpidossa.

## 3.2 Suomalainen ohjeistus

Kansainvälisten standardien lisäksi monissa maissa on vielä omat ohjeistuksensa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa ja muissa Pohjoismaissa on omat suositukset ja määräykset. Samoin Suomessa on omat ohjeistukset, joilla tarkennetaan yleisiä standardeja.

### 3.2.1 Talon 2000-, LVI2010- ja S2010-nimikkeistöt

Talon 2000 -nimikkeistö on alun perin kansallinen rakennusalan nimikkeistö, mutta soveltuu myös kansainvälisiin hankkeisiin. Se on yleinen tiedonvaihdon perusta hankkeissa, eri osapuolille. Talon 2000 -nimikkeistöä ylläpitää Talon 2000 -ryhmä, joka koostuu eri rakentamisen osapuolista. Talon 2000 -nimikkeistö käsittää tila-,

hanke-, tuotanto-, rakennustuote- ja kalustonimikkeistöt. Talo 2000 -nimikkeistöä käytetään laatuvaatimuksien, kustannus- ja menekkitiedostojen, suunnitteluohjeiden sekä määrälaskennan ja sopimusasiakirjojen yhdenmukaistamiseen. Rakennus kuvataan nimikkeistössä rakennus- ja tekniikkaosina sekä tuoterakenteina. Tuotanto kuvataan työnä, tuotteina ja kalustona (Talo 2000 -nimikkeistö). Tilanimikkeistöä suositellaan käytettäväksi tietomallien tilojen luokittelussa. Tilanimikkeistössä on rakennus jäsenneily itsenäisiksi huoneistotyypeiksi ja tilatyypeiksi. (Talo 2000 -tilanimikkeistö).

LVI-tekniikalle voidaan käyttää LVI2010-nimikkeistöä ja sähkötekniikalle S2010-nimikkeistöä TALO 2000 -nimikkeistön rinnalla (LVI2010-nimikkeistö). Tietomallin kannalta nimikkeistöjen käyttö vaikuttaa siihen, että sisältö kenttien sisällä on kauttaaltaan yhtenevää ja koneluettavuus säilyy. Yhtenäinen nimikkeistö helpottaa rakennusosien tunnistamista ja käsittelyä. Nimikkeistö on julkinen ja sitä käytetään opetus-, työ- ja kehitystehtävissä.

### **3.2.2 YTV**

YTV2012 eli yleiset tietomallivaatimukset 2012 kuvaavat projekteissa noudatettavia tietomallinnusta koskevat perusasioita, vaatimuksia ja käsitteitä (YTV2012b). YTV2012 on Senaatti-kiinteistöjen vuonna 2007 julkaistujen tietomallivaatimusten päivitetty versio. YTV 2012 muodostuu neljästätoista eri dokumentista, jotka käsittelevät muun muassa eri suunnittelualojen ja mallien käyttötarkoitusten vaatimuksia. Sarjan sisältönä on enemmänkin yleisiä ohjeita kuin yksityiskohtaisia määrittelyjä. YTV2012 päivityksen tarkoituksena on, että järjestelmä tukisi paremmin ylläpidon mallintamista sekä yleisesti digitalisaatiota kiinteistö- ja rakennusalailla. Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa ja yhteisissä tietojärjestelmissä on myös päivityksen tavoitteena.



### **3.2.3 BuildingSMART Finland**

BuildingSMART Finland on osa kansainvälistä organisaatioita nimeltään buildingSMART. BuildingSMART Finland toimii juridisesti Rakennustietosäätiön erityispäätoimikuntana ja on merkittävä asiantuntijaverkosto. BuildingSMART Finland on ollut aktiivinen paitsi verkottumisessa myös kansainvälisessä standardointikehityksessä. BuildingSMART Finland edistää Suomen tietomallintamista ja tukee tietomallipohjaisten prosessien käyttöönottoa. Kattava standardisointi on edellytys tietomallien laajalle hyödyntämiselle (BuildingSMART n.d).

## 4 TIETOMALLIN TIETOSISÄLTÖ

Kirjallisuuskatsauksen avulla selvitettiin tietomallin tietosisältöä ja sen rikastamista olosuhde-, tuote- ja materiaalitiedoilla. Tietomallit sisältävät paljon tietoa visuaalisen 3D-mallin lisäksi. Tietosisällön määrä ja tarkkuustaso määritetään sen mukaan, mihin ja miten mallia käytetään. Tietomallien hyödyntämisen kannalta on äärimmäisen tärkeää, että tieto on luotettavaa ja ajantasaista.

### 4.1 Tietosisältö

Tietosisältö voidaan jakaa tunniste-, sijainti- ja geometriatietoihin. Solibri-ohjelmistossa tunnistetiedot löytyvät Inforuudun identiteettivälilehdeltä. Kuvassa 6 nähdään miten tieto ja tietosisältö näkyy Solibri Office-ohjelmiston inforuudussa. Objektien tunnistetietoja ovat tyyppi, tyyppinimi tai nimi. Sijainti löytyy sijainti välilehdeltä ja kerros on yleisin sijaintitieto. Geometria ja määrätiedot löytyvät määrävälilehdeltä. Geometriatiedot tarkoittavat mittatietoja, jotka tallentuvat objekteille suoraan mallinnuksen perusteella. Geometriasta saadaan tuotettua määrätietoja, pinta-aloja ja tilavuuksia. Tunnistetietojen kuten rakennetyypin tai materiaalin avulla rakennusosa tai kappale on tunnistettavissa. Muita tietoja ovat materiaali tiedot ja relaatiot.

INFO	
(D) Seinä.9.41	
Construction	Dimensions
Graphics	Identity Data
Materials and Finishes	Other
Phasing	Pset WallCommon
Structural	Structural
Identiteetti	Sijainti
Ilmoitukset	Määrä
Materiaali	Profiili
Relaatiot	Luokittelu
Hyperlinkit	Analytical Properties
Constraints	
Ominaisuus	Arvo
Malli	(D) RAK_Sampo
Suunnittelualue	Rakenne
Nimi	Basic Wall:US101 Tiilimuuraus 135mm:2028684
Tyyppi	US101 Tiilimuuraus 135mm
Tyyppinimi	Basic Wall:US101 Tiilimuuraus 135mm
Kuvaus	
Materiaali	Muuraus - tiili 135 mm
Kuvataso	A-WALL-___-OTLN
Järjestelmä	
Ulkoasu	Tosi
Geometria	Pursotus
Sovellus	Autodesk Revit 2019 (ENU)

KUVA 6. Tiedon ja tietosisällön näkyminen Solibrissa

#### 4.1.1 Tietosisällön vaatimukset ylläpidossa

Tietomalleja käytetään rakentamisessa yhä enemmän, mutta tietomallikäytännöt eivät ylläpidon vaatimusten osalta ole vakiintuneet (Lehtinen 2018). Ylläpidon tietomallien ohjeistukset ja standardit ovat vajavaisia. Jotta tietomalleja voitaisiin hyödyntää ylläpidossa laajasti, tarvitaan yhtenäiset ohjeistukset ja standardit myös ylläpidon malleille. Parhaillaan on käynnissä Yleiset tietomallivaatimukset 2012 päivitys.

Tietomallin tietosisällön laajuus vaihtelee hankekohtaisesti. Suunnitelmien tilaajat määrittelevät lähtötiedot sekä vaatimukset tietomalleille ja mallin sisällölle. Vaatimuksissa määritellään tietomallin käytön tarve, taso projektille sekä se miten mallia tullaan käyttämään hankkeessa. Ennen mallinnuksen alkua suunnittelijoiden kanssa pidetään tietomallinnuksen aloituspalaveri, jossa käydään läpi mallinnusprosessiin liittyviä käytännön asioita sekä mallin käytön tavoitteita.

Tietomallin vaatimukset määritellään viittaamalla yleisiin tietomallinnusvaatimuksiin sekä tilaajan omiin lisäohjeistuksiin. Yleisten tietomallivaatimuksien osa kaksitoista on tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana, jossa tarkennetaan juuri ylläpitoon liittyviä ohjeistuksia ja vähimmäisvaatimuksia. Yleisissä tietomallivaatimusten taulukoissa on esitetty vaatimuksia esimerkiksi mitta- ja määräluetteloista, tyyppi nimikkeistä sekä Talo 2000- tunnuksista (YTV 2012a, 6).

Urakka-tarjouspyynnössä tai suunnittelutarjouspyynnössä määritellään urakoitsijoilta vaadittavat toteumamallit, mutta niistä sovitaan tapauskohtaisesti (YTV 2012b, 20). Ylläpidon malleille ei juurikaan ole olemassa virallista tietosisältöohjeistusta tai vaatimuksia. Tämä johtaa siihen, että malleilla ei ole yhdenmukaisuutta, mikä tuo ongelmia niiden käytössä.

#### 4.2 Tietomallin tiedon rikastaminen

Tietomalli ei sisällä kaikkea ylläpidossa tarvittavaa tietoa, eikä sinne ole järkevää säilöä suurta määrää tietoa. Tiedolla rikastaminen on hyvä tapa lisätä tarpeellista

tietoa malliin ilman, että malli muuttuu liian raskaaksi. Tiedon rikastamisella tarkoitetaan esimerkiksi olosuhdetiedon hyödyntämistä anturien avulla sekä tuote- ja materiaalitietojen linkittämistä rajapinnoista. Ulkopuolista tietoa voidaan linkittää jo olemassa oleviin tai uusiin tieto/tietosisältökenttiin. Ongelmana on, että tällaiselle tiedon rikastamiselle ei ole vielä luotu yhteisiä käytäntöjä tai sääntöjä. Mahdollisuuksia tietomallin rikastamiseen on käytännössä rajattomasti. Olosuhde-, tuote- ja materiaalitieto ovat tunnistettuja oleellisia tietoja ylläpidon kannalta.

#### **4.2.1 Rikastaminen olosuhdetiedolla**

Olosuhdetiedolla rikastamisen tarkoitus on lisätä tietomalliin tietoa automaation avulla rakennuksen muuttuvista suureista, kuten esimerkiksi huoneiston sisälämpötilasta, hiilidioksidipitoisuudesta tai rakennuksen energiankulutuksesta. Antureiden havaitsemat olosuhteet voidaan linkittää tietomallin tilaan tai huoneistoon.

Olosuhdetiedon avulla voidaan seurata olosuhteita ja siten reagoida poikkeamiin, ennakoida ongelmia ja suunnitella huoltojen toteuttamista. Olosuhdetieto mahdollistaa myös erilaisia palveluita kuten kuntotarkastuksen sekä energiankäytön hallinnan ja seurannan. Olosuhdetiedon mahdollisia hyötyjä ovat käyttäjätyytyväisyyden ja olosuhteiden parantuminen sekä palautteen ja tiedon nopeampi liikuminen (Halmetoja 2018, 10). Olosuhdetieto koettiin haastatteluissa sekä kiinteistöjohdon kyselyssä tärkeimmäksi tiedoksi kiinteistöstä. Olosuhdetieto mahdollistaa paljon erilaisia ennakoivia toimenpiteitä ja säästää näin kiinteistönomistajaa turhalta työltä.

#### **4.2.2 Rikastaminen tuote- ja materiaalitiedolla**

Tietomallia voidaan rikastaa tuote- ja materiaalitiedolla linkittämällä tietoa rakennusosiin eri tietokannoista. Mallinnusohjelmien lisäksi on kehitetty lisätyökaluja, jolla tietokannoista saatua tuotetietoa voidaan linkittää tietomalliin. Kun tuote on valittu, linkitetään valittu kauppatuote kyseiseen suunnitteluobjektiin. Kaikissa

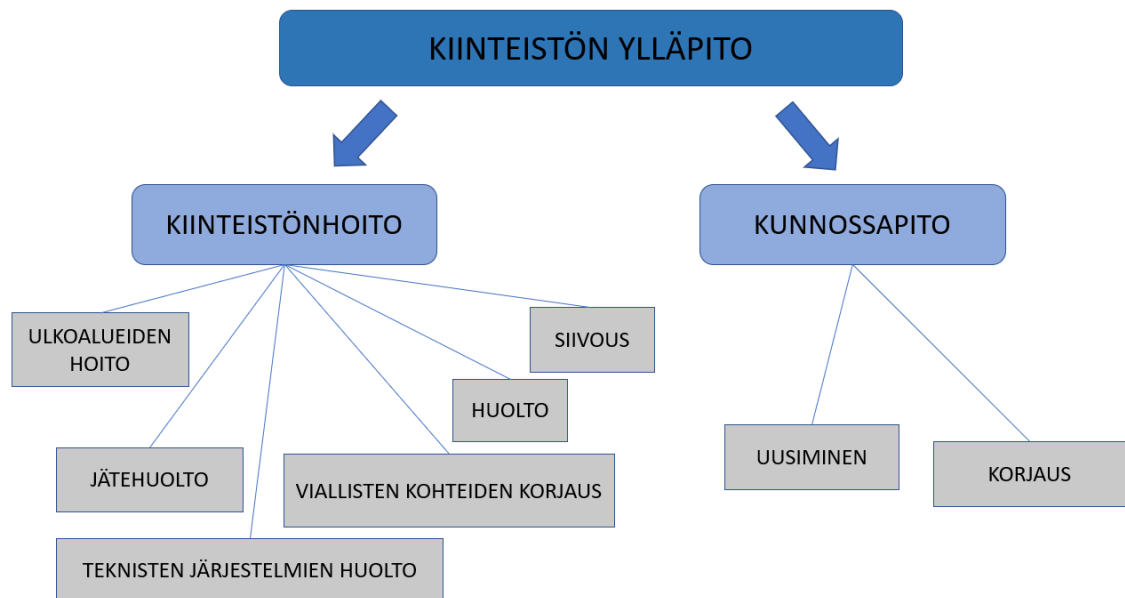
työmaan, käytön ja ylläpidon vaiheissa eri osapuolilla on pääsy tuotteiden rikastuneeseen tuotetietoon (Peltokorpi 2020, 13).

Tuotetietokantojen keskeinen ominaisuus on, että jokaiselle kauppatuotteelle annetaan erikseen tuotenumero. Tuotetiedon linkittämisessä BIM-malliin oleellista on nimenomaan luoda linkkejä tietokantojen välille, eikä lisätä tietosisältöä suoraan malleihin. Tuotetiedon tietokantoja on tällä hetkellä LVI-, sähkö- ja rakennustuotteille. Haasteena on ainakin rakennustuotteiden osalta se, että tietokanta käsittää vasta osan kaikista tarvittavista tuotteista (Peltokorpi 2020, 12). Tuotetietokantojen kehittämisessä on vielä työtä, jotta tuotteita saadaan riittävän kattavasti saataville järjestelmiin ja siten linkitettäväksi tietomalliin. Lisäksi tuotetiedon linkittämisen automatisointi vaatii kehittämistä, jotta tehokkuus säilyy. Manuaalinen linkittäminen vie aikaa, mikä lisää kustannuksia.

Jotta tietomalliin linkitetty tuotetieto saadaan eri osapuolten käyttöön, tarvitaan roolipohjaisia käyttöliittymiä. Tuotetiedon hallinnan ja hyödyntämisen kannalta myös tuotteen käsittelyyn ja prosessointiin liittyvä tieto on olennaista. Tällaisia ovat kuka teki, mitä ja milloin. Hankkeen jälkeen tietomallia voidaan edelleen rikastaa huollon ja ylläpidon tarvitsemilla tiedoilla. Hankkeen ja käyttövaiheiden prosessitiedon linkittäminen malliin luo suurelta osalta tietosisällön, mikä tarvitaan rakennuksen digitaalisen kaksosen muodostamiseen (Peltokorpi 2020, 14). Tietomallin ja tietokantojen tietoa voidaan yhdistää esimerkiksi relaatioiden ja tunnistetietojen avulla. Se mitä tietoa tietomallissa tai toisaalta tietokannassa siten loppujen lopuksi ylläpidetään, riippuu täysin sopimuksesta.

## 5 KIINTEISTÖN YLLÄPITO JA JOHTAMINEN

Kirjallisuuskatsauksen avulla selvitettiin kiinteistön ylläpidon eri osa-alueita sekä asuinkerrostalojen päivittäistä kiinteistöjohtamista eli operatiivista kiinteistöjohtamista. Kiinteistön ylläpito voidaan jakaa kahteen toimintoon, jotka ovat kiinteistöhoito sekä kunnossapito. Kiinteistöhoito ja kunnossapito taas voidaan jakaa pienempiin tehtäviin. Kuvassa 7 nähdään ylläpidon tehtävät jaettuna kiinteistöhoitoon sekä kunnossapitoon ja siitä yhä pienempiin kokonaisuuksiin. Honkasen (2020, 6) mukaan kiinteistönhoidolla tarkoitetaan kiinteistön olosuhteiden säilyttämistä ja kunnossapidolla puolestaan tarkoitetaan viallisten osien korjaamista tai uusimista.

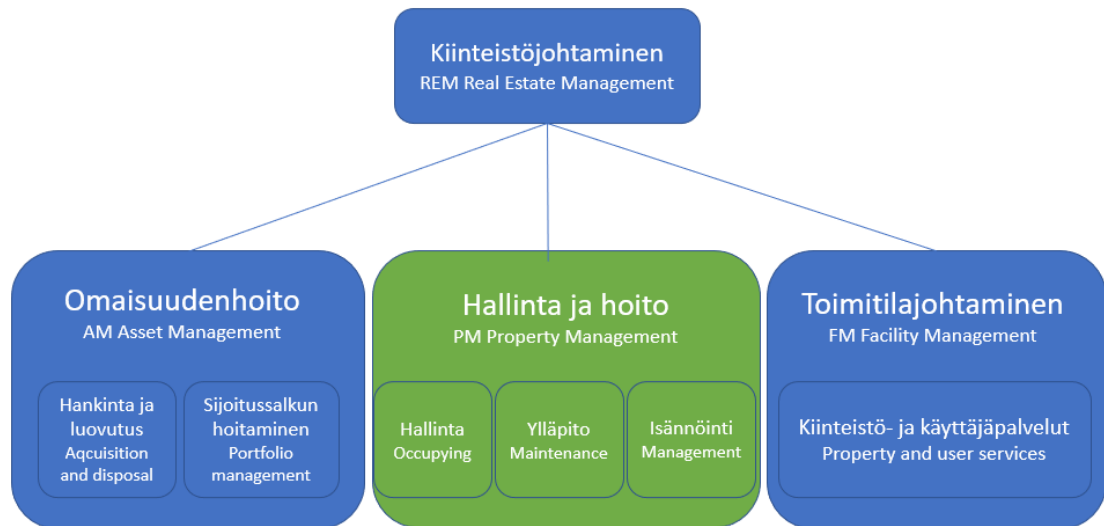


KUVA 7. Ylläpidon tehtävät (Mukailen Leppälä 2013, 14).

### 5.1 Operatiivinen kiinteistöjohtaminen

Operatiivinen kiinteistöjohtaminen eli Property Management on yksi kiinteistöjohtamisen alalajeista. Kuvassa 8 nähdään kiinteistöjohtamisen kolme eri alalajia eli omaisuuden hoito, hallinta ja hoito sekä toimitilajohtaminen. Asuinkerrostalojen puolella operatiivista kiinteistöjohtamista eli kiinteistön hallintaa ja hoitoa suorittaa asunto-osakeyhtiöissä isännöitsijä ja vuokrauskohteissa kiinteistöpäällikkö. Isän-

nöitsijän tehtäväkuvaan kuuluvat talous, hallinto ja tekninen kiinteistöjohtaminen. Kiinteistöpäällikön työ painottuu tekniseen puoleen ja vuokraukseen. Vuokrauskohteissa eri kiinteistöjohtamisen osa-alueet ovat eriytetty eri osastoille. Tavoitteena kiinteistökohteen johtamisessa on ohjata kiinteistön hallintaan sekä kiinteistön huoltoon ja -ylläpitoon liittyviä toimintoja omistajien kanssa sovitusti.



KUVA 8. Kiinteistöjohtamisen luokittelu (Leväinen 2013, 28, muokattu).

Kiinteistön ylläpidon kenttä on hyvin moninainen ja sen tiedontarve on laaja. Kiinteistön ylläpidon ja johdon tehtävät määräytyvät tehdyn sopimuksen mukaan. Isännöitsijän ja kiinteistöpäällikön tehtäviin kuuluu yleensä energiankulutuksen seuranta, kiinteistön kunnan arviointi, kiinteistön ylläpidon huoltojen ja muiden palvelujen laatiminen ja järjestäminen, huoltokirjan ylläpito, käyttäjätyytyväisyyden ylläpitäminen, päivitys ja vikailmoitusten käsittely sekä käyttö- huolto-ohjeista huolehtiminen. Lisäksi kiinteistön isännöitsijä hoitaa pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelmaan (PTS) kuuluvien hankkeiden korjausten organisointia ja budjetointia.

## 5.2 Kiinteistönhoito

Kiinteistönhoitoon katsotaan yleensä kuuluvan kiinteistön huolto, teknisten järjestelmien hoito, jätehuolto, ulkoalueiden hoito, siivous sekä viallisten kohteiden korjaus (Leppälä 2013,14). Kiinteistönhoidon tehtävät määräytyvät tehdyn sopimuksen mukaan.

Pienissä taloyhtiöissä ei välttämättä ole sopimusta kiinteistönhuollosta, jolloin taloyhtiön hallitus sopii isännöitsijän kanssa, miten kiinteistön päivittäinen ylläpito järjestetään. Asukkaat ja osakkaat voivat esimerkiksi sovittaessa hoitaa osan yleensä kiinteistönhuoltoon kuuluvista tehtävistä kuten nurmikonleikkuun tai lumityöt. (J-isännöinti n.d).

Kiinteistöhuolto tai talonmies vastaa yleensä konkreettisista huoltotoimista. Ammattitaitoinen kiinteistöhoitaja on kiinteistön omistajan ja isännöitsijän kannalta avaintekijä. Hyvän isännöinnin kannalta osapuolten viestiyhteys on tärkeä, sillä muuten moni kiinteistön kuntoon liittyvä asia saattaa jäädä vain kiinteistöhoitajan tietoon. Ennakoiva ja ennaltaehkäisevä kiinteistön ylläpito on järkevää taloudellisesti ja ympäristöystävällisesti. Kun vikojen huomaaminen ja korjaaminen nopeutuu, myös vahingot ovat pienempiä ja kustannuksia säästyy. Säännölliset tarkastukset ja huolto varmistavat järjestelmien toimivuuden ja kestävyuden (Ympäristöosaava n.d).

## 5.3 Kunnossapito

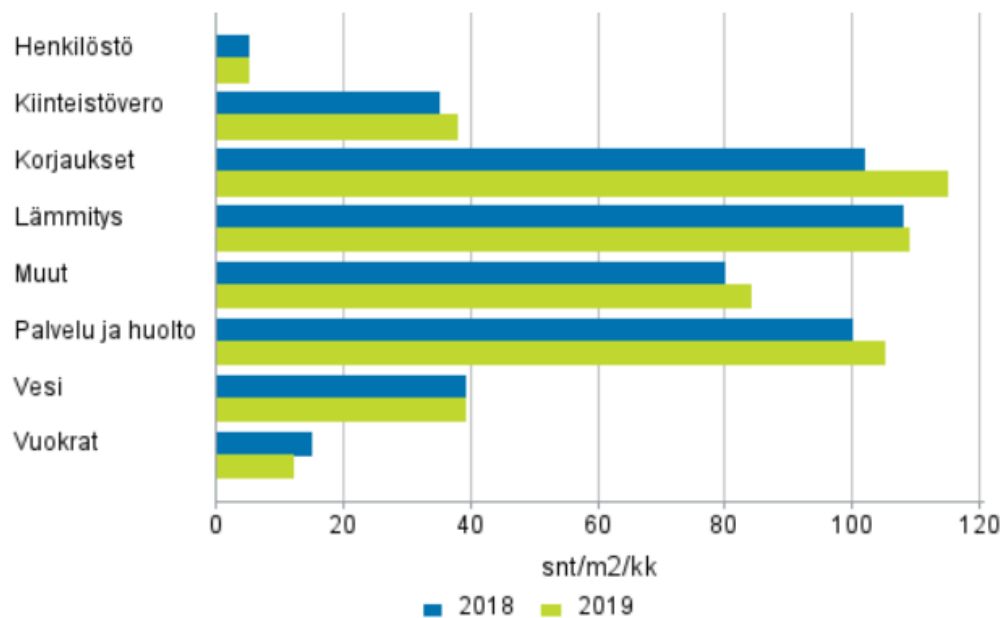
Kunnossapitoa on kiinteistön osien uusiminen ja korjaaminen niin, että laatutasoa ei olennaisesti muuteta. Kunnossapitoon kuuluu rakennuksen kunnon tarkkailu sekä korjaustarpeiden arvioiminen. Korjaustarpeiden arvioimiseksi ja korjaussuunnitelmien laatimisen avuksi on erilaisia kuntoarviointi- ja kuntotutkimusmenetelmiä. Korjaaminen on järkevää ajoittaa PTS- suunnitelman mukaan, jotta kiinteistön korjaaminen on mahdollisimman suunnitelmallista ja oikea- aikaista (Ympäristö 2016). Ylläpitokorjausten yhteydessä kannattaa toteuttaa myös laatutason parantamista, mikäli tämä on mahdollista. Esimerkiksi energiatehokkuu-



den parantaminen ja esteettömyysratkaisut ovat edullisempia ja käytännöllisempiä toteuttaa korjauksen yhteydessä. PTS- suunnitelman tekee hallitus yhteistyössä isännöitsijän ja kuntoarvioijan tai muun alan ammattilaisen kanssa. Usein PTS- suunnitelma teetetään ja ostetaan ulkopuoliselta palveluntuottajalta.

Kuviossa 1 kuvataan kerrostaloasunto-osakeyhtiöiden hoitokulujen jakautuminen 2018-2019 eri osa-alueiden kesken. Suurimmat menoerät vuonna 2018-2019 olivat korjaukset, lämmitys sekä palvelu ja huolto. Leppälän (2013, 6) mukaan kiinteistön ylläpitokustannuksien jakautumiseen vaikuttaa erityisesti kiinteistön rakennusvuosi ja käyttötarkoitus. Isoimmat kustannukset syntyvät korjauksista eli kunnossapidosta. Suunnitelmallisella sekä ennakoivalla kiinteistön hoidolla ja kunnossapidolla pystytään korjaamaan järkevästi ja oikea-aikaisesti, jolloin säästetään kuluja (Raksystems 2020). Panostus ennaltaehkäisevään kiinteistöhoitoon maksaa itsensä takaisin pienentämällä ylläpito- ja korjauskustannuksia myöhemmin. Korjausvelkaa kertyy helposti, jos ei nähdä pitkän aikavälin hyötyjä vaan ajatellaan ennaltaehkäisevä ylläpito vain kuluna.

### Kerrostaloasunto-osakeyhtiöiden hoitokulut 2018 - 2019



KUVIO 1. Asunto-osakeyhtiöiden hoitokulut vuonna 2018- 2019 (Tilastokeskus 2020).

## 6 OLEELLINEN TIETOSISÄLTÖ

Empiriaosuus koostui haastatteluista, kyselystä sekä tapaustutkimuksesta. Haastattelurungot ja kyselylomake löytyvät liitteistä. Taulukossa 1 nähdään haastatteluiden tiedot. Haastatteluissa sekä kyselytutkimuksessa tutkittiin muun muassa oleellista tietosisältöä ylläpidon näkökulmasta. Kiinteistön ylläpidossa tarvitaan valtavasti erilaista tietoa. Halmetojan (2016, 18) mukaan kiinteistön ylläpidon tarvitsema tieto voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen tietoon. Lisäksi ylläpidon tiedontarve voidaan jakaa muutostöihin ja perusylläpitoon, sillä muutostöissä tarvitaan eri tietoa kuin päivittäisessä arjessa. Tiedontarve vaihtelee käyttäjäroolin ja käytön mukaan. Oleellista on, miten kiinteistön omistaja painottaa tiedon, talouden ja tekniikan osa-alueita.

TAULUKKO 1. Haastatteluiden tiedot

Haastattelu	Haastateltava	Päivämäärä	Haastattelun kesto
1	Isännöitsijä	4.2.2021	30 min
2	Isännöitsijä	9.2.2021	1h
3	Isännöitsijä	9.2.2021	40 min
4	Isännöitsijä	9.2.2021	50 min
5	Isännöitsijä	9.2.2021	30 min
6	Isännöitsijä	18.2.2021	50 min
7	Kiinteistöpäällikkö	18.2.2021	1h
8	Kehityspäällikkö	5.2.2021	1h

### 6.1 Aktiivinen tieto

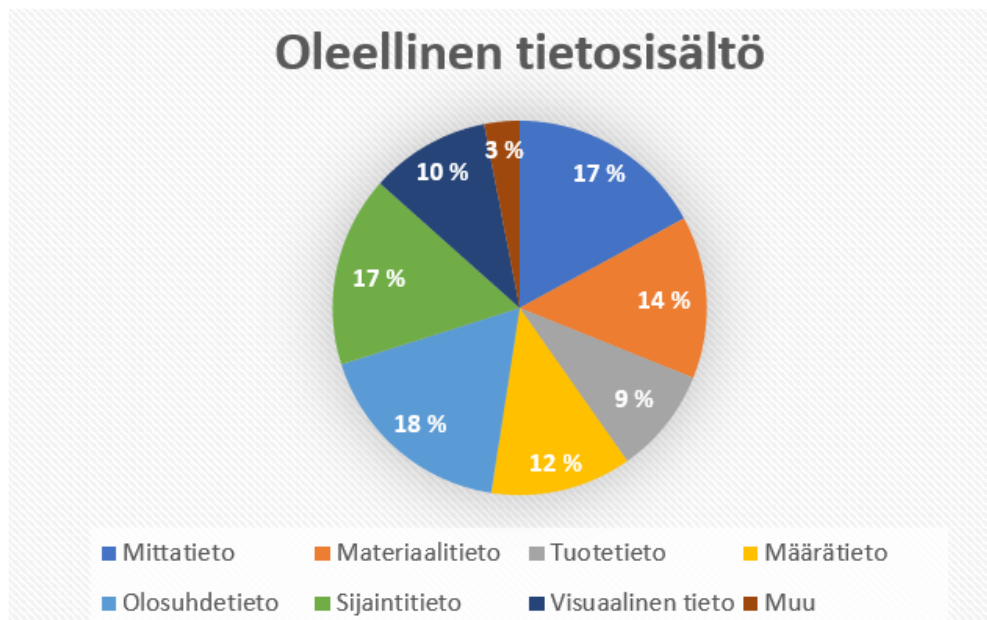
Aktiivinen tieto tarkoittaa mitattavia ja muuttuvia asioita, kuten antureista saatavaa lämpötilaa tai hiilidioksidipitoisuutta. (Lehtinen 2018, 38.)

#### 6.1.1 Olosuhdetieto

Automaation avulla saadaan olosuhdetietoa kiinteistöstä. Olosuhdetietoa on esimerkiksi lämpötila, ilman kosteus ja hiilidioksidipitoisuus. Haastateltavan 1 mukaan olosuhdetietoa voitaisiin käyttää lämpötilan tarkastukseen asukkaiden il-

moittaessa, että asunnossa on kylmä. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa vuodelta 2015 määritellään asunnon lämpötilan toimenpiderajoiksi + 18 °C – + 26 °C (Finlex 2015). Esimerkiksi asunnon lämpötilaa voitaisiin verrata asetuksessa määriteltyihin toimenpiderajoihin ja säätää tarpeen mukaan käymättä itse kohteella.

Olosuhdetieto on oleellista asuinkerrostaloissa, sillä olosuhteet ovat iso tekijä asumismukavuudessa ja -terveydessä. Kiinteistön olosuhteet vaikuttavat monella tapaa myös rakenteiden ikään ja kestävyYTEEN. Liian kostea ilma voi altistaa rakenteet kosteus- ja homevaurioille sekä haurastuttaa materiaaleja. Optimaalinen lämpötila on myös energiatehokkuuden sekä taloudellisen näkökulman vuoksi tärkeä asia. Kulutuksenseuranta kuuluu usein kiinteistöjohtajan tehtäviin ja mittareiden avulla voidaan seurata lämpötilaa sekä sähkön- ja vedenkulutusta. Kuviossa 2 kuvataan kyselyn tulokset liittyen oleelliseen tietoon. Mitä suurempi sektori ympyrädiagrammista on, sitä useampi on valinnut tiedon tärkeäksi. Olosuhdetieto koettiin tärkeimmäksi tiedoksi kiinteistöjohtajan kyselytutkimuksessa sekä myös haastatteluissa sen tärkeys korostui.



KUVIO 2. Kyselyn tulokset- oleellinen tieto kiinteistöjohtamisessa

### 6.1.2 Vikailmoitukset ja hälytykset

Ylläpidossa eri osapuolien tarvitsemia tietomallin sisältämiä tietoja ovat esimerkiksi sijaintitieto vikailmoituksen tai hälyttävän kohteen kohdistamiseen kiinteistössä. Tietomallista voidaan paikantaa laitteen palvelualue, jotta vian vaikutusalue voidaan kartoittaa. Jotta tietomallia voidaan käyttää korjaavaan kunnossapitoon, tarvitaan komponenttien paikantamista ja nimeämistä tietomalliin sekä tietojen keräämistä tietokantaan. Tietomallin avulla voidaan visualisoida ja kohdistaa vikailmoitukset oikeaan paikkaan (Halmetoja 2016, 28-35).

Nykyään kun kiinteistöihin voi kuulua monta taloyhtiötä, autohalleja, eri isännöitsijöitä ja useita huoltofirmoja, vikojen paikantaminen voisi helpottua sijaintitiedon avulla (Haastattelu 7). Tuli-, vesi- ja rakenteisiin kohdistuvat vahingot ovat vakavimpia vahinkoja. Paine- ja virtausmittareiden avulla voitaisiin ennakoida ja paikantaa mahdollisia vikoja ja häiriöitä vesiputkissa sekä ilmanvaihdossa. Sijaintitietoa voisi tarvita esimerkiksi venttiilien, sulkujen, mittareiden, ilmanvaihtokoneiden (IV) paikantamiseen nopeammin, vaikka vesivahingon sattuessa. Vesivahinkotapauksissa olisi olennaista, että venttiilit ilmoittaisivat paine-erot ja virtaukset sekä hälyttäisivät niistä etukäteen. Automatisointi ja tiedon liikkuminen kahteen suuntaan voidaan käsittää jo digitaalisen kaksosen tunnusmerkeiksi. Sijaintitieto, jonka avulla pystytään komponentteja paikantamaan mallista, koettiin tärkeäksi asiaksi kiinteistöjohton kyselytutkimuksessa sekä haastatteluissa.

### 6.2 Passiivinen tieto

Passiivinen tieto on muuttumatonta tietoa. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi mallinnetut rakennusosat. Halmetojan (2016, 36) mukaan ylläpidon tarvitsema passiivinen tieto on mahdollista laittaa tietomalliin suurimmilta osin jo suunnitteluvaiheen aikana. Ylläpidon tiedon lisääminen suunnitteluvaiheessa vaatisi muutosta elinkaariajatteluun jo projektin alkuvaiheissa.

### 6.2.1 Laitejärjestelmätiedot

Halmetojan (2016, 19) mukaan oleellisimpia passiivisia tietoja ovat esimerkiksi laitetiedot, teknisten järjestelmien vaikutusaluekartat ja paikannuskaaviot, tilatiedot sekä konekortit ja järjestelmäkuvaukset. Esimerkiksi IV-koneiden toiminta-alueen avulla, voidaan kartoittaa mahdollisia korjausalueita. Haastatteluissa oleelliseksi tiedoksi korostui järjestelmien tuntemus ja kyky paikantaa laitteita. Myös muissa aikaisemmissa tutkimuksissa on tunnistettu järjestelmätieto tärkeäksi ylläpidolle. Toimivat järjestelmät ovat lähes itsestäänselvyys nykypäivänä, joten ylläpidon on hyvin tärkeää pystyä pitämään laitteet toiminnassa jo pelkästään käyttäjäytyytyväisyyden vuoksi. Ihmiset viettävät aikaa yhä enemmän sisätiloissa, joten ilmanvaihdon ja muiden järjestelmien merkitys korostuu.

Rakennuksen laitejärjestelmiin kuuluvat lämmitys, vesi, ilmanvaihto ja sähkö (LVIS). Kaikki laitejärjestelmien (LVIS) tiedot ovat olennaista tietoa ylläpidon näkökulmasta. Kysymyksiä, joihin kaivataan vastauksia ovat mikä järjestelmä on, miten se toimii, miten huolletaan, milloin huolletaan, millä tavalla ja paljonko maksaa. (Haastattelu 6). Uusissa taloissa järjestelmät ovat usein monimutkaisempia kuin vanhemmissa taloissa ja järjestelmät vaativat enemmän selvitys työtä. Nykyaikaiset järjestelmät eivät myöskään ole niin pitkäikäisiä ja vaativat ammattilaisen huoltoa.

Haastateltavat eivät nähneet päivittäisessä työssä juurikaan 3D- tiedon hyötyjä. Tämä lienee johtuvan siitä, että tietomalliosaamista ei vielä ole riittävästi. Haastateltavan 7 mukaan muutostöissä mallien katselutoimintoa voisi hyödyntää tilojen, laitteiden ja muiden ylläpidon kohteiden paikantamiseen sekä piilossa olevien huolto- ja korjausrakennuskohteiden tulostamiseen.

### 6.2.2 Tuote- ja materiaalitiedot

Tuote- ja materiaalitietoa on esimerkiksi tuotteen nimi, tuotenumero, tekniset tiedot, dokumentit, kuvat ja videot sekä asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet. Tuote- ja materiaalitieto tunnistettiin haastatteluissa hyvin olennaiseksi päivittäisessä yllä-

pidossa sekä muutostöissä. Päivittäisessä työssä tuote- ja materiaalitietoa voidaan käyttää esimerkiksi tuotteiden oikeanlaiseen puhdistamiseen, huoltoon sekä käyttöön. Muutostöissä ja huoneistokohtaisissa muutoksissa voidaan tarkistaa oikea materiaali ja tuote ennen tuotteiden tilaamista.

Halmetojan (2016, 18) mukaan passiiviseen tietoon kuuluu huoneiston käyttöohjeet ja huolto-ohjelma sekä pintamateriaalit ja rakenteiden tiedot. Ylläpidon tarvitsemia tietoja on paljon. Tällaisia ovat haastateltavan 7 mukaan pintamateriaalit, vesikalusteiden tuotetiedot, putket, ikkunat ja helat. Haastateltavan 6 mukaan tärkeitä kysymyksiä liittyen palovaroittimiin ja suodattimiin ovat missä ne sijaitsevat, paljonko niitä on, minkälaisia ne ovat ja millaiset niiden huolto-ohjeet ovat. Asuin-kerrostalo sisältää valtavan määrän tuote- ja materiaalitietoa. Erityisesti kiinteistöissä, joihin kuuluu monia taloyhtiötä ja autotalleja, tällaisen tiedon määrä on suuri. Hyvällä tiedonhallinnalla säästytään paljolta selvittämiseen kuluvalta ajalta. Haastateltavan 6 mukaan olisi hyvä, jos koko kiinteistön tuote- ja materiaalitiedoista löytyisi kattava listaus, josta etsiä tarvittava asia.

### **6.2.3 Määrätiedot**

Ylläpidon tarvitsemia tietomallin sisältämiä tietoja ovat esimerkiksi määrä- ja laajuustiedot (Halmetoja 2016, 35). Määrätietoja ovat pinta-ala, tilavuus, korkeus ja leveys. Haastateltavan 7 mukaan määrätietoja, joita tarvitaan kuukausittain remontteja tilatessa ovat muun muassa porrashuoneen seinäpintojen pinta-alat sekä asunnon lattioiden pinta-alat esimerkiksi laminaatin laskemiseen. Lisäksi voidaan tarvita eri huoneiden seinien pinta-aloja maalien laskemiseen.

Tilavuustietoja ja mittatietoja tarvitaan moneen asiaan niin päivittäisessä työssä kuin muutostöissä. Tällaisia ovat energiatodistuksen teko, kiinteistöhoitoon palveluiden mitoittaminen sekä rakenteiden mittaaminen. Mittatiedot koettiin kiinteistöjohtajan kyselytutkimuksessa toiseksi tärkeimmäksi tiedoksi olosuhdetiedon jälkeen.

## 7 OLEELLISEN TIETOSISÄLLÖN ARVO YLLÄPIDOLLE

Oleellisen tietosisällön arvoa ylläpidolle selvitettiin haastatteluiden, kyselyn ja kirjallisuuskatsauksen avulla. Kuvassa 9 nähdään hypoteesi oleellisesta tietosisällöstä sekä tietomallin tietosisällön käytöstä ja hyödyistä ylläpidossa. Tiedolle voidaan nähdä monenlaista arvoa, mutta liiketoiminnassa hyöty mitataan usein taloudellisen hyötysuhteen kautta. Tällä hetkellä kiinteistöjohto joutuu selvittämään paljon asioita, koska tiedot ovat hajallaan eri paikoissa tai niitä ei ole ylläpidetty asianmukaisesti. Tietojen etsiminen vie aikaa, mikä aiheuttaa merkittäviä kustannuksia. Myös käyttäjättyytyväisyys voi kärsiä palvelun hitauden vuoksi ja käyttäjättyytyväisyys on avaintekijä kestävään liiketoimintaan. Kiviniemen (2020) mukaan erityisesti yksityisen sektorin toimijat eivät ole osoittaneet kiinnostusta tietomallintamisen hyödyntämisestä kohtaan, koska he eivät näe sen hyötyjä. Hyödyistä ei ole riittävästi näyttöä ylläpidon puolella ja osittain sen vuoksi läpimurtoa ei ole vielä saavutettu.



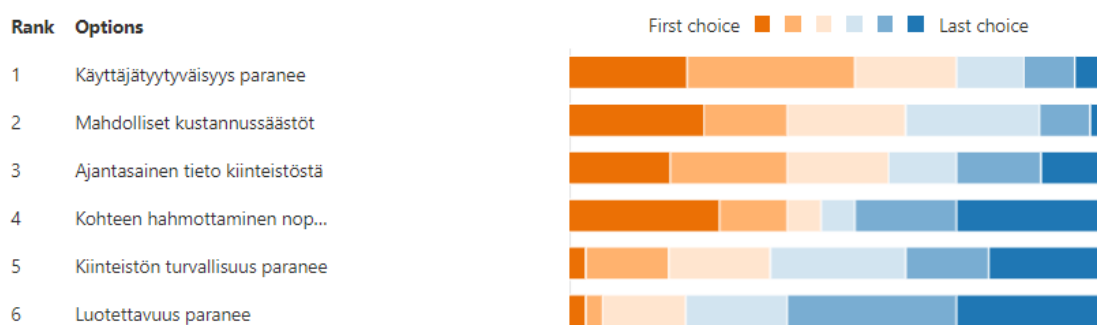
KUVA 9. Hypoteesi

### 7.1 Käyttäjättyytyväisyys

Käyttäjättyytyväisyys on yritysmaailmassa tärkeimpiä asioita kehityksen ja liiketoiminnan kannalta. Käyttäjättyytyväisyydessä on kyse ihmisistä ja heidän odo-

tustensa täyttymisestä. Terveellinen ja turvallinen asuminen luovat käyttäjätyytyväisyyttä, joka mahdollistaa pitkäaikaisen asiakassuhteen. Hallinnointi ja ylläpitäminen paranevat, kun tiedonhallinta on kunnossa ja ajan tasalla. Lisäksi kohteiden myynnin kannalta olisi hyvä, jos tiedonhallinta olisi otettu huomioon erityisellä tavalla. Avoin ja kestävä toiminta urakoitsijalta auttaa myös takuu- ja vakuusasioiden kanssa.

Halmetojan (2016, 32) mukaan tietomallin etuja ovat esimerkiksi palvelun kehittyminen palvelupyyntöjen kohteiden nopeamman havaitsemisen ja paikantamisen avulla. Nopea reagointi ongelmiin ja asiakkaiden pyyntöihin edistävät käyttäjätyytyväisyyttä ja näin parantavat yrityksen imagoa. Yrityksen maineella on merkitystä, kun valitaan isännöitsijää tai kiinteistöjohdon yritystä. Asiakkaat arvostavat hyvin toimivaa ja kustannustehokasta toimintaa. Isännöinti, jolla on toimiva tiedonhallinta, erottuu joukosta edukseen pitkien selvitysaikojen ollessa yleisiä. Tosiasiassa hitaus ei välttämättä johdu isännöitsijän huonoudesta, vaan siitä että tietoja ei ole aikaisemmin ylläpidetty asianmukaisella tavalla tai kenties ollenkaan. Tällöin isännöitsijän täytyy käyttää paljon aikaa asioiden selvittämiseen. Kuviossa 3 esitetään kyselytutkimuksen tuloksia käytetyn tiedon hyödyistä. Mitä enemmän on oranssia sävyä, sitä tärkeämpi hyöty. Käyttäjätyytyväisyys koettiin tärkeimmäksi hyödyksi.



KUVIO 3. Kyselytutkimuksen tulokset- oleellisen tiedon käytöstä syntyvät hyödyt



## 7.2 Kustannussäästö

Tiedontarve rakennuksesta nousee esiin monesti vasta vuosien päästä korjauksien yhteydessä. Kun talo valmistuu, kaikki on uutta eikä korjauksia tarvita. Tämän takia tietoa ei kerätä riittävän varhain. Isännöitsijä ja hallitus on saattanut vaihtua tähän mennessä ja tieto on kenties hukunut. Jopa 10 vuotta vanhoissa taloissa tiedot ovat saattaneet kadota, mikäli kukaan ei ole näitä järjestelmällisesti ylläpitänyt. PTS-, 5- ja 10- vuotissuunnitelmien teettäminen olisi turhaa, jos tiedonhallinta olisi kunnossa. Tällä hetkellä teetetään usein ulkopuolisella selvitys huolto- ja korjausväleistä. Aina kun puhutaan kustannussäästöistä, osakkaiden arvostus ylläpitoa kohtaan nousee. Haastateltavan 6 mukaan tarvittavia tietoja ylläpidetään huonosti tällä hetkellä.

Tieto yhdessä paikassa johtaa ajansäästöön, mikä tarkoittaa kustannussäästöjä. Lisäksi on huomattu, että kohteen hahmottaminen paranee, kun esimerkiksi huoltomies voisi tutustua jo etukäteen huoltokohteeseen. Vesivahingon sattuessa tietomallia voitaisiin käyttää työkaluna vahinkoalueen hahmottamisessa. Putkiremontin jälkeen putkien nykyiset paikat voitaisiin mallintaa tulevaisuuden tiedon tarvetta varten. Oikea tieto oikeassa paikassa tuottaa kustannussäästöä, sillä vältetään turhalta tiedon etsimiseltä. Turhaa työtä tehdään tällä hetkellä paljon. Työn tehokkuus toisi kustannussäästöjä, mutta varmasti vaikuttaisi myös kiinteistöjen kunnossa pysymiseen, turvallisuuteen sekä käyttäjäviihtyvyyteen.

## 7.3 Ajantasainen tieto kiinteistöistä

Kaikki tieto johtaa siihen, että pystytään ohjaamaan toimintaa. Osittain ylläpidon työ on arvailua, kun lähetään selvittämään vikaa, mutta mitä enemmän on pohjatietoa, sitä helpompi on ratkaista ongelma. Haastateltavan 6 mukaan tiedon saatavuudesta yhdestä paikasta olisi hyötyä ajansäästöllisesti. Nyt tämän asian selvittämiseen tarvitaan huoltomiehen tarkastuskäynti. Ajantasainen tieto kiinteistöistä olisi arvokasta, sillä nykyinen puutteellinen tiedonhallinta aiheuttaa isännöitsijälle turhaa työtä.

Perehdytys kiinteistöön ja sen laitteisiin on olennaista, jotta tunnetaan ja löydetään kaikki huoltoa vaativat järjestelmät (Alanko n.d). Ajantasainen tieto kiinteistöstä, mallin ja siihen linkitettyjen tietojen kautta, mahdollistaa esimerkiksi hoitoluokkien ja pintamateriaalientarkastamisen, henkilöstön perehdyttämisen, pinta-alojen laskemisen ja työn mitoituksen. Tietomallin avulla voidaan selvittää myös vian syy-seuraussuhteita vahingon sattuessa. Lisäksi kiinteistöön lisättävien sensoreiden avulla voidaan arvioida kiinteistön tilaa ja huoltotarvetta etänä, jolloin vältetään turhilta kohdekäynneiltä.

Kyselyn mukaan tärkein tiedon käyttökohde on olosuhteiden tarkkailu ja laskenta. Toiseksi tärkein on työn suunnittelu ja kolmanneksi tärkeimpiä ovat vikojen paikantaminen ja hiilijalanjäljen laskenta ja tarkkailu. Ajantasainen tieto kiinteistöstä mahdollistaa edellä mainitut asiat ja monia muita käyttökohteita.

## 8 TIETOSISÄLLÖN KÄYTTÖMUOTO

Kiinteistöjohdolle sopivaa tietosisällön käyttömuotoa selvitettiin haastatteluiden ja kirjallisuuskatsauksen avulla. Haastatteluissa asiaa lähestyttiin kolmesta eri näkökulmasta, jotka olivat käyttäjänäkymät, operaattoripalvelu ja huoneistokohtainen 3D- näkymä. Lisäksi haastateltavat saivat kertoa vapaan näkemyksen toimivasta käyttömuodosta, mikäli halusivat. Toimivan käyttömuodon selvittäminen on tärkeää, sillä tietomalli sisältää paljon dataa, jota kaikki eivät voi sellaisenaan hyödyntää. Tämä johtuu sekä tiedon että taidon puutteesta. Tieto on käyttökelpoista vasta, kun data muutetaan teknisesti eritasoisten ihmisten ymmärtämään muotoon. Halmetojan (2016, 18) mukaan tästä syystä tiedon muuntamisprosessi ymmärrettävään ja helppokäyttöiseen muotoon on vähintään yhtä tärkeä kuin itse data. Erilaiset käyttöliittymät tietomalliin ovat tiedon käytettävyyden vuoksi tarpeellisia. Tietotaito tekniikan suhteen on hyvin vaihtelevaa ylläpidossa.

### 8.1 Erilaiset käyttäjänäkymät

Käyttäjänäkymillä tarkoitetaan esimerkiksi asukkaan, isännöitsijän ja ylläpidon näkymää tietosisältöön. Käyttäjänäkymillä pystytään rajaamaan eri osapuolten pääsyä eri tietoihin. Asukkaan käyttäjänäkymässä näkyisi vain hänen oman huoneistonsa tiedot. Näin tietoturvallisuus säilyy. Mallin tietosisällön käyttäminen tulisi olla yksinkertaista ja helppoa, jotta kaikki käyttäjäryhmät pystyisivät hyödyntämään tietoa. Helppokäyttöisyys on merkittävä tekijä käytettävyyden vuoksi erityisesti aloilla, jossa digitaalisuus ei ole vielä niin pitkällä. Ylläpito on erityisesti tällainen ala, jossa käyttöönoton kynnys tulee olla matala ja palvelun helppokäyttöinen. Kiinteistön ylläpito on alana suuri ja osittain kaavoihin kangistunut, joten digitalisaatio tapahtuu hitaasti.

Näkymän olisi hyvä avautua normaaliselaimilla esimerkiksi linkin kautta ja mahdollisesti myös mobiililaitteilla, jotta tiedon hyödyntäminen nopeutuisi. Käyttäjänäkymät koettiin haastatteluissa hyväksi ideaksi, sillä eri käyttäjäryhmät tarvitsevat erilaista tietoa. Myös valtion teknillisen tutkimuskeskuksen tutkijan Kiviniemen (2017) mukaan kiinteistönpidon näkökulmasta merkittävä asia on mallin

saatavuus paikkariippumattomasti esimerkiksi puhelimella tai tabletilla. Työmaalla tabletteja on hyödynnetty jo jonkin verran, mutta ylläpidossa se on vielä hyvin vähäistä.

Näkymässä voisi olla käyttäjälle ohjeita huoneiston käyttöön ja huoltoon liittyen. (Haastattelu 7). Haastateltavan 7 mukaan monet asukkaat eivät tiedä miten venttiilit, allas tai liesituuletin tulisi puhdistaa. Huoneistokohtaiset siivous- ja huolto-ohjeet materiaaleille ja -laitteille voisivat tulla tarpeeseen. Tämä auttaisi huoneistojen säilymisessä paremmassa kunnossa. Lyhyet ytimekkäät ohjeet, videot ja kuvasarjat voisivat olla hyödyllisiä.

## 8.2 Operaattoripalvelu

Operaattoripalvelulla tarkoitetaan ulkoisen tahon ylläpitämää tietoliikennepalvelua, josta peritään maksua. Operaattoripalvelu on hyvä, jos tiedon tarve on tunnistettu, mutta ei löydy resursseja ylläpitää tai hallinnoida sitä. Tietomallien päivitykseen tarvitaan ylläpitojärjestelmä esimerkiksi ulkopuolisen ylläpitämä palvelu, sillä huoltohenkilöstöllä ei ole natiivimallien päivittämiseen ja niitä käsittelevien ohjelmistojen käyttöön resursseja ainakaan tällä hetkellä. Tämän ylläpidon organisoimiseen tarvitaan suunnitelma ja ohjeet: mitä, koska ja mihin tieto päivitetään sekä mihin ja missä muodossa tietoa säilytetään päivitysten välillä. Tietomallipohjaisen palvelun kehittäminen koko ylläpidon alan käyttöön on kaupallinen mahdollisuus, sillä tiedonhallinnan kehittämisen tarve on tunnistettu.

Operaattoripalvelu koettiin haastatteluissa hyvänä ideana, sillä kiinteistöjohtolla ei ole ylimääräistä aikaa päivittää tietomallia. Nykyisessä tiedonhallinnassa tunnistettiin paljon kehityskohtia. Järjestelmiä on tällä hetkellä monia ja ne vaihtuvat kiinteistön omistajan myötä. Erittäin tärkeä asia tietomallien hyödyntämisen kannalta kiinteistön ylläpidossa on tietosisällön ajantasaisuus, hyvä saatavuus ja helppokäyttöisyys. Tämä on samalla yksi tietomallien hyödyntämisen keskeisistä kysymyksistä: Miten päivittynyt tieto päivitetään tietomalliin ja kuka sen päivittää?

### 8.3 Huoneistokohtainen 3D- näkymä

Huoneistokohtaisella 3D- näkymällä tarkoitetaan tietyn huoneiston ominaisuuksien perusteella tehtyä 3D- näkymää, joka näkyy huoneiston omistajalle. Lisäksi kaikkien eri huoneistojen näkymät näkyisivät tarvittaessa kiinteistöjohdolle. Kiviniemen (2017, 1) mukaan näkymässä voidaan tarkastella esimerkiksi rakennuksen teknisiä tietoja, tilojen olosuhdetietoja sekä sijainti- ja vaikutusalue tietoja. 3D-ominaisuus tukee myös perehdyttämistä. Tietomalliin perustuva 3D-käyttöliittymä ei ole uusi keksintö.

Asukkaat haluavat usein visuaalisuutta ja kauneutta, mutta jokaisen huoneiston näkymän ylläpitäminen ei välttämättä ole järkevää kustannuksellisista syistä. Haastatteluissa tuli ilmi, että ylläpito ei koe kovin tarpeellisena 3D-näkymää päivittäisessä työssä. Ylläpidon prioriteettina on yhteen paikkaan koottu tieto, joka on nopeasti saatavilla.

Haastateltavan 6 mukaan jokaisessa kohteessa voisi olla yksi malliasunto 3D-näkymällä. Erityisesti vaikeasti kaupattavissa kohteissa myyminen voisi helpottua tämän malliasunnon avulla. Malliasunnossa voisi olla esimerkiksi pintamateriaalit, ikkuna-, ovi- ja konetyypit, suodattimet sekä sulkujen paikat. Sijoitusasuntojen myynissä malliasunnosta voisi olla hyötyä, sillä ne ostetaan usein aiherungolla. Vuokraus voisi käyttää 3D- kuvia ulkomaalaisille ostajille havainnollistamaan kohteita. Paikalliset ostajat haluavat usein nähdä kohteen paikan päältä, jotta voivat arvioida ja tarkastella asuntoa ennen ostoa. Myyntikohteen mallintamisessa tulee olla tarkkana, jotta ostajaa ei johdeta harhaan.

## 9 TAPAUSTUTKIMUS

Tapaustutkimuskohteita löytyy tällä hetkellä vielä melko vähän asuinkerrostalojen ylläpidossa, joten tapaustutkimuskohteita on yksi. Digital Twin- pilottikohde on asuinkerrostalo As. Oy Tampereen Härmälänrannan Sampo. Kohde on valmistunut vuoden 2021 alussa.

### 9.1 Tapaustutkimuksen esittely

Tapaustutkimuskohde on asuinkerrostalohanke Tampereen Härmälänrannassa. Kohteessa on 40 asuntoa, 7 kerroksessa. Rakennuttaja on Skanska Talonrakennus Oy. Hankemuoto on oma urakka ja rakennusurakoitsijana toimii Skanska Talonrakennus Oy. Rakennustyöt aloitettiin 1.11.2019 ja rakennus oli muuttovalmis 29.1.2021 (Rakennusfakta 2019). Kuvassa 10 nähdään Härmälänrannan Sammon visualisointi.



KUVA 10. Tampereen Härmälänrannan Sampo- visualisointi (Skanska kodit n.d)

Tampereen uutta kaupunginosaa Härmälänrantaa on rakennettu vuodesta 2006. Härmälänranta on mukana Stardust hankkeessa, jossa tutkitaan ja kehitetään tekniikoita, joilla pyritään vähäpäästöisyyteen ja energiatehokkuuteen. Tampereen Härmälänrannan Sampoon on tulossa uusia energiatehokkaita ratkaisuja esimerkiksi aurinkopaneeleja, joista kerättyä energiaa käytetään hisseissä, ilmanvaihtojärjestelmässä sekä valaistuksessa. Lisäksi Ilmanvaihtojärjestelmä sisältää tuloilman viilennyksen ja lämmön talteenoton (Tampereen kaupunki 2019). Digital Twin- pilotti on jatkoa Tampereen Härmälänrannan Sammon nykyaikaiselle asuinkerrostalo toteutukselle. Se tarjoaa muun muassa tiedonhallintatyökalun asukkaille ja isännöitsijöille.

## **9.2 Digital Twinin käyttö ja hyöty**

Pilotin ajatus on tehdä Tampereen Härmälänrannan Sammon digitalisointi hyödyntäen operaattoripalvelua. Ratkaisu toteutetaan digitaalisen alustan kautta ja käyttöliittymä tarjotaan asukkaille ja isännöitsijälle. Alustavan toimituksen aikataulu käyttäjänäkymään on maaliskuussa 2021. Tekninen ylläpito ja tuki ovat saatavilla operaattoripalvelun toimesta. Digitalisointi sisältäisi digitaalisten kaksosten luomisen IFC- tietomalleista sekä luotujen digitaalisten kaksosten rikastaminen tuote- ja materiaalitiedolla sekä olosuhdetiedolla.

Digital Twinin on muun muassa määrä tuoda kustannussäästöä, vähentää takuuvaiheen riitoja, helpottaa tietojen saatavuutta ja oikeellisuutta sekä parantaa dokumentointia. Paremmalla tiedonhallinnalla päästään eroon puutteellisten tietojen selvitystyöstä, millä on suuri säästöpotentiaali.

## 10 POHDINTA

Tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa oleellinen tietosisältö ylläpidon ja operatiivisen kiinteistöjohtamisen kannalta asuinkerrostalojen ylläpidossa. Lisäksi tavoitteena oli tunnistaa tietosisällön käytön hyötyjä sekä selvittää missä muodossa ylläpito haluaisi tietomallin tietosisältöä käyttää.

### 10.1 Tutkimustulokset ja johtopäätökset

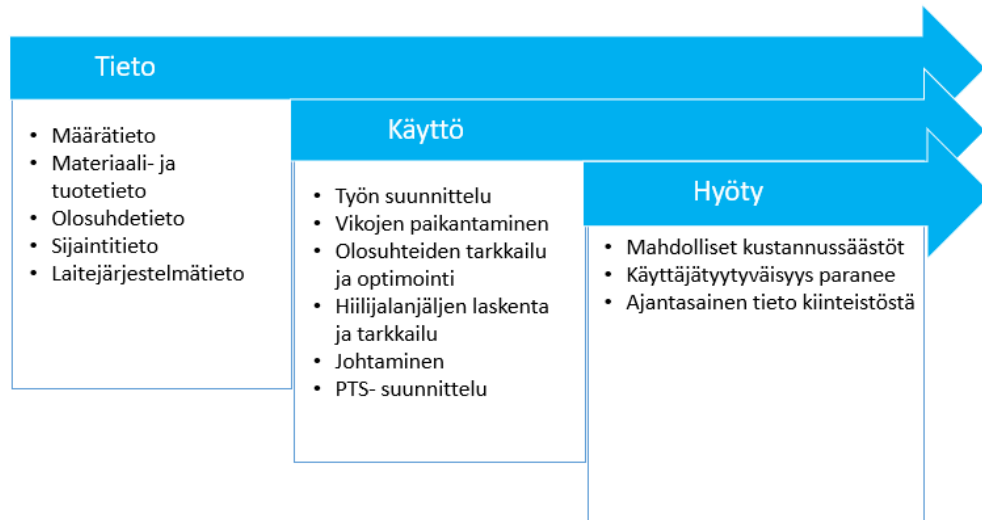
Haastatteluiden ja kyselyn avulla selvisi, että oleellista tietosisältöä ovat tuote- ja materiaalitiedosta esimerkiksi vastaavien tuotteiden tilaamiseen liittyvät tiedot. Tällaisia ovat tuotenumero sekä käyttö- ja huolto-ohjeet. Olosuhdetiedosta nousi tärkeäksi lämpötila sekä olosuhdetiedon avulla vikatilojen ennakoiminen ja havaitseminen. Määrätiedoista pinta-alojen merkitys korostui esimerkiksi materiaalmäärien laskennassa ja tilauksissa. Myös laitejärjestelmätiedot koettiin yleisesti tärkeäksi, jotta kiinteistön toiminta voidaan turvata ja säästyään siihen liittyvältä selvitystyöltä. Lisäksi sijaintitiedon merkitys korostui hälytys- ja vikatilojen nopeassa paikantamisessa. Kirjallisuuskatsauksen avulla selvisi, että muissa tutkimuksissa oli tunnistettu samoja ylläpidon tiedon tarpeita.

Kuvassa 11 nähdään tutkimuksen tulosten yhteenveto kaaviona. Kaaviota on muokattu tekemästani hypoteesista (sivu 31), jossa oli oletuksia oleellisesta tiedosta, tiedon käytöstä ja -hyödyistä tutkimuksen alussa. Suurimpana muutoksena hypoteesiin on, että visuaalista tietoa ei koettu kovinkaan tärkeäksi ylläpidossa ja kiinteistöjohtamisessa. Laitejärjestelmätieto taas koettiin hyvin tärkeäksi. Haastatteluissa ja kyselyssä tunnistettiin samoja tiedon käyttökohteita kuin hypoteesissa, joten ne eivät muuttuneet merkittävästi. Ainoat lisäykset olivat tietomallin tiedon hyödyntäminen PTS- suunnitelmien teossa sekä yleisesti tiedon hyödyntäminen johtamisessa.

Hypoteesin tiedon hyöty osio tiivistyi kolmeen tärkeimpään asiaan, jotka toistuivat haastatteluissa ja kyselyn vastauksissa. Kolme tärkeintä hyötyä olivat ajantasainen tieto kiinteistöstä, kustannussäästöt ja käyttäjätyytyväisyyden parantuminen.



Rakennetun ympäristön elinkaaren aikaisessa tiedonhallinnassa on paljon kehitettävää, mikä toisi mahdollisia kustannussäästöjä. Käyttäjätyytyväisyys luo kestävää liiketoimintaa ja luo hyvää imagoa yritykselle. Ajantasainen tieto kiinteistöistä taas on edellytys toimivalle ylläpidolle ja kiinteistöjohtamiselle.



KUVA 11. Tutkimuksen tulosten yhteenveto

Haastatteluiden ja kirjallisuuskatsauksen avulla selvitettiin, missä muodossa ylläpito haluaisi tietomallin tietosisältöä hyödyntää. Käyttöliittymän tulisi olisi helppokäyttöinen ja sen tulisi aueta normaaleilla selaimilla ja mahdollisesti puhelimella. Ylläpidolla ei ole tällä hetkellä aikaa tai osaamista hallinnoida uutta järjestelmää. Ulkopuolisen tahon tarjoama palvelu olisi paras vaihtoehto. Visuaalista puolta tai 3D- näkymää ei pidetä oleellisena päivittäisessä työssä. Tärkeintä on ajantasainen ja koottu tieto. Ylläpidossa ja kiinteistöjohtamisessa on selkeästi havaittavissa asennemuutosta aiempiin tutkimuksiin verrattuna, joissa tietomallinnuksen hyödyntämiseen on suhtauduttu tietyllä varauksella. Haastateltavat olivat positiivisin mielin liittyen tietomalliin ja sen hyödyntämiseen tulevaisuudessa.

## 10.2 Tulosten yleistäminen ja jatkotutkimusaiheet

Kiinteistöjohtamisen toimijoille suunnatun kyselytutkimuksen vastausvaihtoehdot rajasivat vastausten monimuotoisuutta jossain määrin, vaikka muu-vaihtoehto olikin annettu. Vastausvaihtoehdot myös johdattelivat vastaajia tiettyyn suuntaan,

mikä voi vaikuttaa kyselyn tuloksiin. Haastateltavien määrä oli pieni ja tapaus tutkimus kohteita oli vain yksi, joten tuloksia ei voida yleistää kovin laajasti. Tapaus tutkimuksen perusteella ei voida myöskään todeta pitkän aikavälin vaikutuksia, sillä kohde on vasta valmistunut. Tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa.

Lisäkehittämisen kohteita tietomallien hyödyntämisessä ylläpidossa riittää. Standardit ja ohjeistukset kaipaavat päivitystä, jotta ne tukevat mallien hyödyntämistä ylläpidossa. Tämä on onneksi parhaillaan käynnissä ja toivon mukaan vie alaa eteenpäin digitalisaation osalta. Kehitystä ja lisätutkimuksia kaipaa myös urakoitsijan digitaalinen luovutus. Näin ylläpito saisi tiedot käyttöön rakennuksen valmistamisen jälkeen. Lisäkehitystä vaatii myös toimivan käyttöliittymän muodostaminen ylläpidon tarpeiden pohjalta.

## LÄHTEET

Alanko A. n.d. Kiinteistön ylläpito. Talotekniikan kipupisteitä ja hyviä käytäntöjä. Diasarja. Luettu 24.2.2021. <https://www.sisailmayhdistys.fi/content/download/4404/28742/version/1/file/Terveet+Tilat+2028+-+Kiinteisto%CC%88jen+ylla%CC%88pito%2C+talotekniikan+kipupisteita%CC%88.pdf>

BuildingSMART n.d. BIM Collaboration Format (BCF). Verkkosivu. Luettu 8.4.2021. <https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/>

NBS 2018. What is COBie? Artikkel. Julkaistu 29.10.2018. Luettu 8.4.2021. <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie>

Finlex 2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Laki. Julkaistu 23.4.2015. Luettu 25.2.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545?search%5btype%5d=pika&search%5bpika%5d=545%2F2015#Pidp447891568>

Halmetoja E. 2018. Tietomallit ylläpitoon. Raportti. Julkaistu 19.11.2018. Luettu 8.8.2020. [http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/senaatti\\_kira-digi-loppuraportti-olosuhdemallin-pilotointi.pdf](http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/senaatti_kira-digi-loppuraportti-olosuhdemallin-pilotointi.pdf)

Halmetoja E. 2016. Tietomallit ylläpidossa. Raportti. Julkaistu 21.9.2016. Luettu 18.5.2020. [https://www.senaatti.fi/app/uploads/2017/05/6099-Tietomallit\\_yllapidossa.pdf](https://www.senaatti.fi/app/uploads/2017/05/6099-Tietomallit_yllapidossa.pdf)

Halmetoja E. n.d. Tietomallit ylläpidossa. Diasarja. Luettu 2.3.2021. [https://www.halmetoja.fi/images/tietomallit\\_yllapidossa.pdf](https://www.halmetoja.fi/images/tietomallit_yllapidossa.pdf)

Honkanen M. 2020. Rakennuksen tietomallin hyödyntäminen kiinteistönhoidossa. Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Immonen S. 2019. Tietomallintaminen osana arkkitehdin työnkuvaa ja koulusta. Arkkitehtuurin osasto. Oulun yliopisto. Diplomityö.

J-isännöinti n.d. Isännöinnin ja kiinteistöhuollon vastuut. Verkkosivu. Luettu 18.3.2021. <https://j-isannointi.fi/tietoa-isannoinnista/isannoinnin-ja-kiinteistohuollon-vastuut/>

Kiinteistötyönantajat 2019. Kiinteistöpalveluala on ottanut digitaalisuuden omakseen. Verkkosivu. Julkaistu 20.2.2019. Luettu 20.4.2021. <https://www.kiinteistoytonantajat.fi/blog/2019/02/20/kiinteistopalveluala-on-ottanut-digitalisaation-omakseen/>

KIRAHub 2021. YTV2020- päivityshanke. Verkkosivu. Julkaistu 12.2.2021. Luettu 15.4.2021. <https://kirahub.org/ytv2020-paivityshanke-osaksi-kansallista-yhteentoimivuuden-maarittelya/>

KIRA-digi 2017. Tietomallit ylläpitoon. Hankkeen loppuraportti. Julkaistu 31.10.2017. Luettu 17.4.2021. [http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/jyvaskylan-koulutusyhtyma\\_tietomallit-yllapitoon-loppuraportti.pdf](http://www.kiradigi.fi/media/hankemateriaali/loppuraportit/jyvaskylan-koulutusyhtyma_tietomallit-yllapitoon-loppuraportti.pdf)

KIRA-digi n.d. Kokeiluhankkeet. Verkkosivu. Luettu 20.4.2021. <http://www.kiradigi.fi/kokeiluhankkeet/kokeiluhankkeet.html?hanke-tyyppi=K%C3%A4ytt%C3%B6%20ja%20yll%C3%A4pito>

Kiviniemi A. 2020. Seuraavat vaiheet tietomallinnuksen käyttöönnotossa. Artikkel. Julkaistu 5.2.2020. Luettu 27.8.2020. <https://www.magcad.com/fi/blog/2020/02/tietomallinnuksen-kayttoonotto-haastattelussa-kiviniemi/>

Kiviniemi M. 2017. Tietomallit ylläpitoon -esiselvitys, 2017. Raportti. Julkaistu 31.5.2017. Luettu 17.6.2020. [https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2017/06/bSF\\_SSTY\\_Tietomallit-yll%C3%A4pitoon\\_31-05-2017.pdf](https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2017/06/bSF_SSTY_Tietomallit-yll%C3%A4pitoon_31-05-2017.pdf)

Koskela M. 2019. Digitaalisten kaksosten mahdollisuudet PK- yrityksille. Tuotantotalouden koulutusohjelma. Centria- ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Latvala J. 2012. Tietomallinnuksen hyödyntäminen työmaatoiminnassa. Raportti. Julkaistu 5.10.2012. Luettu 20.4.2021. [http://aaltopro2.aalto.fi/lomakkeet/tilaukset/Rakentaminen/r34/LatvalaJyrki\\_Tietomallinnuksen\\_hyodyntaminen\\_tyomaatoiminnassa.pdf](http://aaltopro2.aalto.fi/lomakkeet/tilaukset/Rakentaminen/r34/LatvalaJyrki_Tietomallinnuksen_hyodyntaminen_tyomaatoiminnassa.pdf)

Lehtinen K. 2018. Tietomallikokemukset ylläpidossa. Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Lehtonen S. 2005. Laadun varmentaminen ja seuranta talouspalvelussa laatu mittareiden avulla. Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta. Tampereen yliopisto. Diplomityö.

Leino J. 2018. Toteumamallin muodostaminen. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Saimaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Leppälä L. 2013. Kiinteistön elinkaarihankkeen ylläpidon kustannuslaskenta. Talotekniikan koulutusohjelma. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Insinööriyö.

Leväinen K. 2013. Kiinteistö- ja toimitilajohtaminen. Gaudeamus Oy. Otatietsarja. Helsinki. ISBN 978-951-672-372-6.

LVI2010- nimikkeistö 2011. Ohjekortti. Vaatii kirjautumisen. Luettu 1.3.2021. <https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/lvi-00-10473-lvi2010-nimikkeisto/2742927>

MRL uudistus n.d. Ympäristöministeriö. Verkkosivu. Luettu 15.4.2021. <https://mrluudistus.fi/tietoa-lakiuudistuksesta/>

Mäkinen E. 2020. Tietomallin tietosisällön laadukkuus ja sen käyttö rakennusprojektin aikana. Master's Programme in Building Technology. Aalto- yliopisto. Diplomityö.

Mäläskä M. 2011. Elinkaarihankkeen ylläpitomalli. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Niemioja S. 2005. Arkkitehdin tuotemallisuunnittelu, yleiset perusteet ja ohjeita. Julkaistu elokuu 2005. Luettu 12.4.2021. Raportti.<https://docplayer.fi/5592374-Arkkitehdin-tuotemallisuunnittelu-yleiset-perusteet-ja-ohjeita.html>

Peltokorpi A. 2020. Tuotetiedon hallinta ja hyödyntäminen rakentamisessa. Julkaistu 2.11.2020. Luettu 2.3.2021. Raportti. Rakennustekniikan laitos. Aalto-yliopisto. [https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-11/Loppuraportti\\_Tuotetiedon%20hallinta%20ja%20hyo%CC%88dynta%CC%88minen\\_2.11.2020\\_0.pdf](https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-11/Loppuraportti_Tuotetiedon%20hallinta%20ja%20hyo%CC%88dynta%CC%88minen_2.11.2020_0.pdf)

Pälä H. 2018. Tietomallien hyödyntäminen kiinteistönpidossa. Talotekniikan koulutus. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Rakennusfakta 2019. Härmälänrannan Sampo As Oy. Verkkosivu. Julkaistu 2019. Luettu 27.1.2021. <https://www.rakennusfakta.fi/harmalanrannan-sampo-asoy-fontellinpolku-9-tampere/project.html>

Raksystems 2020. Ota kiinteistö haltuun ennakoivalla kunnossapidolla. Verkkosivu. Julkaistu 2.1.2020. Luettu 16.4.2021. <https://www.raksystems.fi/ajankoh-taista/ota-kiinteisto-haltuun-ennakoivalla-kunnossapidolla/>

Rastiprojekti 2019. Rakennetun ympäristön tiedonhallinnan standardisointi. Nykytilan kartoitus ja ehdotus toimenpiteistä. Raportti. Julkaistu 4.2.2019. Luettu 22.3.2021. <https://rastiprojekti.com/wp-content/uploads/2019/02/RASTI-strategia-v1.pdf#page=15&zoom=100,96,868>

Senaatti n.d. Kiinteistöjen ylläpito. Verkkosivu. Luettu 20.4.2021. <https://www.senaatti.fi/yhteiskuntavastuuraportti2017/vuosi-2017/kiinteistovarallisuus-ja-palvelut/kiinteistojen-yllapito/>

Skanska Kodit n.d. Härmälänrannan sampo. Kuva. Haettu 15.3.2021. <https://kodit.skanska.fi/taloyhtiot/tampere/harmalanranta/tampereen-harmalanrannan-sampo/>

Tahkola S. 2019. Digitaalinen kaksonen- IoT- sensoridatan yhdistäminen sisäympäristön käyttäjäkokemustietoon. Artikkelit. Julkaistu 17.1.2019. Luettu 18.8.2020. <https://www.indoors.fi/iot-sensoridatan-yhdistaminen-sisaympariston-kayttajakokemustietoon/>

Talo 2000- nimikkeistö. Yleisseloste. Verkkosivu. Luettu 1.3.2021. <https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5gv1OIZhk:5-100637>

Talo 2000- tilanimikkeistö. Raportti. Luettu 1.3.2021. [https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5k2lh5ORz/5k2lwjTDP/Files/Current-File/Talo2000\\_\\_tilanimikkeistot\\_sislu.pdf](https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5k2lh5ORz/5k2lwjTDP/Files/Current-File/Talo2000__tilanimikkeistot_sislu.pdf)

Tampereen kaupunki 2019. Yhteiskehittämistä ja energiatehokasta asumista Härmälänrannassa. Artikkel. Julkaistu 14.10.2019. Luettu 27.1.2021. <https://smart tampere.fi/yhteiskehittamista-ja-energiatehokasta-asumista-harmalanrannassa/>

Tekla 2020. Tekla BIM- awards. Verkkosivu. Luettu 28.7.2020. <https://www.tekla.com/fi/bim-awards/kaupunkiymp%C3%A4rist%C3%B6talo>

Tekla n.d. Mitä on BIM? Verkkosivu. Luettu 20.4.2021. <https://www.tekla.com/fi/tietoa-meist%C3%A4/mit%C3%A4-bim>

Tilastokeskus 2020. Asunto- osakeyhtiöiden hoitokulut nousivat vuonna 2019. Verkkosivu. Julkaistu 11.6.2020. Luettu 2.3.2021. [https://www.stat.fi/til/asyta/2019/asyta\\_2019\\_2020-06-11\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/asyta/2019/asyta_2019_2020-06-11_tie_001_fi.html)

Ympäristö 2016. Kiinteistön ylläpito ja korjaaminen. Verkkosivu. Julkaistu 3.9.2013. Päivitetty 24.8.2016. Luettu 18.3.2021. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/kiinteiston\\_yllapito\\_ja\\_korjaaminen](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/kiinteiston_yllapito_ja_korjaaminen)

Ympäristöosaava n.d. Kiinteistöhoitoala ja ympäristö. Verkkosivu. Luettu 18.3.2021. <https://www.ymparistoosaava.fi/kiinteistonhoitoala/index.php?k=22461>

YTV 2012a. Tietomallien hyödyntämisen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. Ohje. Julkaistu 27.3.2012. Luettu 20.4.2021. [https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012\\_osa\\_12\\_yllapito.pdf](https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_12_yllapito.pdf)

YTV 2012b. Yleinen osuus. Ohje. Julkaistu 27.3.2012. Luettu 20.4.2021. [https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012\\_osa\\_1\\_yleinen\\_osuus.pdf](https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf)

Viitala J. 2017. Ylläpitomallin oleellisen tietosisällön määrittely. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Vaasan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

## LIITTEET

Liite 1. Haastatteluiden tiedot

Liite 2. Haastattelurunko- kiinteistön ylläpidon toimijat

Liite 3. Haastattelurunko- tapaustutkimus Sampo

Liite 4. Kyselylomake

**Liite 1. Haastatteluiden tiedot**

1. [Haastattelu] Isännöitsijä, 4.2.2021. Haastattelija Julianna Boström
2. [Haastattelu] Isännöitsijä, 9.2.2021. Haastattelija Julianna Boström
3. [Haastattelu] Isännöitsijä, 9.2.2021. Haastattelija Julianna Boström
4. [Haastattelu] Isännöitsijä, 9.2.2021. Haastattelija Julianna Boström
5. [Haastattelu] Isännöitsijä, 9.2.2021. Haastattelija Julianna Boström
6. [Haastattelu] Isännöitsijä, 18.2.2021. Haastattelija Julianna Boström
7. [Haastattelu] Kiinteistöpäällikkö, 18.2.2021. Haastattelija Julianna Boström

**Tapaustutkimuksen haastattelut**

8. [Haastattelu] Kehityspäällikkö, 5.2.2021. Haastattelija Julianna Boström



## Liite 2. Haastattelurunko- kiinteistön ylläpidon toimijat

### HAASTATTELURUNKO

#### 1. Perustiedot

- a. Haastattelun saa nauhoittaa:
- b. Haastattelupaikka ja aika:
- c. Haastateltavan nimi:
- d. Tehtävänimike:

#### 2. Haastateltavan tausta

- a. Työtehtävät ja työnkuva?
- b. Onko työssäsi tullut vastaan tietomalleja? Ovatko tietomallit tuttuja?

#### 3. Oleellinen tietosisältö

- a. Mitä kiinteistön teknistä tietoa tarvitaan asuinkerrostalojen ylläpidossa ja kiinteistöjohtamisessa?
- b. Mitä tietomallin tietosisältöä voisi hyödyntää ylläpidossa?

#### 4. Tiedon arvo

- a. Mitä hyötyjä kiinteistöjohtamisella on tarkoitus saavuttaa?
- b. Mitä käytännön hyötyjä aiemmin tunnistettu keskeinen tieto tuo?

#### 5. Tiedon käyttömuoto

- a. Miten haluaisit saada mallin tietosisältöä?
- b. Mitä mieltä olet tietomallin hyödyntämisestä erilaisten käyttäjä näkymien kautta? (ylläpito/käyttäjä/isännöitsijä)
- c. Entä operaattoripalvelun kautta?
- d. Entä huoneistokohtaisesta 3D- näkymästä?

### Liite 3. Haastattelurunko- tapaustutkimus Sampo

#### HAASTATTELURUNKO

##### 1. Perustiedot

- a) Haastattelun saa nauhoittaa:
- b) Haastattelupaikka ja aika:
- c) Haastateltavan nimi:
- d) Tehtävänimike:
- e) Oma työtehtävä ja työnkuva lyhyesti:

##### 2. Digital Twinin tietosisältö

- a) Minkälainen Digital Twin- palvelu teillä on tarjota?
- b) Mitä tietosisältöä Digital Twin- palvelu sisältää?
- c) Mitä vaatimuksia palvelun käyttöön liittyy?

##### 3. Digital Twinin arvo


- a) Mitä hyötyjä digitaalisen kaksosen on tarkoitus tuoda isännöitsijälle? Entä asukkaille?

##### 4. Tiedon käyttömuoto

- a) Mihin tiedot on tallennettu ja miten sitä päivitetään?
- b) Mitä eri näkymiä palvelussa on?
- c) Miten asukkaat saavat palvelun tietoa? Entä isännöitsijä? Kiinteistönjohto/omistaja?

## Liite 4. Kyselylomake

1(2)

**Oleellinen tieto kiinteistöjohtamisessa** 

Kysely sisältää 5 kysymystä ja vastaaminen vie vain noin 5 minuuttia.

Vastaukset annetaan anonyymisti.

Kiitos!

...

### 1. Työskentelen

- Asuntopuolella
- Toimitilapuolella
- Molemmissa
- 

### 2. Tehtävänimike

### 3. Mikä tieto on oleellista kiinteistöjohtamisessa?

- Mittatieto- esim. rakennuksen tilan pinta-ala, korkeus, leveys, kalusteen koko...
- Materiaalitieto- esim. rakennusmateriaalit, pintamateriaalit...
- Tuotetieto- esim. nimi,kuva, valmistaja, tuotenumero, sertifikaatit...
- Määrätieto- esim. kpl määrä, tilavuus...
- Olosuhdetieto- esim. lämpötila, kosteus, hiilidioksidipitoisuus...
- Sijaintitieto- esim. rakennus, kerros, huone...
- Visuaalinen tieto- esim. leikkauskuvat...
- 

(jatkuu)

## 4. Missä oleellista tietoa voidaan käyttää?

- Kohteen hahmottaminen
- Työn suunnittelu
- Logistiikan suunnittelu
- Vikojen paikantaminen
- Olosuhteiden tarkkailu ja optimointi
- Hiilijalanjalan laskenta ja tarkkailu
- Perehdyttäminen

## 5. Mitä hyötyjä oleellisen tiedon käytöstä syntyy? (Järjestä vaihtoehdot tärkeysjärjestykseen ylin= tärkein, alin= vähiten tärkein)

Kohteen hahmottaminen nopeutuu

Mahdolliset kustannussäästöt

Kiinteistön turvallisuus paranee

Käyttäjätyytyväisyys paranee

Ajantasainen tieto kiinteistöstä

Luotettavuus paranee

## 6. Vapaat kommentit liittyen oleelliseen tietoon

Kirjoita vastaus

Lähetä