

KIRA-digi-kokeiluhanke:

Tietomallien pilotointi rakennusten elinkaarilaskentaan ja kansallisten päästötavoitteiden todentamiseen ja Model Checker-työkalun pilotointi

Hankkeen loppuraportti 9.8.2018

Bionova Oy
Hämeentie 31
00500 Helsinki

Sisällysluettelo

1	HANKKEESSA KEHITETYN TEKNISEN RATKAISUN KUVAUS	2
2	MAHDOLLISET POIKKEAMAT SUHTEESSA HANKEHAKEMUKSEEN	3
3	TULOSTEN HYÖDYNNETTÄVYYS JA VAIKUTUKSET	4
4	TULOSTEN VIESTINTÄ JA AVOIN JAKAMINEN	5
5	HAVAITUT HAASTEET JA KEHITTÄMISTARPEET	6

1 Hankkeessa kehitetyn teknisen ratkaisun kuvaus

Kehityshankkeessa kehitimme Simplebim-tietomallityökaluun ja One Click LCA-elinkaariarvioinnin verkkopalveluun perustuvan Model Checker-prototyypin. Testasimme myös toteuttamiskelpoisuutta Autodesk Revit-ohjelmistolla Simplebimin teknisten rajoitusten johdosta (Simplebimin rajoitukset ratkaistiin kehityshankkeen loppuvaiheessa).

Prototyypin varten Simplebim-työkaluun oli välttämätöntä kehittää uusia teknisiä ominaisuuksia, joiden avulla voidaan laskea ristiriitaisuuksia etenkin tietomalliin määritettyjen elementtien paksuuksissa. Paksuudet voidaan määrittellä eri objektityypeille huomattavan eri tavoin, ja paksuuksien määrittelyt voivat myös poiketa geometriassa esitetystä geometrisestä paksuudesta. Elementtien paksuutta koskevia määrittelyjä testattiin prototyypissä vain tavanomaisesti litteiden elementtien kuten seinien ja lattioiden osalta. Lisäksi luotiin kyky tunnistaa mm. tilavuuksien epäsuhtia suhteessa objektin ”bounding boxiin”.

Autodesk Revit-ohjelmaan toteutetut analyysit olivat pääasiassa yksinkertaisempia mutta teknisesti luotettavampia, sillä Autodeskin elementit ovat natiiviformaatissaan ja tästä johtuen johdonmukaisemmin määriteltäviä kuin Simplebimin vastaavat elementit.

Prototyypissä One Click LCA-työkaluun luotiin mahdollisuus varoittaa käyttäjää yksittäistä elementtiä koskevista Simplebimin avulla, ja perussäännöt joilla voidaan tunnistaa objekteja, jotka on määriteltävä tavalla, joka todennäköisesti on väärin kyseisen materiaalityypin osalta. Näissä käytettiin hyväksi One Click LCA-alustaan aiemmin rakennettuja minimi- ja maksimipaksuustoleransseja materiaalityypittain, sekä tietomallista luettuja tietoja.

Syntyneet varoitukset koottiin Excel-muotoiseen ”issue report”-luetteloon, jossa jokaiselle elementille, jolle esiintyy vähintään yksi ongelma, luettiin kaikki tunnistetut ongelmatyypit.

Kokemuksena prototyypistä oli, että periaate toimii oikein ja raportoi oikeita virheitä, mutta menetelmä raportoi liian paljon potentiaalisia virheitä, jotka eivät kaikki kuitenkaan vaadi toimenpiteitä, jotta sitä voitaisiin suoraan hyödyntää. Nämä voidaan kuitenkin ratkaista tuotekehityksellä.

Menetelmää testattiin Bionova Oy:n toimesta 61 tietomallilla, joista osa oli väärän tyyppisiä tähän hankkeeseen, sekä Bionovan suomalaisten asiakkaiden toimesta heidän omilla tietomalleillaan oikeissa hankkeissa (mallien lukumäärä ei tiedossa).

2 Mahdolliset poikkeamat suhteessa hankehakemukseen

Hankkeen työpaketit toteutettiin suunnitelman mukaisesti seuraavin tarkennuksin.

Työpaketti 1: Haastattelut ja alaa edustavien testimallien hankinta

Kaikki hankkeen haastattelut toteutettiin etänä.

Työpaketti 2: Saatujen nykytilaa edustavien testimallien testaus linkaarilaskennassa

Saaduista tietomalleista kaikki olivat IFC2x3-mukaisia ja yhdenkään mallin osalta ei osattu todeta, onko se laadittu YTV:tä noudattaen. Osalta malleja ei osattu sanoa, millä työkalulla ne oli laadittu, sillä tietomallit oli tallennettu IFC-muotoon. Pääosa malleista oli tuotettu Tekla Structures, ArchiCAD ja Revit-ohjelmistoilla.

Työpaketti 3: Elinkaarilaskennan vaatimukset tietomalleille-määrittely

Ohje julkaistiin verkossa laajemman hyödynnettävyyden vuoksi englanniksi osoitteessa <https://www.oneclicklca.com/bim-based-life-cycle-assessment-guidelines/>

Työpaketti 4: Model Checker -työkalun prototyypin määrittely

Prototyyppi määriteltiin iteratiivisesti osana kehitystyötä, koska elementtien virhetilanteiden määrittäminen ja tunnistaminen ilman testaamista osoittautui lähes mahdottomaksi.

Työpaketti 5: Model Checker –prototyypin luominen ja testaus

Kehitys tehtiin suunnitelmien mukaan. Koska osa kehityksestä vaati muutoksia Simplebim-alustaan, jotka hidastivat käytännön testaamista merkittävästi, testasimme osaa ominaisuuksista Autodesk Revit-alustalla, jonka olemassa versiota oli mahdollista käyttää sellaisenaan Model Checker pilotointiin (rajallisissa määrin).

Työpaketti 6: Pilotoidaan Model Checkeriä testimalleissa ja sekä ohjetta että mallia käytännön hankkeissa

Mallia testattiin testimalleissa suunnitellusti. Ohjeen ja mallien testaamista tehtiin kotimaisten insinööri-toimistojen voimin. Kotimaisilla malleilla testatessa havaittiin mm. seuraavia havaintoja:

- Virheitä raportoitiin oikein huonosti määritellyistä elementeistä (luonnoselementit)
- Ontelolaattojen tunnistaminen onnistui ja erityyppiset ontelolaatat voitiin tunnistaa oikein, myös mahdolliset ylipaksuudet havaittiin.
- Deltapalkit tunnistettiin oikein ja niiden osalta elementin ontous toimi oikein.
- Teräsportaiden osalta havainnot eivät olleet täysin oikein, sillä portaat koostuivat hyvin monista erityyppisistä ja -paksuusisista paloista. Portaata voidaan toisaalta todennäköisesti tunnistaa terästyypin avulla.
- Rakenteellisten teräslevyjen tunnistaminen ja virheiden käsittely osin puutteellista, erityisesti siltä osin että erikoisteräksiä vaaditaan erilaisia määriä kuin tavanomaisempia teräksiä.

Tulokset julkaistiin verkossa laajemman hyödynnettävyyden vuoksi englanniksi osoitteessa <https://www.oneclicklca.com/bim-for-sustainable-building-design-with-one-click-lca-model-checker/>

3 Tulosten hyödynnettävyys ja vaikutukset

Koska prototyypillä voitiin todentaa konseptin tekninen toimivuus ja toteutuskelpoisuus, näyttää selvältä että erilaisiin elinkaariarvioinnin sovelluksiin voidaan, ja todennäköisesti tullaan liittämään erilaisia mallien laaduntarkastusmoduuleita. Vastaavia moduuleja voitaisiin liittää myös energiasuunnitteluohjelmistojen tietomallien importointityökaluihin. Työkalut voisivat myös toimia itsenäisinä sovelluksina tietomallien tarkistussovelluksissa. Jälkimmäisessä ratkaisussa tosin ratkaisu jakautuisi eri käyttäjäryhmien kesken hajautetusti.

Tietomallien hyödyntämiseen elinkaariarvioinnissa liittyvää automaatiota käytetään edelleen länsimaissa varsin vähän, ja merkittävin tekijä tähän on tietomallien laatu ja laatuun liittyvä epävarmuus, ei niinkään niiden saatavuus.

Tuloksista on hyötyä alan toimijoille tilanteessa, jossa a) elinkaariarviointi halutaan tehdä, b) tietomalli on saatavilla, ja c) tietomallien laatua tarkistava elinkaariarviointiin tarjoava sovellus on kehitetty ja saatavilla kyseiseen markkinaan.

Näyttää selvältä, että nämä olosuhteet tulevat toteutumaan Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa lähivuosina. Kehityskulku tukee tätä myös Ranskassa ja Hollannissa, mutta markkinan erityispiirteet tekevät sovellusten hyödyntämisen epätodennäköisemmäksi. Emme osaa arvioida pidemmälle kehitystä muualla maailmassa.

Tulosten vaikutus tulee realisoitumaan vähäpäästöisen rakentamisen markkinaosuuden kasvuna ja toteavaan elinkaariarviointiin käytetyn ajan laskuna. Määrällisesti näitä vaikutuksia on mahdoton arvioida tarkoituksenmukaisella tavalla.

On kuitenkin selvää, että kun tilaajalla on käytössään työkalu, jonka avulla tietomallin soveltuvuus elinkaariarviointiin on helppoa todeta, tarjoaa se tilaajalle mahdollisuuden asettaa soveliaan tietomallin toimittamisen vaatimukseksi suunnittelijoilleen, ja edelleen mallia hyödyntävän elinkaariarvioinnin toimittamisen vaatimukseksi soveltuvalla suunnittelijalle.

Hankesuunnitelmassa esitettyjen tuloksellisuutta mittaavat mittarit ovat seuraavat:

Mittari	Tunnusluku	Huomioita
Testattavien mallien määrä	61, joista soveltuvia 41	Talotekniikka, sähkö- ja osarakennemallit rajattu pois
Tapahtumien lukumäärä, jossa Model Checker-hanketta ja tuloksia esitelty	13	Isompia ryhmiä Metropolia, Caverion, KIRA-digi, Vantaa/Järvenpää Pienempiä Bonava, Lujatalo, SRV, Sitowise, Hirsitaloteollisuus, Stora Enso, Helsingin kaupunki, Finnish Consulting Group, Sponda
Model Checker-prototyyppejä testanneiden tahojen määrä	3	Prototyyppejä ei sen kömpelyyden takia testattu tätä laajemmin

4 Tulosten viestintä ja avoin jakaminen

Hankkeen tuloksena on julkaistu kaksi kaikkien saatavilla olevaa artikkelia. Molemmat julkaistiin englanninkielisinä laajemman hyödynnettävyyden johdosta.

Tulokset: <https://www.oneclicklca.com/bim-for-sustainable-building-design-with-one-click-lca-model-checker/>

Mallinnusohje: <https://www.oneclicklca.com/bim-based-life-cycle-assessment-guidelines/>

Lisäksi tuloksia on jaettu sosiaalisessa mediassa ja Bionovan uutiskirjeen kautta. Tulokset on lähetetty julkaistaviksi kokeilunpaikka.fi ja avoindata.fi-portaaleihin.

Hanketta ja sen alustavia tuloksia on tähän saakka esitelty 13 eri tilaisuudessa. Kun tulokset ovat nyt valmistuneet, niiden jakamista tullaan laajentamaan (tähän saakka tulokset ovat olleet vaiheessa).

Lisäksi hanketta tullaan esittelemään etenkin anglosaksisissa maissa syksyn 2018 aikana.

5 Havaitut haasteet ja kehittämistarpeet

Model Checker-prototyyppi osoitti, että tekninen ja konseptuaalinen ratkaisu toimii. Toisaalta Model Checkerin kiistaton haste/kehittämistarve on tuottaa rajattu määrä korkealaatuisia yksilöityjä virheilmoituksia laajan joukon yleisiä virhe-epäilyksiä sijasta.

Koska suuren hankkeen tietomallissa voi olla helpostikin yli 10 000 yksittäistä osaa, on olennaista voida kohdistaa käyttäjän huomio niistä tulosten ja tavoitteen kannalta olennaisiin.

Model Checker vaatii myös teknisesti sitä tukevat tietomallityökalut. Nykyiset alustat näyttävät tätä tukevan, tosin pieniä ongelmia tuli vastaan myös tässä prototyyppihankkeessa.

Osittain tätä voidaan toteuttaa filteröimällä elementtejä niin, että elementit, joille elinkaariarviointia ei uloteta, ei tuoteta virheilmoituksia.

Edelleen tulosten hyödynnettävyys vaatii, että virheilmoitusten määrää vähennetään olennaisesti. Tämän kehittäminen on osa normaalia kaupallista tuotekehitystä, ja ei kuulu osaksi tätä prototyyppihanketta.

Omalta osaltaan todettuaan konseptin toimivaksi Bionova Oy on käynnistänyt erillisen, omilla ja asiakkaidensa varoilla toteutettavan kaupallisen tuotekehityksen Model Checker-palvelun toimittamiseksi markkinoille. Model Checker-tyyppisen palvelun kehittäminen vaatii pitkäkestoista optimointia, ja arvelemme että vääriä virheilmoituksia/epäilyjä merkittävässä määrin välttävä tuoteversio voidaan lanseerata vuoden 2019 aikana. Tämä tuotekehitys ei suoraan pohjautu prototyyppiratkaisuun, koska se tuotti analyysin toteuttamisen rakenteellisista syistä liian suuren määrän virheviestejä.