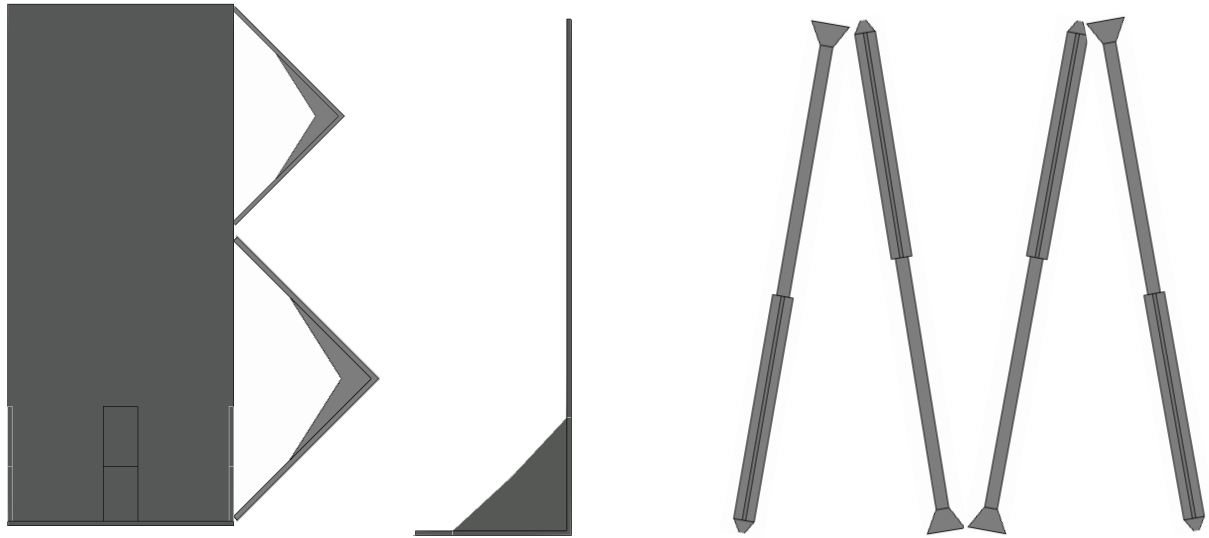




projectGeneric

Generic BIM-objects for wood construction fasteners

HANKKEEN LOPPURAPORTTI

VN/5522/2021

Kasvua ja kehitystä puusta- tukiohjelma

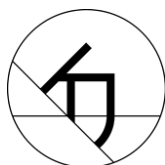
Ympäristöministeriön Puurakentamisen ohjelman Kasvua ja kehitystä puusta-tukiohjelman avulla edistetään puun käyttöä rakentamisessa myöntämällä tukea erilaisille tutkimus- ja kehityshankkeille. Tukiohjelmassa kohdennetaan tukea valittuihin alan teemoihin sekä aktivoidaan sidosryhmiä ja kannustetaan uusia toimijoita. Tavoitteena on saavuttaa avustettavien hankkeiden myötä laaja vaikuttavuus alan kasvun vauhdittamiseksi. Rahoitusta myönnetään yhteensä enintään 5 miljoonaa euroa. Kasvua- ja kehitystä puusta hankkeiden tiedot ja loppuraportit löytyvät Puutuoteteollisuuden ylläpitämässä hankeportaalissa.

Tukiohjelman 5. hakukierros: Puun monet mahdollisuudet

Keväällä 2021 tukiohjelma tarjosi mahdollisuuden kohdentaa kehityshankkeita kaikkiin tukiohjelman tähänastisiin teemoihin: puurakentamisen digitalisaatioon ja teknologiaan, vähähiiliseen rakentamiseen, käyttäjälähtöisiin ratkaisuihin, kiertotalouteen ja teollisiin verkostoihin.

Hankkeen toteuttajat

Hankkeen toteuttajat ovat ProdLib Oy, Insinööritoimisto KJ Oy sekä kevytyritys Luksu.



LUKSU



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

1. Tiivistelmä	5
1.1 Suomeksi	5
1.2 Englanniksi	6
2. Hankkeen tausta ja tavoitteet	8
2.1 Tausta	8
2.2 Tavoitteet	9
2.3 Kohderyhmät	10
3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät	12
3.1 Toteuttajat	12
3.2 Ohjausryhmä	13
3.3 Työpaketit	13
4. Hankkeen tulokset	15
4.1 Hankkeen tavoitteiden toteutuminen	15
4.2 Ensisijaiset tavoitteet ja niiden tulokset	18
4.3 Toissijaiset tavoitteet	19
4.4 Poikkeamat verrattuna suunnitelmiin	22
5. Hankkeen vaikuttavuus ja vaikutukset	23
5.1 Vaikuttavuus	23
5.2 Positiiviset vaikutukset	24
5.3 Negatiiviset vaikutukset	24
6. Viestinnän toteutuminen ja tulokset	25
6.1 Viestinnän sisältö, laatu ja kohderyhmät	25
6.2 Arvio viestinnän onnistumisesta ja tulokset	25
7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen	26
7.1 Kestävyys	26
7.2 Hyödyntäminen	26
7.3 Sidosryhmien kiinnostus	27
7.4 Ehdotukset tulosten hyödyntämiseksi	27
8. Hankkeen talous	29
8.1 Budjetin toteutuminen	29
8.2 Esiin nousseet ongelmat	29
8.3 Maksatushakemus	29
9. Suositukset tulevia hankkeita varten	30
9.1 Vastaavan objektiikan tuottaminen eri ohjelmiin	30
9.2 Päästöarvojen luominen kiinnitystarvikkeisiin	30
9.3 Huomioita jatkohankkeita varten	31
10. Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista	32

Liite 1 - Kyselytutkimuksen kooste ja kysymykset

Liite 2 - BIM objektien geometrian määritelmät sekä parametrit

Liite 3 - BIM objektien Revit Template määritelmien sekä parametrien raportoiselle

Esipuhe

Suomi on ollut yhtenä edelläkävijä maana, kun ensimmäiset askeleet tietomallintamiseen otettiin 1980-luvun puolivälissä SteelCAD ja ConcreteCAD ohjelmien kanssa teräs- ja betonielementtirakenteiden suunnittelun osalta. Tietomallintamisen yleistyminen kuitenkin on kestänyt melko pitkään, mutta siitä missä 2000-luvun alussa tehtiin tietomalleja vielä pääosin pilottikohteina ja mallintaminen oli ensisijaisesti käytössä teräsrakenteiden suunnittelussa, on otettu suuria harppauksia eteenpäin. Mallintaminen on vakioitunut yleiseksi suunnittelutavaksi jo ammattiin valmistavasta koulutuksesta lähtien.

Tietomallintaminen on suosinut alusta lähtien teräs- ja betonirakenteiden mallinnusta, mitä edesauttoi teollisuudenalojen varhainen tuote- ja liitosratkaisujen vakioiminen. Esimerkiksi betoniteollisuuden yhteisesti eteenpäin ajama avoin BES-suunnittelujärjestelmä on osaltaan mahdollistanut alan toimijoita vakioimaan tuotteitaan ja ratkaisujaan, mikä on edesauttanut myös suunnittelutyökalujen kehityksen niiden osalta: Kun ratkaisu on vakioitu, on se myös ohjelmoitavissa mallinnusohjelmistoihin.

Puurakenteiden osalta tilanne on ollut pitkään toinen. Yhteisten tuote ja suunnittelukäytäntöjen puute hidasti pitkän teollisen puurakentamisen kehitystä. Tätä edelleen on hidastanut eri suunnittelutoimistojen tapa tehdä pääosin sisäisesti tuotekehitystä, esimerkiksi objektikirjastojen, liittymädetaljien ja niihin liittyvien objektien osalta. Kun ratkaisut ovat yrityskohtaisia, ei niitä haluta yleisesti jakaa tai yhteisesti kehittää.

ProdLib Oy:n ja projectGeneric hankkeen kantavana ajatuksena on muuttaa perinteistä mallia ja avoimesti jakaa kaikkea kehitettävää sisältöä maksutta suunnittelijoille. Kehitetyt, dokumentoidut ja jaettavat objektit voivat toimia taas pohjana vakioitujen ratkaisujen yleistymiseen puurakentamisessa ja edelleen toimia perustana jatkokehitykselle puurakentamisen tuotekirjastoille ja vakioituille ratkaisuille. Tavoite on, että jaettava objektikirjasto toimii pelin avauksena pitkäkestoiselle ja kestäväälle jatkuvalle kehitykselle teollisen puurakenteiden tietomallintamisen osalta.

Janne Virtanen
Toimitusjohtaja
ProdLib Oy

1. Tiivistelmä

1.1 Suomeksi

Hanke "projectGeneric" on Ympäristöministeriön "Kasvua ja kehitystä puusta" -tukiohjelman viidennen hakukierroksen "Puun monet mahdollisuudet" rahoituksen saanut hanke. Hankkeen ylimpänä tavoitteena on edistää puurakentamisen yleistymistä tukemalla puurakentamisen tietomallintamiseen liittyviä toimintoja. Kaikki hankkeen aikana syntyneet tulokset ovat julkisia.

Tavoitteet jaettiin ensisijaisiin ja toissijaisiin tavoitteisiin. Ensisijaiset tavoitteet olivat suorittaa kyselytutkimus BIM-objektiikan tarpeista, luoda geneeriset BIM-objektit Autodesk Revit ohjelmaan, työkalu automaattinen määrälaskennan toteuttamiseksi tietomallista sekä selvitys vastaavan hankkeen toteuttamiseksi Trimble Tekla Structures ohjelmaan. Toissijaiset tavoitteet olivat automatisoida kiinnitystarvikkeiden päästölaskenta sekä kustannusarvio tietomallista.

Tulokset hankkeesta ovat erillinen raportti kyselytutkimuksen vastauksista, geneeriset BIM-objektit puurakentamisen kiinnitystarvikkeista Autodesk Revit ohjelmaan, automaattinen määrälaskentatyökalu, parametriikan nimeämislogiikka LCI ja EPD päästöarvojen esittämiselle BIM-objektiikassa sekä tämä loppuraportti, johon on koottu kaikki hankkeen aikana syntynyt merkittävä tieto.

Avainsanat:

Tietomallit, BIM, Geneeriset objektit, Määrälaskenta, Kiinnitysosat, Detaljisuunnittelu

1.2 Englanniksi

The "projectGeneric" is a project that received funding from the fifth application round of the Ministry of the Environment's "Growth and development from wood" support program "Wood's Many Possibilities". The goal of the project is to promote wood construction by supporting materials related to BIM - building information modeling of wood construction. All results generated during the project are for public use.

The goals were divided into primary and secondary goals. The primary goals were to carry out a survey on the needs of BIM objects, create generic BIM objects for the Autodesk Revit program, a tool for automatic calculation of quantities from a data model, and information for the implementation of a similar project for the Trimble Tekla Structures program. The secondary goals were to automate the emission calculation and cost estimation of fastening items from the data model.

The results of the project are a separate report of the answers to the survey, generic BIM objects of wood construction fasteners to the Autodesk Revit program, an automatic quantity calculation tool, naming logic for parametrics for presenting LCI and EPD emission values in BIM objects, and this final report, which contains all significant information generated during the project.

Key words:

Information models, BIM, Generic objects, Quantity calculation, Fasteners, Detail planning

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.1 Tausta

Tietomallintaminen on kehittynyt 2000-luvulta alkaen osittain tietoteknisten järjestelmien kehittymisen, saatavilla olevien ohjelmien sekä vaatimustasojen määrityksen kautta. Suomessa tietomallintamisen voidaan nähdä olevan edellä Euroopan talousalueella sekä globaalistikin. Tietyiltä osin Suomi on toiminut myös tienraivaajana tietomallien käyttämisessä rakennushankkeissa mm. YTV (yleiset tietomallivaatimukset). Toisaalta tietomallinnuksen lisääntyminen on seurausta myös tilaajien tahtotilassa määrittää se rakennushankkeiden oleelliseksi osaksi.

Tietomallien kehitystä voidaan kuvata osaltaan Bew-Richardsin BIM kypsyystasoilla (Building Information Modeling maturity level's), jossa alhaisimmalla tasolla tietoa siirretään geometrisella tasolla (Level 0). Tällä tasolla yhteistyö osapuolien kesken voidaan nähdä alhaiseksi ollen lähinnä tietojen lähettämistä dokumentoidussa 2D muodossa. Tätä tasoa edustaa nykyäänkin käytössä olevat CAD ohjelmilla tuotetut asiakirjat sekä piirrokset. Seuraavalla kypsyystasolla (Level 1) yhteistyö lisääntyy ja tiedonsiirrossa käytetään yhtenäisempiä työtapoja. Tällä tasolla tietoa siirtyy 2D lisäksi myös 3D objektien sekä geometrian muodossa. Ylemmillä tasoilla (Level 2 ja 3) yhteistyössä käytetään 3D mallinnusta, jota määrittää ennaltamääritetyt tiedonsiirron muodot sekä tiedostomuodot. Tällöin käytetään tiedonsiirrossa IFC (Industry Foundation Classes) tietoa, jolloin eri toimijoiden tietoja voidaan yhdistää sekä vertailla.

Tieto sisältää suurimmalla kypsyystasolla tällöin geometrian lisäksi attribuutteja sekä parametreja joilla hyödyntää tietomallien useita BIM dimensioita. Yksinkertaisimmillaan BIM dimensiot tai tasot voivat olla 2D ja 3D geometriaa sekä BIM kypsyystason kasvaessa aikataulutietoa (4D), kustannustietoa (5D), rakennuksen käytön aikaista tietoa (6D) sekä huolto- ja ylläpitotietoa (7D)

Tietomalleista kerättävän tiedon ja sen jatkokäsittelyn automatisoimisessa sekä sen potentiaali prosessien tehostamisessa ei ole vielä täysimääräisesti hyödynnetty. Toisaalta jotta tietoja voidaan hyödyntää edellyttää se parametrien sekä attribuuttien

yhdenmukaisuutta. Yhdenmukaisuus saavutetaan juuri vaatimusten sekä tarpeiden tunnistamisen kautta. Tämä vaatii osaltaan tiedonjakoa sekä toimintamallien vakiintumista.

Toimintamallien vakiintumisen tarve onkin tunnistettu ongelmaksi laadittaessa määrälaskentaa sekä kustannusarvioita detaljitasoisten kiinnitysosien osalta tietomalleista. Kiinnitysosien yksilöinti sekä tyypitykset esitetään edelleen pääasiassa 2D detaljiikkatasolla niiden tietomallintamisen ollessa harvinaisempaa (poislukien raudoitukset sekä raudoitustarvikkeet betonirakentamisessa).

Rajatuksi ongelmaksi on tunnistettu kyky muodostaa kustannusarviota rakennushankkeen kiinnitysosien sekä kiinnikkeiden osalta suunnitteluvaiheessa. Tämä voi osaltaan hankaloittaa puurakentamishankkeeseen ryhtymistä, jos aikaisempaa kokemuseräistä tietoa ei ole olemassa kiinnitysosien kustannusten arviointiin. Lisäksi rakennustarvikkeiden kustannusarvion ollessa olemassa, voidaan kilpailutuksessa pyytää tarkempia tarjouksia.

Hankkeen päätavoitteena on luoda määrälaskentaa, toimituksia sekä puurakentamisen prosesseja edistävä kokonaisuus tietomallintamisen ohjelmilla tuotettavan detaljitasoisen tiedon tuottamiseen. Tuottamalla periaatteet peruskiinnikkeiden geneeriselle kirjastolle sekä objektien raportoimiselle yhdenmukaistetaan tietomallintamista ja yksinkertaistamalla määräluettelointia tietomallista, mahdollistetaan työkalun laajempi käyttäminen eri organisaatioissa ja instituutioissa.

2.2 Tavoitteet

Hankkeen “projectGeneric” ensisijaisena tavoitteena oli kartoittaa kyselytutkimuksen avulla suunnittelijoiden tarpeita BIM objekteille ja niiden käytettävyydelle. Kyselytutkimuksesta saatuja tuloksia käytettiin tällöin luoduille objekteille, jotka täyttäsivät kahdeksan kerroksisen puukerrostalon tietomallintamiseen tarvittavat yleiset kiinnitysosat. BIM objektit sekä niiden periaatteet laadittiin Autodesk Revit suunnitteluohjelmalle, jossa olisi tuki myös automatisoidulle parametripohjaiselle

määrälaskentamenetelmälle. Autodesk Revit BIM objektien tarkoituksena oli toimia osaltaan myös pohjana Trimble Tekla Structures suunnitteluohjelmaan.

Hankkeen tavoitteet voidaankin jakaa alla olevan mukaan:

Ensisijaiset tavoitteet

- Selvittää aidot työelämän tarpeet BIM-objekteille.
- BIM-objektit Autodesk Revittiin sekä selvitys Trimble Tekla Structureen.
- Autom. määrälaskenta menetelmä Autodesk Revit ohjelmaan.
- Automatisoinnin testaaminen BIM-tietomallista.

Toissijaiset tavoitteet

- Päästöjen laskennan automatisointi.
- Kustannusarvion automatisointi määrälaskennan pohjalta.

Objektikirjastojen BIM-objektit sisältävät tarvittavat parametrit ja asetukset kustannus-, määrälaskennan suorittamiseksi. Lisäksi pyritään selvittämään tietomallipohjaisen päästölaskennan mahdollisuus luotaville geneerisille malleille. Hankkeessa pyrittiin laatimaan myös periaatteet kyseisten puurakentamisen tuotteiden mallinnusperiaatteista, tiedonsiirrosta sekä hallinnasta. Tavoitteet on määritelty niiden todennäköisen saavutettavuuden perusteella.

2.3 Kohderyhmät

Hankkeen tulosten hyödyntäminen vaatii tiettyä perehtyneisyyttä rakennusalan ja puurakentamisen suunnittelussa käytettyihin suunnitteluohjelmiin kuin myös vähintään perustasoisen käsityksen tietomallintamisen periaatteista. Tästä johtuen kohderyhmät rajataan seuraavanlaisesti:

Ensisijainen kohderyhmä:

- Suunnittelutoimistot
- Tilaajat
- Rakennusliikkeet
- Teolliset valmistajat

Välillinen kohderyhmä:

- Asiantuntijaorganisaatiot
- Rakennustekniikan opettajat
- Rakennustekniikan opiskelijat

Mahdollisimman laajan kohderyhmän tavoittaminen edesauttaa hankkeen päättymisen jälkeen kirjaston käyttöönottoa ja mahdollistaa mahdolliset jatkohankkeet tulosten kehittämiseksi. Tavoitteellista on, että tässä hankkeessa syntyneitä tuloksia voitaisiin käyttää myös tulevaisuudessa organisaatioiden sekä yritysten oman kehitystyön tukena.

3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

3.1 Toteuttajat

Ympäristöministeriön ”Kasvua ja kehitystä puusta”-tukiohjelman osarahoittaman hankkeen ”projectGeneric” toteuttamiseksi muodostettiin yhteistyö hankeconsortio kolmen organisaation kesken. Työpaketit, vastuut ja toiminnot määriteltiin ja jaettiin ennen hankkeen aloittamista organisaatioiden kesken.

Hankkeen toteuttamisesta vastaavat:

- ProdLib Oy, Janne Virtanen
- Insinööritoimisto KJ Oy, Mika Keskisalo
- Luksu, Jesse Luukkonen

Päätoteuttajana toimi ProdLib Oy, joka erikoistunut tietomallintamisen BIM-objektien ja teknisen datan hallintaan ja jakeluun. ProdLib toimii teknisen datan jakelualustana rakennusteollisuuden valmistajien ja suunnittelutoimijoiden välillä. ProdLibillä on yli 13 000 vuosittaista käyttäjää ja alustalta tehdään yli 346 000 inserttiä vuosittain eri suunnitteluohjelmiin. Saavutettavuuden, tunnettavuuden ja asemansa takia suomalaisessa suunnittelijakentässä ProdLib oli luontainen valinta päätoteuttajaksi hankkeelle. ProdLib vastasi hankkeessa tuotekirjastosovelluksen kehittämisestä, määrälaskentatyökalujen luomisesta, toimi alustana webinaarille ja ylläpitää kirjastoa hankkeen päättymisen jälkeen.

Insinööritoimisto KJ Oy on konsultti- ja suunnittelualan yritys, joka on erikoistunut tietomallien luomiseen, tietomallinnuksen prosessien tehostamiseen, laboratoriotestaukseen, rakennus- ja rakennesuunnitteluun sekä rakentamisen ja rakennusten ympäristöselvitysten laatimiseen. Hankkeen aikana Insinööritoimisto KJ Oy vastuualueena on kyselytutkimuksen toteuttaminen, tulosten analysointi, tausta-aineiston sekä määritysten laadinta tietomallien objekteille.

Luksu on hanketoteutuksesta vastaava kevytyritys, jonka kautta projektipäällikönä toimii Jesse Luukkonen. Luksu vastaa hankkeeseen liittyvistä toimenpiteistä, hankkeen toimenpiteiden valmistelusta, raportoinnista sekä loppuraportin kirjoittamisesta.

3.2 Ohjausryhmä

Hankkeen puolueettomaan arviointiin sekä toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointiin osallistuu hankkeen ohjausryhmä, joka koostuu aihealueen asiantuntijoista. Ohjausryhmän tehtävänä on arvioida työpakettien osatoteutuksia, arvioida hankkeen tavoitteita toteutuksen aikana sekä ohjata hanketta toteutuksen vaiheissa eri.

Hankkeen ohjausryhmän muodostivat:

- Tiina Vainio-Kaila, Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT)
- Jeffrey W. Ouellette, buildingSMART international
- Simon Le Roux, Ympäristöministeriö

3.3 Työpaketit

Hanke jakautui toteutuksen osalta neljään eri työpakettiin. Työpakettien tarkoituksena oli jäsentää hankkeen toimenpiteitä loogisiin ja sopivan kokoisiksi kokonaisuuksiksi.

Työpaketti 1 – BIM-tarveselvitys

Selvitetään projektissa mukana olevien yritysten BIM-osaajien kanssa mitkä ovat tärkeimmät ominaisuudet geneerisille malleille. Selvitystyön tarkoituksena on selvittää mahdollisimman hyvin suunnittelijoita palvelevat ominaisuudet BIM-objektien toteutukselle. Samalla määritetään mitä kaikkia objekteja tarvitaan kerrostalon suunnitteluun.

Työpaketti 2 – Älykkäät BIM-objektit

Luodaan geneeriset BIM-objektit tuotteille, jotka rajataan 8- kerroksisen massiivipuukerrostalon tuotteisiin. Kohderyhmänä BIM objektien käyttäjistä

suunnittelijat, työmaat sekä teollinen tuotanto. Tietomallinnusobjektien tavoitteena on täyttää YTV2012 tarkkuustaso 3 vaatimukset sekä toimia dynaamisesti suunnittelijoiden käytössä.

Työpaketti 3 – Tiedonkeruu ja -hallinta

Tiedon kerääminen ja käsittely, tavoitteena on tiedon- ja määrälaskennan periaatteiden laadinta rakennusosille mukaan lukien tiedon kerääminen BIM-tietomallista. Määrälaskennan toimintaa tietomallin pohjalta testataan, jotta niiden toimivuus on mahdollisimman virheetön.

Työpaketti 4 – Osaamisen siirto ja viestintä:

Tiedon koonti, viestintä ja siirtäminen. Työpaketin avulla suoritetaan hankkeen aikana saadun tiedon siirtäminen eteenpäin.

4. Hankkeen tulokset

4.1 Hankkeen tavoitteiden toteutuminen

Hankkeen aikana ensisijaiset tavoitteet saatiin suoritettua onnistuneesti. Kyselytutkimus, BIM objektit sekä automaattinen määrälaskenta menetelmä ovat itsenäistä sisältöä tämän raportin lisäksi. Ne ovat täysin julkista tietoa ja rakennusalan suunnittelijat voivat käyttää niitä hyödyksi. Poikkeuksena tähän on kyselytutkimuksen englanninkielinen julkaisu, jolloin kyselytutkimuksen suomenkielinen versio on tämän raportin liitteenä (Liite 1). Tavoitteet ja niiden toteutuminen alla kts. TAULUKKO 1.

Ensisijaiset tavoitteet ja niiden toteutuminen	
Selvittää aidot työelämän tarpeet BIM-objekteille.	Toteutui. Kyselytutkimuksesta tuotettiin oma erillinen julkaisu. Mika Keskisalo, J. Luukkonen & J. Virtanen (2022) BIM – object harmonization for timber construction, Wood Material Science & Engineering, 17:4, 274-282, DOI: 10.1080/17480272.2022.2051071
BIM-objektit Autodesk Revittiin sekä selvitys Trimble Tekla Structureen.	Toteutui. BIM-objektit luotiin ja selvitys on tämän raportin tuloksissa Liite 2 sekä Liite 3.
Automaattinen määrälaskenta menetelmä Autodesk Revit ohjelmaan.	Toteutui. Tietomallista voidaan suorittaa määrälaskenta automaattisesti.
Automatisoinnin testaaminen BIM-tietomallista.	Toteutui. Automatisointia testattiin ja todettiin edellytysten täyttyvän

Toissijaiset tavoitteet ja niiden toteutuminen	
Päästöjen laskennan automatisointi.	Toteutui osittain. Päästöille on objekteissa varattu oma vakioitu parametriikka.
Kustannusarvion automatisointi määrälaskennan pohjalta.	Toteutui osittain. Varsinaista yksikkö- tai kappalekohtaista hintatietoa ei nähty järkeväksi lisätä osana Revit Familyja. Parametrina on jo osoitettu "Cost", jota täydennetään määrälaskentaan tarvittavilla yhtenevillä parametreilla.

TAULUKKO 1. Hankkeen tavoitteet ja niiden toteutuminen

4.2 Ensisijaiset tavoitteet ja niiden tulokset

Selvittää aidot työelämän tarpeet BIM-objekteille

Hankkeen aikana toteutettiin kyselytutkimus työelämätarpeista BIM-objekteille. Kyselytutkimuksen jakelu tapahtui ProdLib uutiskirjeen avulla, joka lähetetään palveluun rekisteröityneille käyttäjille. Kyselytutkimuksesta julkaistiin englanninkielinen julkaisu "BIM – object harmonization for timber construction" osana Forum Wood Building Nordic 2022 tapahtumaa sekä siihen liittyvä seminaariesitys tapahtumassa. Julkaisu oli osa tapahtumaan liittyvää erikoisjulkaisua "Wood Material Science & Engineering , Volume 17, 2022 - Issue 4: Forum Wood Building Nordic, 28-30 September 2022"

BIM-objektit Autodesk Revittiin sekä selvitys Trimble Tekla Structureen

Hankkeen aikana luotiin BIM-objektit 8-kerroksisen massiivipuukerrostalon tietomallintamiseen tarvittavista yleisimmistä kiinnitystarvikkeista. Kiinnitystarvikkeiden luomista varten käytiin läpi valmistajien ETA-hyväksyntöjä, jolloin luodut objektit edustavat mahdollisimman hyvin käytössä olevia kiinnitystarvikkeita. Tällä edesautetaan niiden käytettävyyttä sekä käyttöönottoa suunnittelijoiden keskuudessa, jotka haluavat käyttää geneerisiä BIM-objekteja valmistajien tyypitettyjen tuotteiden sijaan.

Hankkeen aikana arvioitiin myös vastaavan hankkeen toteuttamista Trimble Tekla Structures ohjelmaan. Vastaava hanke on mahdollista toteuttaa myös Trimble Tekla Structures ohjelmaan, mutta tällöin on huomioitava ohjelmien väliset erot. Vaikka parametrit tai geometrian rajat voidaan määrittää samoilla nimillä voi ongelmia muodostua parametrin nimessä käytettävistä merkeistä tai väleistä. Objektit voidaan luoda tällöin käyttäen samoja periaatteita kuin Revitissä, mutta niiden toiminnallisuutta tulee tarkastella silti eri käyttäjänäkökulmasta. Käyttötarpeiden täyttäminen voidaankin nähdä selkeäksi kehitystarpeeksi jatkoa ajatellen, jotta tiedonsiirto sekä tuonti ohjelmien välillä toimisi paremmin.

BIM-objektit jakelu tapahtuu maailmanlaajuisesti suunnittelijoille ilmaisen ProdLib kirjaston kautta. Palvelussa ne sisällytetään ProdLib Structures kirjastoon, joka sisältää erilaisia puu-, betoni- ja teräsprofiileja. Kirjastoa käyttää nykyään vuosittain useita satoja suunnittelijoita, joten BIM-objektit tulevat suoraan heidän saataviksi. Tämä tukee geneeristä suunnittelua ja alentaa omalta osaltaan tietomallien käyttöönottoa puurakentamisen sektorilla, koska suunnittelijoille on tarjolla suunnittelua tukevia BIM-objekteja.

Tämän raportin liitteenä on tulokset kyseisen osuuden osalta.

Liite 2, BIM objektien geometrian määritelmät sekä parametrit

Liite 3, BIM objektien Revit Template määritelmien sekä parametrien raporttoimiselle

Autodesk Revit suunnitteluohjelmassa voidaan korvata BIM-objekteja toisella objektilla koko mallista jos parametrit ovat yhteneväisiä objektien kesken. Näin ollen alkuvaiheen suunnitteluprosessissa käytetyt geneeriset objektit voidaan korvata valmistajakohtaisilla objekteilla siirryttäessä kiinnitysosien toimittajan valintaan.. Vaihtoehtoisesti geneeriset objektit voidaan jättää tietomalliin ja muuttaa parametriikkaa siten, että ne edustavat valmistajan kiinnitystarvikkeita mm. geometrialtaan. Tämän voidaan nähdä edistävän niiden valmistajien valitsemista, joilla ei välttämättä ole saatavilla omia tuotekohtaisia BIM-objekteja.

Automaattisen määrälaskennan tuki Autodesk Revit ohjelmaan

Hankkeen aikana luotiin määrälaskennan menetelmä Autodesk Revit ohjelmaan. Kyseinen menetelmä on toteutettu Autodesk Revit ohjelman "*Schedule*" toiminnolla. Toiminto on sisäänrakennettu ohjelmaan ja sen avulla voidaan luoda erilaisia listauksia Revit- mallista. Yhdenmukainen tietomallintaminen ja objektien parametriikka on avainasemassa, jotta toimintoa voidaan käyttää määrälaskennassa.

Toiminnon käyttäminen vaatii käyttäjältä tiettyä perehtyneisyyttä Autodesk Revit ohjelman toimintoihin ja ymmärrystä tietojenkäsittelyn perustoiminnoista. Tätä pyrittiin helpottamaan ProdLib kirjaston määrälaskenta työkalun avulla. Käytettäessä hankkeessa luotuja BIM-objekteja, saadaan ne ulos ilman erillisten kaavojen tai

kenttien/solujen valintoja kerättävistä tiedoista. Näin tietoa voidaan jatkokäyttää helpommin erilaisissa tavanomaisissa taulukkolaskentaohjelmissa.

Tietomallista tehtävän määrälaskennan helpottaminen alentaa osaltaan käyttäjien tietotekniikan osaamisen vaatimuksia ja näin suurempi käyttäjämäärä voi suorittaa tietomallipohjaista määrälaskentaa. Kun määrälaskentaa voi tehdä suurempi määrä ihmisiä, voidaan niitä käyttää yrityksissä tehokkaammin ja useampiin tarkoituksiin. Tämän voidaan nähdä auttavan myös henkilöstöresurssien käytössä sekä hallinnassa, koska määrälaskennan voi suorittaa ilman vahvaa tietoteknistä osaamista.

Automatisoinnin testaaminen BIM-tietomallista

Määrälaskennan automaatiota testattiin tietomalleista erilaisilla tavoilla, jotta niiden toiminta voitiin varmistaa. Testauskeinoina käytettiin objektien vientiä IFC muotoon sekä geometriatietojen listaus esim. Solibrissa.

Hyvänä käytäntönä nähdään tässä vaiheessa, että määritettäessä tietomallin vienti/exporttaus asetuksia tulisi ominaisuusjoukkojen sisältää myös käytetyn ohjelman omat ominaisuusjoukot. Pelkkä IFC mukainen ominaisuusjoukko ei ole aina riittävä objektin kaikkien parametrien listaamiseksi. Halutessaan käyttää omaa IFC luokitusta Revitin perusasetusten sijaan suositellaan käyttämään parametria "IfcExportAs", jolla voidaan määrittää manuaalisesti haluttu luokitus esim. IfcDiscreteAccessory tai IfcFastener kiinnitysosille.

Objekti, joka ei toimi ollenkaan tai toimii huonosti hylätään käyttäjän toimesta helposti ja näin myös luotujen BIM-objektien käyttö vähentyy. BIM-objektien ominaisuudet määrittävät määrälaskennan toimivuuden ja käytettävyyden, joten määrälaskennan testaaminen on samalla myös BIM-objektien laadunvarmistusta. Mainittakoon, että tietomallien parametriikan ja variaatioiden suuren määrän takia, jotkin virheet ovat vieläkin mahdollisia ja saattavat tulla esiin vasta kun laajempi joukko käyttää BIM-objekteja useammalla eri tavalla. ProdLib yritys kuitenkin ylläpitää objektiikkaa kirjastossaan ja virheet korjataan sitä mukaa, jos niitä ilmestyy. Luodut BIM-objektit jäävät kirjastoon vuosiksi ja ne voivat vaatia päivityksiä uusien toiminnallisten vaatimusten tarkentuessa. Objektien testaamisessa käytettiin useampaa eri

ohjelmistoversiota, jotta niiden toimivuus ei olisi kiinni siitä. Yritysten voidaan nähdä käyttävän tavanomaisesti pari vuotta vanhempaa ohjelmistoversiota kuin uusin julkaisu, jonka vuoksi objektit pyritään julkaisemaan aikaisemmat ohjelmaversiot huomioiden.

4.3 Toissijaiset tavoitteet

Päästölaskennan automatisointi

Päästölaskenta voidaan tehdä määrälaskennan pohjalta, jolloin arviointimenetelmästä riippuen voidaan käyttää geneerisiä tai tuotekohtaisia päästöarvoja. Päästöarvoja käytetään yhdessä rakennusosa tai materiaarikohtaisten määrätietojen kanssa, joista kerätään mm. tilavuus sekä kokonaispaino. Kiinnitysosat ovat yleensä ilmastaselvitystä (kts. Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä) tehtäessä rajaussäännön (cut-off rule) mukaan arvioinnin ulkopuolelle jätettäviä kantavan rungon osalta, mutta tätä ei tulisi olettaa automaattisesti. Puurakenteisessa kerrostalossa niiden osuus voi olla suurempi ja tätä tulee arvioida tapauskohtaisesti arvioinnin tekijänä.

Hankkeen toissijaisena tavoitteena oli, että objekteja voitaisiin käyttää päästölaskennan automatisointiin. Tällöin objektin tulee sisältää arviointia varten tieto parametriseina tietona päästöarvon ja/tai geometrian osalta. Autodesk Revit ohjelmassa objektin/familyn tiedoksi lisätään materiaalitieto, johon tieto päästöarvon osalta voidaan lisätä materiaalitietona. Materiaalitietona käsiteltäessä tietoa ohjattaisiin materiaalmäärityksen kautta ja vaatisi tällöin eri pintakäsittelyille tai materiaaleille eri syöttötiedot. Tämä vaatisi niiden hallinnointia ei objektin vaan materiaalin näkökulmasta.

Hankkeen tuloksena toteamme, että päästöarvot olisi järkevintä osoittaa objektin parametrien kautta ilman välillisiä keinoja. Parametriarvojen on vastattava myös käytettäviä arviointimenetelmiä niin rakennuslupavaiheen geneeristen arvojen käytölle LCI (Life Cycle Inventory) tietokannoista esim. Co2data.fi kuin tuotekohtaista tarkennettua ympäristöselosteen arvoa (EPD). Parametreiksi esitetäänkin tässä vaiheessa geneeristen objektien osalta Ympäristöministeriön ”Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä” mukaisia tietoja (GWP100, kgCO₂e) ilman

konservatiivisen arvon kerrointa (SYKE, co2data.fi). Autodesk Revit ohjelmassa suositellaan parametrit luokiteltavaksi familyissä "Green Building Parameters" alle.

Geneerisen päästötiedon tai LCI tietokannan mukaiset tiedot:

- GWP100_A1_A3_LCI_total
- GWP100_A4_LCI_total
- GWP100_A5_LCI_total
- GWP100_C1_LCI_total
- GWP100_C2_LCI_total
- GWP100_C3_LCI_total
- GWP100_C4_LCI_total
- GWP100_C1_4_LCI_total
- GWP100_D_LCI_total

Ympäristöselosteen (EPD) mukaiset tiedot:

- GWP100_A1_A3_EPD_total
- GWP100_A4_EPD_total
- GWP100_A5_EPD_total
- GWP100_C1_EPD_total
- GWP100_C2_EPD_total
- GWP100_C3_EPD_total
- GWP100_C4_EPD_total
- GWP100_C1_4_EPD_total
- GWP100_D_EPD_total

Käyttäjän jättäessä kyseiset arvot ilman tietoja ja suoritettaessa arviointi ilman annettua tietoa on suositeltavaa käyttää Autodesk Revit omaa "Schedule" listausta ja kaavaa tilavuuden tai painon laskemiseen. Kiinnikeosien kohdalla tarvittava tiheyden arvo on viisainta syöttää materiaaliominaisuuksien kautta tiheys käytettävälle tuotteelle.

Jos kyseisiin halutaan linkittää suoraan geneerisen päästötietokannan arvoja kehotetaan lukijaa tutustumaan co2data.fi tietokannan integrointi ohjeeseen, joka löytyy tietokannan kotisivujen kautta. Integrointi suositellaan tehtäväksi materiaaleihin

ensisijaisesti objektien osalta, koska materiaalikirjaston päivittäminen voidaan tehdä projektikohtaisesti sekä jakamaan se. Tällöin parametrin osalta on järkevää miettiä tehtäväksi se jaettuna tai pelkästään kyseiselle projektille listauksien sekä merkkauksen kannalta.

Jos LCI tietokannasta tai EPD:stä löytyy kyseistä haluttua objektia vastaava täsmällinen tai vastaava tieto voidaan linkitys tehdä suoraan objektin GWP- parametriin. Vaihtoehtoisena tapana voidaan nähdä IFC:ssä objektin tilavuustiedon kertomista materiaalin tiheydellä ja tämän jälkeen materiaalin päästötiedolla.

Kustannusarvion automatisointi määrälaskennan pohjalta

Kustannusarvion automatisoiminen määrälaskennan pohjalta suunnitteluohjelmissa osoittautui hankkeen tavoitteiden osalta haastavaksi. Automatisoimiselle ei ole mitään teknistä estettä, mutta hyödyllisen hintatiedon saaminen on hankalaa sekä vaatii niiden säännöllistä päivittämistä. Yrityksillä on käytössään kustannuslaskentaa varten erillisiä ohjelmia, jotka tarvitsevat lähinnä määrätietoa ohjelmiin syöttöä varten. Täten numeraalisen hintatiedon tarjoamista automatisoidusti suunnitteluohjelmassa ei nähty hankkeen toteutuksen edetessä järkevänä toteuttaa. Käyttäjät voivat itse halutessaan syöttää tämän tiedon myös Revitissä jo olemassa olevaan "Cost" parametriin.

Automaattisen määrälaskennan tuki toteutettiin hankkeen aikana, jolloin sitä voidaan käyttää hyödyksi kustannusarvioiden laadinnassa. Määrälaskennassa voidaan säästää huomattavia määriä aikaa, kun määrät saadaan automatisoitua listauksissa. Tätä listausta voidaan käyttää hyväksi kustannusarvion laatimisessa mm. kiinnitystarvikkeista. Aikaisemmin puurakenteisia kohteita toteuttaneet yritykset voivat arvioida olemassa olevan hintatiedon avulla myös kustannuksia. Puurakentamisen parissa olevat uudet yritykset voivat taas käyttää listausta pyytääkseen kustannusarvioita eri valmistajilta saadakseen itselleen hintatietoa.

4.4 Poikkeamat verrattuna suunnitelmiin

Hankkeen aikana suurimmat poikkeamat suunniteltuun olivat aikataulussa ja viestinnässä. Hankkeeseen liittymättömistä syistä aikataulun kanssa oli haasteita. Hankkeen toteuttaja organisaatiot olivat verrattain pieniä yrityselämän edustajia, jolloin liiketoimintojen aiheuttamat tarpeet aiheuttivat ennalta-arvaamattomia muutoksia toteutukseen, kun hankkeen henkilöstöresursseja jouduttiin käyttämään liiketoimintojen tarpeisiin.

Aikaa vei oletettua enemmän myös kyselytutkimuksen suorittaminen sekä kirjallisuuskatsauksen kautta perehtyminen vaatimustasoihin objekteille. Kirjallisuuskatsaus koettiin tarpeelliseksi, koska eri tuotevalmistajien tuotteet poikkesivat ennakoitua enemmän toisistaan. Ajallinen investointi oli kuitenkin tarpeellinen, jotta luoduista BIM-objekteista saatiin mahdollisimman edustavat suunnittelijoiden tarpeisiin. Samalla perehdyttiin eri valmistajien BIM-objekteihin, jotta pystyttiin selvittämään kuinka he ovat ratkaisseet tietyt mallinnusratkaisut sekä esitystavat objekteille.

Lisäksi hankeryhmän henkilökohtaisissa elämissä oli ennalta-arvaamattomia muuttujia, jotka omalta osaltaan söivät samoja resursseja kuten aikaa ja energiaa, mitkä aiheuttivat omat haasteensa hankkeen alkuvaiheessa.

5. Hankkeen vaikuttavuus ja vaikutukset

5.1 Vaikuttavuus

ProdLib palvelua käyttää vuosittain yli 13 000 suunnittelijaa, jotka tekevät yli 346 000 inserttiä vuosittain eri suunnitteluohjelmiin. ProdLib Structures kirjastoa käyttää yli 900 suunnittelijaa, jotka ovat tehneet yli 15 000 inserttiä. Näin ollen hankkeen tuloksilla on suora vaikutus olemassa olevien käyttäjien kautta suunnittelukenttään. Suunnittelijoiden on mahdollista käyttää jatkossa myös geneerisiä kiinnitystarvikkeita puurakentamisen tietomallintamisessa.

Määrälaskentaa helpottavat työkalut on suunnattu laajemmalle kohderyhmälle, jotka yrityksissä ja organisaatioissa eivät ole erikoistuneet tietomallintamiseen tai määrälaskentaan. Tämä helpottaa yhä useampien henkilöiden työtä, jotka ovat tekemisissä tietomallien kanssa mutta eivät osaa käyttää tietomallintamisen ohjelmia riittävän syvällisesti saadakseen tuotettua määrälaskenta aineistoa. Tällä voidaan nähdä olevan vaikutusta yrityksiä käytäntöihin hyödyntää tietomalleja ja alentaa kynnystä kokeilla niiden käyttöä.

Teollisille tuotevalmistajille hankkeen aikana luodut BIM-objektit toimivat hyvänä lähtökohtana suunnitella omien BIM-objektien sisältöä ja ominaisuuksia. Yritykset, joilla ei ole vielä omia tuotekohtaisia BIM-objekteja, voivat käyttää niitä vapaasti kuvaamaan heidän tuotteitaan tietomalleissa. Tämä helpottaa myös osaltaan suunnittelijoiden työtä vähentäen tarvetta käyttää eri tuotevalmistajan objekteja korvaamaan puuttuvia spesifisiä tuotekohtaisia objekteja.

Opetusala voi käyttää luotuja objekteja tukemaan omia koulutussisältöjään etenkin tietomallinnusohjelmien koulutuksessa. Yhdessä nyt luotujen ja jo olemassa olleiden BIM-objektien avulla voidaan opettaa tietomallintamisen perusteita sekä periaatteita toiminnallisuuden ja parametrien raportoinnille.

5.2 Positiiviset vaikutukset

Hankkeen vaikutuksilla voidaan nähdä olevan positiivisia vaikutuksia puurakentamiseen sekä suunnitteluun. Hankkeen työpakettien tuloksena voidaan nähdä, että suunnittelijoilla on käytössään paremmin geneerisiä objekteja etenkin alkuvaiheen suunnittelua varten. Avoimesti tarjottavilla BIM-objekteilla voidaan arvioida olevan toimintaa yhtenäistävä vaikutus, koska kaikkien suunnittelijoiden on mahdollista käyttää kyseisiä objekteja. Suunnittelijoilla voidaankin nähdä olevan kasvava tarve jatkossa BIM-objekteille, johon tullaan vastaamaan mm. ProdLib kautta tarjottavilla geneerisillä sisällöillä.

Hankkeen tuloksilla voidaan nähdä olevan suunnittelua edistävä vaikutus. Edistettäessä yksinkertaistettujen geneeristen objektien tuontia tuotekohtaisten objektien rinnalle tuodaan detaljisuunnittelua osaksi mallinnuskäytäntöjä. Geneerinen suunnittelu antaa suunnittelijalle mahdollisuuden keskittyä tuotteiden sijaan ratkaisuihin, jolla vähennetään suunnittelun alkuvaiheessa tuotekohtaisia tyypityksiä tietomallinnuksen osalta.

5.3 Negatiiviset vaikutukset

Negatiiviset vaikutukset voidaan nähdä vähäisiksi. Käytettäessä geneerisiä BIM-objekteja edustavat ne yleisimpiä kiinnitystarvikkeita sekä niiden variaatioita. Tämä voi johtaa spesifisten tietomallinnus objektien vähenemiseen sekä detaljiikan siirtymiseen 2D muotoon.

Toisena negatiivisena vaikutuksena detaljiikan mallinnuksessa voidaan nähdä tiedonhallinnan sekä ylläpidon ongelmat. Lisättäessä tietomallien tarkkuustasoa on syytä miettiä objektien sekä rakennusosien keskinäisiä merkitsevyyssuhteita mm. tietomallien törmäystarkastelun suhteen. Jos rakennushankkeessa päädytään tietomallien tarkkuustason suhteen kaikista suurimpaan tarkkuuteen niin onko tarkoituksenmukaista mallintaa kulmalevyjen lisäksi myös naulauslevynaulat vai ilmoittaa niiden määrät parametrissa. Tähän ei saada nykyisellään vielä vastausta tietomalliohjeistuksista vaan kyseessä on hankekohtainen vaatimustaso ratkaistavaksi.

6. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

6.1 Viestinnän sisältö, laatu ja kohderyhmät

Hankkeen viestintää toteutettiin pääasiassa ProdLib uutiskirjeen kautta sekä julkaisemalla hanketiedot hankeportaali.fi sivustolla. Hankkeen aikana järjestettiin webinaari kyselytutkimuksen tuloksista sekä seminaariesitys Forum Wood Building Nordic 2022 tapahtumassa. Forum Wood Building Nordic sisälsi myös erillisen julkaisun, josta on mainittu jo aikaisemmissa kappaleissa.

Hankkeen toimenpiteet tuotiin tiedoksi myös tuotevalmistajille rakennusalan messujen sekä ProdLib asiakkaiden kanssa. Mielenkiintoa herätti etenkin kyselytutkimuksen tulokset, joita esiteltiin kohderyhmille antamalla heille julkaisuun erillinen ilmainen latauslinkki (max. 50 lukijaa).

Viestintää on pyritty kohdentamaan ProdLib uutiskirjeen kautta rakennusalan suunnittelijoille. Lisäksi hankkeen edetessä viestintää on suoritettu tehostetusti puurakentamisen sektorin avainorganisaatioiden sekä yritysten kanssa. Mainittavan arvoista on, että kyseessä on hanke jonka kehitystä jatketaan myös jatkossa. ProdLib Structural rakennekirjastoa tullaan kehittämään saatujen kokemusten sekä palautteen myötä. Tavoitteena on jakaa sisältöä avoimesti myös muille erillisille jatkohankkeille, jotka haluavat jatkaa kehitystyötä.

6.2 Arvio viestinnän onnistumisesta ja tulokset

Viestintää toteutettiin hankkeen suuruusluokka huomioiden kohtalaisesti, mutta haluttu kohderyhmä saavutettiin hyvin. Kaikki hankkeessa suunnitellut viestinnän tavoitteet eivät toteutuneet, johon vaikutti osaltaan koronapandemia rajoittaen työpajoja suunnittelijoiden kanssa. Uutiskirjeen kautta tapahtuneella viestinnällä onnistuttiin saamaan osallistujia järjestettyyn webinaariin sekä kuuntelijoiksi Forum Wood Building Nordic seminaariin. Hankkeen päätyttyä ProdLib vetoisella viestinnällä pyritään edelleen saavuttamaan kohdeyleisöä, jotta tietoa saadaan siirretyksi eteenpäin.

7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

7.1 Kestävyys

Hankkeen aikana luodut BIM-objektit jaetaan ja niitä ylläpidetään ProdLib palvelussa käyttäjien saatavilla. ProdLib palvelusta käyttäjät voivat ladata ne itselleen sekä halutessaan muokata niitä. Jaettavat objektit tulevat osaksi ProdLib Structural kirjastoa, jossa niitä tullaan päivittämään ja ylläpitämään jatkossa. Päivitys ja ylläpito tapahtuu saadun palautteen sekä versioiden kehittymisen myötä.

Objektit täydentävät jo olemassa olevaa ProdLibin geneeristä tuotekirjastoa. Käyttöliittymä sisältää yksinkertaistetun määrälaskentatyökalun, jolla helpotetaan ja alennetaan käyttäjien kynnystä käyttää tietomallipohjaista määrälaskentaa. Määrälaskentatyökalu on rakennettu Autodesk Revit ohjelman omien ominaisuuksien varaan, jolloin sen yhteensopivuuden voidaan nähdä olevan riittävä myös tulevaisuudessa.

Kyselytutkimuksen tulokset kuvaavat tämän hetkisiä käyttäjätarpeita, jolloin tuloksien uudelleenkäyttöä voi olla osittain rajallista. Tuloksien uudelleenkäytössä selkeimpiä muuttuvia tekijöitä ovat tulevaisuudessa suunnittelijoiden ikärakenne sekä tietomallinnuskokemus. Jotta kyselytutkimuksen tuloksista saadaan vertailukelpoisia tulisi se uusia sekä tehdä ristiinvertailua aikaisemman kyselytutkimuksen tulosten kanssa. Vertailulla voidaan saada esille trendejä sekä seurata täyttävätkö jo tehdyt toimenpiteet aikaisemmin esitettyjä kehitystarpeita.

7.2 Hyödyntäminen

Hankkeen tuloksien voidaan nähdä olevan konkreettisia sekä vapaasti hyödynnettävissä. Hankkeen tuloksena syntyi kirjallinen raportti kyselytutkimuksen tuloksista, jota voivat hyödyntää tuotevalmistajat sekä suunnittelijat tietomallintamisessaan. Kyselytutkimus sekä sen tulokset auttavat ymmärtämään suunnittelijoiden tämän hetken tarpeita tietomallintamisen objektien osalta. Tulosten pohjalta voidaan luoda laadukkaampia ja käytettävyydeltään parempia BIM-objekteja, jotka toimivat pohjana jatkon kehitystyölle.

ProdLib on yrityksenä syventämässä yhteistyötä oppilaitoksien kanssa tulevaisuudessa ja geneeriset objektien nähdään palvelevan tätä yhteistyötä. Tarjottu ProdLib palvelu on jo laajalti käytössä rakennusosalalla Suomessa. Osa oppilaitoksista on alkanut opettamaan sen käyttöä osana tietomallinnuskursseja. Tämä tukee osaltaan opiskelijoiden siirtymistä työelämään, koska heillä on osaamista tuotetietokannoista kuten mm. ProdLib palvelun käytöstä. Osaltaan sen koetaan helpottavan yrityksiä uusien työntekijöiden perehdytyksessä, kun palveluiden käyttöä on opeteltu sekä harjoiteltu ennen työelämään siirtymistä. Lisäksi se tukee oppilaitoksien opetussuunnitelmien laatimista, kun heille voidaan tarjota opintosuunnitelma sisältöjä. Toiveena olisi, että "projectGeneric" hankkeen tuloksia käytettäisiinkin myös tulevien jatkohankkeiden valmistelussa.

7.3 Sidosryhmien kiinnostus

Hankkeen sidosryhmillä on ollut kiinnostusta hanketta sekä sen toimenpiteitä kohtaan. Suunnittelijoiden osalta kiinnostusta ovat herättäneet geneeriset objektit, jonka on koettu tarjoavan helpotusta omien objektien luomiselle. Objektien luomisen osalta on tunnistettu, että osaa objekteista ei ole ollut saatavilla tai niiden tekeminen on aikaa vievää.

Yritykset ovat olleet kiinnostuneita kyselytutkimuksen tuloksista sekä itse objekteista. Ne palvelevat heidän tarpeitaan BIM-objektien kehitystyössä. Tuloksien avulla he saavat itselleen arvokasta tietoa suunnittelukentän tämänhetkisistä tarpeista.

7.4 Ehdotukset tulosten hyödyntämiseksi

Suunnittelutoimistot ja rakennusliikkeet voivat hyödyntää BIM-objektiikkaa ja määrälaskenta työkalua omassa työssään suoraan sellaisenaan sekä käyttämään geneerisiä BIM-objekteja sekä niiden parametrimäärittäjiä osana tietomallinnusta tai kehitystyön tukena. Määrälaskentatyökalua voidaan käyttää määrälaskentatiedon apuna Autodesk Revit toimintaympäristössä. Tuotevalmistajat voivat hyödyntää kyselytutkimuksen tuloksia omissa tuotekohtaisten objektien käytettävyyden parantamisen sekä tietosisältöjen asettamisessa.

Geneeristä suunnittelua voidaan lisätä opetussuunnitelmissa, kun siihen saatavaa käytännön materiaalia on enemmän tarjolla. Materiaalin ollessa oppilaitoksesta riippumatonta on toiveena yhdenmukaisemmat käytännöt tulevaisuuden käyttäjien keskuudessa.

8. Hankkeen talous

8.1 Budjetin toteutuminen

Hankkeen kulut ovat alittaneet budjetoitut kulut, joka johtuu osaltaan työmääräarviosta. Työmääräarviossa kyselytutkimuksen suorittamiselle annettiin hankesuunnitteluvaiheessa pienempi painoarvo resurssien suhteen kuin objektien luomiselle. Hankkeen edetessä työmääräarviota jouduttiin kuitenkin uudelleenarvioimaan, koska Forum Wood Building Nordic englanninkielisen version kieliasun sekä julkaisun tarkastusprosessi olivat odotettua raskaammat. Toisaalta kyselytutkimuksen tarkempi analyysi selkeytti seuraavien työpakettien toteutusta lyhentäen niissä hieman kirjallisuuskatsausten sekä käyttäjäkokemusten kartoituksia. Budjettia ei saatu käytetyksi toissijaisten tavoitteiden saavuttamiseen, koska ne tulivat käytyä omalta osaltaan läpi hankkeen aikana. Hankkeen osalta hankkeen talous oli alijäämäinen henkilöstökustannusten sekä ostopalveluiden suhteen, koska myöhemmät työpaketit saatiin toteutettua oletettua nopeammin. Osa työpakettien sisällöistä todettiin myös hankkeen edetessä tarpeellisiksi muuttaa. Yhtenä tällaisena päästöjen laskennan automatisointi, jossa vaaditaan taustalle materiaalikirjaston päivitystä.

8.2 Esiin nousseet ongelmat

Budjetin laadinnassa olisi voitu huomioida suurempi osuus budjetista laajemman sidosryhmän aktivointiin sekä ostopalveluihin. Sidosryhmiä olisi voitu aktivoida tietomallien testaamiseen ja kommentointiin syvemmin myös rahallisesti. Ostopalveluiden suurempi budjetti olisi mahdollistanut ostopalveluiden laajemman käytön hankkeen aikana mm. Palvelun käyttöliittymän kehittämisen osalta.

8.3 Maksatushakemus

Maksatushakemus toimitettu erillisenä liitteenä loppuraportin yhteydessä.

9. Suositukset tulevia hankkeita varten

Hankkeen aikana nousi esiin tärkeiksi koettuja jatkohankeideoita, joista merkittävimmät on tuotu esille tässä kappaleessa. Tärkeimpinä tekijöinä voidaan nähdä ne joilla edistetään geneeristä suunnittelua ja tietomalleissa tapahtuvaa detaljitasoista suunnittelua.

Erittäin hyvänä jatkohankkeena näemme sisällöllisesti sen jossa olisi rakenteellisten arvojen sisällyttäminen BIM-objekteihin. Tämä mahdollistaisi objektien käyttämisen tietomallintamisen lisäksi myös rakenteellisessa suunnittelussa. Staattiset arvot sekä lujuusarvot tulisivat olla konservatiivisia huomioiden mm. Kuormien aikaluokat, jotta ne edustavat mahdollisimman laajasti olemassa olevia tuotteita. Tällä mahdollistettaisiin rakennesuunnittelutiedon siirtyminen sekä tuotekohtaiset vaihdot teknisten ominaisuuksien perusteella.

9.1 Vastaavan objektiikan tuottaminen eri ohjelmiin

Hankkeen aikana selvitettiin vastaavanlaisen hankkeen toteuttamisen Trimblen Tekla Structures ohjelmaan. Hanke on täysin mahdollista toteuttaa vastaaviin ohjelmiin, mutta hankkeen tuloksien suora hyödyntäminen ei ole täysin yksiselitteisesti mahdollista. Terminologian yhdenmukaisessa käyttämisessä on huomattavia etuja geneerisen suunnittelun yhdenmukaistamiseen. Kehitystyön kannalta olisi järkevintä kehittää jo olemassa olevia periaatteita täysin uuden luomisen sijaan.

9.2 Päästöarvojen luominen kiinnitystarvikkeisiin

Kiinnitystarvikkeita varten nähdään tarpeelliseksi määrittää geneerinen arvo, jota voidaan käyttää ennen tuotevalintoja. Näin niitä voidaan käyttää geneerisessä tietomallintamisessa arvioimaan rakennustarvikkeiden osuutta kokonaispäästöistä. Päästöarvojen olisi tultava esim. Julkiselta taholta tai vapaasti saatavilla olevaa LCI-tietokantaa esim. ICE database (The Inventory of Carbon and Energy).

9.3 Huomioita jatkohankkeita varten

Hankkeiden jouhevaa läpivientiä varten laatia selkeä aikataulusuunnitelma, jossa on varauduttu myös yllättäviin toimintaa muuttaviin tekijöihin kuten Covid- pandemia. Hanketoteutukselle on tarpeen suorittaa tietynlaisia stressitestejä suunnitteluvaiheessa. Nämä toimenpiteet auttavat varautumaan yllättäviin tilanteisiin. Lisäksi hankesuunnitelmaa laadittaessa kannattaa myös varata aikaa joustoa varten, jotta hankkeessa ei tule liian kiire.

Vastaavanlaisten hankkeiden aikaisemmasta toteuttamisesta on hyötyä kokonaisuuden hahmottamisen kannalta. Jos hankkeeseen ryhtyvällä ei ole itsellään kokemusta, kannattaa sitä hankkia ohjausryhmän muodossa. "projectGeneric" hankkeessa ympäristöministeriö mahdollisti hyödyllisten sivuavien projektien ja yhteyshenkilöiden tavoittamisen. Tämä auttoi verkostoituman hankkeen kannalta merkittävien henkilöiden kannalta.

10. Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista

Hankkeelle asetettiin ensisijaisia ja toissijaisia tavoitteita. Ensisijaisena tavoitteena oli selvittää aidot työelämän tarpeet BIM-objekteille. BIM-objektien luonti Autodesk Revittiin sekä niiden käyttöselvitys Trimble Tekla Structureen. automaattinen määrälaskenta menetelmä Autodesk Revit ohjelmaan sekä automatisoinnin testaaminen BIM-tietomallista. Toissijaiset tavoitteet olivat päästöjen laskennan automatisointi sekä kustannusarvion automatisointi määrälaskennan pohjalta. Hankkeen kaikki ensisijaiset tavoitteet saatiin toteutetuksi sekä molemmat toissijaiset tavoitteet saatiin toteutetuksi osittain. Kaikkien hankkeiden tavoitteiden tarkoituksena oli tuottaa julkista tietoa.

Hankkeen päätuloksiin kuuluvat kyselytutkimuksen raportti, BIM-objektit Autodesk Revit ohjelmaan, yksinkertaistettu automaattinen määrälaskentatyökalu ProdLib sovelluksen kautta, yhtenäistetty parametriikka objekteissa sekä niiden esitystavoissa ja sisällöissä. Nämä antavat sidosryhmille arvokasta ajantasaista tietoa, tukevat geneerisen suunnittelun yleistymistä puurakennussektorilla sekä mahdollistavat tietomallipohjaisen määrälaskennan yleistymistä rakennusalan organisaatioissa. Hankkeen geneerisiä BIM-objekteja voidaan käyttää esimerkiksi rakennusalan oppilaitosten opetuksessa, mikä omalta osaltaan edistää geneerisen tietomallisuunnittelun yleistymistä Suomessa. Käytettäessä hankkeen aikana luotuja geneerisiä objekteja eri oppilaitoksissa helpotetaan tasalaatuisen oppimistulosten syntymistä.

Kehityskohteita vastaavan hankkeen toteuttamiseen olisivat hankesuunnitelman tarkempi laatiminen, sen tehokkaampi seuraaminen ja viestinnän tukemiseksi henkilön etsiminen ohjausryhmään. Hankkeille voisi määritellä enemmän toissijaisia tavoitteita, joita voidaan hankkeen aikana tavoitella, jos määritellyt tavoitteet täyttyvät etuajassa.

LIITE 1

Kyselytutkimuksen kooste ja kysymykset

Raportin liitteenä oleva kooste on julkaistu englanninkielisenä osana Wood Material Science & Engineering Volume 17, 2022 - Issue 4: Forum Wood Building Nordic, 28-30 September 2022.

Mika Keskisalo, J. Luukkonen & J. Virtanen (2022) BIM – object harmonization for timber construction, Wood Material Science & Engineering, 17:4, 274-282, DOI: [10.1080/17480272.2022.2051071](https://doi.org/10.1080/17480272.2022.2051071)

Liitteenä oleva kooste sisältää kyselytutkimuksen pääkohdat ilman kuvaajia ja lukijaa pyydetäänkin tutustumaan alkuperäiseen julkaisuun sekä viittaamaan siihen.

Johdanto

Tutkimukseen vastanneista valtaosa toimii suunnittelun toimialalla ja erityisesti arkkitehti, rakenne- ja elementtisuunnittelussa. Kyseisten vastausmäärien osalta voidaankin nähdä, että kyselytutkimuksen avulla saatiin tietoa nimenomaan suunnittelijoiden tarpeista sekä näkemyksistä tietomallinnusobjekteista.

Nykyinen tietomallinnuksen suuntaus, joka on ajanut osan tuotevalmistajista tuomaan markkinoille tarkalla geometriatasolla olevia objekteja ei kuitenkaan ole järkevä tutkimuksen valossa. Vastausten perusteella yksittäiset mm. kierteet sisältävät objektit rasittavat tietomalleja sekä käyttäjät tuntevat kaipaavan objekteja, jotka vastaavat päätasolla tuotteiden geometriaa ja parametreja. Tämä tarkoittaa osaltaan sitä, että objektien luokituksessa käytetään päätasoja, yleisiä tuotetietoja sekä pintakäsittelytietoja eikä niinkään yksittäistä valmistajatietoa.

Vastausten pohjalta korostuu myös se, että objektien tiedon tulee olla mukautettavissa eri suunnitteluvaiheiden tarpeisiin. Tällöin geneeriset objektit tarjoavat suunnittelussa sekä tietomallinnuksessa vapautta alkuvaiheen luonnosvaiheessa, jota täydennetään tuotevalmistajan tai urakkakilpailutuksen jälkeen parametrien kautta ilman uusien objektien lisäystä.

Kyselytutkimuksen kautta saatujen tulosten valossa suurimmat tarpeet tietomallinnusobjektien osalta koskevat kiinnitys, liitinosien sekä liitosobjektien tarpeita etenkin rakennesuunnittelussa. Puurakentamisen osalta tämä korostuu etenkin siirryttäessä entistä enemmän automatisoituun tuotantoon, jolloin yhteinäistämistä tarvitaan objektien osalta entisestään. Parametrien ja asetusten osalta toivotaan tulevaisuudessa yhtenäisempää ohjeistusta, jonka voidaan nähdä helpottavan kilpailutuksessa tarvittavaa määrätiedon keräämistä. Objektien tulisi myös vastata paremmin käyttäjien tarpeisiin ollen muokattavissa niin suunnitteluvaiheen edistymisen kuin objektien tietojen sekä geometrian osalta.

Kirjoittajat kokevatkin tärkeäksi harmonisoinnin aloittamisen yleisemmin käytettävien rakennusosien sekä kiinnikkeiden osalta. Tällöin korostuu avoimen tiedon jakamisen kulttuuri, jossa geneeristen mallinnusobjektien voidaan nähdä olevan avainasemassa yhtenäisen toiminnan takaamiseksi.

Kyselytutkimuksen taustatiedot

Kyselytutkimus suoritettiin Ympäristöministeriön ”Puurakentamisen ohjelma”-osarahoittamana. Projektin ”project Generic” päätoteuttaja on ProdLib Ot, projektinjohdossa Luksu sekä asiantuntijana Insinööritoimisto KJ. Projekti alkoi kyselytutkimuksen osalta lokakuussa 2021 ja tulosten tulkinta päättyi helmikuussa 2022.

Tutkimuksen avulla pyritään kartoittamaan tietomallinnusobjektien tarpeita yleisellä tasolla, keräten samalla näkemyksiä siitä miten tarpeet suhteutuvat yritysten ja organisaatioiden henkilöstömäärään.

Projektin tavoitteena on selvittää myös käyttäjien tarpeita tietomallinnusobjektien osalta puurakentamisessa. Projektin tuotoksena on tarkoitus tuottaa ohjeistus, periaatteet sekä malliobjektit vapaasti saataville saatujen kokemusten ja tulosten pohjalta. Kyselytutkimuksen avulla oli tarkoitus kartoittaa alalla toimivien tarpeita kyseisten objektien osalta ja toimia harmonisoinnin pohjana.

Kyselytutkimuksen toteutus

Kyselytutkimus toteutettiin käyttäen mixed methods menetelmää yhdistäen määrällisen sekä laadullisen tutkimuksen elementtejä. Verkkokyselyssä käytettiin mahdollisuutta vastata kysymyksiin avoimien vastausten ja suljettujen sekä sekamuotoisten kysymysten lisäksi. Vastaajien asenteita kartoitettiin käyttämällä 4-5 portaisia Likert-asteikkoja, joista vastaajat saivat valita omasta mielestään sopivimman vaihtoehdon. Kysymykset luokiteltiin ryhmien osalta seuraavasti:

- Täsmälliset tosiasiatiedot
- Arvioinvaraiset tosiasiatiedot
- Käyttäytymisen syyt
- Arvot ja mielipiteet

Kyselyn kohderyhmänä olivat rakennusalalla toimivat suunnittelijat, asiantuntijat, konsultit, urakkalaskijat sekä työmaainsinöörit ja mestarit. Vastauksia pyydettiin Suomessa toimivilta yrityksiltä sekä yksilöiltä.

Kyselytutkimuksen jakelutapana käytettiin uutiskirjettä, jonka kautta vastaanottajille jaettiin verkkokyselyyn ohjaava linkki. Lähetys toteutettiin kahdessa eri osassa eri postituslistoja käyttäen joulukuun 2021 aikana. Dataa kerättiin kyselytutkimuksessa erillisenä kyselytutkimusten osalta ja loppuvaiheessa kummankin kyselyn tulokset analysoitiin kootusti.

Datan analysointia suoritettiin aineistolähtöisesti/ induktiivisesti mm. monivalintakysymysten osalta ja yhdistäen avoimien kysymysten tulokinnassa teorialähtöistä analyysia. Tulosten analysointi suoritettiin tammi- ja helmikuussa 2022. Ennen analyysia vastauksista poistettiin vastaajia yksilöivät tiedot myös yrityksen tietojen osalta, jotta anonyymeetilla taataan tutkijan vapaus sekä riippumattomuus. Analysointityökaluna on käytetty Google Sheets työkalua.

Kyselytutkimus lähetettiin osana ProdLib Oy:n uutiskirjettä, joka tavoittaa noin 10 000 käyttäjää vuonna 2021 Suomessa. Vastausmäärä kyseisen uutiskirjeen kautta

lähetettäessä oli 61 vastausta. Kyselytutkimus lähetettiin myös osalle rakennualalla toimivista asiantuntijoista, joista saatu vastausmäärä oli 8 vastausta. Kokonaisvastaajien määrä oli tällöin 69 vastaajaa. Vastausdata sekä käytetyt ovat vapaasti saatavilla tämän tutkimuksen corresponding author kautta ilman niiden henkilöiden yhteystietoja, jotka toivoivat lisätietoa projektista. Kyselytutkimuksen kysymykset ovat myös tämän julkaisun liitetietoina.

Kyselytutkimuksen tulokset

Seuraavissa kappaleissa kuvataan tarkemmin kyselytutkimuksessa saatuja tuloksia sekä niiden pohjalta laadittuja tarkempia analyyssejä. Vastausten ristiinvertailut valittiin perustuen teorialähtöiseen analyysiin, jossa hyödynnettiin tutkimusryhmän omia näkemyksiä merkityksellisten tekijöiden esiinnostamiseksi.

Maantieteellisesti vastaukset on saatu Suomessa toimivilta rakennusalan toimijoilta. Suljetussa kysymyksessä annettiin mahdollisuus vastata myös jos vastaaja on muualta kuin Suomesta.

Yli puolet vastauksista on lounais- ja etelä- Suomen alueelta. Vastaajista yli kolmannes ilmoittikin maantieteelliseksi sijainniksiin Uusimaa, jonka jälkeen suurimmat vastaajamäärät ovat Pirkanmaalta sekä Pohjois-Pohjanmaalta. Kyseisten alueiden vastaukset kattavat vastaajien kokonaismäärästä yli puolet.

Vastaajaprofiili

Vastaajista yli puolet toimii suunnittelun toimialalla sekä noin yli kymmenes asiantuntija- ja konsultointipalveluissa. Kyseisten toimialojen osuus kattaa kyselyn kokonaisvastauksista noin neljä viidesosaa (80 %) vastauksista. Rakentamisen, teollisuuden ja rakennustuoteteollisuuden vastaajien osuus on sijaan yli yksi neljäsosa vastauksista.

Tehtäväkenttien osalta vastaajat jakautuvat suunnittelu sekä asiantuntija- ja konsultointipalvelu toimialojen osalta laajemmalle tehtäväkentälle organisaatioissa.

Pääasiassa tarkasteltaessa vastaajien kokonaisosuutta korostuu suunnittelu- ja tuotekehityksen osuus vastaajissa ollen yli 70 %. Seuraavaksi edustetuimpana tehtäväkenttänä ovat hankinnan ja hankekehityksen tehtävät ollen noin kymmenes vastaajista.

Toimialojen tarkemmassa luokittelussa voitiin huomata, että tehtäväkentältään suunnittelu ja tuotekehitystehtävissä toimivat ovat pääasiassa arkkitehti, rakennne- ja elementtisuunnittelussa edustaen kokonaisvastaajien osuudesta lähes puolta kokonaisvastaajien määrästä sisältäen KYL- suunnittelun. Rakentamisen toimialalla vastaajat työskentelevät laaja-alaisemmin niin vastaavassa työnjohdossa kuin tietomallinnustyökalujen kehityksessäkin. Pienissä alle 50 henkilön yrityksissä tai organisaatioissa myös hankekehitystä tekevien osuus suhteessa suurempi kuin tätä suuremmissa yrityksissä.

Vastaajien tehtävänimikkeistä yleisimpiä olivat: projekti- ja rakennesuunnittelija, projekti- ja kehityspäällikkö tai johtaja, asiantuntija sekä hankekehitys- ja rakennusarkkitehti.

Vastaajien organisaation henkilöstömäärä sekä sijainti

Yrityksen henkilöstömäärän perusteella vastaajista yli joka kolmannes työskentelee suurissa yli 250 henkilön organisaatioissa. Toisaalta myös mikroyritysten määrä on myös liki kolmannes vastaajista ollen lähes puolet kokonaisvastausmäärästä laskettaessa mikro- ja pienyritysten osuudet yhteen.

Jakauma on selitettävissä sillä, että suunnittelualalla vastaajista pääosa arkkitehtisuunnittelussa työskentelee mikroyrityksissä kun taas rakennesuunnittelussa vastaajista valtaosa toimii suurissa yli 250 henkilön yrityksissä koskien myös elementtisuunnittelua.

Vastaajat kokevat yleensä tietomallista saatavan huomattavaa hyötyä ja eroa ei ole nähtävissä yrityskokojen välillä. Toimialakohtaisesti yli puolet kokevat tietomallista saatavan hyötyä/ huomattavaa hyötyä. Toisaalta rakentamisen ja suunnittelun toimialalla osa vastaajista (5 %) on ilmoittanut etteivät koe tietomallintamisesta saatavan merkittävää tai ei lainkaan hyötyä.

Vastaajien ikäryhmä rakenne

Ikäryhmiltään vastaajat ovat tasaisesti jakautuneita. Toisaalta on huomattavissa ikäryhmän alle 45 ja yli 45 vuotta toimivan selkeänä rajapyykkinä vastaajien ikäjakauman osalta. Ikäryhmien 20-25; 41-45 sekä yli 65 vuotta olevien vastaajamäärät ovat selkeästi muita ikäryhmiä alhaisempia.

Vastaajien työkokemus toimialalta on joka kolmannella yli 20 vuotta, mutta 2-5 vuotta kokemusta omaavien osuus on silti lähes neljännes. Kyseinen seikka on huomattavissa parhaiten tarkasteltaessa vastaajien ikäryhmän suhdetta työkokemukseen. Työkokemusta on kertynyt alle 35 vuotiaiden keskuudessa yli puolella 2-5 vuotta, mutta työkokemuksen määrä kasvaa 31-35 vuotta ikäryhmästä lähtien. Tämän ikäluokan jälkeen työkokemusta on kertynyt noin 6-10 vuotta ja 41-45 ikäryhmästä lähtien yli 20 ikävuoden kokemusta on lähes puolella tästä ikäryhmästä eteenpäin.

Tietomallinnuskokemusta noin kolmanneksella vastaajista on 2-5 vuotta ja yli puolella on alle 10 vuotta tietomallinnuskokemusta. Ikäryhmittäin tarkasteltuna kaikissa ikäryhmissä on yli puolella 2-5 vuotta työkokemusta lukuunottamatta ikäryhmää 41-45 vuotta. Tämän ikäryhmän jälkeen alkaa esiintyä useammin vanhempia ikäryhmiä, joilla ei lainkaan tietomallinnuskokemusta.

Vastaajien työkokemus korreloi kohtuullisen hyvin myös tietomallinnuskokemuksen kanssa. Eroja aletaan havaita selkeämmin työkokemuksen ollessa vähintään 11 vuotta, jonka jälkeen tietomallinnuskokemusvuosien määrä on alhaisempi kuin työkokemusvuosien määrä.

Tietomallien (BIM) käyttö ja tottumukset

Vastaajien osalta yli puolet käyttävät tietomallinnusta työssään päivittäin ja lähes joka viides viikottain. Toisaalta niiden osuus, jotka käyttävät tietomallinnusta harvemmin kuin kuukausittain tai ei ollenkaan on yli 16 % kokonaisvastausmäärästä.

Suhteessa tietomallinnuskokemukseen päivittäisen käytön osuuden trendi on laskeva kun työkokemusta on vähemmän kuin 6 vuotta. Päivittäinen käyttö on myös odotetusti suurempaa niiden keskuudessa, jotka tuottavat tietomalleja sekä analysoivat niitä. Toisaalta tietomalleja tuottavissa tai tiedonkeruuta tekevien vastaajien joukossa on yli puolet niitä, jotka käyttävät tietomalleja harvemmin kuin kuukausittain tai ei lainkaan.

Vastaajista valtaosa kokeekin tietomalleista saatavan hyötyä tai huomattavaa hyötyä omassa tehtävässään. Asenteiden osalta ei ole myöskään ole huomattavissa toimialasta, työkokemuksesta tai iästä johtuvaa eroavaisuutta vastauksissa. Yritysten ja organisaatioiden henkilöstökoossa mitattuna asenne- eroja alkaa kuitenkin muodostua. Pääosa vastaajista, jotka toimivat keskisuurissa tai sitä suuremmissa (+50 henkilöä) yrityksissä näkevät saatavan hyödyn tietomalleista suurempana kuin pienissä ja mikroyrityksissä. Mikro ja pienyritysten osalta negatiivisia asenteita on havaittavissa riippumatta siitä mallintavatko henkilöt detajitason objekteja vai eivät työssään.

Yritys ja organisaatiotasolla tietomalleja hyödynnetään pääasiassa tietomallien tuottamiseen sekä analysointiin. Joka kolmannessa tapauksessa tuotetaan pelkästään tietomalleja. Tietomallien tuottaminen on yleisempää mikroyrityksissä ja yrityksen henkilöstömäärän kasvaessa suuremmaksi voidaan nähdä analysoinnin lisääntyvän ollen yli puolet hyödyntämisen osuudesta.

Kyseiset havainnot ovat nähtävissä myös kysyttäessä vastaajien henkilökohtaisia hyödyntämis- ja käyttötapoja tietomallien osalta. Yli puolet vastaajista käyttää tietomalleja paljon tai erittäin paljon suunnittelutiedon tuottamiseen, dokumenttien ja

listausten tuottamiseen, yleiseen laadunvalvontaan sekä suunnittelunohjaukseen. Vähäisemmällä käytöllä voidaan nähdä olevan tietomallien osalta; työturvallisuuden hallinnan, rakentamisen aikaisen taloudenhallinnan, energiasimulointien, aikataulujen hallinnan ja simuloinnin, rakentamisen aikaisen riskienhallinnan ja laadunvalvonnan joita käyttää eri vähän tai erittäin vähän lähes neljä viidestä. Tasaisimmat vastausmäärät käytön kannalta on suunnittelunohjauksessa ja hankekehityksessä. Tuloksissa on kuitenkin nähtävissä voimakkaasti vastaajaprofilii, joka ohjaa käyttötapojen ilmoitettua hyödyntämistä. Tulokset olisivat voineet olla toiset kohderyhmän ollessa työmaan- sekä rakentamisen henkilöitä.

Avoimia vastauksia hyödyntämisen ja käytön osalta tuli vastauksia lähes joka toiselta kyselyyn vastanneista (29 kpl). Vastauksissa korostui käytön kannalta se, että malleja käytetään laajasti suunnittelualojen yhteensovittamiseen ja tarkasteluihin sisältäen törmäystarkastelut sekä visuaaliset tarkastelut.

Käytettävät tietomallinnusohjelmat

Kysyttäessä vastaajien pääasiallista tietomallien tuottamisohjelmaa annettiin vastaajille mahdollisuus ilmoittaa myös useampi käytettävä ohjelma. Tämä johtuen siitä, että vastauksista haluttiin erottaa osuus joka käyttää tietomallinnusohjelman rinnalla erillistä ohjelmaa detajikan tuottamiseen. Toisaalta AutoCAD 3D ja AutoCAD Architecturella voidaan myös tuottaa 3D DWG ja IFC tiedostoja. Autodesk AutoCAD (2D/3D) ohjelmaa ilmoitetaan käytettävän yleensä toisen ohjelman rinnalla, jota tekee joka kymmenes vastaaja. Yleisesti rinnalla käytettävä ohjelma on Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit sekä Tekla Structures vastausten esiintymisjärjestyksessä. Kyseinen ilmiön voidaan olettaa johtuvat osaltaan siitä, AutoCAD käytetään tietomallinnusohjelmien rinnalla mm. detajisuunnittelussa tai suunnittelualojen keskinäisessä tiedonsiirrossa. Tietomalleja ei tuota työssään alle 8 % kaikista vastaajista

Vastaajien keskuudessa käytetyimmät ohjelmat ovat ilmoitetussa järjestyksessä seuraavat:

Tekla Structures (28,9 % vastaajista)

Autodesk Revit (23,3 %)

Graphisoft ArchiCAD (17,8 %)

Autodesk AutoCAD (13,3 %)

Vertex BD (4,4 %)

CADMATIC (CADS) (2,2 %)

Trimble SketchUp (1,1 %)

Toimialakohtaisesti tarkasteltaessa monipuolisimmin ohjelmia käytetään suunnittelijoiden, asiantuntijoiden- ja konsulttien sekä rakentamisen keskuudessa. Rakentamisen toimialalla, joka neljäs ei tuota työssään tietomalleja. Lähes joka viides tietomalleja tekevä käyttää rakentamisen toimialalla työssään Autodesk AutoCAD tai Graphisoft ArchiCAD ohjelmaa.

Arkkitehtisuunnittelussa puolet vastaajista käyttää joko Graphisoft ArchiCAD tai Autodesk Revit ohjelmaa tietomallinnuksessa. Rakenne- ja elementtisuunnittelussa hajonta on sen sijaan suurempi ja eri ohjelmien käyttö laajempaa, mutta yleisemmin käytettyjä ohjelmia ovat Tekla Structures (14 vastausta) sekä Autodesk Revit (7 vastausta).

Aikaisempi tarkastelu suunnittelualojen ohjelmien käytön osalta heijastuu myös ohjelmien käyttöön henkilöstömäärän mukaisessa tarkastelussa. Mikro ja pienyrityksien osalta vastaajien keskuudessa on yleisempää käyttää työssään Autodesk Revit ja Graphisoft ArchiCADia. Yrityskoon ollessa suuri yli 250 henkilöä on yleisempää käyttää tietomallinnuksessa Tekla Structures ohjelmaa. AutoCAD käyttö on suhteellisesti suurempaa keskisuurissa ja suurissa yrityksissä kuin pienissä alle 50 hengen yrityksissä vastausmääriin suhteutettuna. Vastaajilta olisikin pitänyt kysyä erillisenä tarkentavana kysymyksenä miten detaljiikka tuotetaan esim. tietomallinnusohjelmalla vai muulla tavoin.

Määrälaskentatiedon keruu ja hallinta

Kysyttäessä vastaajilta heidän pääasiallista ohjelmaa/menetelmää, jolla he keräävät ja hallinnoivat määrätietoja esiin tuli useita ohjelmia tarjottujen vaihtoehtojen lisäksi.

Vastaajille annettiin monivalintakysymyksenä mahdollisuus ilmoittaa useampikin käytettävä ohjelma tai menetelmä.

Joka neljäs vastaaja teki määätiedon keruuta ja hallinnointia taulukkopohjaisten määrätietojen mm. Excel pohjalta ja joka viiden ilmoitti käyttävänsä Solibria. Muista tietomallien määrätietojen hallintaan käytetyistä ohjelmista korostuivat Trimble Connect sekä BIMx joita käytti alle joka kymmenes vastaaja. Tämän jälkeen hajonta oli suurempaa sisältäen 12 eri ohjelmaa, joista vähäisemmällä käytöllä olivat myös tietomallien tuottamiseen käytetyt ohjelmat kuten Autodesk Revit sekä Tekla Structures. Toisaalta lähes, joka viides myös ilmoitti ettei kerää tai hallinnoi määrätietoja.

Toimialakohtaisesti tarkasteltaessa excel määräluetteloiden osuus on suhteellisen suuri ollen lähes neljänneksestä yli puoleen vastaajien rakentamisen, asiantuntija-ja konsultointi, teollisuuden sekä suunnittelun toimialakohtaisesta vastausmäärästä.

Verrattaessa määrätiedon keruuseen ja hallinnointiin käytettyjä menetelmiä yleisimpiin tietomallinnuksessa käytettäviin ohjelmiin muodostui joitain eroja. Autodesk AutoCAD ohjelmaa käyttäneet ilmoittivat yleisimmin käyttävän taulukkopohjaisia määräluetteloita tai etteivät kerää ollenkaan määrätietoja. Tietomallinnusohjelmien välillä ei muutoin ollut suurta eroa suhteellisissa käyttömäärissä taulukkopohjaisten määräluetteloiden käytön osalta. Ohjelmien omien määrälaskentaominaisuuksien voidaan nähdä olevan vähäistä ohjelmien käyttäjien keskuudessa. Tämän pohjalta voidaankin perustellusti olettaa, että parametrien siirtyvyyden kannalta tulee panostaa IFC yhteensopivuuteen.

Detaljiobjektien käyttö

Lähes kolme neljästä mallintaa työssään detaljitason objekteja tietomalleihin. Yleisempää detaljitason objektien mallinnus on suhteutettuna vastaajien lukumäärään niillä, jotka ovat tehneet työtä tietomallien parissa yli 2 ja alle 15 vuotta. Tietomallinnuskokemusluokissa 0-1 vuotta sekä yli 15 vuotta detaljitason objektien mallintamisen voidaan nähdä vähentyvän.

Vastaajien detaljitason mallinnukseen ei näyttäisi vaikuttavan myöskään käytettävä tietomallinnusohjelma. Yli puolet ilmoittaa mallintavansa detaljitasoisia objekteja riippumatta ohjelmasta. Yleisemmin käytetyistä ohjelmista Tekla Structuresin ja Autodesk Revitin käyttäjistä noin kolme neljästä mallintaa detaljitasolla. Poikkeuksena toimii ohjelmien osalta Graphisoft ArchiCAD jossa yli puolet ei mallinna detaljitasolla. Tähän on osasyynä nähtävissä avoimissa vastauksissa esille tuotu seikka ettei detaljitasoisia objekteja ole saatavilla kyseiseen ohjelmaan kunnolla.

Vastaajat toivatkin esille näkemyksiään kysyttäessä mikseivät he tietomallintaisi tai käyttäisi detaljitason objekteja. Ei todennäköisenä syynä ei ole se ettei niitä olisi ladattu vaan se etteivät vastanneet löydä sopivia objekteja. Syynä voidaan myös nähdä vastausten perusteella se, että jos tieto on jo esitetty 2D detalji tai leikkauskuvissa niin niitä ei ruveta enää tietomallintamaan. Rakennusselostuksilla sekä vastaavilla kirjallisilla rakennusasiakirjoilla ei koettu olevan vaikutusta siihen ettei objekteja mallinneta detaljitasolla.

Rakennushankkeen tietomallinnuksen tarkkuustasolla (YTV/ LOD) ei myöskään nähty olevan vaikutusta detaljitasoiseen tietomallinnukseen. Tilaajan vaatimusten sen sijaan nähtiin olevan merkittävämpi syy miksei detaljitasoisia objekteja mallinnettaisi. Yli puolet kokee tämän todennäköiseksi tai erittäin todennäköiseksi syyksi ettei kyseisiä objekteja mallinneta. Lähes puolet näkee myös todennäköiseksi tai erittäin todennäköiseksi syyksi sille, että detaljiobjekteja ei tietomallinneta tai käytetä ajanpuutteet ja/ tai aikataulun tiukkuuden.

Avoimissa vastauksissa vastaajat toivat esille syitä mikseivät he tietomallintaisi tai käyttäisi detaljitasoisia objekteja:

- Detaljitasoiset objektit hidastavat mallia sekä kasvattavat tiedostokokoa
- Tuotekirjastoja ei ole toimittajilla saatavilla
- Uniikkien ratkaisujen osalta ei löydy valmiita objekteja
- Detaljitason mallintaminen on hitaampaa ja maksaa enemmän
- Asian tutkiminen ja toimintatapojen löytäminen on vielä kesken
- Tilaaja ei osaa arvostaa eikä varata resursseja tarkempaan tietomallintamiseen

-2D DWG detaljeja käytetään mallinnuksen rinnalla jos sopivaa komponenttia ei ole tai sen tekeminen ei tuo lisähyötyä

Kysyttäessä vastaajilta mistä heidän edustamansa yritys saa tietomallinnusobjektit yli joka viides vastasi käytettävän ohjelmaan sisältyviä, tuote- tai materiaalivalmistajien sivuilta ladattavia objekteja tai luovansa ne hankekohtaisesti tai itse. Tämän jälkeen useampi kuin joka kymmenes ilmoittaa käyttävänsä verkosta ilmaiseksi saatavia mallinnusobjekteja. Käytettäessä verkosta ladattavia mallinnusohjelmia osa vastaajista tarkensi lataavansa ne ProLib, Tekla Warehouse tai BIMObject palveluista.

Osa vastaajista toi myös esille, että kysymysasettelussa olisi pitänyt tuoda tarkemmin esille vastataanko henkilökohtaisesta vai yrityksen/ organisaation näkökulmasta. Tutkimuksen näkökulmasta onkin myönnettävä, että tämä vaikuttaisi osittain jos haluttaisiin tarkastella kyselytutkimuksen tuloksia vain yksilö tai yleisellä tasolla. Tässä tutkimuksessa tarkoituksena on tosin hakea trendejä objektien osalta, joten ongelmaa ei nähdä merkittävänä.

Tietomalliobjekteille asetettavat vaatimukset

Vastaajia pyydettiin määrittämään ne vaihtoehdot jotka he kokevat vastaajina tärkeimmäksi tietomallien objektien kannalta 4 asteisella asteikolla (ei lainkaan tärkeää/ hieman tärkeää/ osittain tärkeää/ todella tärkeää).

Vastausten perusteella objektien halutaan olevan päätason tietojen osalta oikeita niin parametrien kuin geometrian osalta. Tuotetietojen tulee viitata osaltaan myös yleiseen tuotetietoon sekä yksilöidä niiden osalta mm. pintakäsittelyt. Objektien tulisi olla käyttäjän vapaasti muokattavissa sekä päivitettävissä automaattisesti ilman uudelleenlataamista. Objektien tulee olla myös muokattavissa niin ryhminä kuin yksittäisinäkin objekteina. IFC tiedonsiirron osalta todella tärkeäksi koetaan, että objektit ovat näkyvissä ja luetteloitavissa.

Erimielisyyttä vastaajien keskuudessa herätti kuitenkin se tulisi tuotteet tietomallintaa sellaisella tarkkuudella, että niissä on kierteet esim. ruuvien ja pulttien osalta 3D tasolla.

Lähes joka kolmannes ei näe tätä lainkaan tärkeänä kun taas tärkeämpänä tämän näkee lähes yli puolet. Detaljitason tiedon esittäminen nähdään myös tärkeämpänä 2D leikkauksissa kuin, että ne olisivat pelkästään 3D objekteina. Tätä tukee osaltaan se, että objektien merkkauksen 2D tasolla tagien avulla näkee todella tärkeäksi yli puolet vastaajista. Toisaalta toivotumpana vaihtoehtona voidaan nähdä vastaajien antaman tiedon perusteella, että ne sisältävät detaljitason tietoa 2D sekä 3D tasolla.

Vastausten perusteella tärkeäksi koetaan seuraavat tekijät tietomallien objektien kannalta (merkitsevyysjärjestyksessä TOP10 kun vastattu osittain tärkeää/ todella tärkeää):.

1. Niiden parametrit vastaavat tuotteiden päätason tietoja mm. pituus ja halkaisija
2. Tuotetiedon tulee sisältää päätason luokitustieto esim. "Ruuvi" tai "Pultti"
3. Tuotetiedon tulee sisältää erillinen parametri pintakäsittelyille esim. "RST" tai "Haponkestävä"
4. IFC tiedonsiirrossa objektien tulee olla näkyvissä ja luetteloitavissa
5. Ne vastaavat geometrialtaan tuotteita karkealla tasolla päämitat mm. pituus, halkaisija jne.
6. Objektien tietojen tulee olla päivitettävissä automaattisesti objektien uudelleenlataamisen jälkeen.
7. Objektien tulee olla merkattavissa 2D kuviin esim. Tagit
8. Tuotetiedon tulee viitata yleiseen tuotetietoon esim. Kansiruuvi 8x120 kuumasinkitty
9. Objektien tietojen tulee olla päivitettävissä automaattisesti ilman, että objekteja uudelleen ladataan projektiin esim. listausten tai pilvipalvelun kautta.
10. Objektien parametrien tulee olla käyttäjän vapaasti muokattavissa

Tietomallinnusobjektien tarpeet

Kyselytutkimuksessa annettiin vastaajille myös mahdollisuus antaa avointen kysymysten muodossa näkemyksiä sen osalta mitä tietomallinnusobjekteja heidän näkökulmastaan tarvittaisiin enemmän tai miten niiden tulisi toimia. Kaksi kolmesta

vastaajasta antoi kyseisiin kohtiin näkemyksiään ja kyseisistä vastauksista on tähän koottu merkittävimmät huomiot.

Toimivuuden ja toteutuksen kokemukset, hyvä tietomallinnusobjekti

-Monikäyttöisyys, muokattavuus ja muunneltavuus mm. sisältävät tuotekohtaisia variaatioita

-Käytettävyys, käytön tulee olla mahdollisimman helppoa

-Toimii sujuvasti, valintojen vaikutus on selvää ja lisäys helppoa

-Tietosisällön tarkkuus riittävä sisältäen mm. materiaalitiedot

-Pieni tiedostokoko, mutta silti riittävän tarkka mallinnustaso

-Liitoskomponenttien asetukset ovat selkeät ja riittävästi ohjeistettut

-Käyttäjän mahdollisuus muokata mittoja

-Helposti vaihdettavissa toiseen objektiin ja voidaan lisätä valmistajatietoa tarvittaessa

-Sisältää kapasiteettitietoa

-Liityttävä host- elementteihin ja näkyy elementtikohtaisissa tiedoissa

-Älykkäät komponentit, jotka luovat objektit parametrisesti

-Objekti muokattavissa parametreillä sekä graafisesti

-Objektia voidaan hyödyntää useassa suunnitteluvaiheessa sekä osana suunnitteluprosessia suunnittelun edetessä sisältäen riittävän määrän dataa

- Dimensiot ja parametrit valmistajien mukaisia

-Datan luonnin helppous

-Mallintaa myös CNC- koneistukset

Toimivuuden ja toteutuksen kokemukset, huono tietomallinnusobjekti

- Vaikea muokata parametreillä

-Mittavirheitä geometria ei vastaa syöttötietoa

-Pelkkä blokki

-Ei looginen sijoitettava ja asemointi huonoa mallissa, useita klikkauksia

-Muokkauskelvoton, liikaa syötettäviä kenttiä

-Objekti sisältää vaikeaselkoiset asetukset

- Raskas
- Liian tarkasti tehty 3D geometria
- Sekava käyttöliittymä
- Vain parametrisesti muokattava
- Ei ole tarvittavia muokkausominaisuuksia
- Vaikeakäyttöinen
- Tietokentät eivät ole IFC standardin mukaisia
- Liian rajattu käyttöalue, soveltaminen ei ole mahdollista

Yleisellä tasolla suurimmaksi tarpeeksi koettiin vastaajien keskuudessa liitosmallinnusobjektien tarve, koska sen koettiin vaativan käsityötä ja aikaa vieväksi. Toiveena olikin vastaajilla, että parametrit ja vaatimukset olisivat yhtenäisiä sekä määritettyjä niin, että valmistajilta saadaan saman muotoisia objekteja.

Riippumatta yleisen tai puurakentamisen tietomallinnusobjektien tarpeista nähtiin rakennesuunnittelupuolella tarvetta kiinnike- ja liitososien objekteille niin raudoituksen kuin puurakentamisessa käytettävien kiinnikkeiden osalta. Esille tuotiin myös, että CLT komponentteja tulisi saada lisää objekteja mm. liitoksien sekä työstöjen osalta. Syysuuntien ja pinnanlaatuojen sekä käsittelyn esittämistapoihin toivottiin myös tapoja. Arkkitehtisuunnittelussa taas koettiin tarpeelliseksi sisustusobjektit kuten mm. kiintokalusteet, ikkunat ja ovet.

Johtopäätökset

Kyselytutkimuksen avulla saavutettiin haluttu toimialakohtainen kohderyhmä ja saatuja tuloksia tullaan hyödyntämään jatkossa harmonisoinnin osalta. Kyselytutkimuksessa olisi ollut toivottavaa saada laajemmin näkemyksiä määrälaskentaa työkseen tekevien näkemyksiä laajemmin, mutta kyseisten vastaajien vähäinen osuus voi johtua ProdLib käyttäjäprofiilista vaikuttaen otantaan. ProdLib postituslistan käyttö kyselytutkimuksen aineiston keruussa vaikuttaa osaltaan saatuihin tuloksiin, koska vastaajilla on jo kokemusta detaljitason mallintamisesta. Tämä toisaalta oli myös tutkimuksen kannalta edullista, koska avoimia vastauksia saatiin odotettua enemmän.

Objektien harmonisoinnin päälinjoiksi voidaankin tutkimuksen perusteella ottaa seuraavat: geometrian riittävän esitystason määrittäminen, toiminnallisten parametrien vaatimukset (yhteensopivuus ETA yhteensopivuus tuotetiedon osalta) ja IFC yhteensopivuus tiedonsiirrossa. Pohjana tulee käyttää luokituskategorioiden osalta standardeja ISO 23386 & 23387.

KYSELYTUTKIMUKSEN SAATEKIRJE SEKÄ KYSYMYKSET

(ALOITUSSIVU)

projectGENERIC: kysely tietomallinnusobjektien vaatimuksista ja kehitystarpeista

Hyvä vastaaja

Tämä kysely on osa Ympäristöministeriön Puurakentamisen ohjelman rahoittamaa projectGENERIC projektia. Projektin toteuttajina ovat ProdLib Oy, Yritystoimisto Luksu sekä Insinööritoimisto KJ.

Hankkeen päätavoitteena on tuottaa kahdeksan kerroksisen puukerrostalon rakentamiseen käytettävien kiinnikkeiden ja kiinnitysosien tietomallipohjaiseen suunnitteluun soveltuva geneerinen objekti kirjasto Autodesk Revit suunnitteluohjelmalle sekä kartoittaa vastaavan toteutuksen vaatimukset Trimble Tekla ohjelmaan.

Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa tietomallinnuksen parissa toimivien henkilöiden osaamistasoa, työelämän tarpeita sekä näkemyksiä tietomallien objektien osalta. Tavoitteena on saada etenkin näkemyksiä detaljitasoisten mallinnusobjektien kehitystarpeista.

Vastauksenne ovat tärkeitä ProjectGENERIC toimenpiteiden näkökulmasta sekä osaamisen siirron kehittämiseksi projektin edetessä. Toivomme vastauksianne 12.11.2021 mennessä.

Ystävällisin terveisin

projectGENERIC

Let's generalize

KYSELY ALKAA

TAUSTATIEDOT (1/2)

1. Vastaajan maantieteellinen sijainti (yksi valinta)
 - 1.Uusimaa
 - 2.Varsinais-Suomi
 - 3.Satakunta
 - 4.Kanta-Häme
 - 5.Pirkanmaa
 - 6.Päijät-Häme
 - 7.Kymenlaakso
 - 8.Etelä-Karjala
 - 9.Etelä-Savo
 - 10.Pohjois-Savo
 - 11.Pohjois-Karjala
 - 12.Keski-Suomi
 - 13.Etelä-Pohjanmaa
 - 14.Pohjanmaa
 - 15.Keski-Pohjanmaa
 - 16.Pohjois-Pohjanmaa
 - 17.Kainuu
 - 18.Lappi
 - 19.Ahvenanmaa
 - 20.Euroopan unionin talousalue (EU), muu kuin Suomi

21.EU ulkopuolinen

-

Vastaajan ikäryhmä (yksi valinta)

1. alle 20 vuotta
2. 20-25 vuotta
3. 26-30 vuotta
4. 31-35 vuotta
5. 36-40 vuotta
6. 41-45 vuotta
7. 46-50 vuotta
8. 51-55 vuotta
9. 56-60 vuotta
10. 61-65 vuotta
11. yli 65 vuotta

-

Toimenkuva organisaatiossa tehtävänimike/ammatti/ titteli (avoin vastaus)

-

2. Tehtäväkenttä organisaatiossa (yksi valinta)

- Liikkeenjohdon tehtävät
- Hankekehitys
- Laskenta
- Hankinta
- Tuotanto
- Myynti
- Suunnittelu- ja tuotekehitys
- Muu... (avoin)

-

Toimiala (yksi valinta)

- Teollisuus
- CNC- koneistus ja työstöt
- Suunnittelu → “siirto kyselyn kohtaan Toimiala: suunnittelu tarkempi kuvaus”
- Rakentaminen → “siirto kyselyn kohtaan Toimiala: rakentaminen tarkempi kuvaus”

- Asiantuntija- ja konsultointipalvelut
- Kiinteistö- ja vuokrauspalvelut
- Tutkimuspalvelut
- Koulutus
- Kunnallinen tai julkinen toimija
- Rahoitus ja markkinointi
- Muu... (avoin)

Toimiala: suunnittelu tarkempi kuvaus (yksi valinta)

- Arkkitehtisuunnittelu
- Rakennesuunnittelu
- Elementtisuunnittelu
- Geotekninen suunnittelu
- LVI- suunnittelu
- Sähkösuunnittelu
- Sisustussuunnittelu
- Muu... (avoin)

-

Toimiala: rakentaminen tarkempi kuvaus (yksi valinta)

- Työmaan yleisjohto
- Laskentatehtävät
- Hankintatehtävät
- Yritystehtävät
- Vastaava työnjohto
- Työnsuunnittelu ja ohjaus
- Työmaan työturvallisuus
- Rakennustyön työnjohto ja valvonta
- Muu... (avoin)

TAUSTATIEDOT (2/2)

-

Kuinka pitkään olette toimineet toimialalla nykyisessä tai sitä edeltäneissä työtehtävissä? (yksi valinta)

- alle 1 vuoden
- 2- 5 vuotta
- 6-10 vuotta
- 11-15 vuotta
- 15-20 vuotta
- yli 20 vuotta

-

Yrityksen/ yhteisön/ organisaation kokoluokka henkilöstömäärän mukaan? (yksi valinta)

- Mikro, alle 10 henkilöä
- Pieni, 10-49 henkilöä
- Keskisuuri, 50-249 henkilöä
- Suuri, yli 250 henkilöä

-

Vastaajan edustama yritys/yhteisö/organisaatio (avoin vastaus)

-

Tietomallintamisen vakiintuneisuus

-

Miten pitkään olette tehnyt työtä tietomallintamisen tai tietomallien parissa? (yksi valinta)

- En lainkaan
- alle 1 vuoden
- 2- 5 vuotta
- 6-10 vuotta

- 11-15 vuotta
- 15-20 vuotta
- yli 20 vuotta

-

Miten usein teette ja/tai käytätte tietomallinnusta työssänne? (yksi valinta)

- En lainkaan
- Päivittäin
- Viikottain
- Kuukausittain
- Vuosittain
- Harvemmin kuin kerran vuodessa

-

Miten näette tietomallista saatavan mahdollisen hyödyn omassa tehtävässänne? (Likert, yksi valinta)

*

ei lainkaan hyötyä

1

2

3

4

huomattava hyöty

Tietomallien hyödyntäminen

–

Millä tasolla edustamanne yritys/yhteisö/organisaatio hyödyntää tietomalleja? (yksi valinta)

- Käytämme tietomallityökaluja tiedon analysointiin, mutta emme tee omia tietomalleja
- Tuotamme tietomalleja
- Tuotamme tietomalleja sekä analysoimme niitä
- Muu... (avoin)

-

Miten itse hyödynnätte ja käytätte tietomalleja työssänne? (yksi valinta)

Likert asteikko: Erittäin vähän, vähän, paljon, erittäin paljon- en lainkaan

Vastauskohdat alla:

Suunnittelutiedon tuottaminen

Suunnittelutiedon tuottaminen

Dokumenttien ja listausten tuottaminen

Hankekehitys (vaatimusmalli, tilamalli)

Laskenta (sis. määrälaskenta)

Tarjous- rakentamisvaiheen laskenta

Yleinen laadunvalvonta

Inventointimallinnus

Energiasimuloinnit

Aikataulun hallinta ja simulointi

Rakentamisen aikainen taloudenhallinta

Rakentamisen aikainen laadunvalvonta

Rakentamisen aikainen riskienhallinta

Työturvallisuuden hallinta mm. putoamissuojauksen suunnittelu

Visualisointi (sis. AR/VR/XR)

Markkinointi

Tietomalliohjelmat ja tietokannat

-

Mitä ohjelmaa käytätte pääasiassa tietomallien tuottamiseen? (monivalinta)

- ☐ Autodesk AutoCAD (2D/3D)
- ☐ Graphisoft ArchiCAD
- ☐ MagiCAD
- ☐ CADMATIC (entinen CADS)
- ☐ Tekla Structures
- ☐ Autodesk Revit
- ☐ Trimble SketchUp
- ☐ Vertex BD
- ☐ hsbCAD/ hsbRevit
- ☐ En tuota työssäni tietomalleja

-

Mitä ohjelmaa/menetelmää käytätte pääasiassa tietomallin määrätiedon keruuseen sekä hallinnointiin? (monivalinta)

- ☐ Excel pohjaiset määräluettelot
- ☐ Solibri mm. ITO
- ☐ Autodesk Navisworks
- ☐ Trimble Connect
- ☐ Simblebim
- ☐ BIMx
- ☐ En kerää työssäni määrätietoja tai hallinnoi malleja esim. törmäystarkastelut

Tietomallinnusobjektit

-

Mistä saatte yleensä tietomallinnusobjektit, joita yrityksessänne käytetään? (yksi valinta)

- Sisältyvät käytettävään ohjelmaan
- Tuote- tai materiaalivalmistajien sivuilta tai tietokannoista
- Käytän verkosta ilmaiseksi saatavia mallinnusobjekteja → “siirto kohtaan Jos käytät verkosta ilmaiseksi saatavia mallinnusobjekteja mistä lataatte ne yleensä?”
- Luomme ne hankekohtaisesti
- Ostamme ne asiantuntijayritykseltä
- En tiedä
- Muu... (avoin)

-

Jos käytät verkosta ilmaiseksi saatavia mallinnusobjekteja mistä lataatte ne yleensä? (yksi valinta)

- ProdLib
- BIMobject
- Tekla Warehouse
- MagiCAD Cloud
- Muu... (avoin)

-

Mallinnatteko työssänne detaljitason objekteja tietomalleihin? (yksi valinta)

- Kyllä
- Ei

-

Mitkä näette syyksi siihen, että ette tietomallintaisi tai käyttäisi detaljitasoisia objekteja?

Likert asteikko: Ei todennäköinen syy, osittain todennäköinen syy, todennäköinen syy, erittäin todennäköinen syy

Vastauskohdat alla:

En ole ladannut objekteja

En löydä sopivia objekteja

Tietomallinnuksen YTV2012 tarkkuustasoa ei ole määritetty rakennushankkeessa

Tietomallinnuksen YTV2012 tarkkuustasovaatimus alle 3 rakennushankkeessa

Tilaaja ei ole vaatinut sitä

Ajanpuute/ aikataulun tiukkuus

Tiedot esitetään 2D detalji tai leikkauskuvissa

Tiedot esitetään muissa asiakirjoissa mm. Rakennusselostus

-

Jokin muu syy, mikä? (avoin)

Tarpeet tietomallinnusobjekteille

-

Mitä tietomallinnusobjekteja tarvitsette tai tarvitsisitte eniten työssänne yleensä?
(avoin)

-

Mitä tietomallinnusobjekteja tarvitsette tai tarvitsisitte eniten työssänne puurakentamiseen liittyen?esim. Ruuvit, CLT lapaliitokset, esiporaukset jne. (avoin)

-

Miten kuvaisitte hyvin toimivaa tai onnistuneesti toteutettua tietomallinnusobjektia?

Esimerkiksi mitä tietoja se sisältää tai miten se on sijoitettavissa tietomallinnusohjelmassa.

-

Miten kuvaisitte huonosti toimivaa tai toteutettua tietomallinnusobjektia?

Esimerkiksi mitä tietoja se ei sisällä tai miten se on sijoitettavissa tietomallinnusohjelmassa.

-

Valitse se vaihtoehto, jonka koette vastaajana tärkeimmäksi tietomallien objektien kannalta.

Tässä tapauksessa tarkoitamme detaljitason objekteilla tuotteita mm. ruuvit, eristekiinnikkeet, esiporaukset, pultit ja mutterit.

Likert asteikko: Ei lainkaan tärkeää, hieman tärkeää, osittain tärkeää, todella tärkeää

Ne vastaavat geometrialtaan tuotteita karkealla tasolla päämitat mm. pituus, halkaisija jne.

Ne vastaavat geometrialtaan tuotteita tarkalla tasolla mm. kierteet mallinnettu pultteihin ja ruuveihin

Niiden parametrit vastaavat tuotteiden päätason tietoja mm. pituus ja halkaisija

Niiden parametrit vastaavat tuotekohtaista teknistä tietoa mm. ETA ja DOP viittaukset

Tuotetiedon tulee sisältää päätason luokitustieto esim. "Ruuvi" tai "Pultti"

Tuotetiedon tulee sisältää erillinen parametri pintakäsittelyille esim. "RST" tai "Haponkestävä"

Tuotetiedon tulee viitata yleiseen tuotetietoon esim. Kansiruuvi 8x120 kuumasinkitty

Tuotetiedon tulee viitata yksilöityyn tuotetietoon esim. Wurth kansiruuvi 8x120 DIN571 kuumasinkitty

Niiden parametrit sisältävät tiedon tuotteen ympäristöselosteesta (EPD)

Sisältävät detaljitason tietoa vain 2D leikkauksissa

Sisältävät detaljitason tietoa vain 3D objekteina

Sisältävät detaljitason tietoa 2D ja 3D tasolla

Objektien parametrien tulee olla käyttäjän vapaasti muokattavissa

Objektien tulee olla merkattavissa 2D kuviin esim. Tagit

Objektien tulee olla sijoitettu ryhmytyksiin mm. arrayt ja groupit ruuvit k-jaolla

Objektien tulee olla yksittäisinä muokattavissa

Objektien tulee liittyä niiden pääobjekteihin esim. kiinnikkeistä saatavilla tieto liittyvästä elementistä tunnuksineen eli host elementti

IFC tiedonsiirrossa objektien tulee olla näkyvissä ja luetteloitavissa

Objektien tietojen tulee olla päivitettävissä automaattisesti ilman, että objekteja uudelleen ladataan projektiin esim. listausten tai pilvipalvelun kautta.

Objektien tietojen tulee olla päivitettävissä automaattisesti objektien uudelleenlataamisen jälkeen.

INFO

Tämä on kyselyn viimeinen sivu. Kiitämme teitä vastauksistanne ProjectGeneric puolesta. Voitte halutessanne saada lisätietoa projektiin tai sen toimenpiteisiin liittyen uutiskirjeen muodossa antamalla yhteystietonne.

-

Haluan jättää yhteystietoni kuullakseni lisää projektin toimenpiteistä sekä saadakseni jatkossa uutiskirjeen. (yksi valinta)

- Kyllä → “siirto kohtaan Yhteystietojen jättäminen”
- Ei

-

Muu palaute aihealueeseen liittyen: (avoin)

Yhteystietojen jättäminen

Koko nimi:

Sähköposti:

KYSELY PÄÄTTY

Liite 2

BIM-objektien geometrian määritelmät ja parametrit

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_1 Angle Brackets		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_1 Geometry without ribs	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

Thickness_t

Height_A_side1

Height_B_side2

Ref.level 0

Ref.plane: Center (Front/Back)

Width_C

EQ

EQ

Thickness_t

Height_A_side1

Ref.line

Ref.Level (TOP)

Ref.plane: Center (Front/Back)

Thickness_t

Height_B_side2

EQ

EQ

Width_C

Ref.line

Ref.plane: Center (Left/Right)

Thickness_t

Height_A_side1

Height_B_side2

Ref.plane: Center (Front/Back)

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. —

3. —

4. —

5. —

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_1 Angle Brackets		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_1 Geometry with middle rib	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Ref.level 0

Ref.line

Ref.plane: Center (Front/Back)

Front

Ref.level 0

Ref.line

Ref.plane: Center (Left/Right)

Right

Ref.level 0

Ref.line

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.Level (TOP)

Ref.plane: Center (Front/Back)

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. —

3. —

4. —

5. —

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_1 Angle Brackets		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_1 Geometry with side ribs	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

Ref.Level (TOP)
Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.plane: Center (Left/Right)

Ref.plane: Center (Front/Back)

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling
2. —
3. —
4. —
5. —

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_2 Nail plates		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_2	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

Thickness t

Height A_side1

Ref.level 0

EQ

EQ

Width_C

Thickness

Ref.line

Ref.Level (TOP)

Width_C

EQ

EQ

EQ

EQ

Height A_side1

Ref.line

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.plane: Center (Left/Right)

Ref.plane: Center (Front/Back)

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1.

2.

3.

4.

5.

Ref.lines are for 3D view modeling

—

—

—

—

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_3 Hold-downs		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_3 Geometry without ribs	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

Thickness_t

Height_A_side1

Height_B_side2

Ref.level 0

Ref.line

Width_C

EQ

EQ

Thickness_t

Height_A_side1

Height_B_side2

Ref.level (TOP)

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.line

Thickness_t

Height_A_side1

Height_B_side2

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.plane: Center (Left/Right)

Ref.plane: Center (Front/Back)

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. —

3. —

4. —

5. —

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_4 Concealed connectors		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_4 Geometry without holes	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

Ref.level 0

Ref.Level (TOP)

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.plane: Center (Left/Right)

Ref.plane: Center (Front/Back)

Ref.line

Ref.line

Ref.line

Thickness_t

Height_A_side1

EQ

EQ

Height_B_side2

Width_C

Thickness_t2

Thickness_t

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. —

3. —

4. —

5. —

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_1 Angle Brackets		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_1 End-Plate joint, tongue	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection.Upper and lower part as nested family			No. 1/2
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5			
UPPER			
Left	Front	Right	
Ref.level 0			
Ref.Level (TOP)			
Ref.plane: Center (Front/Back)			
Ref.line			
LOWER			
Left	Front	Right	
Ref.Level (TOP)			
Ref.plane: Center (Front/Back)			
Ref.line			

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. Cut-off's for beams controlled with void visibility parameter

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_1 Angle Brackets		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_1 End-Plate joint, tongue	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Upper and lower part as nested family, assembly			No. 2/2
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	
Scale 1:5				
Left	Front			Right
Ref.level_0 Ref.Level (TOP) UPPER LOWER Width_C (reporting) Ref.line Ref.plane: Weak ref. Ref.plane: Center (Front/Back) Ref.plane: Weak ref. EQ EQ Height_B Ref.plane: Center (Front/Back) Ref.plane: Center (Left/Right) Ref.plane: Center (Front/Back)				
NOTICES AND INSTRUCTIONS: 1. Ref.lines are for 3D view modeling 2. Cut-off's for beams controlled with void visibility parameter				
To be used with Revit template				

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_5 Metal hangers		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_5 Internal flange	
	Classification CF_01_C Brackets and plates			
	Notices Structural Connection			No. —
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. —

3. —

4. —

5. —

To be used with Revit template

TEMPLATE_NAME TEMPLATE_VERSION	Sub-class CF_01_C_5 Metal hangers		Contents Revit Template CF_01/ CF_01_C_5 External flange	
	Classification CF_01_C Brackets and plates		No. —	
	Notices Structural Connection			
	Date 27.10.2022	Drawer MKe	Work no. —	

Scale 1:5

Left

Front

Right

Left view dimensions: Thickness_t, Height_B_side2.

Front view dimensions: Width_C, EQ, Width_C2_internal, Thickness_t, Width_flange_D, Height_A2_internal, Height_A_side1, Height_B_side2, Ref.level_0.

Right view dimensions: Thickness_t, Height_B_side2, Height_A_side1.

Top view dimensions: Width_flange_D, Thickness_t, Width_C2_internal, Height_B2_internal, Ref.plane: Top, Ref.line, Height_B_side1, EQ, Width_C, Thickness_t.

Center (Left/Right) view dimensions: Ref.plane: Center (Left/Right).

NOTICES AND INSTRUCTIONS:

1. Ref.lines are for 3D view modeling

2. —

3. —

4. —

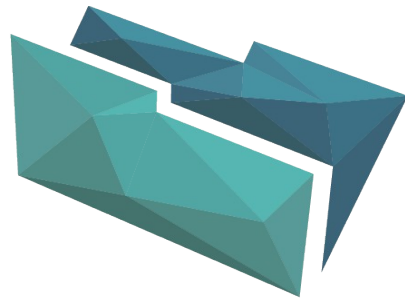
5. —

To be used with Revit template

Liite 3

BIM-objektien Revit Template määritelmien ja
parametrien raportoiselle

LIITE 3 Revit Template~ malli



ProdLib

CF_01

CF_01_C

CONNECTORS AND FASTENERS
BRACKETS AND PLATES

1 TARGET OF THE TEMPLATE

The target of the template is to define a revit template (.rte) for connection parts, in a manner so that the template can be used as a base when creating any manufacturer specific element library.

Range of sizes are shown as Type Names under main family.

The other target is to unify and clarify used parametrization in the object and function of the corresponding object.

2 USED SOFTWARE, VERSIONS AND TEMPLATE

Used Revit version: 2020

Used Revit template: Metric Generic Model line based.rft

Location: Dropbox (ProdLib)\ProdLib Team Folder\Yritys NN\Revit\Templates\Model Templates\Building Elements\Floor Element

Latest version:

File name	Revision	Date	Comments
CF_01_C_1_Angle Bracket.rfa	A	06.07.2022	Template

3 BASIC PARAMETERS

3.1 Naming format

Similar to Revit Standard = Every word starts with a capital letter and a dash between words (e.g Rib_Height). Family category is "Structural Connections".

Relation to classes and groups.

Main class:

CF_01 Connectors and Fasteners

C_02 Soundproofing

C_03 Fire protection

C_04 Sealant

Sub- class categories:

CF_01_C

CF_01_C_1

CF_01_C_2

CF_01_C_3

CF_01_C_4

CF_01_C_5

CF_01_C_6

CF-01_C_7

CF_01_C_8

Brackets and plates

Angle Brackets

Nail plates

Hold-downs

Concealed connectors

Metal hangers

Column bases

Wind Ties

Bracings

CF_01_F

CF_01_F_1

CF_01_F_2

CF_01_F_3

Fasteners

Nails

Screws

Pins

3.2 Parameter definition

Parameters properties and disciplines will be defined by shared parameter file “CF_01_Connectors and Fasteners.txt” and with parameter group “CF_01_C_Brackets and plates”. In family parameter groups are defined when adding new parameters.

If changes are made to the original parameter file these changes should be stated at the version number at the end of the file and also in this documents revision.

3.3 Main parameters and units, geometry visible in 3D/2D

Parameter Type	Type/ instance	Discipline	Type of Parameter	Group	Name	Description/ Tooltip description	Value / units
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Height_A_side1	Nominal height of object on side 1. Matching ETA naming Component 1/ nH.	mm
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Height_B_side2	Nominal height of object on host/side 2. Matching ETA naming Component 2/ nV.	mm
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Width_C	Nominal width of the element (side 1 and 2).	mm
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Thickness_t	Nominal thickness of the whole bracket plate	mm

Schedule Level must be visible and host element according to side 1 or main component/ element.

3.4 Additional parameters for geometry

Parameter Type	Type/instance	Discipline	Type of Parameter	Group	Name	Description/ Tooltip description	Value / units
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Rib_Width	Width of ribs in general if used	mm
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Rib_Depth	Width of ribs in general if used	mm
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Rib_Length_side1	Nominal length of rib on side 1 (un-symmetrical)	mm
Family	Type	Common	Length	Dimensions	Rib_Length_side2	Nominal length of rib on side 2 (un-symmetrical)	mm
Family	Type	Common	Yes/No	Visibility	Vis_Rib_Mid	Controls the visibility of rib in the middle	Rule
Family	Type	Common	Yes/No	Visibility	Vis_Rib_Sides	Controls the visibility of rib in the sides	Rule

3.5 Identifying parameters for materials and finishes

Parameter Type	Type/ instance	Discipline	Type of Parameter	Group	Name	Description/ Tooltip description	Value/ units
Family	Type	Common	Material	Materials and Finishes	Material_EN	Main material by EN- standard	EN10327:2007
Family	Type	Common	Text	Materials and Finishes	Material_Coating	Main material finishes	Stainless steel Zinc coating Carbon Steel Electroplated zinc
Family	Type	Common	Text	Materials and Finishes	Corrosion_Class	Specification for corrosion class for connectors and connecting part. ISO 12944	C1 C2 C3 C4 C5

3.6 Identifying parameters for construction

Parameter Type	Type/ instance	Discipline	Type of Parameter	Group	Name	Description/ Tooltip description	Value/ units
Family	Type	Common	Text	Construction	Bracket_type	Basic information of geometry	Equal Angle Unequal Angle
Family	Type	Common	Text	Construction	Nailing_Pattern	According to ETA or manufacturer.	Nailing pattern 1
Family	Type	Common	Text	Construction	Additional_Information	Contains information that is also in Family Type name	Short rib Long hole Two long holes With bolt hole With hook With rib With side ribs Without rib
Family	Type	Common	Number	Construction	Nail number	Contains information of side 1	3n. Hole number xx,

					side 1	nailing or connectors	xx,xx.
Family	Type	Common	Number	Construction	Nail_number_side 2	Contains information of side 2nailing or connectors	3n. Hole number xx, xx,xx.
Family	Type	Common	Text	Construction	Fastener_specification_EN	Specification for connectors.	Threaded nail Ringed shank nail Profiled nail Self-tapping screw...EN
Family	Type	Common	Text	Construction	Fastener_Dimension	Specification for fastener dimension. Diameter and length	5,0 x50

3.7 Identifying parameters for quantity take-off and LCA

The identifying parameters are shown at separate document and this should be noticed when updating shared parameter text file. Please refer to document shown below:

3.8 Geometric positioning at host element or level

The element size is adjusted mainly from 2 parameters Width and Length. Element is built on the metric line-based family template and therefore Length is a built-in parameter which can only be modified from a visible selection in the project view only. Thickness is a nominal value which is a combination of elements layers.

The family will be placed according to center location of bracket. The nail patterns are given as text parameter and no holes are visible. The main geometry will be shown.

4 OTHER TEMPLATE GUIDELINES

4.1 Template's structure.

This template has a two-layer structure. Main geometry has all the important parameters, the space reservation and some model lines. Subfamilies are brought together in the main family.

4.2 Using the template

Main dimensions

The following parameters drive the geometry and should be set through datamanager:

Width	Width of the element
-------	----------------------

Everything adapts to these main parameters, so there is no need for users to change other parameters, type properties etc. unless when editing the family itself and its functionality.

2D plan view

Depending on the structure of the element, the family can use several different 2D plan view subfamilies:

Materials

By default, the template does not have a lot of pre-defined materials, so when creating a library, the necessary materials need to be loaded into the family. The material parameters are linked to their respective subfamilies.

IFC functionality

A few IFC compatible parameters are included in the template:

IFC Parameters	
IfcClassification	
IfcExportAs	
IfcExportType	
NominalDepth	0.000000
NominalHeight	0.000000
NominalLength	0.000000
Operation	

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/link/annex-d.htm

IfcStructuralItem → IfcStructuralConnection