

Aalto Campus Linked Building Data

Loppuraportti - 19.3.2019
Seppo Törmä, VisuaLynk Oy

Tiivistelmä - *VisuaLynk Oy toteutti vuoden 2018 aikana Kiradigi-rahoitteisen Aalto Campus Linked Building Data -kokeiluhankkeen, jonka sisältönä oli selvittää ja kokeilla Aalto-yliopiston kampuksen rakennustietomallien julkaisemista. Hanke edistyi innostuneessa ilmapiirissä. Tekniset tavoitteet saavutettiin ja ymmärrys kokeilun taustalla olevista kysymyksistä parani merkittävästi. Hankkeen kuluessa tunnistettiin uusia yhteistyömahdollisuuksia, jotka ovat johtamassa laajempaan jatkohankkeeseen Aalto-kampuksen digitaalisen kaksosen luomiseksi, tavoitteena linkittää ja julkaista pistepilviä, kaupunkimalleja, rakennustietomalleja, 360-kuvia sekä IoT/BAS-dataa.*

Sisällysluettelo

[1 Hankkeen tavoitteet](#)

[2 Toteutus](#)

[2.1 Osapuolet](#)

[2.2 Toteutusresurssit](#)

[2.3 Julkaistut mallit](#)

[2.4 Toteutetut toiminnallisuudet](#)

[2.5 Muu yhteistyö](#)

[3 Tulokset](#)

[3.1 Rakennustietomallien sensitiivisyys](#)

[3.2 Kokemukset standardeista](#)

[3.3 Rakennustietomallien hyödyntäminen opetuksessa](#)

[4 Vaikutukset](#)

[4.1 Jatkohanke](#)

[4.2 Muu jatkokehitys](#)

1 Hankkeen tavoitteet

Kokeiluhankkeen teknisenä sisältönä oli julkaista Aalto-yliopiston Otaniemen kampuksen rakennuksien rakennustietomalleja ja sensoridataa linkitettyinä rakennustietona.

Hankkeessa haettiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten sensitiivistä dataa rakennustietomallit ovat ja miten niiden sisältöä voisi hallitusti avata laajemmalle käyttäjäkunnalle?
2. Millaisia käytännön kokemuksia standardien (IFC, IoT-standardit) mukaisesta rakennustiedon julkaisemisesta saadaan?
3. Kuinka julkaistua dataa voidaan hyödyntää opetuksessa ja opiskelijaprojekteissa ja kampus-palvelujen osana?

Ajatus hankkeesta lähti liikkeelle Aalto-yliopiston Aalto Campus IoT -ryhmän kokouksien tuloksena ja se toimi läheissä yhteistyössä Aalto-yliopiston ICONIC BIM Labin kanssa.

2 Toteutus

Hanke oli erittäin onnistunut ja tuloksellinen, sekä teknisen toteutuksen että tutkimuskysymysten alueella. Yhteistyö toimi hyvässä ja innostuneessa hengessä. Hankkeen aikana on syntynyt keskusteluyhteyksiä laajemman jatkohankekokonaisuuden aloittamiseksi, tavoitteena luoda Aalto-kampuksen digitaalinen kaksonen.

2.1 Osapuolet

Hankkeen toteuttajan toimi VisuaLynk Oy, joka on Aalto-yliopiston rakennustietomalleihin ja linkitettyyn rakennustietoon liittyneestä DRUMBEAT-tutkimushankkeesta syntynyt startup-yritys, jolla on läheiset yhteistyösuhteet Aalto-yliopiston eri ryhmien kanssa.

Aalto-yliopiston puolelta VisuaLynkin kontaktiysikkönä toimi Aalto ITS (Tietotekniikkapalvelut), joka ohjasi hankkeen kulkua, tarjosi tietokone- ja julkaisupalvelimen resurssit sekä toi tarpeellisen neuvotteluvoiman rakennustietomallien saamiseksi.

2.2 Toteutusresurssit

Hankkeen suoritus tapahtui kalenterivuoden 2018 aikana. VisuaLynkissä Aalto Campus Linked Building Data -hankkeessa toteuttajina työskentelivät:

- Seppo Törmä (1.1.2018 - 31.12.2018), Suunnittelu, johto, yhteistoiminta ja konfigurointi
- Daniel Zibion (1.3.2018 - 31.8.2018), Ohjelmistototeutus

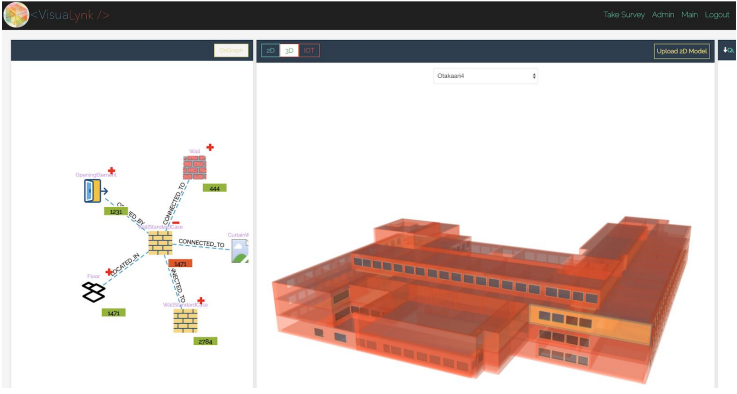
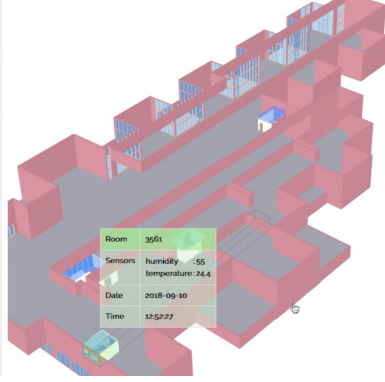

Hankkeessa käytettiin Aalto-yliopiston palvelinta <https://buildings-dev.org.aalto.fi>, johon on pääsy ainoastaan Haka-federaation tunnuksilla.

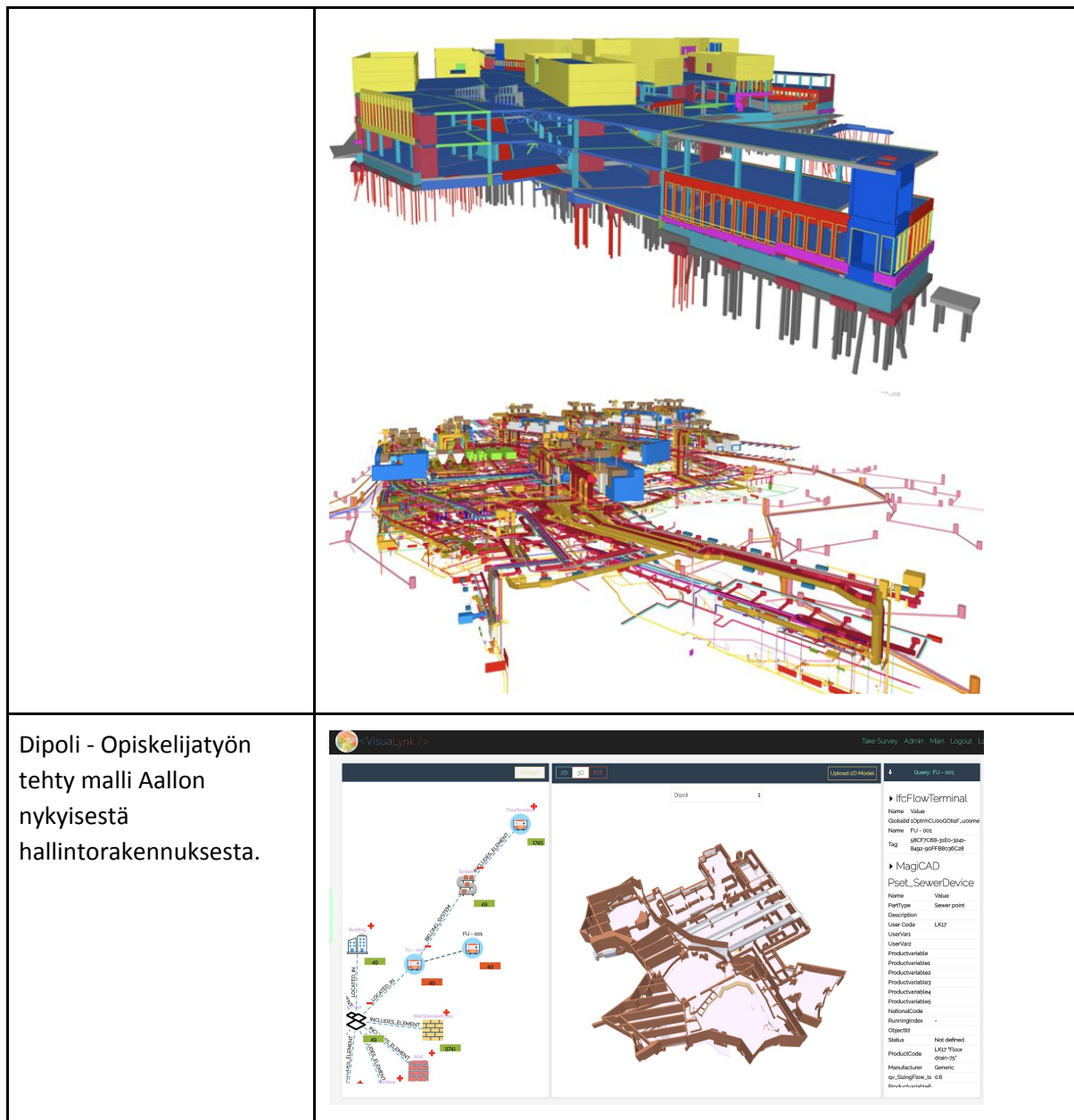
Kehitystyön apuna käytettiin lisäksi palvelinta <https://finnished.com/>.

2.3 Julkaistut mallit

Suuri osa hankkeesta keskittyi saamaan malleja saamiseen hankkeen käyttöön. Ongelmina oli ensisijaisesti mallien vähä saatavuus johtuen kampuksen vanhasta rakennuskannasta ja toissijaisesti kaikki muut hidasteet joita asiaan liittyi.

Hankkeen aikana käsiteltiin ja julkaistiin seuraavia malleja.

<p>Otakaari 4 - Olemassaoleva yksinkertainen ja vähän sensitiivistä tietoa sisältävä malli vanhasta koneosaston rakennuksesta. Sensoritieto Obix-muodossa.</p>									
<p>TUAS-talo - Opiskelijahankkeessa luotu malli, joka sisältää joukon tiloja, joihin on asennettu sensoreita.</p>	 <table border="1" data-bbox="790 1176 917 1288"> <tr> <td>Room</td> <td>3501</td> </tr> <tr> <td>Sensors</td> <td>humidity: 55 temperature: 24.4</td> </tr> <tr> <td>Date</td> <td>2018-09-10</td> </tr> <tr> <td>Time</td> <td>12:52:27</td> </tr> </table>	Room	3501	Sensors	humidity: 55 temperature: 24.4	Date	2018-09-10	Time	12:52:27
Room	3501								
Sensors	humidity: 55 temperature: 24.4								
Date	2018-09-10								
Time	12:52:27								
<p>Väre (A Bloc ja ARTS) Laajat ja yksityiskohtaiset mallit kampuksen keskelle tulevista uusista rakennuksista.</p>									



2.4 Toteutetut toiminnallisuudet

Lisäksi hankkeessa toteutettiin seuraavat toiminnallisuudet:

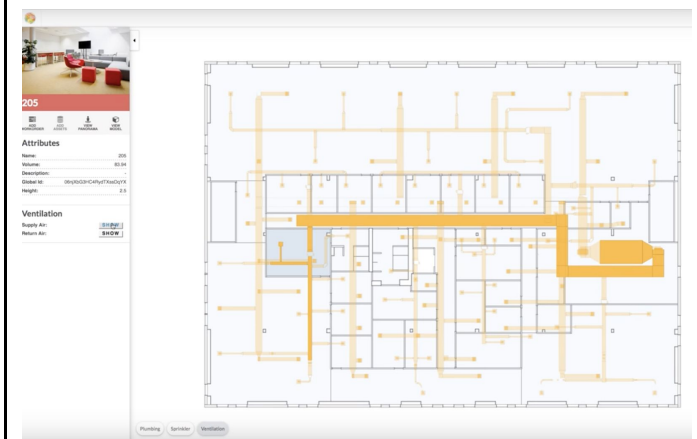
Shibboleth-tunnistus

buildings-dev.org.aalto.fi- ja
buildings.org.aalto.fi -palvelimille, mikä
mahdollistaa pääsyn palvelimme
Haka-federaation kautta
(Aalto-yliopiston vaatimus)

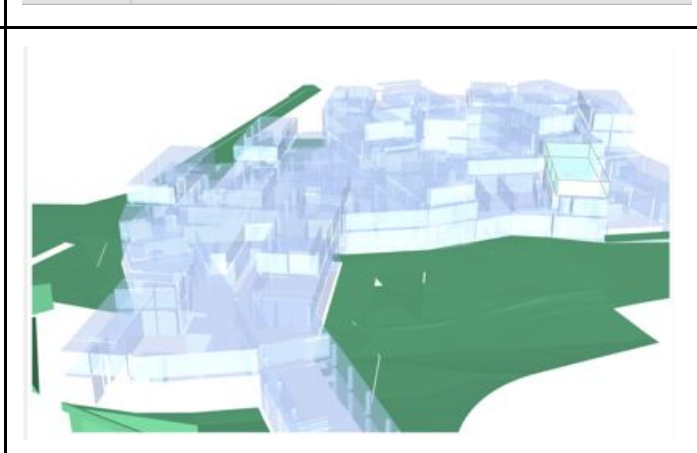
O/MI-O/DF IoT-rajapinta,

rakennusten sensoriarvojen lukemiseksi
olemassaolevalta IoT-palvelimelta
<https://smartcampus.org.aalto.fi/omi>

BIM-malleista johdettu SVG-pohjainen
pohjapiirustuskäyttöliittymä



Mallien prosessointi julkaisukuntoon
simpleBIM-järjestelmällä, tietojen
yhtenäistämiseksi ja yksityiskohtien
karsimiseksi.



2.5 Muu yhteistyö

Hanke toimi myös yhteistyössä opetuksen ja opiskelijahankkeiden kanssa, mm. visualisoimalla sensoritietoja sekä tutkimuksen kanssa tiiviissä vuorovaikutuksessa ja ohjauksessa BIM Labin tutkimushenkilöstön kanssa.

Hanke oli erittäin onnistunut ja tulokellinen. Hankkeen loputtua Aalto ITS on halunnut jatkaa yhteistyötä VisuaLynkin kanssa laajemmassa Aalto Campus Twin hankkeessa, jossa tarkoituksena on linkittää toisiinsa kampuksen pistepilviaineistoja, niistä johdettuja kaupunkimalleja, rakennustietomalleja ja rakennusautomaatiojärjestelmien tietoja. Tässä jatkohankkeessa kohteena on ensin Väre (esimerkkinä uudesta rakennuksesta) ja toisessa vaiheessa Dipoli (esimerkkinä olemassaolevasta rakennuksesta).

3 Tulokset

Hankkeen varsinaiset tulokset ovat vastauksia yllä esitettyihin tutkimuskysymyksiin.

3.1 Rakennustietomallien sensitiivisyys

Miten sensitiivistä dataa rakennustietomallit ovat ja miten niiden sisältöä voisi hallitusti avata laajemmalle käyttäjäkunnalle?

Tämä kysymys on avoimeen tietoon tähtäävän rakennustiedon jakopalvelun ytimessä. Termi "sensitiivisyys" täytyy käsittää huomattavan laajasti kattamaan turvallisuuteen, yksityisyyteen ja tiedon omistajuuteen sekä oikeuksiin liittyvät näkökannat. Vastaus on, että rakennustietomallit ovat kaikissa näissä dimensioissa hyvin sensitiivistä tietoa ja niiden avaaminen laajemmalle käyttäjäkunnalle tulee vaatimaan lisätutkimusta.

Hankkeen kannalta keskeiseksi ongelmaksi muodostui rakennustietomallien vaikea saatavuus niissäkin tapauksissa kun niitä oli olemassa. Esimerkkinä on Väreän ensimmäisen osan (A Bloc, ARTS) mallit, joiden hankkimiseen meni alle kolme kuukautta. Prosessi meni kokonaisuudessaan varsin sujuvasti koska BIM-manageri oli aikaansaava, energinen ja selväjärkinen henkilö. Vaiheet olivat seuraavat:

- 6.3. Kysely mallien saamisesta omistajalta (ACRE)
- 6.3. Ohjaus kohteen BIM-managerille (A-Insinöörit)
- 15.3. Palaveri BIM-managerin kanssa: hän lupaa kysyä luvat suunnittelijoilta ja omistajalta
- 19.4. Kysely mallien perään
- 25.4. BIM-manageri kehottaa kysymään luvat suoraan omistajalta
- 9.5. Omistajien lupien perääminen (Aalto ITS)
- 21.5. BIM manageri ilmoittaa, että kaikki luvat on saatu
- 23.5. Palaveri BIM-managerin kanssa: Mallien luovuttaminen

Perinteisesti mallien laatiminen mielletään ainakin osaltaan sellaiseksi luomistyöksi, johon sisältyy suunnittelijan tekijänoikeuksia. Suunnittelijoiden kanssa tyypillisesti sovitaan mallien käytöstä rakennushankkeen sisällä; niiden on siis tarkoitus palvella rakentamista. Kaikki muu käyttö edellyttää erillistä lupaa suunnittelijalta. Malleja ei siis nähdä datana (kuten teknisesti olisi luontevaa) vaan eräänlaisina teoksina. Kun malleja haluttaisiin käyttää muissa tarkoituksissa, tämä ongelma tulee yleensä ilmi vasta prosessin loppuvaiheissa, jolloin päädytään pohtimaan, että keneltä kaikilta lupaa pitäisi pyytääkään. Varsin usein prosessi vaikuttaa hyytyvä epätietoisuuteen siitä liittykö malleihin joitain oikeuksia joista ei olla tietoisia.

Tämä ongelma voitaisiin hoitaa (1) sopimalla prosesseista toteumamallien luomiseksi (sekä mitta-että laiteteoteman osalta), (2) luomalla jo hankkeen alussa yhteinen tavoitetila suunnittelijoiden kanssa koskien mallien hyödyntämistä luovutuksen jälkeen ja (3) varaamalla sopimuksissa oikeudet mallien hyödyntämiseen myös muissa kuin rakennushankkeen sisäisissä käyttötapauksissa.

Toinen ongelma on luonnollisestikin mallien julkaisemiseen liittyvät turvallisuusnäkökulmat. Paljastavatko mallit jotain, joka voisi altistaa mahdollisille väärinkäytöksille, esimerkiksi helpottaa varkauksia tai ilkeitä tekijöitä. Tämä on alue, joka vaatii huolellista harkintaa. Jos turvallisuusuhkia aletaan liikaa korostaa, malleissa ei ole juuri mitään tietoa jota voitaisiin jakaa. Äärimmäisenä esimerkkinä jopa ulko-ovien sijainteja voidaan kokemuksemme mukaan pitää tiukasta turvallisuusnäkökulmasta liian sensitiivisenä tietona.

Koska turvallisuuskysymykset ovat tärkeitä, niitä pitäisi käsitellä yksityiskohtaisesti mutta toisaalta järkevästi ja maltillisesti. Liian yksioikoisia ratkaisuja - liian sallivia tai liian rajoittavia - pitäisi välttää. On tärkeä ymmärtää, että osa rakennuksen tiedoista on joka tapauksessa saatavissa muista lähteistä, eikä niiden salaamisesta siksi ole välttämättä suurta järkeä.

Kolmas ongelma on yksityisyys, joka tulee esiin silloin, jos malleissa pyritään esittämään sensoritietoja. Sensoritiedoista voidaan usein päätellä jotain tilojen käytöstä, mikä voidaan mahdollisesti kohdistaa yksittäisiin henkilöihin. Tämä koskee erityisesti henkilöihin liittyvää paikkatietoa sekä hiilidioksidi- ja läsnäolosensorien tuottamaa tietoa. Silloin kun sensoriarvoista voidaan päätellä henkilöihin liittyviä tietoja, niiden käyttämiseen liittyy myös GDPR-näkökulmia.

Kokeiluhankkeessa BIM-mallien näkeminen oli mahdollista vain Haka-federaation tunnuksilla. Tunnistautuminen oli hoidettu Shibboleth-järjestelmällä. Kirjautumistiedot tekevät mahdolliseksi eri käyttäjäryhmien erottelun ainakin karkealla tasolla, jolloin eri ryhmille voidaan näyttää rakennuksen tietoja eri laajuudessa. Näitä rooleja ei hankkeessa kuitenkaan saatu toteutettua.

3.2 Kokemukset standardeista

Millaisia käytännön kokemuksia standardien (IFC, IoT-standardit) mukaisesta rakennustiedon julkaisemisesta saadaan?

Rakennuksiin ja IoT:hen liittyvät tiedot ovat tarjolla hyvin epäyhtenäisissä muodoissa. Kaikki standardit ovat sen vuoksi erittäin tervetulleita. Erityisesti IoT-puolella ongelmia on lähes joka suhteessa:

- yleisesti käytetyt standardit puuttuvat (erilaisia rajapintamäärittäjiä on toki olemassa)
- tieto on saatavilla epäyhtenäisesti

- viimeisimmät arvot voivat olla reaaliaikaisia tai edellispäivältä
- historiatiedot voi joskus olla haettavissa halutulla tarkkuudella tai vaihtoehtoisesti vain keräystarkkuudella,
- siitä mitä tietoa on olemassa ei välttämättä saa mitään kuvausta
- metatiedot puuttuu
 - miltä ajalta ja millä tarkkuudella tietoa on olemassa
 - yksiköt, yms.
- linkitys malleihin tai reaali maailman olioihin

Hankkeessa odotettiin määrittämiä W3C:n Web of Things -standardointityöstä, mutta ne viivästyivät hankkeen toteutusajankohdan ulkopuolelle. Viimeisimmän lupauksen mukaan standardiluonnokset olisi olleet valmiina 2/2019, mutta sekään tavoite ei ole pitänyt.

Koska joistain rakennuksista oli tietoja tarjolla O/MI-O/DF -rajapinnan kautta, päätettiin hankkeessa toteuttaa liityntä tuohon rajapintaan. O/MI-O/DF on Open Groupin standardi, jonka syntyyn on keskeisesti vaikuttanut Aalto-yliopiston professori Kary Främling.

Rakennustietomallien (BIM) osalta tilanne on Tällä hetkellä BIM-mallit on käytännössä saatavissa IFC-muodossa, mikä helpottaa asiaa niiden osalta. Ongelmia on silti jäljellä: IFC-tiedostojen sisältö vaihtelee tapauksesta toiseen, riippuen siitä millä asetuksilla se on exportoitu BIM-ohjelmasta. Malleista voi puuttua tietoa tai toisaalta sitä voi olla niin paljon, että niiden käsittely tulee tarpeettoman raskaaksi.

Värean mallien kohdalla kysimme, voisiko niistä saada eri laajuudessa exportoituja versioita, mutta tämä ei käytännössä ollut mahdollista. BIM-managerin mukaan suunnittelijoille olisi pitänyt maksaa lisätyöstä, mutta sekään ei olisi auttanut, koska suunnittelijat eivät osaa noita asetuksia itse määrittää. Suunnittelutoimistoissa on hänen mukaansa ehkä yksi henkilö, joka voi exportointiasetuksia tehdä ja yleensä aina toimitaan vakioasetusten pohjalta.

Hyödylliseksi työkaluksi IFC-tiedostojen suodattamisessa ja yhtenäistämässä osoittautui SimpleBIM. Se on harvoja ohjelmia, joihin voidaan lukea IFC-tiedosto, tehdä malliin muutoksia ja kirjoittaa uusi IFC-tiedosto. Työkalun ominaisuuksia kokeiltiin Värean mallin kanssa.

Yksi syy IFC-tiedostojen epäyhtenäiseen sisältöön on standardin laajuus, joka johtaa siihen, että sitä sovelletaan eri laajuuksissa ja joskus hieman eri tulkinnoilla. IFC-tiedostoista saattaa puuttua olennaista tietoa, joka olisi esitettävissä IFC:n tietomallin avulla - esimerkiksi virtausjärjestelmien osien kytkennät - ja sama tieto voi olla esitetty jollain ad hoc -tavalla esimerkiksi ominaisuusjoukoissa (IfcPropertySet). On toivottavaa, että nyt kun IFC-dataa yritetään hyödyntää uusilla tavoilla, niin syntyy myös käytäntöjä ja linjauksia siitä, mitä tietoa IFC-tiedostoissa pitäisi olla ja missä muodossa.

3.3 Rakennustietomallien hyödyntäminen opetuksessa

Kuinka julkaistua dataa voidaan hyödyntää opetuksessa ja opiskelijaprojekteissa ja kampus-palvelujen osana?

Palvelua on toistaiseksi hyödynnetty opiskelijaprojekteissa, mm. koskien

- TUAS-talon sensoritiedon keräämistä ja visualisointia,
- Dipolin mallintamista ja mallien visualisointia
- Olemassaolevien rakennusten mallintamisen tutkimista

Hankkeen kokeiluluonteeseen vuoksi ei käyttöön varsinaisten kampuspalvelujen osana ole vielä päästy. Hankkeen aikana kartoitettiin hyödyntämismahdollisuuksia, joita voidaan toteuttaa jatkohankkeessa.

4 Vaikutukset

4.1 Jatkohanke

Hankkeen aikana käytiin keskusteluja monien eri ryhmien kanssa Aallossa. Rakennettuun ympäristöön liittyvää tietoa kerätään ja käsitellään useissa eri hankkeissa.

ACBLD-hankkeen toimintaa päätettiin jatkaa laajemmassa Aalto Campus Digital Twin -hankkeessa, jossa yhdistetään ja linkitetään yhteen Aalto-kampuksen ja sen rakennusten

- pistepilvimalleja
- rakennustietomalleja
- sensoridataa IoT- ja BAS-järjestelmistä
- tilojen 360-kuvia
- maalämpöjärjestelmien tietoja

Hankkeen ensimmäisenä kohteena on Väre (esimerkkinä uudesta rakennuksesta josta on olemassa tarkat mallit) ja toisena kohteena Dipoli (esimerkkinä olemassaolevasta rakennuksesta).

Hankkeen käynnistyspalaveri pidetään 3/2019.

4.2 Muu jatkokehitys

VisuaLynk on voinut hyödyntää ACLBD-hankkeen aikana syntynyttä osaamista jatkohankkeiden suunnittelussa ja hankemisessa, joita ovat mm.

- BIM4EEB - BIM:n ja linkitetyn tiedon käyttö korjausrakentamisessa (EU, H2020, 2019-2022)
- DiCtion-hankkeen linkitettyyn rakennustietoon liittyvä alihankinta (VTT, 2018-2019)
- SmartAIM - CEDR-hakemus linkitetyn rakennustiedon teknoloiden käytöstä infrastruktuurin hallinnassa