



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Mikko Tontti

Virtuaalinen kiinteistö Granlund Managerissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

25.11.2020

Tekijä Otsikko	Mikko Tontti Virtuaalinen kiinteistö Granlund Managerissa
Sivumäärä Aika	33 sivua 25.11.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	LVI-suunnittelu
Ohjaajat	yliopettaja Lauri Heikkinen ryhmäpäälikkö, Jenni Rusama
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa Helsingin Kalasatamassa sijaitsevan terveys- ja hyvinvointikeskuksessa käyttöön otettavan kiinteistöjohtamisen ohjelmiston Granlund Managerin ja virtuaalisen kiinteistön prosessien ja käytön osalta.</p> <p>Terveys- ja hyvinvointikeskus toimii vuonna 2018 käyttöön otetussa kiinteistössä Helsingin Kalasatamassa, josta löytyvät moderni talotekniikka ja siihen liitetty rakennusautomaatiikka. Olemassa olevia taloteknisiä järjestelmiä, automaatiikkaa ja antureiden tuottamaa tietoa hyödynnetään osana virtuaalista kiinteistöä. Rakennuksesta on jo suunnitteluvaiheessa luotu tietomalli, jota hyödynnetään myös virtuaalisen kiinteistön saamiseksi Granlund Manageriin. Toisin sanoen rakennuksesta luodaan digitaalinen kaksonen, joka auttaa hallitsemaan ja visualisoimaan kiinteistöön liittyvää tietoa. Lisäksi kiinteistöön tuodaan tilakohtainen, QR-koodilla toimiva palvelupyyntömakeijärjestelmä, jolla kuka tahansa kiinteistössä asioiva voi lähettää palvelupyynnön Granlund Manageriin ja sitä kautta kiinteistöpäälliköille ja huoltohenkilöstölle.</p> <p>Granlund Manager mahdollistaa PTS-ominaisuuden huoltotehtävineen, jotta kiinteistön omistaja ja kiinteistöpäällikkö pystyvät seuraamaan ja valmistautumaan mahdollisiin tuleviin investointeihin sekä varmistumaan kiinteistön huoltosuunnitelman toteutumisesta. Tämä ominaisuus tuodaan TEHYKE:n osalta myös Granlund Manageriin. Lisäksi saamme seurattua mm. kiinteistön energiankulutusta, joka antaa kiinteistön omistajalle päätöksenteon tueksi työkalun parantaa kiinteistönsä toimivuutta ja energiatehokkuutta. Granlund Oy:lle tuotetaan tarkka prosessikuvaus virtuaalisen kiinteistön ja Granlund Manager ohjelmiston yhteensovittamisesta ja opinnäytetyö toimii esimerkkinä yhden kiinteistön tuottamasta tiedosta.</p> <p>Opinnäytetyön aikana ohjelmistoon tuli merkittäviä uusia ominaisuuksia, jotka rohkaisevat tulevaisuudessakin kehittämään virtuaalista kiinteistöä osana kiinteistönpitoa. Kiinteistössä saatiin kaikki suunnitellut prosessit toimimaan ja seuraavassa vaiheessa tuotehallinnan ja käyttäjäkokemusten perusteella virtuaalista kiinteistöä tullaan kehittämään tulevaisuudessakin. Opinnäytetyökin osoitti virtuaalisen kiinteistön kiistattomat hyödyt.</p>	
Avainsanat	tietomalli, virtuaalinen kiinteistö, Granlund Manager, digital twin, digitaalinen kaksonen, kiinteistöjohtaminen

Author Title	Mikko Tontti Granlund Manager Digital Twin
Number of Pages Date	33 pages 11 November 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	HVAC Design
Instructors	Lauri Heikkinen, Principal Lecturer Jenni Rusama, Group Manager
<p>The objective of the thesis was to produce information on the processes and use of the Granlund Manager-software in the Health and Well-being Centre in Kalasatama, Helsinki. The Health and Well-being Centre was situated in an existing building with modern building services engineering and automation. The existing systems, automation and data generated by sensors were used as part of the virtual building created in the thesis.</p> <p>The existing data model of the building was also utilized to add the virtual building in the Granlund Manager property maintenance software. This meant the creation of a digital twin to the building to help manage and visualize information about the property.</p> <p>The processes planned for the building were realised in the thesis, which serves as an example of the information generated about a single building. Next, based on product management and user experience, the virtual building will be developed. The thesis also showed the undeniable benefits of virtual buildings.</p>	
Keywords	Building services, Digital Twin, virtual property, property maintenance software

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Taustatietoa	2
2.1	Granlund Manager	2
2.2	IFC	5
2.3	QR-koodi	6
2.3.1	Yleistä	6
2.3.2	QR-koodi Granlund Managerissa	6
2.4	BIM eli tietomalli	7
2.4.1	Yleistä	7
2.4.2	Tietomalli suunnitteluvaiheessa	8
2.4.3	Tietomalli rakentamisvaiheessa	9
2.4.4	Tietomalli osana kiinteistön ylläpitoa ja huoltoa	10
2.5	Dynaaminen tietosisältö	12
2.5.1	IoT -Internet of Things	12
2.5.2	Granlund Manager talotekniikan analytiikka	12
2.5.3	Pulse	14
2.6	Staattninen tieto	16
3	Tietomalli Granlund Managerissa	16
3.1	Yleistä	16
3.2	Talotekniikan visualisointi	18
3.3	Palvelupyyntöjen visualisointi	19
3.4	Olosuhteiden visualisointi	20
3.5	LVI-tietomalli	20
3.5.1	Tarpeenmukainen huolto	21
3.5.2	Huoltotietojen esittäminen	22
4	Virtuaalinen kiinteistö Granlund Managerissa	22
4.1	Yleistä	22

4.2	3D-käyttöliittymä	23
4.3	Granlund Managerin prosessit ja digitaalinen kaksonen terveys- ja hyvinvointikeskuksessa	24
4.3.1	Palvelupyynnöt	24
4.3.2	QR-koodit omistajan, kiinteistönpidon ja käyttäjien näkökulmasta	25
4.3.3	Granlund Manager mobiili	27
4.3.4	Olosuhdetiedot	29
5	Yhteenveto	31
	Lähteet	32

Lyhenteet

BIM	Building Information Model, rakennustietomalli
DT	Digital twin, digitaalinen kaksonen olemassa olevasta rakennuksesta
IFC	Industrial Foundation Classes, oliopohjainen tiedonsiirto standardi
IoT	Internet of things, esineiden internet
LVI	lämpö, vesi, ilma
QR	Quick Response, QR-koodi eli ruutukoodi
TATE	talotekniikka
API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta
VR	Virtual Reality, virtuaalitodellisuus

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia virtuaalista kiinteistöä ja sen mahdollisuuksia osana kiinteistöjohtamisen ohjelmisto Granlund Manageria. Työssä käsitellään tietomallille asetettuja vaatimuksia, sen vaikutuksia ja ominaisuuksia osana tiedolla johtamisessa. Lisäksi teknisestä vaiheesta tuotetaan yksityiskohtainen prosessikuvaus Granlund Oy:lle.

Työssä tutkitaan esimerkki kiinteistön osalta teknistä prosessia tietomallin saamiseksi osaksi kiinteistöjohtamisen ohjelmistoa, sitä kuinka tämän hetkiset ominaisuudet saadaan esimerkkikohteessa toimimaan ja kuinka ajantasainen tieto auttaa johtamaan kiinteistöä ennustettavammin ja tehokkaammin. Esimerkkikohteena työssä toimii Helsingin Kalasatamassa sijaitseva terveys- ja hyvinvointikeskus TEHYKE.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Granlund Oy. Granlund on vuonna 1960 perustettu kiinteistö- ja rakennusalan asiantuntijakonserni, joka työllistää tällä hetkellä yli tuhat asiantuntijaa ympäri Suomen. Lisäksi yrityksellä on kansainvälistä liiketoimintaa mm. Baltiassa ja Pohjoismaissa. Uusimman yrityskaupan myötä, uutena sektorina Granlundilla toimii isännöintipalvelu, joka pystyy hyödyntämään konsernin taloteknistä asiantuntijuutta monissa määrin. (1.)

TEHYKE – terveys- ja hyvinvointikeskus toimii vuonna 2018 käyttöönotetussa kiinteistössä Helsingin Kalasatamassa, jonne on sijoitettu moderni talotekniikka ja siihen liitetty rakennusautomaatiikka. Olemassa olevia taloteknisiä järjestelmiä, automaatiikkaa ja antureiden tuottamaa tietoa tullaan hyödyntämään osana virtuaalista kiinteistöä. Rakennuksesta on jo suunnitteluvaiheessa luotu tietomalli, jota tullaan hyödyntämään virtuaalisen kiinteistön saamiseksi Granlund Manageriin. Toisin sanoen rakennuksesta luodaan digitaalinen kaksonen (Digital Twin), joka auttaa hallitsemaan ja visualisoimaan kiinteistöön liittyvää tietoa. Lisäksi kiinteistöön tuodaan tilakohtainen, QR-koodilla toimiva palvelupyyntöjärjestelmä, jolla kuka tahansa kiinteistössä asioiva voi lähettää ilmoituksen Granlund Manageriin. Virtuaalinen kiinteistö toimii siis myös vuorovaikutuskanavana kiinteistön omistajan, ylläpidon ja käyttäjien välillä.

Tavoitteena TEHYKE – terveys- ja hyvinvointikeskuksen osalta on saada luotua Granlund Managerissa käytettävä virtuaalinen kiinteistö, josta voidaan tilakohtaisesti seurata

olosuhdetietoja, lisäksi virtuaaliseen kiinteistöön tuodaan QR-koodi palvelupyyntöominaisuus mm. vikatietojen lähettämiseen.

Granlund Manager mahdollistaa PTS-ominaisuuden, jotta kiinteistön omistaja ja kiinteistöpäällikkö pystyvät seuraamaan ja valmistautumaan mahdollisiin tuleviin investointeihin sekä huoltosuunnitelman, jolla varmistutaan kiinteistön huoltosuunnitelman toteutumisesta. Tämä ominaisuus tuodaan TEHYKE:n osalta myös Granlund Manageriin. Yhtenä ominaisuutena saamme seurattua mm. kiinteistön energiankulutusta, joka antaa kiinteistön omistajalle päätöksenteon tueksi työkalun parantaa kiinteistönsä toimivuutta ja energiatehokkuutta.

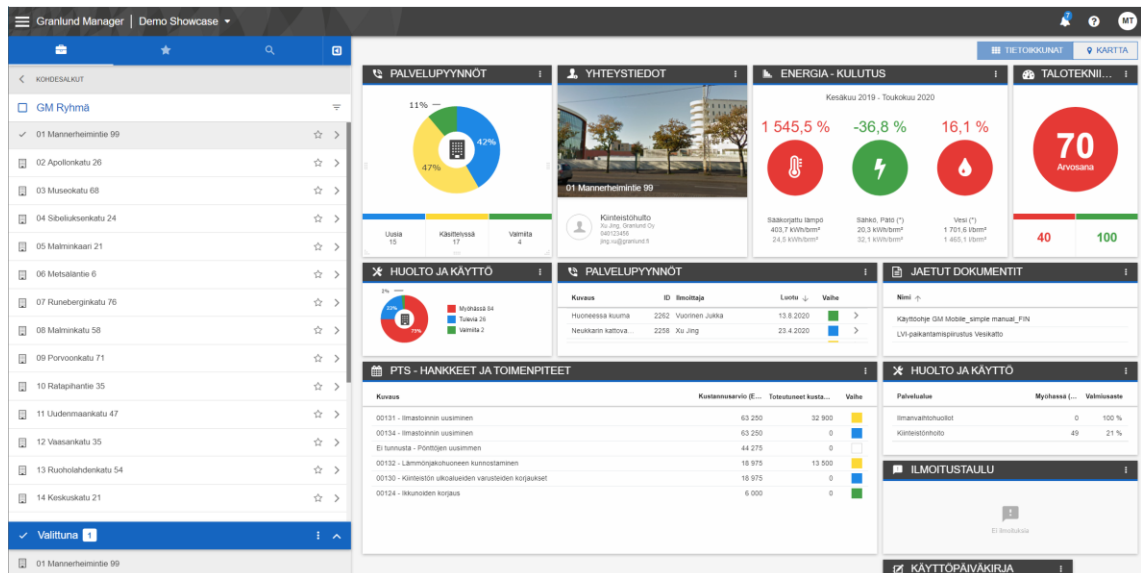
Lisäksi tilamallin tuomisesta Granlund Manageriin luodaan prosessikuvaus, joka auttaa ymmärtämään teknisiä yksityiskohtia ja laajentaa osaston kykyä ja osaamista saada tietomalli Granlund Manageriin.

2 Taustatietoa

2.1 Granlund Manager

Granlund Manager on kiinteistöjohtamisen ohjelmisto, jossa monta ylläpidon prosessia on nivottu yhden ohjelmiston sisään ja järjestelmää voidaan käyttää tietokoneella selaimen kautta tai mobiililaitteella. Ohjelmistolla voidaan automatisoida huollon tehtäviä, muodostaa dynaamisia raportteja ja optimoida esimerkiksi energian käyttöä sekä ohjelmisto mahdollistaa käyttää tietomalleja osana kiinteistöpidon johtamisessa. (2.)

Ohjelmiston toiminnallisuudet räätälöidään asiakkaan tarpeiden mukaisesti ja kuukausittainen ohjelmiston käyttömaksukin muodostuu kokonaisuuden perusteella. Kuvassa 1 on havainnollistettu Granlund Managerin etusivua, josta löytyvät prosessien tietoikkunat.

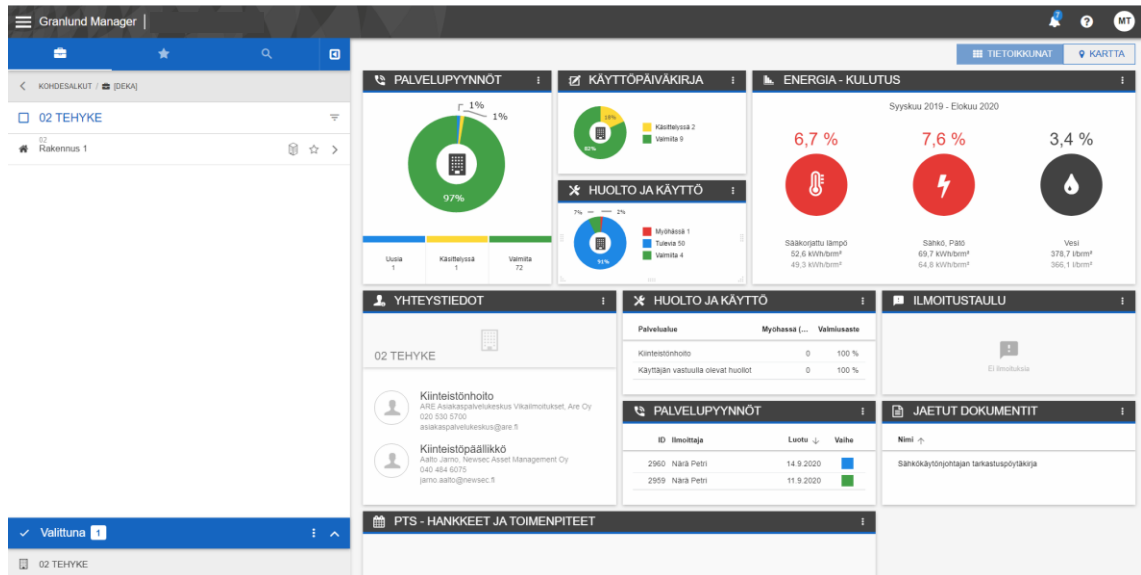


Kuva 1. Granlund Managerin etusivu.

Granlund Managerin suurin hyöty on, että kaikki kiinteistön ylläpitotiedot ovat yhdessä paikassa. Erilaisista prosesseista saadaan muodostettua kattavia raportteja, joihin on saatu valikoitua haluttuja tietosisältöjä. Ohjelmisto tarjoaa suunnitelmallisen ja hallitun kiinteistöjen ylläpidon, joka taas säilyttää kiinteistön arvoa. Granlund Manager pystytään integroimaan muiden järjestelmien kanssa eli ohjelmaan saadaan tietoa hyvinkin monesta eri lähteestä, mikä taas tehostaa ylläpidon prosesseja. (2.)

Granlund Manager on pilvipohjainen palvelu, johon pääsee kirjautumaan mistä tahansa, jossa on käytössä internet, sekä jokin tietotekninen laite. Myös mobiilikäyttö mahdollistaa paikasta riippumattoman työtehtävien vastaanoton ja erilaisten toimenpiteiden raportoinnin. Managerissa asiakkaalle luodaan portfolio, johon saadaan kaikki asiakkaan kiinteistöt rakennuksineen, tiloineen ja laitteineen. Kiinteistötasojen alapuolella hierarkiassa on rakennukset, joiden alla ovat tilat ja järjestelmät, aina laitetasolle saakka. Hierarkiatasot löytyvät aina käyttöliittymän vasemmasta laidasta, josta päästään navigoimaan aina nuolen osoittamaan suuntaan, vasemmalle kohti kiinteistötasoa tai oikealle kohti laitetasoa. Hierarkiapuu koostuu kiinteistötasosta (kerrostalokuvake), rakennustasosta (mök-kikuvake), tilaryhmätasosta, osajärjestelmätasosta ja laitetasosta. Tietoikkunat, jotka kertovat tiivistetysti kiinteistön tilasta, on mahdollista räätälöidä omien tarpeittensa mukaan, joten käyttäjällä on mahdollisuus valita haluamansa tietoikkunat. Jokaisesta tietoikkunasta päästään tietoikkunan otsikkoa painamalla navigoimaan esimerkiksi aiheen

tarkempaan tarkasteluun. Esimerkiksi painamalla ”palvelupyynnöt” tietokkunan otsikkoa, pääsee käyttäjä tarkastelemaan ja muokkaamaan palvelupyyntöjen yksityiskohtia, käsittelyhistoriaa tai vaikkapa kommentoimaan ja merkitsemään palvelupyynnön käsittelyyn ottamisesta. Karttanäkymässä voidaan tarkastella kiinteistön sijaintia kartalla. Kuvassa 2 esitelty Granlund Managerin käyttöliittymää, josta on mahdollista navigoida haluamaansa prosessiin tai toiminnallisuuteen. (2.)



Kuva 2. Granlund Manager, käyttöliittymä.

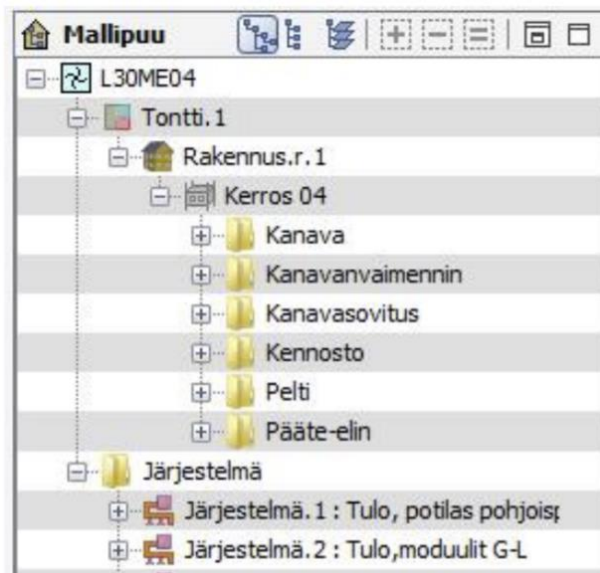
Managerin toiminnallisuuksiin päästään käsiksi ns. prosessivalikon kautta, joka löytyy painamalla käyttöliittymästä vasemman yläkulman kolmen viivan kuvaketta. Eri prosessit ovat omia palveluitaan, joten asiakkaan kuukausittainen SaaS-maksu (software as a service) määräytyy käytössä olevien palveluiden mukaan. Kuvassa 2 voimme nähdä hierarkia puun olevan rakennustasolla. Nyt kun kohde sisältää virtuaalisen kiinteistön on hierarkiapalikan oikeassa laidassa nähtävissä kolmiulotteinen kerrostalokuvake. Kuvake toimii linkkinä 3D-käyttöliittymään, jossa pääsee seuraamaan palveluiden visualisoitua tilaa tietomallista.

2.2 IFC

BuildingSMART-organisaatio on kansainvälinen, rakennusalalla toimivien yritysten ja tahojen muodostama yhteisö, joka on kehittänyt yhden ehkä alan tärkeimmän kansainvälisen standardin IFC-mallien kuvaustavan. Organisaation tavoitteisiin kuuluu jakaa tietoa, kehittää tietomalleja palvelemaan rakennus- ja infra-alaa sekä auttaa yrityksiä saamaan tietomalleista kaiken hyödyn irti, jotta yritykset voisivat kehittää ja kasvattaa samalla omaa liiketoimintaansa. (3.)

Suomen buildingSMARTin jäsenillä on hieno mahdollisuus osallistua tietomallien kehittämistyöhön ja vaikuttaa kansainvälisiin standardeihin. YTV2012-vaatimukset ovat kaikkien saatavilla osoitteessa www.buildingSMART.fi.

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, määrittelevät hyvin tietomalleille annetut vaatimukset. Kun YTV2012-vaatimuksia on noudatettu, kaiken tiedon pitäisi olla kunnossa ja tietomallivaatimusten mukainen, on helppo lähteä käyttämään ylläpitomallia osana virtuaalista kiinteistöä. Kuvassa 3 on esitelty esimerkki kerroskohtaisen ilmanvaihdon kansiorakenteesta. (4.)



Kuva 3. Esimerkki kerroskohtaisen ilmanvaihdon kansiorakenteesta. Kuva: Buildingsmart.

IFC eli Industry Foundation Classes -tietomalliohjelmistojen yhteinen mallien kuvaus-tapa. IFC voidaan ajatella avoimena tiedonsiirtomuotona, jolla malleja voidaan siirtää eri valmistajien ohjelmistoista toisiin. (3.)

Lähes kaikki merkittävimmät rakennus- ja infra-alan suunnitteluohjelmistot tukevat IFC-standardia. Mainittakoon esimerkiksi arkkitehtisuunnitteluohjelmistot ArchiCAD ja Revit Architecture sekä esimerkiksi talotekniikan suunnitteluohjelmistot MagiCAD (AutoCAD) ja CADS.

IFC:n avulla on siis mahdollista siirtää ohjelmistosta toiseen oliotietoa, 3D-geometriaa ja parametreja. IFC ei siis kannu mukanaan niin sanottuja piirustustietoja. Oliotieto voi olla verrattavissa rakennusosiin, esimerkiksi seinä, ovi, pilari tai ikkuna. Tuotemalli voi sisältää esimerkiksi mittatietoja, materiaalitietoja ja muita ominaisuuksia, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi määrälaskennassa, simulaatioissa ja muutosten hallinnassa. (5.)

2.3 QR-koodi

2.3.1 Yleistä

Ruutukoodi, joka tunnetaan paremmin QR-koodina, on kaksiulotteista kuviokoodia. Kuviokoodia voidaan luoda ja lukea monilla erilaisilla ilmaisilla ohjelmilla tai älypuhelinsovelluksilla. Kun koodi on luettu esimerkiksi älypuhelimella, puhelin toimii koodin sisältämän tiedon mukaan ja avaa esimerkiksi koodin sisältämän www-sivun. (6.)

QR-koodi on lähtöisin Toyotan tytäryhtiö Denso Wavesta. Vuonna 1994 yhtiö kehitti QR-koodin liukuhihnateollisuuden nopeaksi tuotannonseurantavälineeksi. Nykyisin tekniikkaa käytetään hyvin monenlaisiin tarkoituksiin liike-elämässä ja vapaa-ajalla. (6.)

2.3.2 QR-koodi Granlund Managerissa

Granlund Manageriin on kehitetty ominaisuus, jonka avulla tilan käyttäjällä on mahdollisuus lähettää palvelupyyntöjä skannaamalla tilaan tulostettu QR-koodi. Koodi ja linkki ohjaavat käyttäjän vikailmoituslomakkeelle, joka on tehty varta vasten tietylle tilalle. Il-

moituslomake näyttää mobiiliapplikaatiolta, muttei vaadi sovelluksen lataamista. Käyttäjätunnuksia tai salasanoja ei tarvita, pelkkä QR-koodin skannaaminen avaa palvelupyynnön jättösivun, johon käyttäjä voi kirjata ilmoituksen. QR-koodi voidaan luoda Granlund Manager -järjestelmän kohdehierarkiassa mille tahansa objektille, jolloin palvelupyyntö kohdistuu suoraan tiettyyn rakennukseen, kerrokseen tai tilaan.

Palvelupyyntöjä voidaan kohdistaa QR-koodilla esimerkiksi osajärjestelmä tai laitetasolle, yhtenä esimerkkinä ilmanvaihtokone tai ilmanvaihtokoneen suodatin. QR-koodin käyttö osana palvelupyyntöjä ja vikailmoituksia on tietoturvallinen tapa parantaa käyttäjien tyytyväisyyttä. (7.)

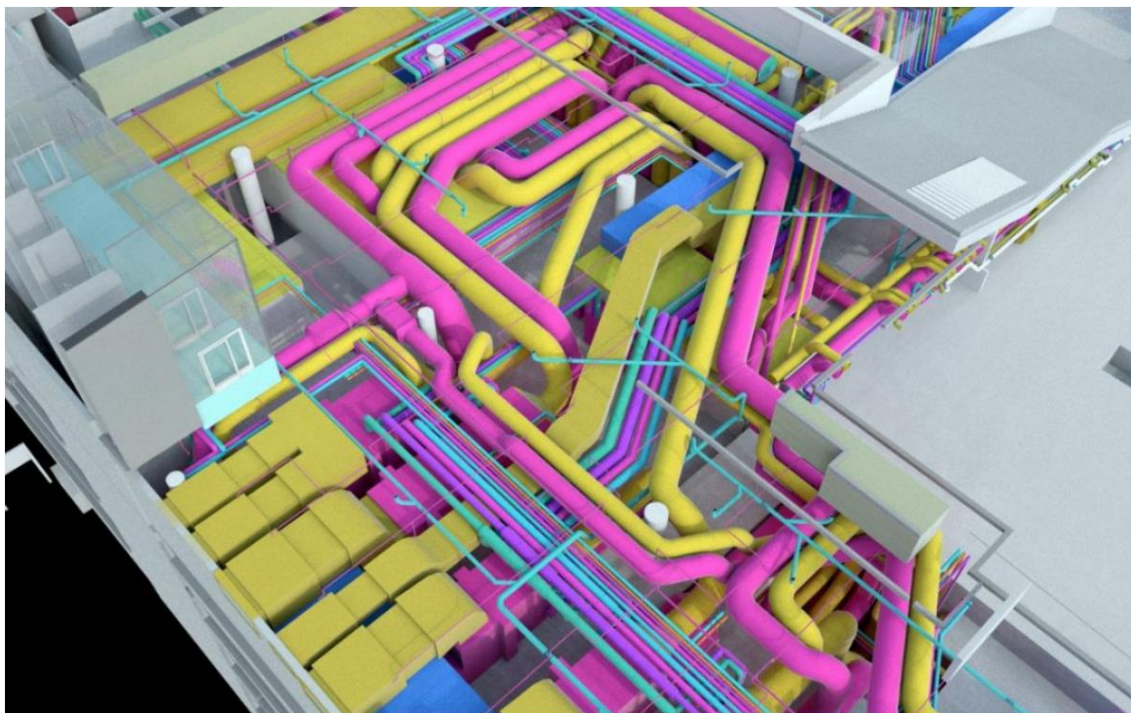
2.4 BIM eli tietomalli

2.4.1 Yleistä

BIM-teknologia, eli Building Information Modelling, on tiivistetty ja määritelty teoksessa Handbook of BIM seuraavasti:

"BIM-teknologialla (Building Information Modeling, BIM, rakennuksen tietomalli) rakennuksesta luodaan digitaalisesti yksi tai useampi todellisuutta vastaava virtuaalimalli. Nämä mallit tukevat rakennuksen ja rakentamisen suunnittelua kaikissa vaiheissa ja mahdollistavat paremman analytiikan ja hallinnan kuin manuaaliset prosessit. Digitaalisesti koostetut mallit sisältävät rakennuksen täsmällisen geometrian ja tiedot, joita tarvitaan rakentamisen, osien valmistuksen ja hankintatoimen tukena rakennusvaiheessa." (8.)

Isoja tietomallista saatavia hyötyjä on todettu olevan aikataulutuksen, arvioiden ja riskianalyysien muodossa. Lisäksi tietomalli antaa mahdollisuuden kokeilla erilaisia ratkaisuja ennen rakentamisvaihetta. Tietomalli on myös parantanut hankeosapuolten välistä viestintää ja rakennushankkeiden laatua on pystytty parantamaan tietomallin ansiosta. Moni yritys on siirtynyt suunnittelemaan ja rakennuttamaan BIM-pohjaisesti, koska tietomalli tuo lisäarvoa, kustannustehokkuutta ja parantaa laatua koko elinkaaren ajan. Kuvasessa 4 on havainnollistettu tietomalli, joka sisältää talotekniikkaa. (9.)

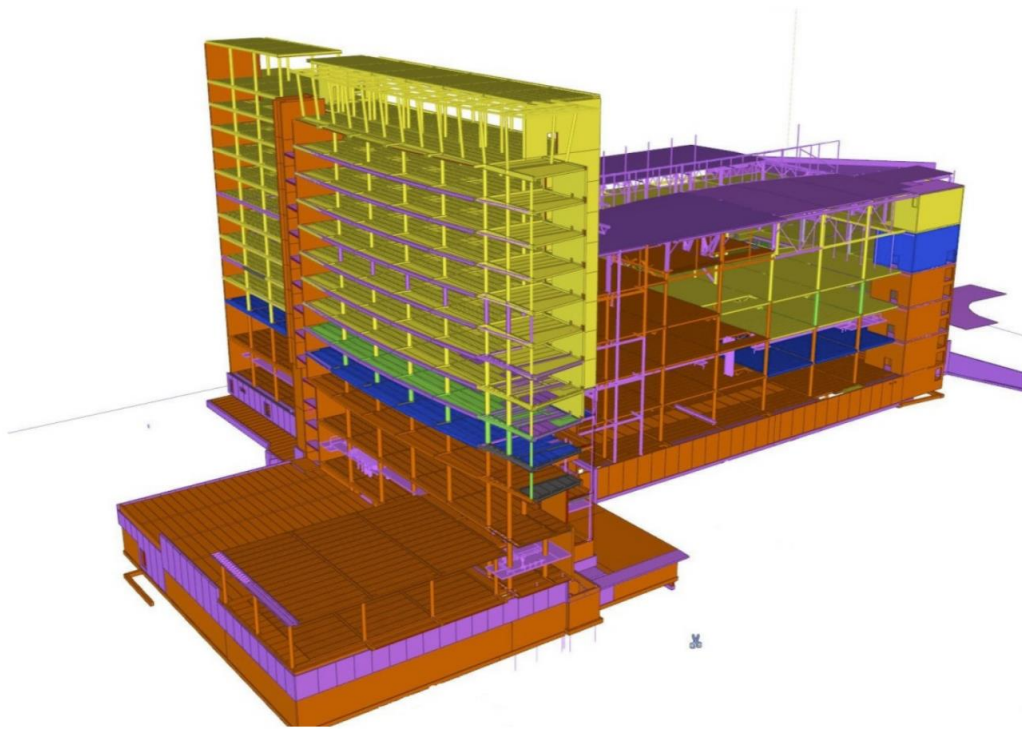


Kuva 4. Tietomalli. Kuva: Rala ry.

Täytyy kuitenkin ymmärtää, etteivät kaikki rakennusta esittävät mallit ole automaattisesti tietomalleja. Rakennusmallit, jotka eivät sisällä ns. attribuuttitietoja ja joita voi muokata yhdessä näkymässä niin, etteivät muutokset vaihdu toisaalla, eivät ole tietomalleja. Tällaiset mallit ovat lähinnä visualisointeja, joista puuttuu komponenttitasoinen äly, joiden perusteella voidaan suorittaa analyysyjä, määrälaskentaa ja muuta rakentamista tukevaa tietoa. (9.)

2.4.2 Tietomalli suunnitteluvaiheessa

Tietomalli sisältää jo huomattavan määrän tietoa suunnitteluvaiheessa, ennen kuin rakennusta on alettu vielä edes rakentamaan. Tässä kohtaa pystytään analysoimaan kustannuksia, tilojen käytännöllisyyttä, kuinka talotekniset järjestelmät kulkevat rakennuksen sisällä sekä joudutaanko tilavarauksia kasvattamaan. Useimmiten heikompia ratkaisuja pystytään vielä korjaamaan suunnitteluvaiheessa, mistä voi muodostua isojaakin kustannussäästöjä. Kuvassa 5 on esitelty tietomallipohjaista aikataulua.

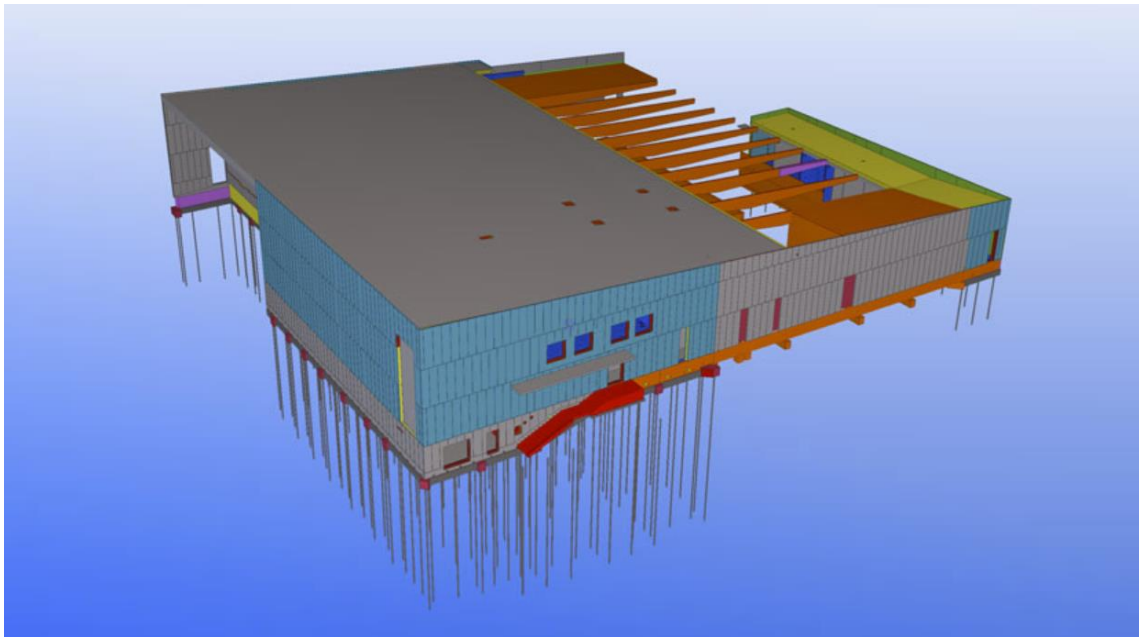


Kuva 5. Esimerkki runkovaiheen tietomallipohjaisesta aikataulusta. Kuva: SRV. Flamingo, Vantaa.

Yksi yhdistelmämallin etu suunnitteluvaiheessa on, että niitä voidaan käyttää esimerkiksi turvallisuus- ja pelastustoiminnan suunnittelussa. Mallia voidaan käyttää esimerkiksi pelastusviranomaisen perehdyttämiseen, kun puhutaan poistumisturvallisuudesta. Lisäksi malli toimii oivallisesti esimerkiksi tulipalotilanteessa loukkuun jääneiden ihmisten evakuoimisen suunnittelussa. (10.)

2.4.3 Tietomalli rakentamisvaiheessa

Yksi tärkeä seikka tietomallin käyttämisessä rakentamisen aikana on sen positiivinen vaikutus sidosryhmäviestintään. Kaikki osapuolet voivat hyödyntää samaa ajantasaista digitaalista mallia, joten pirstaloituneiden tietojen häviäminen vältetään. Kuvassa 6 on havainnollistettu rakentamisaikaista tietomallia. (11.)



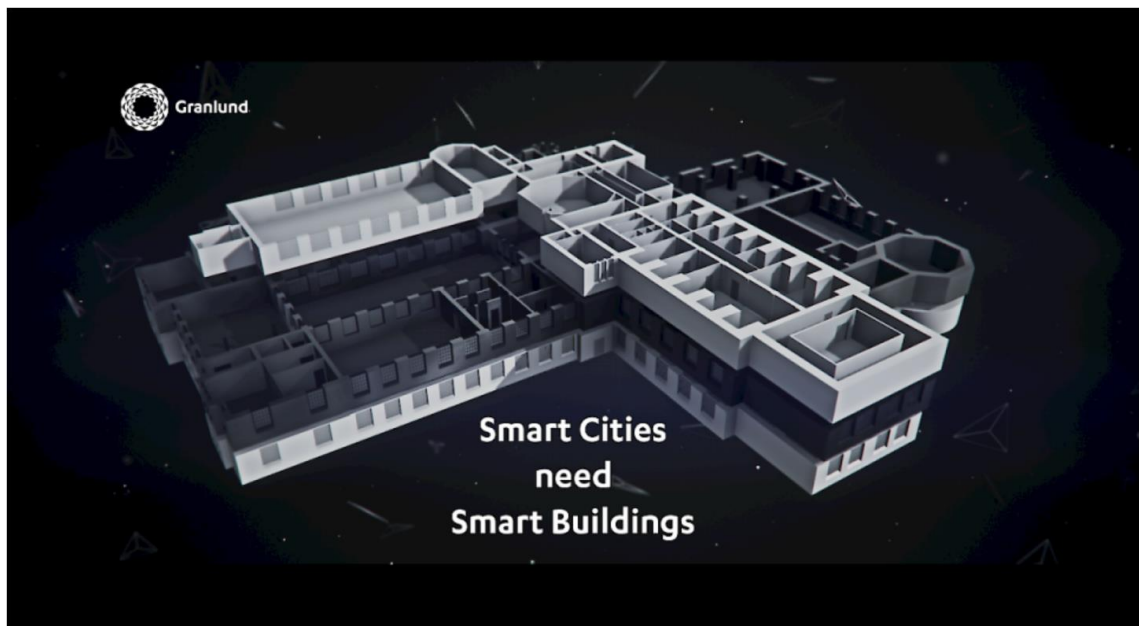
Kuva 6. Rajamäen uimahallin rakentamisaikainen tietomalli. Kuva: Tekla.

Tietomallit tehostavat rakennusprosessia, vähentävät rakentamisesta syntyvää jätettä rakentamisen aikana ja rakennusten laatu ja prosessien tehokkuus paranevat. Hankintatoimi saa tarvittavat tiedot suoraan mallista, mikä sinällään optimoi hankintaprosessia. Arkkitehtien ja rakennuttajien on huomattavasti helpompi saada käsitys rakennusmateriaalien tarkeista määristä. Tämä auttaa vähentämään merkittävästi hankittavien materiaalien hukkaa, johon tarkalla määrälaskennalla on täysin suora vaikutus. Tämän ansiosta myös energiaa, matka-aikaa ja resursseja kuluu aiempaa vähemmän, mikä pienentää hankkeen hiilipäästöjä. (11.)

2.4.4 Tietomalli osana kiinteistön ylläpitoa ja huoltoa

Ennakoivan huollon ja kunnossapidon avulla pyritään estämään erilaiset laiterikot ja häiriöt, jotka voivat alentaa kiinteistöissä olosuhteiden romahtamista ja tuoda odottamattomia kustannuksia kiinteistön omistajille. Ennakoivan huollon taso, eli esimerkiksi laitteiden oikea-aikainen huolto ja komponenttien vaihto, on mahdollisuus saavuttaa, koska tietomallit auttavat suunnittelemaan kiinteistön huoltojaksoja laitteisiin integroitujen huoltotehtävien avulla. Tämä auttaa vähentämään suunnittelemattomia keskeytyksiä, jotka aiheuttavat lisäkustannuksia kiinteistön omistajalle. (10.)

Tietomallit mahdollistavat kiinteistöjen ja rakennusten hallintajärjestelmien käytön, jolloin malleista saadaan erilaisten anturien tuottaman tiedon avulla älykkäitä. Tietomallit ovat löytäneet tiensä myös kiinteistöpidon ohjelmistoihin, kuten Granlund Manageriin. Granlund Manager on pilvipohjainen kiinteistöjohtamisen ja energianhallinnan ohjelmisto, johon julkaistiin ensimmäisen vaiheen virtuaalinen kiinteistö vuonna 2018. Nykypäivänä olosuhteita ja palvelupyyntöjä voidaan käsitellä tilakohtaisesti, joten epäkohdat pystytään monesti paikantamaan tarkasti ja korjaamaan viipymättä, joka taas parantaa tilojen käyttäjien tyytyväisyyttä ja auttaa säilyttämään kiinteistöomaisuuden arvon. Kuvassa 7 on esitelty Granlund Oy:n visualisoimaa tietomallia. (12.)



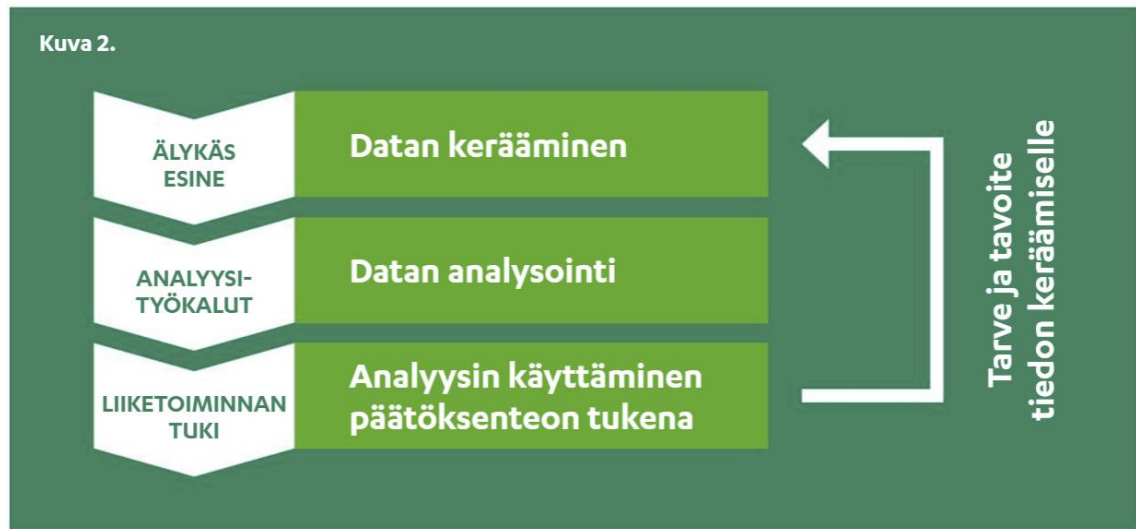
Kuva 7. Tietomalli. Kuva: Granlund.

Yksi tärkeä asia ylläpidon mallien uskottavuuden ja käytön varmistamiseksi on tietomallin ajantasaisuus. Tietomallin päivittämiseksi täytyy suunnitella ja laatia ylläpito ja ajantasaisuusaikataulu. Yhtenä luontevana tietomallin päivittämisajankohtana voisivat toimia esimerkiksi erilaiset korjaushankkeet. Hankkeiden ohessa tietomalli tarkistettaisiin ja muuttuneiden asioiden osalta suoritettaisiin tarvittavat päivitykset malliin. (10.)

2.5 Dynaaminen tietosisältö

2.5.1 Iot — Internet of Things

Jos IoT täytyisi tiivistää, kyse on fyysisten laitteiden, palveluiden, esineiden ja järjestelmien liittämistä toisiinsa internetin avulla. Talotekniikassa fyysisillä laitteilla tarkoitetaan usein erilaisia antureita, ilmanvaihtokoneita ja esimerkiksi pumppuja. Kuvassa 8 on havainnollistettu IoT:n kategorioita ja prosessia.



Kuva 8. IoT:n kolme kategoriaa. Kuva: Granlund.

Iot voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Datan keräämiseen ja havainnointiin laitteiden toiminnasta ja tilojen olosuhteista kiinteistöautomaatiojärjestelmiin liitettyjen antureiden ja laitteiden avulla, kerätyn datan analysointiin ja muutoksiin kerätyn datan ja analyysin pohjalta. (13.)

2.5.2 Granlund Manager, talotekniikan analytiikka

Granlund Manager, talotekniikan analytiikka jalostaa rakennusautomaatiojärjestelmän mittaustiedot kiinteistön suorituskykyä kuvaaviksi mittareiksi. Ohjelma raportoi kiinteistön suorituskyvystä jatkuvasti ja nostaa esille poikkeamatilanteita. Näin energiaa tuhlaavat

prosessit ja huonontuneet sisäilmanolosuhteet havaintaa nopeasti. Talotekniikan analytiikka koostuu kolmesta osiosta; energiatehokkuus, sisäilman olosuhteet ja toimivuus. (14.)

Granlund Manager-talotekniikan analytiikalla onkin siis mahdollista seurata kiinteistön suorituskykymittareita esimerkiksi ilmanvaihtokoneiden ja lämmitysverkostojen osalta, seurata sisäilman olosuhteita ja esimerkiksi kaukolämmön jäähtymää tai lämmön nousua kaukokylmän osalta. Myös erilaiset pumput on mahdollista liittää seurantaan, jolloin saadaan tietoa pumppujen toiminta-ajoista ja käytöstä. Tällä saadaan aikaiseksi vaikutuksia energiatehokkuuteen ja lisäarvoa kiinteistön omistajille. Kuvassa 9 on esitelty talotekniikan analytiikan työpöytämallia. (14.)



Kuva 9. Granlund Manager, talotekniikan analytiikka, suorituskyvyn optimointi. Kuva: Granlund Oy.

Päivittäisen raportoinnin lisäksi kohteen suorituskky analysoidaan määrävälein hyödyntämällä Granlund Manager-talotekniikan analytiikkaa, kulutusseurantaa ja rakennusautomaatiojärjestelmää. Analysointi voidaan tehdä joko etänä tai kohteessa paikan päällä. (14.)

Analysointi aloitetaan käymällä läpi Granlund Manager-talotekniikan analytiikan ohjelman sekä kulutusseurantajärjestelmän raportit ja etsimällä niistä tavanomaisesta poikkeavia tapahtumia. Tarkempia syitä poikkeamilla selvitetään rakennusautomaatiojärjestelmästä. (14.)

Granlund Manager-talotekniikan analytiikka kiinnittyy kiinteistön automaatiojärjestelmään, josta saadaan tuotua Granlund Manageriin automaatiojärjestelmän keräämää tietoa. Tieto saadaan siirrettyä Granlundin järjestelmiin tietoturvalisest esim. Tosibox-järjestelmää hyväksikäyttäen. (14.)

2.5.3 Pulse

Pulse on palautejärjestelmä, joka auttaa kehittämään kiinteistön ylläpitoa. Käyttäjälle on luotu mahdollisuus palautteen antamiseen yksinkertaisella tavalla, esimerkiksi omalla älypuhelimellaan tai palautenappia painamalla. Kiinteistöstä ja tiloista saatu palautemateriaali analysoidaan ja parannukset toimeenpannaan määrävälein. Kuvassa 10 on havainnollistettu Pulsen tavoitteita. (15.)



Kuva 10. Pulse, käyttäjätyytyväisyys. Kuva: Granlund Oy.

Suorituskyvyn optimoinnin tavoite on tehostaa energiankäyttöä, varmentaa hyvät sisäilman olosuhteet sekä parantaa taloteknisten järjestelmien toimivuutta. Palvelulla varmennetaan PULSE-tilannekuvassa saavutettujen hyötyjen pysyvyys sekä kehitetään kiinteistön talotekniikkaa edelleen. Palvelun ytimen muodostavat tehokkaat työkalut ja toimintaprosessit, joilla paikannetaan olennaisimmat ongelmakohteet ja varmennetaan korjaavien toimenpiteiden toteutus ja tulokset. (15.)

Analysointiohjelmisto raportoi kiinteistön suorituskykyä jatkuvasti, näyttää kehitystrendit ja nostaa esille poikkeamatilanteita. Näin energiaa tuhlaavat prosessit ja huonontuneet sisäilmanolosuhteet havaitaan nopeasti. Granlundin asiantuntijat analysoivat määrävälein kiinteistön hyödyntäen rakennusautomaatiojärjestelmää sekä eri ylläpidon ohjelmistoja, kuten Granlund Manager-talotekniikan analytiikkaa, huoltokirjaa ja kulutusseurantaa. Analysoinnissa analysointiohjelmisto tuo esille olennaisimmat ongelmakohteet ja syvempi tarkastelu voidaan kohdentaa ongelmien syiden selvittämiseen. Muutaman kerran vuodessa asiakkaan kanssa pidettävissä kehityspalavereissa käydään edellisen ajanjakson tapahtumia sekä sovitaan toimenpiteet tulevalle kaudelle. Palaverikäytännöllä varmennetaan, että kiinteistön suorituskyky kehittyy halutun mukaisesti pitkällä aikavälillä sekä parannetaan kommunikaatioita eri ylläpidon toimijoiden välillä. (15.)

2.6 Staattinen tieto

Kun haluttu kiinteistö perustetaan Granlund Manageriin, kiinteistölle luodaan olemassa olevien suunnitelmien perusteella ns. hierarkiapuu, jossa esimerkiksi pisimmillään päästään jopa komponenttitasolle. Tyypillisesti hierarkiapuu rakentuu niin, että ensin on kiinteistö, jota seuraa rakennus tai rakennuksia. Tämän jälkeen rakennus jaetaan LVI-, RAK-, SÄH- ja RAU-osastoihin, jotka etenevät hierarkiapuussa jopa komponenttitasolle saakka. Toki on muistettava, että jokaisen komponenttitiedon ylläpitäminen vaatii monessa kohtaa valtavat resurssit ylläpidolta, joten on hyvä rajata ne laitteet, joista halutaan ylläpidettävän tarkempia tietoja.

Kiinteistöille tai rakennuksille viedään manuaalisesti esimerkiksi laitetietoja, kiinteistötietoja ja käyttäjätietoja. Kiinteistölle luodaan mahdollisesti huoltosuunnitelma ja PTS olemassa olevan tiedon perusteella.

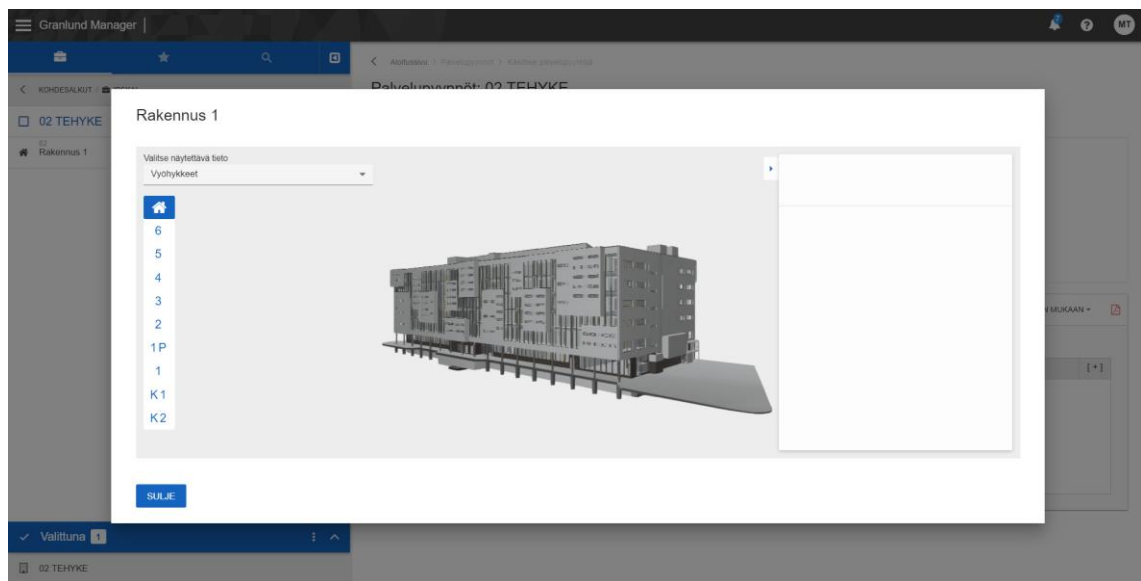
3 Tietomalli Granlund Managerissa

3.1 Yleistä

Tietomalli asettuu käytännössä staattisen tietosisällön ja dynaamisen tietosisällön väliin, jolloin tietoa voidaan ottaa joko toisesta tietolähteestä, molemmista tai ohittaa tietomalli ja antaa tiedon siirtyä Manageriin suoraan dynaamisista tietolähteistä. Tietomalli luodaan joko olemassa olevien arkkitehtimallien perusteella tai sitten rakennetaan jälkeinpäin ns. 3D-inventointimalli. Peruskorjaushankkeissa arkkitehtipiirustuksista mallinnetut tietomallit eivät vastaa uudisrakennuksen tarkkuustasoa. Tämä tulee ottaa huomioon, ettei mallia voida käyttää kuin visualisointiin. Tietomalli luodaan IFC-muotoon, jota tukee monet talotekniikassa tutut ohjelmistot.

Yhdistämällä erilaiset as built (toteutusmalli) -mallit, kuten LVI-, arkkitehti-, rakenne- ja sähkömallit, saadaan aikaiseksi ns. ylläpitomalli. Ylläpitomallia voidaankin käyttää lukuihin toimintoihin, kuten visualisointiin, korjaustöiden suunnitteluun, erilaisten töiden suunnitteluun ennen kohteeseen menoa, energiasimulointiin käytön aikana, muihin simulointeihin kuten palosimulaatioihin, turvallisuusperehdytyksiin ja käyttäjien avustamiseen.

Nimenomaan visuaalisuus on yksi Granlund Managerin virtuaalisen kiinteistön vahvuuksia. Mallin tarkastelijalta ei vaadita osaamista ja ymmärrystä erilaisten suunnittelupiirustusten tulkinnassa, vaan kun asiat on visualisoitu, on käyttäjän helppo ymmärtää häntä kiinnostavat asiat. Granlund Managerin uusien ominaisuuksien myötä esimerkiksi ilmanvaihtokoneen vaikutusalue ja laitteen sijainti on helppo tarkistaa virtuaalisesta kiinteistöstä (kuva 11). Kuvassa 11 on havainnollistettu Granlund Managerin virtuaalisen kiinteistön käyttöliittymän rakennusnäkömää.



Kuva 11. Virtuaalinen kiinteistö, rakennusnäkömää.

Tällä hetkellä tietomalli pystytään muodostamaan niin, että malliin on yhdistetty niin staattinen tieto kuin dynaaminen tieto ja ne on pystytty visualisoimaan digitaalisella kaksoella, joka on niin sanottu digitaalinen kopio olemassa olevasta rakennuksesta. Laitetiedot ja järjestelmät visualisoidaan IFC-tietomalliin ja tuloksena päästään näkemään staattista tietoa mallin sisältä.

Jotta olemassa oleva tietomalli saataisiin vietyä Granlund Manageriin, on muutaman YTV2012-vaatimuksen oltava kunnossa. ARK-malleissa on oltava tilaobjektit sisältäen tilanimen ja -numeron. Lisäksi IFC-mallin täytyy sisältää kerroshierarkiat.

Kaiken tämän jälkeen tietosisältöön tulisi voida luottaa, eli toteutusmalli olisi mahdollisesti oikea malli, jota voisi lähteä viemään manageriin. Tällöin voidaan lähteä rakentamaan virtuaalista kiinteistöä olemassa olevan mallin pohjalta.

3.2 Talotekniikan visualisointi

Jotta Granlund Managerin virtuaalisessa kiinteistössä päästäisiin tarkastelemaan taloteknisiä järjestelmiä, on Manageriin tuotava ensin TATE-IFC-mallit. Jotta jokaisen kerroksen tekniikka saataisiin oikealla tavalla virtuaaliseen kiinteistöön, on rakennuksen kerrokset tuotava erillisinä IFC-tiedostoina. IFC-tiedostossa laitteet, kuten ilmanvaihtokone näkyvät ns. tyhminä laatikkoina, joten materiaalityökaluun on hyvä liittää myös laiteluettelo.

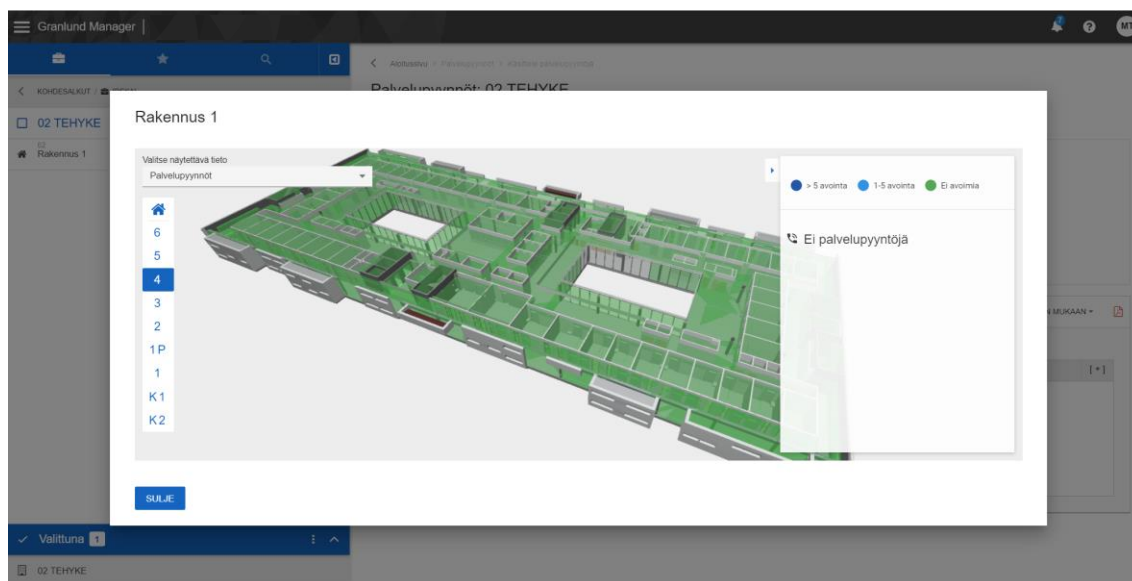
Toinen mahdollisuus laitetietojen saamiseksi osaksi virtuaalista kiinteistöä on luoda Granlund Designeriin laitetietokanta, joka voidaan linkittää oikeisiin laitteisiin virtuaalisessa kiinteistössä. LVI-laitetietokanta on mahdollista linkittää MagiCAD System Designerin ja Granlund Designerin välillä ja edelleen Granlund Managerin digitaaliseen kaksoseen. Kuvassa 12 on havainnollistettu Granlund System Designerin yhteensopivuutta MagiCAD-ohjelmiston kanssa.



Kuva 12. Granlund Designerin yhteensopivuus MagiCAD System Designeriin. Kuva: Granlund Oy.

3.3 Palvelupyynnöiden visualisointi

Jotta Granlund Managerin virtuaaliseen kiinteistöön saataisiin rakennettua palvelupyynnö-toiminnallisuus, on kerroksista toimitettava kerroskohtaiset ARK IFC -mallit, jotka sisältävät tilaobjektit. Tämä mahdollistaa palvelupyynnöiden linkittämisen ja osoittamisen haluttuun tilaan. Kuvassa 13 on havainnollistettu, kuinka virtuaalisen kiinteistön käyttöliittymässä palvelupyynnöt on visualisoitu.



Kuva 13. Palvelupyynnöt visualisoitu.

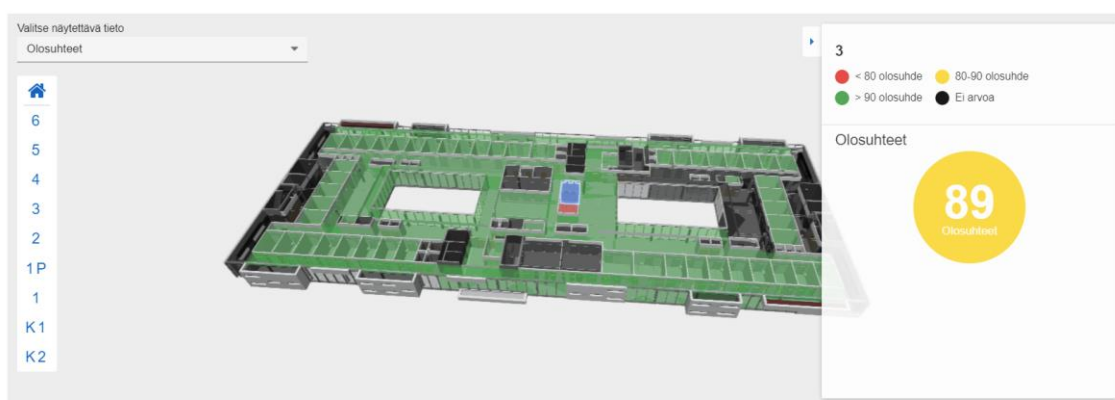
Tiloihin on mahdollista tulostaa QR-koodi palautelinkit, joiden kautta käyttäjä pystyy antamaan palautteen tai vikailmoituksen omalla älypuhelimellaan, tabletilla tai tietokoneella. Lisäksi ne tahot, joilla on käyttöoikeudet Granlund Manageriin, pystyvät käymään klikkaamassa 3D-tilamallista haluamansa tilan ja tekemään tilalle palvelupyynnön. Väriskaala tilamallissa on kaikille tuttu vihreästä punaiseen. Tilat ovat väritykseltään vihreitä, kun asiat ovat hyvin, ja liukuvat kohti punaista, kun epäkohtia ilmenee ja olosuhteissa on ongelmia.

Jos esimerkiksi yhdelle tilalle ja tila-alueelle alkaa ilmestymään enemmänkin palvelupyynnöitä ja tilat lähtevät värjäytymään punaiseksi, on järjestelmän käyttäjän helppoa erottaa epäkohta tilamallista. Visualisoinnin myötä, palvelupyynnöiden seuraaminen helpottuu huomattavasti ja huoltotoimia pystytään osoittamaan tietylle alueelle tai tilalle.

3.4 Olosuhteiden visualisointi

Virtuaalinen kiinteistö mahdollistaa lisäksi tilojen olosuhdetietojen visualisoinnin tilamalliin. Väriskaala on sama vihreästä punaiseen. Olosuhteissa käytetään hyväksi taloautomaatioon liitettyjä antureita, jotka tuottavat mittaustietoja tilasta. Uusista moderneista tiloista päästään monesti mittaamaan reaaliaikaisesti lämpötilaa, hiilidioksidiarvoa ja kosteutta. Tiloista pystytään saamaan trendit siitä, kuinka tilat ovat toimineet tietyllä ajanjaksolla. Kuvassa 14 on näytetty, kuinka olosuhteita on visualisoitu virtuaalisen kiinteistön käyttöliittymässä.

Rakennus 1



Kuva 14. Olosuhteet visualisoitu.

Tiloille voidaan asettaa tietyt lämpötila-, hiilidioksidi- ja kosteusvaatimukset, joiden sisällä olosuhteiden täytyy liikkua. Jos esimerkiksi tilan lämpötila pysyy liian pitkään asetettujen arvojen yläpuolella, muuttuu tila tietomallissa punaiseksi ja näin kertoo tilojen ylläpitäjälle, että tilan ilmanvaihdossa, viilennyksessä tai lämmityksessä saattaa olla ongelmia.

3.5 LVI-tietomalli

Uutena toteutusmallina Granlund Managerin virtuaaliseen kiinteistöön ollaan saamassa LVI-tietomalli. Toteutusmallista voidaan Granlund Managerin uusien ominaisuuksien tuksena seurata taloteknisiä laitteita ja luoda näkymä piilossa olevista huoltokohteista.

Ylläpitomalliin saadaan aikaisemman passiivisen tietosisällön lisäksi näin ollen teknisten järjestelmien vaikutusaluekartat, paikannustieto, konetiedot ja järjestelmäkuvaukset.

Aikaisemmin ylläpitomalli on toiminut LVI-laitteiden osalta lähinnä passiivisen tiedon varastona, mikä on rajoittanut sen käyttämistä. LVI-tietomalli mahdollistaa laitetietojen yhdistämisen huoltokirjaan, mikä taas antaa mahdollisuuden paikantaa laitteet suoraan tietomallista. Lisäksi erillisten paikannuspiirustusten tuottamiselta vältyttäisiin ja toiminta tehostuisi siltä osin. Kuvassa 15 on esitetty ilmanvaihtomalli virtuaalisen kiinteistön käyttäilyssä.



Kuva 15. IV-malli digitaalisessa kaksosessa.

LVI-tietomalli mahdollistaa mm. piilossa olevien laitteiden ja komponenttien tarkastelun, laitteiden paikantamisen, eri järjestelmien sijoitusten hahmottamisen, ongelmakohteiden löytämisen, vaikutusalueiden kartoittamisen, putkistojen ja johtoteiden suunnittelun ja esimerkiksi lisätyn todellisuuden käyttämisen huolto-ohjeissa.

3.5.1 Tarpeenmukainen huolto

Talotekniikassa tarpeenmukaisella huollolla tarkoitetaan lähinnä sitä, että olemassa olevasta kiinteistöstä ja sen eri järjestelmistä kerätään mahdollisimman suuri määrä tietoa erilaisten laitteiden toiminnasta ja toimivuudesta, sekä tilojen olosuhteista. Tämän tiedon avulla päästään vertailemaan kerättyä dataa asetettuihin tavoitearvoihin, minkä jälkeen

muodostuu kuva siitä, kuinka kiinteistö ja laitteet toimivat. Tämän tiedon perusteella voidaan tuottaa tietoa esimerkiksi kiinteistön hoitajalle siitä, kuinka erilaisiin tilanteisiin tulisi reagoida. Lisäksi on mahdollista tuottaa kustannusarvioita suhteessa aikaan siitä, jos mahdolliset korjausehdotukset eivät toteudu. (16.)

Tarpeenmukainen huolto voi olla vartenotettava vaihtoehto varsinkin silloin, kun kiinteistöportfolio on todella suuri ja huoltohenkilöstöä on rajattu määrä. Tällöin korostuu kiinteistöjen ja niiden laitteiston oikea-aikainen ja tehokas huoltaminen. (16.)

3.5.2 Huoltotietojen esittäminen

Nyt kun Granlund Managerin virtuaaliseen kiinteistöön on mahdollista liittää esimerkiksi ilmanvaihdon toteutusmalli, on esimerkiksi kiinteistöhuollon mahdollista paikantaa komponentti rakennuksen tietomallista. Ilmanvaihtokanavisto ja ilmanvaihtokone saadaan tilamallissa näkymään kerrostasolla. Ilmanvaihtokoneen tiedot, huoltohistoria ja tulevat huollot on mahdollista saada näkyviin valitsemalla tilamallista haluttu laite.

4 Virtuaalinen kiinteistö Granlund Managerissa

4.1 Yleistä

Terveys- ja hyvinvointikeskuksen kiinteistöjohtamisjärjestelmän osaksi tilattiin virtuaalisen kiinteistön toiminnallisuudet, visualisoimaan olosuhteiden ja palvelupyyntöjen tilaa. Kiinteistö ja sen tilat on varustettu monilla erilaisilla antureilla, joiden tieto on mahdollista siirtää integraation avulla Granlund Manageriin analysoitavaksi ja todentamaan kiinteistön tilaa. Terveys- ja hyvinvointikeskuksen rakennusautomaation anturitiedot päätettiin siirtää Granlund Manageriin Tosibox-etäyhteysjärjestelmää käyttäen. Tosibox-järjestelmällä kiinteistön rakennusautomaatio-data saadaan siirrettyä tietoturvasestisesti Manageriin.

Jotta erilaiset puutteet ja viat saataisiin paikannettua ja korjattua mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti, luotiin kiinteistön tiloihin QR-koodi palvelupyynnön toiminnallisuus. Virtuaalisen kiinteistön avulla on siis mahdollista havainnoida ja tarkkailla keskeneräisiä ja valmiita palvelupyynnöitä.

Virtuaalisen kiinteistön palveluihin kuuluu tällä hetkellä mahdollisuus navigoida 3D-pohjakartassa rakennuksen eri osiin. Olosuhdetietojen esittäminen ja paikantaminen on mahdollista esittää tilakohtaisesti, joka luo hyvinkin tarkan ja nopean visuaalisen kuvan tilojen todellisesta tilasta. Palvelupyynnöitä on mahdollista paikantaa huonetasolla, jolloin erilaiset vikailmoitukset saadaan kohdentumaan tarkasti oikeiden tilojen mukaan.

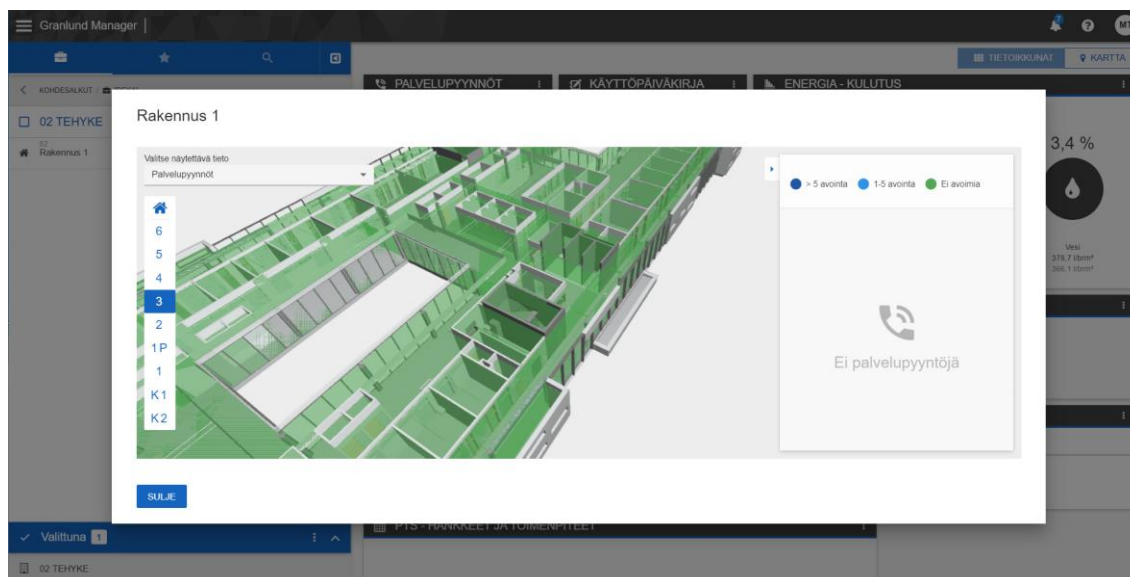
4.2 3D-käyttöliittymä

Koska kiinteistöjen digitalisoituessa myös niistä muodostuva big datan määrä kasvaa jatkuvasti, on 3D-käyttöliittymä oiva työkalu havainnollistamaan tietoa. Toiminnallisuus nostaa ohjelman käytettävyyden uudelle tasolle ja visualisointi auttaa kiinteistön ylläpitäjiä arkisessa kiinteistönsurannassa.

3D-käyttöliittymän vasemmasta reunasta löytyy ns. hissipainike, joka nopeuttaa tietomallin navigoimisessa eri kerrostasojen ja koko rakennuksen välillä. Toiminnallisuus tuotiin käyttöliittymään viimeisen versiopäivityksen myötä, koska haluttiin vähentää virheitä käyttäjän painaessa väärää kerrosta rakennusnäkyvässä. Toiminnallisuus helpottaa, nopeuttaa ja selkeyttää käyttöä.

Hissipainikkeen yläpuolella on vetovalikko, josta voidaan valita näytettävä tieto. Näytettävä tieto voi olla vyöhyke-, palvelupyynnön- tai olosuhdenäkymä. Kuvassa 16 on nähtävissä, että valikosta on valittuna palvelupyynnöt-tieto, joka näyttää kolmannen kerroksen avoimet palvelupyynnöt.

Käyttöliittymän keskellä on itse tietomalli, jota voidaan lähentää tai loitontaa hiiren rullalla ja pyöritellä, painamalla hiiren vasen painike pohjaan ja samanaikaisesti liikuttamalla hiirtä. Tietomallista on näkyvissä aina se osa rakennusta, joka on valittu hissipainikkeessa. Kuvassa 16 on esitetty virtuaalisen kiinteistön rakennuksen kerrosnäkyvää palvelupyynnöprosessi aktiivisena.



Kuva 16. Granlund Manager 3D -käyttöliittymä.

Käyttöliittymän oikeassa reunassa on taas ns. tietoiikkuna, josta voidaan nähdä tarkemmat tiedot halutuista toiminnallisuuksista. Ikkuna kertoo tulevaisuudessa myös esimerkiksi, ilmanvaihdon tietomallista, ilmanvaihtokoneen huoltohistorian ja tulevat huollot, kun tietomallista on valittuna haluttu ilmanvaihtokone. Tuleva toiminnallisuus tulee helpottamaan ja lisäämään huomattavasti virtuaalisen kiinteistön käyttöä, koska päästään nopeasti ja helposti tarkistamaan yksittäisten LVI-laitteiden tilaa ja huoltohistoriaa.

4.3 Granlund Managerin prosessit ja digitaalinen kaksonen terveys- ja hyvinvointikeskuksessa

4.3.1 Palvelupyynnöt

Palvelupyyntöprosessi otettiin käyttöön terveys- ja hyvinvointikeskuksessa, koska kiinteistöstä haluttiin talteen sellaista dataa, joka ei välttämättä jää talteen esimerkiksi puheilinilmoitusten kautta. Lisäksi prosessi auttaa muodostamaan kiinteistön omistajalle kuvaa kiinteistön mahdollisista toistuvista puutteista. Yksi merkittävä asia on myös kiinteistön käyttäjien tyytyväisyys, jota pystytään parantamaan palvelupyyntöprosessin avulla. Kuvassa 17 on esitetty Granlund Manager työpöytäversion palvelupyyntösivu.

Granlund Manager

Uusi palvelupyyntö

Palvelupyyntö kuvaus

Palvelualueet
Pakollinen tieto

LIITÄ DOKUMENTTI TAI KUVA

YHTEYSTIEDOT

Nimi
Tontti Mikko

Sähköposti
mikko.tontti@granlund.fi

Puhelinnumero
Pakollinen tieto

☒ Haluan saada palvelupyyntöni etenemisestä sähköposteja

TALLENNNA PERUUTA

KOHDESALKUT

[DEKA]

02 TEHYKE

Valittuna 1

02 TEHYKE

Kuva 17. Palvelupyyntölomake Granlund Manager työpöytäversiossa.

Kiinteistön käyttäjillä ja siellä asioivilla on siis mahdollisuus vaikuttaa kiinteistön toimivuuteen ja olosuhteisiin. He voivat jättää tilakohtaisesti vikailmoituksen tai palautteen tilan puutteista esimerkiksi omalla mobiililaitteella. Kiireelliset ilmoitukset on edelleen tarkoitettu ilmoittamaan puhelimitse. Tällä vähennetään merkittävästi puhelimitse tapahtuvaa vikailmoituskuormaa ja vikailmoitusten tuottamia huoltotehtäviä voidaan priorisoida ja suorittaa niiden kiireellisyyksien perusteella.

4.3.2 QR-koodit omistajan, kiinteistönpidon ja käyttäjien näkökulmasta

Granlund Manageriin tuotiin ominaisuus, joka mahdollistaa tilojen käyttäjän skannata esimerkiksi älypuhelimellaan tilasta löytyvä QR-koodi, jonka avulla tilan käyttäjä voi jättää esimerkiksi vikailmoituksen tilasta löytyvästä puutteesta. Kun käyttäjä skannaa puhelimellaan QR-koodin, linkki ohjaa käyttäjän ns. vikailmoituslomakkeelle, joka on koostettu juuri kyseiselle tilalle ja alueelle. Kuvassa 18 on havainnollistettu QR-koodien lukua mobiililla.



Kuva 18. QR-koodi osana palvelupyyntöjä. Kuva: Granlund Oy.

QR-koodi-ominaisuus on todella helppo tapa raportoida erilaisista puutteista, joita tilasta saattaa löytyä. Lisäksi asiasta jää järjestelmiin jälki, jolloin saman ongelman toistuessaa on syytä tutkia ongelmaa syvemmin. Tiedonkeruu onkin Granlund Managerin yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, joka auttaa tuottamaan sellaista tietoa raportteihin, jotka saattaisivat jäädä muussa tapauksessa kirjaamatta.

Toiminnallisuus on hyvä tapa tehostaa laadunvarmistusta ja erinomainen tapa lisätä käyttäjätyytyväisyyttä, kun epäkohtiin pystytään puuttumaan nopeasti. Kiinteistön omistajalla on selkeä kuva koko rakennuksen olosuhteista ja vikailmoituksista, kun tieto on esitetty selkeästi rakennusmallin kautta, eikä isosta listasta dataa, jonka tulkitseminen vaatii monesti aikaa ja hieman vaivaa, varsinkin kun kiinteistön omistajilla on monesti suuri määrä kiinteistöjä portfoliossaan. (7.)

Terveys- ja hyvinvointikeskuksessa QR-koodeja päädyttiin käyttämään hyvin moninaisesti. Joissain tapauksissa QR-koodeja tulostettiin tiloihin ja joissain tapauksissa päädyttiin kattamaan hieman isompia alueita. Vikailmoituksen liitteeksi on mahdollista liittää

esimerkiksi puhelimella otettu kuva, joka monessa kohtaa auttaa vikailmoituksen käsittelijää havaitsemaan olemassa oleva vika tai puute. Lisäksi palvelupyynnöjä on mahdollista kohdentaa vielä tarkemmin käyttämällä palvelualueita ja palvelupyyntölajeja.

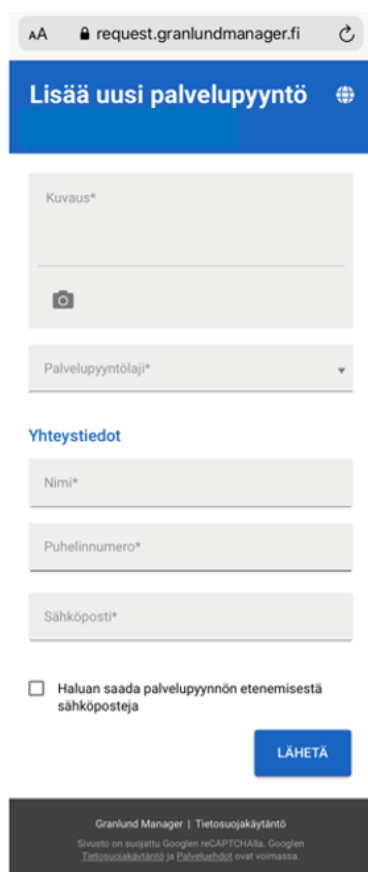
Kiinteistönpito pystyy havaitsemaan puutteet tai ongelmat olosuhteissa ja palvelupyynnöistä nopeasti ja helposti käyttämällä kerrosnäkyä. Kerrosnäkyä pystytään havaitsemaan nopeasti punaiset tilat ja kohdentamaan mahdolliset huoltotehtävät kyseisille tiloille. Ongelmien ratkaisu nopeutuu ja asiakastytyvyisyys lisääntyy.

Yksi hieno ominaisuus Granlund Managerin QR-koodi toiminnallisuudessa on se, ettei tilojen käyttäjän ole tarvinnut luoda tunnuksia Granlund Manageriin tai ladata mobiiliapplikaatiota, vaan tilojen käyttäjillä on mahdollisuus jättää vikailmoitus mobiiliin aukeavalla lomakkeella. Oma QR-koodi on mahdollista luoda Granlund Managerin mille tahansa hierarkiapuusta löytyvälle objektille, jolloin vikailmoitus saadaan kohdennettua hyvinkin tarkasti.

Käyttäjä voi halutessaan valita esimerkiksi huoltoyhtiön tai kiinteistönhoitajan listasta, jolloin palvelupyyntö ohjautuu suoraan oikealle taholle. Lisäksi käyttäjä voi valita palvelupyyntölomakkeelta kohdan, joka lähettää palvelupyynnön jättäjälle sähköpostiin tiedon asian etenemisestä. Tämä varmistaa sen, että palvelupyynnön jättäjä tietää, että asia on otettu käsittelyyn ja mahdolliseen vikaan tai puutteeseen tullaan reagoimaan. Tällaiset pienet asiat luovat käyttäjätyytyväisyyttä ja lisäävät kiinteistön arvostusta sen käyttäjien keskuudessa.

4.3.3 Granlund Manager Mobiili

Granlund Managerin mobiiliversio on erityisesti kiinteistöpäälliköille ja huoltohenkilökunnalle suunnattu applikaatio, joka toimii iOS- ja Android-puhelissa. Mobiili antaa mahdollisuuden kiinteistöhuollolle viedä toimintansa reaaliaikaiseen ja liikkuvaan kiinteistönpitoon ja huoltoon. Mobiili mahdollistaa esimerkiksi energian mittarilukemien tallentamisen älypuhelimella suoraan Granlund Manageriin, kiinteistön energiaprosesseihin. Tämä vähentää virheitä mittarilukemien kirjauksessa sekä lyhentää työhön käytettävää aikaa, koska työpisteellä tehty kirjaamistyö jää pois työvaiheista. Kuvassa 19 on esitetty mobiiliversion palvelupyyntölomake.



request.granlundmanager.fi

Lisää uusi palvelupyyntö

Kuvaus*

Palvelupyyntölaji*

Yhteystiedot

Nimi*

Puhelinnumero*

Sähköposti*

☐ Haluan saada palvelupyyntöni etenemisestä sähköposteja

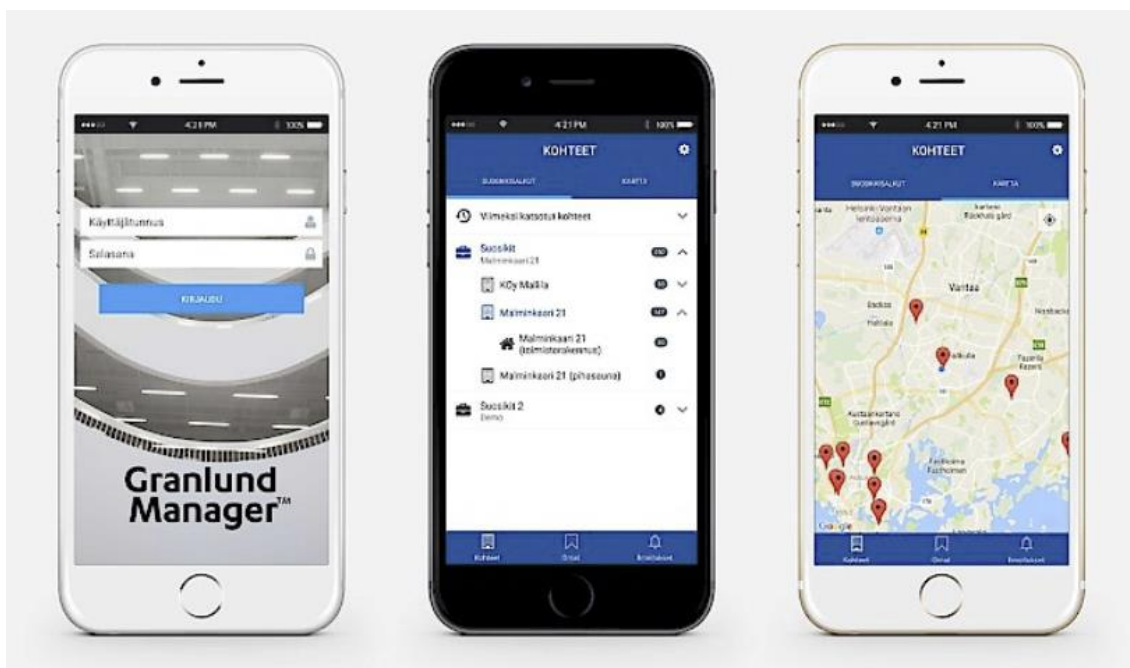
LÄHETÄ

Granlund Manager | Tietosuojakäytäntö
Sivusto on suojattu Googlen reCAPTCHA:lla. Googlen Tietosuojakäytäntö ja Palveluehdot ovat voimassa

Kuva 19. Mobiilin palvelupyyntö.

Mobiilin ominaisuuksiin kuuluu huoltotehtävien ja palvelupyyntöjen käsittely. Huoltohenkilökunnalla on mahdollisuus suodattaa mobiiliin omat vastuukiinteistöt, joista voi edelleen suodattaa vastuualueensa huoltotehtävät ja palvelupyyntö.

Lisäksi Mobiilin ominaisuuksiin kuuluvat energian, auditoinnin, PTS:n ja eri prosessien graafien toiminnallisuudet. Kuvassa 20 on esitetty Granlund Manager Mobiilin käyttöliittymän tiloja.



Kuva 20. Mobiilikäyttöliittymä. Kuva: Granlund Oy.

4.3.4 Olosuhdetiedot

Granlund Manageriin on mahdollista saada huonekohtaisia tuloksia lämpötila-, hiilidioksidia-, kosteus-, hääkä-, VOC- ja painemittauksesta. Terveys- ja hyvinvointikeskuksen olosuhdetiedot koostuvat lämpötila- ja hiilidioksidimittauksista. Tilamallin kerrosnäkyvästä on hyvin helppo nähdä koko kerroksen ja eri huoneiden tai tilojen olosuhteet. Ennen virtuaalista kiinteistöä lukemia tai kirjainarvoja täytyi tarkkailla isosta massasta erilaisia lukuja. Visualisointi antaa käyttäjälle nopean näkymän siitä, kuinka olosuhteet toimivat käytännön tasolla.

Olosuhteita kuvataan prosentuaalisesti 0 % (huono) aina arvoon 100 % (kiitettävä). Välillä 90–100 %, olosuhteet ovat kiitettävät, välillä 80–90 % olosuhteet ovat hyvät ja kun olosuhteet putoavat alle 80 %:n on syytä tarkastaa tilan toimivuus ja selvittää olosuhteiden alentunut tila. Kuvasta 21 on helppoa ja nopeaa nähdä, että suurimmassa osassa kerroksen 3 tiloista, olosuhteet ovat 90 % tai paremmat, koska tilat ovat värjäytyneinä vihreiksi. Ainoastaan kolmessa tilassa on nähtävissä olosuhteiden suurempaa alenemista, mikä voi johtua tilojen hetkellisestä kovasta kuormituksesta. Lisäksi kahdessa, keltaiseksi värjäytyneessä tilassa on selvästi kuormitusta. Kuvassa 21 on havainnollistettu olosuhdetietojen visualisoimista virtuaalisen kiinteistön kerrosnäkyvässä.



Kuva 21. Olosuhdetiedot digitaalisen kaksosen kerroksnäkyssä.

5 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella yhden kiinteistön osalta digitaalisen kaksosen teknistä käyttöönottoa ja tuottaa siitä prosessikuvaus. Virtuaalinen kiinteistö osana kiinteistönjohtamista on kohtalaisen tuore toiminnallisuus. Ensimmäiset asiakasversiot otettiin Granlund Oy:n toimesta käyttöön vuonna 2018, vaikka asiaa on lähestytty teoria- ja tutkimustasolla jo vuosia Yhdysvalloissa. Nyt kun tuotekehityksessä on päästy pisteeseen, jossa on mahdollista tuoda talotekniikan tietomalleja osaksi virtuaalista kiinteistöä, oli aika luoda asiasta prosessikuvaus ja luoda raportti tekniikan jalkauttamisesta olemassa olevaan kiinteistöön.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi siis prosessikuvaus ja raportti, jotka auttavat jatkossa kehittämään virtuaalisen kiinteistön kehittämistä ja toisaalta auttavat laajempaa työyhteisöä rakentamaan omiin asiakkuuksiinsa virtuaalisen kiinteistön toiminnallisuuden. Olemassa olevan tiedon tallentamiselle ja työvaiheiden avaamiselle on ollut jo pidemmän aikaa suuri tarve.

Jatkossa prosessikuvaus kirjoitetaan tarkemmin auki ja siitä luodaan yksityiskohtaiset ohjeet virtuaalisen kiinteistön käyttöönotolle. Tämä tulee auttamaan ja helpottamaan suurta määrää ihmisiä ja tehostamaan käytännön työtä.

Virtuaalisen kiinteistön käyttöönotto onnistui esimerkkinä toimineessa kiinteistössä hyvin. Muutamaa teknistä haastetta lukuun ottamatta, kaikki suunnitellut toiminnallisuudet saatiin käyttöön. Tekniset haasteet syntyivät siinä, että saatu rakennusmalli ei täyttänyt yleisten tietomallivaatimusten määrittämää normia. Arkkitehtimallia jouduttiin korjaamaan ja muokkaamaan vaatimusten mukaiseksi, minkä jälkeen sen saattaminen osaksi virtuaalista kiinteistöä oli teknisesti mahdollista. Tämä toimi osaltaan hyvänä esimerkkinä siitä, kuinka yleisiä tietomallivaatimuksia noudattamalla helpotetaan monessa vaiheessa mallin teknistä toteutumista ja madalletaan kynnystä ottaa toiminnallisuus käyttöön.

Virtuaalinen kiinteistö osana kiinteistönjohtamista osoitti kiistattomat hyötynsä esimerkiksi kohteessa, ja on ilmeistä, että tulevaisuudessa ominaisuuksien täydentyessä ja käytön helpottuessa, monessa kiinteistössä hyödynnetään ominaisuutta.

Lähteet

- 1 Meistä. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/granlund/meista/>>. Luettu 18.05.2020.
- 2 Granlund Manager – fiksumpaa ja helpompaa kiinteistöjohtamista. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/ohjelmistot/>>. Luettu 20.05.2020.
- 3 Industry Foundation Classes. Verkkoaineisto. BuildingSMART International. <<https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>>. Luettu 23.05.2020.
- 4 Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012. Verkkoaineisto. BuildingSMART Finland. <<https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>>. Luettu 23.05.2020.
- 5 Henttinen, Tomi. Tietomalli rakennushankkeen toteutuksessa. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140301.pdf>>. Luettu 23.05.2020.
- 6 Pihkala, Juhani. 2018. Mikä ihmeen QR-koodi. Books on Demand.
- 7 Rakennuksen käyttäjän palaute päättyy Granlund Manageriin myös QR-koodilla. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/uutiset/rakennuksen-kayttajan-palaute-paatyy-granlund-manageriin-qr-koodilla/>>. Luettu 23.05.2020.
- 8 Eastman, Chuck; Teicholz, Paul; Sacks, Rafael & Liston, Kathleen. 2011. New Jersey. Handbook of BIM.
- 9 Mitä on BIM. Verkkoaineisto. Trimble Solutions Oy. <<https://www.tekla.com/fi/tieto-meist%C3%A4/mit%C3%A4-bim>>. Luettu 25.05.2020.
- 10 Halmetoja, Esa. 2016. Tietomallit ylläpidossa. Helsinki. Senaatti kiinteistöt.
- 11 Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. BuildingSMART Finland.
- 12 Virtuaalisen kiinteistön ensimmäinen vaihe on julkaistu. 15.06.2018. Verkkoaineisto. Granlund Oy. <<https://www.granlund.fi/uutiset/virtuaalisen-kiinteiston-ensimmainen-vaihe-on-julkaistu/>>. Luettu 05.06.2020.
- 13 Kiinteistöjen IoT-markkinakatsaus. 2017. Yrityksen sisäinen dokumentti. Granlund Oy.
- 14 Tuotokuvaus Metrix. 2017. Yrityksen sisäinen dokumentti. Granlund Oy.

- 15 Tuotekuvaus Pulse. 2017. Yrityksen sisäinen dokumentti. Granlund Oy.
- 16 Nirhamo, Pekka. 2020. Talotekniikan tarpeenmukaisen huoltamisen käyttöönotto koulukiinteistössä. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.