

Aleks Tiilikka

SOLIBRI-TIETOMALLIN HYÖDYNTÄMINEN JA KEHITTÄMINEN RAKENNUSTYÖMAILLA

Opinnäytetyö

Rakennusinsinööri

Rakennustekniikan koulutus

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Aleks Tiilikka
Työn nimi	Solibri-tietomallin hyödyntäminen ja kehittäminen rakennustyömaalla
Toimeksiantaja	Rakennusliike Lapti Oy
Vuosi	2022
Sivut	64 sivua, joista liitteitä 14 sivua
Työn ohjaaja(t)	Valteri Perälähti, Sirpa Laakso

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin Rakennusliike Lapti:lle. Tavoitteena oli tutkia, millä tavoin Solibri-tietomallin käytöstä on hyötyä rakennusliikkeelle, millä tavoin sitä voidaan kehittää, mitkä ovat tietomallin edellytykset rakennusliikkeelle ja mitä haasteita siitä on. Esimerkkikohteen avulla pystyttiin tarkastamaan tietomallin hyötyjä rakennuskohteeseen. Esimerkkikohteena oli As. Oy. Vantaan Koivunlehti, joka oli KVR-urakka Rakennusliike Lapti:lle. Kohteesta oli tehty tietomalli.

Solibri Office on ohjelmistotyökalu, jolla pystytään analysoimaan tietomallien aitoutta, laatua ja turvallisuutta. Tämä ohjelmistotyökalu tekee laadunvalvonasta helppoa käymällä koko tietomallin läpi. Tietomallista saadaan ulos erilaista tietoa rakennuksen eri osista, materiaaleista tai rakenteista. Tietomallista saatua tietoa pystytään hyödyntämään aina suunnittelusta lähtien koko rakennuksen käyttöänsä loppuun. Tietomallin avulla pystytään tekemään kustannussäästöjä, määrälaskentaa tiuhennettua sekä sen avulla pystytään vähentämään lisä- ja muutostöitä. Suurimpia haasteita ohjelman käytössä ovat sen haasteellisuus sekä käyttäjien epävarmuus. Tämän vuoksi oli tehty helpolukuinen ohje toimihenkilöille.

Tämän opinnäytetyön tutkimus suoritettiin perehtymällä materiaaliin ja haastatteleamalla tuotannon henkilöstöä. Haastattelujen kautta pystyttiin saamaan tietoa suoraan tuotannon henkilöstöltä. Kysymyksien avulla saatiin tietoa ohjelman haasteellisuudesta sekä sen mahdollisista kehitystarpeista ottaen huomioon mahdollisia käyttäjiä.

Tietomallista saatavat hyödyt antavat rakennushankkeeseen ryhtyville helpotusta, vaikka sitä tarkasteltaisiin osina. Esimerkkikohteessa saatiin parannettua laadun varmistusta sekä helpotettua määrälaskentaa. Tietomallin 3D-tarkasteluissa saatiin helpotettua ohjeiden antoa sekä varmistettua rakenteiden toimivuus. Solibrin avulla rakennusliike hyötyisi enemmän, jos säännöllisin väliajoin henkilöstöä koulutettaisiin ohjelman käyttöön, jotta ammattitaito ja tunteus ei loppuisi.

Asiasanat: ohjelmistotyökalu, määrälaskenta, kustannussäästö, Solibri, tietomalli

Degree	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Aleks Tiilikka
Thesis title	Utilization and development of a Solibri information model on a construction site
Commissioned by	Rakennusliike Lapti Oy
Time	2022
Pages	65 pages, 14 pages of appendices
Supervisor	Valtteri Perälähti, Sirpa Laakso

ABSTACT

This thesis was made for Rakennusliike Lapti Oy. The purpose was to study in what kind of way does Solibri information model have benefits for a construction firm, in what way can it be developed, what are the preconditions for the information model for the construction company and what are the challenges of it. With the help of an example building site, it was possible to check the benefits of the information model for the building site. The example site was As Oy Vantaan Koivunlehti, which was a turnkey contract for Lapti. An information model was made of the project.

Solibri Office is a software tool, which can be used to analyze the authenticity, quality, and safety of the information models. This software tool makes quality assurance and examination easy by going through the whole information model. The information model provides different information about various parts of the building, materials, or structures. The information obtained from the information model can be utilized from the design stage to the end of the entire buildings service life. With the help of the information model, it is possible to make cost savings, make the quantity calculation more precise and with it, it is possible to reduce additional work and extra work. The biggest challenges in using the software are its difficulty and the user's uncertainty.

The research of this thesis was conducted by familiarizing ourselves with the material and interviewing the production personnel. Through the interviews, it was possible to get information directly from the production staff. With the help of questions, information was obtained about the challenges of the program, as well as its possible development needs, considering the potential users. For this reason, an easy-to-read instruction was made for employees.

The benefits obtained from the information model make it easier for those starting a construction project, even if it is viewed in parts. With the example site, quality assurance was improved, and quantity calculation was made easier. The 3-D examinations of the model made it easier to give instructions and to ensure the correctness of the structures. With the help of Solibri, the construction company would benefit more if the personnel were trained in the use of the program at regular intervals, so that the professionalism and knowledge would not run out.

Keywords: Information model, software tool, 3D, turnkey contract

KÄSITTEET

Tietomalli	Tietomallilla tarkoitetaan 3-ulotteista rakennelman esittämistä digitaalisessa muodossa ominaisuustietoineen.
2D	Kaksiulotteinen digitaalinen kuva tai teksti, joka sisältää kaksi ulottuvuutta eli pituuden ja leveyden. 2D-suunnitelmat tarkoittaa esimerkiksi perinteisiä rakennekuvia, joita on piirretty esimerkiksi CAD-ohjelmalla.
3D	Kolmiulotteinen digitaalinen kuva tai teksti, joka sisältää kolme ulottuvuutta eli pituus, leveys ja syvyys. Tässä asiayhteydessä tarkoitetaan, että kohde on suunniteltu virtuaalisessa ympäristössä ja jossa kohdetta voidaan tarkastella kolmiulotteisesti tietokoneen näytöltä.
BIM	Building information model, englanninkielinen termi rakennuksen tietomallille.
IFC	IFC-tiedosto eli international alliance for interoperability kehittämä avoin tiedostomuoto.
CAD	Computer aided design eli tietokoneavusteinen suunnittelu
Törmäystarkastelu	Tietomallin tarkastelu, jossa katsotaan osien sopivuutta niille varattuun tilaan. Tämän avulla pystytään näkemään, missä kohdin osat ovat sisäkkäin eli törmäävät toisiinsa.
YTV 2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Tausta.....	8
1.2	Tavoitteet.....	9
1.3	Rajaus	9
1.4	Tutkimusmenetelmät ja toteutus	10
1.5	Opinnäytetyön prosessin kuvaus	10
2	TIETOMALLINTAMINEN	11
2.1	Tietomallintaminen yleisellä tasolla.....	11
2.2	Tietomallintamisen ja muiden ohjelmien ero	12
2.3	Tietomallinnuksen periaatteet	13
2.3.1	Vaiheet.....	13
2.3.2	Vaatimukset.....	14
2.3.3	Mahdollisuudet.....	15
2.4	Tietomallista saatavat hyödyt ja haasteet	15
2.4.1	Määrälaskenta	17
2.4.2	Suunnittelu.....	17
2.4.3	Aikatauluttaminen	18
2.4.4	Laadun varmistus	18
2.4.5	Turvallisuus työmaalla	19
2.4.6	Rakennuttaja ja urakoitsijat.....	20
2.4.7	Tarkastukset	21
2.4.8	Haasteet ja esteet.....	21
2.5	Solibri.....	22
2.5.1	Solibri ohjelma yleisellä tasolla	22
2.5.2	Solibrin käyttö ja hyödyntäminen	22
3	VANTAAN KOIVUNLEHTI.....	23
3.1	Kohteen esittely	23

3.2	Kohteen valinta	24
3.3	Hyödyt tietomallista Koivunlehdessä	25
4	TUTKIMUSOSUUS.....	25
4.1	Tutkimuksen tausta.....	25
4.2	Kysymykset.....	26
4.3	Tulokset	27
4.3.1	Oletko käyttänyt Solibria?	28
4.3.2	Kuinka luokittelisit osaamisesi Solibrilla?	28
4.3.3	Minkä arvosanan antaisit Solibri-ohjelmalle?	29
4.3.4	Kuinka paljon uskot siihen, että tietomallien käyttö yleistyy työmailla?	29
4.3.5	Tietomallista saatavaa tietoa on mahdollista hyödyntää hankkeen kaikissa vaiheissa. Mihin vaiheeseen uskoisit sen olevan hyödyllisin?	30
4.3.6	Mitä haasteita on tällä hetkellä käyttää Solibria?	31
4.3.7	Miten Solibrin käyttö on otettu vastaan työmailla?	32
4.3.8	Onko Solibrista ollut apua työmailla? Jos on niin millaista?	33
4.3.9	Mitä toivoisit eniten tästä aiheesta?	33
4.3.10	Onko tietomallin käyttö tarpeellinen lisä työmaaohjauksen jokapäiväisiin työkaluihin?.....	34
4.3.11	Millä tavoin kehittäisit Solibrin käyttöä työmailla?	34
4.4	Kokemukset.....	35
4.4.1	Tietomallin hyvät puolet	35
4.4.2	Tietomallin huonot puolet.....	36
4.5	Vertailu	37
4.5.1	Vertailu tietomallin kanssa	39
4.5.2	Vertailu ilman tietomallia	40
5	KEHITTÄMINEN RAKENNUSLIIKE LAPTILLE	40
5.1	Tietomallin hyödyntämisen kehittäminen	40
5.2	Tietomallin ongelmien ratkominen	41
5.3	Solibrin käytön osaaminen toimihenkilöillä	41

5.4	Ehdotukset ja ideat	42
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	42
6.1	Hyödyt	42
6.2	Ongelmat	43
7	POHDINTA	45
8	YHTEENVETO	47
	LÄHTEET	49

LIITTEET

Liite 1. Solibrin ohje

Liite 2. Kyselylomakekysymykset ja haastattelukysymykset

1. JOHDANTO

1.1 Tausta

Tämä opinnäytetyö tehtiin Rakennusliike Lapti Oy:n Etelä-Suomen yksikölle, jonka toimiala keskittyy asunto-, palvelu ja toimitilarakentamiseen sekä kiinteistökehitykseen Suomessa. Rakennusliike Lapti on perustettu vuonna 1990 nimellä Lapti-Tieto Oy. Alussa toiminta oli rakennusalan konsultointi ja pientalojen rakentaminen. Lapti:n toiminta rakennusliikkeenä varsinaisesti käynnistyi vuonna 2008, jolloin nimikin muutettiin muotoon Rakennusliike Lapti. Vuonna 2010 Lapti laajeni Oulusta Itä- ja Etelä-Suomeen perustamalla aluetoimistot Kuopioon ja Helsinkiin. Lapti työllistää ympäri Suomea n. 600 henkilöä. (Rakennusliike Lapti Oy 2022.)

Rakentamisen toimenpiteet ovat pitkään jämähtäneet paikalleen, joten muutos siihen on toivottava. Ympäri Suomea rakennusliikkeet ovat ottaneet hiljalleen käyttöönsä tietomallinnuksen kohteisiinsa. Edelleenkin vastuut rakennushankkeen eri vaiheissa jakautuvat eri osiin ja eri osapuolille. Rakentamiselle tulee vuosittain jotakin uutta; tuotteita tai eri tapoja tehdä. Tiedon jakaminen kuitenkin on hyvässä mallissa, kun tiedot jaetaan dokumenttipankkien kautta, vaikkakin nekin ovat päivitystä vailla. Suunnittelijat ovat vielä perinteisen CAD-suunnittelun puolella, mutta yhä enemmän ollaan siirtymässä tietomallinnukseen. 3D-tietomallista näkyvät suoraan kaikki mahdolliset ristiriidat ja esimerkiksi LVI-suunnittelijoiden keskuudessa olisi hyvin toivottavaa siirtyä jo nopeammin 3D-maailmaan, jotta eri urakoitsijoiden ei tarvitsisi tehdä muutos- tai lisätoimia.

Tietomallinnuksesta on saatavana suuri hyöty, koska suunnitteluprosessin eri osapuolet tekevät yhteistyötä älykkään tietomallin avulla ja tiedonhallinnan luovalla toiminnalla. Esimerkkeinä tietomallista saaduista hyödyistä ovat aikaisempaa tarkempien aikataulujen teko rakennusvaiheille, määrälaskennan tarkemmat ja kustannustehokkaammat laskelmat ja työvaiheiden suunnittelun parantaminen havainnollistamalla työkohdetta. Suunnittelijoilla on tavoitteena laatia prosessi, jolla hallitaan rakennetun ympäristön tietoja yhteisesti sovituilla säännöillä koko sen elinkaaren ajan. Tietomallia on myös helpompi päivittää tulevien muutoksien myötä, joten aluksi tietomalli voi olla todella karkea ja

vähän tietoa sisältävä, mutta ajan myötä tietomallia voidaan päivittää lähes minkälaisella datalla vain.

1.2 Tavoitteet

Tämän työn tavoitteena on tutkia tietomallin hyödyntämistä ja kehittämistä rakennustyömailla ja saada rakennusliike hyödyntämään tätä. Tämä työ käsittelee myös tietomallinnusta yleisellä tasolla, hyötyjä, haasteita, edellytyksiä ja samalla tietomallinnuksesta aiheutuvia muutoksia niin suunnitteluun kuin rakentamisprosessiin.

Työtä kuvataan myös tuotannon henkilöstön haastattelujen myötä, kuten millä tavoin tietomalli on ollut hyödyllinen ja miten ohjelmaa pystyttäisiin kehittämään ja selventämään. Toteutuneesta kohteesta saadaan paljon havainnollistavaa tietoa siitä, kuinka tietomallista saatua tietoa Solibrin avulla on saatu hyödynnettyä eri rakennusvaiheissa tai suunnitteluissa. Solibri-ohjelman avulla selvitetään myös tietomallintamisen vaikutusta toteutukseen rakennusprosessin aikana. Tuloksia pystytään helposti vertaamaan ajallisesti tai rahallisesti kohteesta syntyvien kulujen perusteella verrattuna siihen, jos kohdetta ei olisikaan tietomallinnettu. Kehitysideoita on saatu niin työmaan johtohenkilöiltä kuin myös työmaahenkilöstöltä.

1.3 Rajaus

Tietomallin tarkastelu on rajattu Solibri-ohjelman käyttöön uudisrakentamisessa. Pääpainona on tietomallin hyödyntäminen ja kehittäminen rakennustyömaille, kuten myös käyttäjän kokemus. Tämän ohella tarkastellaan myös Solibri-ohjelman määrälaskentaa, rakenteiden tarkasteluja ja yleiskuvaa.

Rakennusliike Lapti:lla on käytössään työmaalla Solibri Office ohjelmistotyökalu, joka on todella hyvä työkalu sen tarkasteluominaisuuksien vuoksi. Se on myös helppokäyttöinen, kun perehtyy ohjelman käyttöön.

1.4 Tutkimusmenetelmät ja toteutus

Tämän opinnäytetyön aineistona on käytetty oikeasta kohteesta saatavaa tietoa, kirjallisuutta sekä aineistoa internetistä. Rakennusteollisuus RT ry:n julkaisemasta Yleiset tietomallivaatimukset 2012 kortistosta on kirjallisuutta käytetty, sillä se sisältää projekteissa noudatettavia tietomallinnusta koskevia perusasioita, vaatimuksia ja käsitteitä. Sama julkaisusarja kattaa uudis- ja korjausrakentamisen kohteet sekä rakennusten käytön ja ylläpidon. Toivottu YTV2020 hanke tuo lisää tietovarantoa ja oikean informaation nykyaikaan.

Internet aineistojen käytössä täytyi olla tarkkana, sillä ulkomaisissa ja kotimaisissa tiedonlähteissä voi olla hyvinkin vanhaa tietoa tietomalleista. Vanhoista tiedoista voi käydä ilmi, että nykyajan menetelmät eivät päde käytettyyn julkaisuun.

Aineistoa kerättiin haastattelujen avulla. Nämä haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina ja samalla aineistoa kerättiin kyselylomakkeella, joka oli tehty Microsoft Forms työkalulla. Haastatellut henkilöt olivat johtoportaan kuulia. Haastattelujen avulla saatiin kehitysideoita siitä, mitä haasteita Solibri-ohjelma tuottaa ja kuinka haastateltavat uskovat tietomallinnuksen tulevaisuuden tarjontaan.

Tutkimuksen myötä, moni vastaaja pyysi helppolukuista ohjetta Solibrin käytöstä. Liitteenä 1 on helppolukuisesti laadittu ohje, joka käsittelee perustapauksia ohjelman käyttöön ja kertoo ohjeen lukijalle, miten täytyy edetä tietomallin tarkastelussa, havainnoimisessa tai määrälaskennassa.

1.5 Opinnäytetyön prosessin kuvaus

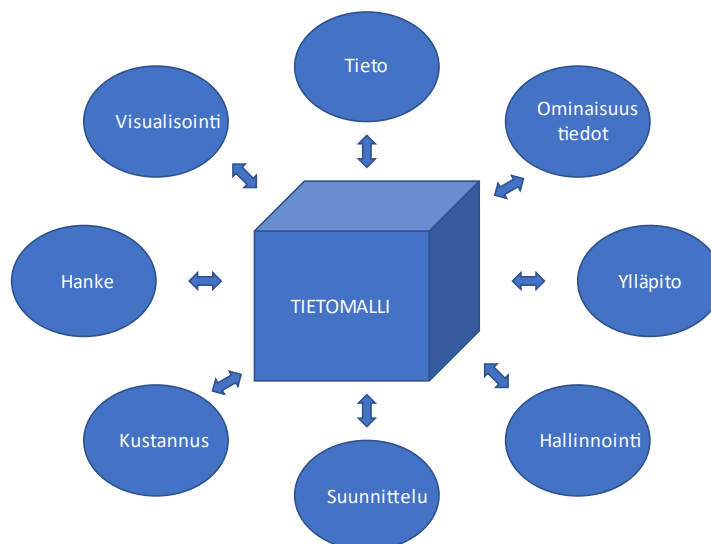
Opinnäytetyön prosessin aloitus tapahtui tiedon keräämisellä, ja tietoa saatiin ensimmäiseksi työmaahenkilöstöltä. Runsasta tietoa tietomalleista ja Solibrista löytyy laajasti kaikkialta. Internet on täynnä tietoa tietomallintamisesta, niin ulkomaisia lähteitä kuin kotimaisiakin. Internetin lähteistä täytyy olla tarkkana, sillä tietomallinnus on jatkuvasti kehittynyt, joten tietojen oikeellisuus voi olla aiempaa ristiriitaisempaa.

Tarkasteltaessa Solibrin ja tietomallinnuksen hyötyjä ja haasteita käytettiin hyödyksi haastattelujen vastauksia. Teoriaosuus on ollut tarkoituksena pitää helposti luettavana ja selkeänä. Esimerkkikohteesta päätettiin ottaa esimerkkejä siitä, kuinka mallintamisen hyödyt ja haasteet voidaan toteutuneiden tapahtumien mukaan tarkastella. Työhön valikoitui Vantaan Koivunlehti, joka valmistuu syksyllä 2022. Työhön on myös lisätty pienimuotoista vertailua siitä, miten rakentamisprosessi olisi ollut erilainen, jos kohdetta ei olisikaan mallinnettu.

2. TIETOMALLINTAMINEN

2.1 Tietomallintaminen yleisellä tasolla

Tietomallintamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä kolmiulotteista rakennusta tai rakennelmaa, joka on tuotettu virtuaaliseksi. Rakennuksesta tai rakennelmasta löydetään tietomallista siihen liittyviä rakenteiden osia, tiloja, määriä, mittoja ja ominaisuuksia. Kuvassa 1 on esitetty tietomallin koostumusta. Tietomallin tarkoitus on tehdä epäselväksi tehdyt suunnitelmat selkeämmiksi ja paremmin ymmärretyksi. (Väylävirasto 2022; Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 14, 2.)



Kuva 1. Tietomalli (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1)

Tietomallin tarkoitus on siirtää ja tallettaa tietoa tehokkaasti ja luotettavasti hankkeen osapuolten välillä. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää, että saadaan

arkkitehdin, rakenne- sekä LVIS-suunnittelijoiden välille yhteisymmärrys ja kommunikaatio. Kokonaisuuden havainnollistaminen suunnittelijoiden keskuudessa estää päällekkäisyyksiä ja helpottaa asennusjärjestystä. 3D-mallin avulla on helpompaa hahmottaa tulevat tilat kuin perinteisten piirustuksien kautta. Tietomallin avulla on myös helpompaa selittää asia työntekijälle, koska on mahdollista havainnollistaa työkohte. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1, 2.)

Tietomallin avulla saadaan tietoa siitä, millä materiaaleilla tai tuotteilla rakennus on tehty. Tietomalli itsessään on siis dokumenttipankki, joka sisältää kaiken tarvittavan. Tietomalli on myös rakennuksen elinkaarelle tärkeä. Ylläpito- ja käyttövaiheessa koskevia toimenpiteitä helpottaa, kun on tietoa siitä, mitä ominaisuuksia kohteella on yhdessä tiedostossa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 12, 2, 3.)

Tietomallin tarkastelun hyödyntäminen vähentää selvästi rakennusvaiheessa virheitä, sillä ne ovat jo nähtävissä tietomallista. Myös eri urakoitsijoiden mahdolliset risteykset toistensa kanssa pystytään estämään havainnollistamalla tietomallista asennusjärjestystä, asennuspaikkaa tai asennustapaa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 13, 4.)

2.2 Tietomallintamisen ja muiden ohjelmien ero

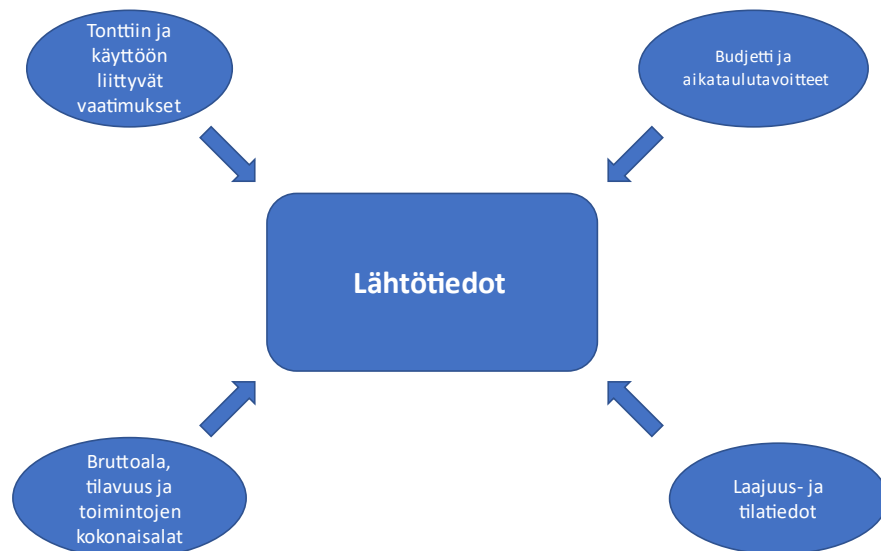
Tietomallin ja muiden ohjelmien tuottamien tiedostojen suurin ero on kolmiulotteisuus. Perinteisessä 2D-suunnittelussa muodostetaan piirustuksia viivoilla ja teksteillä, joista saadaan erilaisia rakennusta tai rakennelmaa esittäviä visualisointeja. Visualisoinnit ovat vaikeasti hahmotettavia ja kuvien tulkinta voi muuttua eri näkemysten mukaan.

Tietomalli on rakennuksen tai rakennelman 3D-kuva, joka sisältää valtavan määrän tietoa ominaisuuksista. Tietomallia voidaan pitää perinteisten suunnitelmien kokonaisvaltaisena pankkina. Tietomalli kuvaa kaikkea laajemmin, yksityiskohtaisemmin ja sillä pystytään helposti hahmottamaan kohteen työvaiheet. Tietomallista saatavien tietojen perusteella on myös helpompi aikatauluttaa kohdetta, laskea materiaalien määriä tai havainnollistaa tilaajalle tulevien tilojen käyttötarkoitus. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 13, 2.)

2.3 Tietomallinnuksen periaatteet

2.3.1 Vaiheet

Tietomallien tuottamisen vaiheet käydään läpi yleisissä tietomallinnusvaatimuksissa rakentamisprosessiin liittyen. Kuvassa 2 on esitetty tietomallintamisen lähtötietoja. Tietomallinnuksen vaihe alkaa suoraan rakennushankkeen käynnistyksestä, jossa selvitetään tulevan käyttäjän tarpeet ja tavoitteet. Selvitysten perusteella tarkastellaan eri vaihtoehtoja ja tehdään päätökset tavoitteiden saavuttamiseksi. Hankkeen tärkeimmät päätökset tietomallinnukseen ovat lähtötiedot. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 2, 7.)



Kuva 2. Lähtötiedot (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1)

Näiden vaiheiden jälkeen tilaajan tehtävä on aloittaa suunnittelun ohjaus, vaihtoehtojen vertailu ja parhaan vaihtoehdon valinta tulevan käyttäjän kanssa. Arkkitehti tekee tietomallin tilamallin, joka määrittelee kaikkien tilojen käyttötarkoitukset. Rakennesuunnittelija laatii oman rakennusosamallin arkkitehtimallin perusteella, ja siinä kuvataan koko rakennuksen tyyppirakenteet. Seuraavaksi eri suunnittelijat laativat omat alustavat järjestelmämallit, joissa kuvataan kaikkien tarvittavien järjestelmien reitit. Tämän vaiheen jälkeen aloitetaan luonnossuunnitteluvaihe. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1, 7,8.)

Luonnossuunnitteluvaiheen päätarkoitus on kehittää valittua ratkaisua. Suunnittelijoiden tulee edistyä rinnakkain ja yhteistyössä toistensa kanssa. Tässä

vaiheessa täytyy myös varautua siihen, että suunnitelmiin voi tulla merkittäviäkin muutoksia. Luonnossuunnittelun lopussa tietomalliin on vähintään sisällytettävä tilojen lisäksi seuraavat tiedot (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1. 8.):

- Rakenteiden kantavuudet.
- Seinät päätyypeittäin.
- Ikkunat ja ovet ilman tyyppitietoja.

Luonnossuunnittelun jälkeen aloitetaan yleissuunnitteluvaihe. Rakenne-, LVI-, ja sähkösuunnittelijan päätehtävinä on määritellä omien järjestelmien osille ja tilatarpeille tilavaraukset. Rakennesuunnittelijan tulee varmistaa rakennejärjestelmän mitoitus, vaatimukset ja vaikutukset toisten suunnittelijoiden työhön. Yleissuunnitteluvaiheen jälkeen aloitetaan toteutussuunnittelu, jonka menettely on vastaavaa kuin yleissuunnittelussa, mutta rakennuksen tai rakennejärjestelmän todellinen tieto tarkentuu. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1. 9.)

Toteutussuunnittelun päätyttyä arkkitehdin mallin on oltava rakennusosamalli, joka sisältää tiedon rakennusosista ja siitä, kuinka ne tulee toteuttaa tulevan rakennuksen tai rakennejärjestelmän mukaan. Suunnittelijat tekevät omista malleistaan yhdistelmämallin, jonka tarkoitus on havainnollistaa suunnitelmia ja tarkastaa eri järjestelmien yhteensopivuutta. Työmaan tehtävä on rakennusaikana kerätä dokumentoitua tietoa töiden edetessä, jotta saadaan tietomallista tehtyä toteumamalli ja huoltokirja. Toteumamallin tarkoitus on päivittää tietomalli tehdyn työn mukaan, jotta kaikki tieto saadaan päivitettyä tietomalliin. Kaikki muutokset, joita tapahtuu rakentamisen aikana, on tärkeä ilmoittaa, sillä siten saadaan tietomalli vastaamaan lopputulosta. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 1, 10, 11.)

2.3.2 Vaatimukset

Yleiset tietomallivaatimukset määrittelevät jokaisen vaiheen vaatimukset kaikille tietomallia tekeville. Tietomallipohjainen suunnittelu on laajeneva käsite ja sen käyttöönoton edellytyksenä on, että rakennusprojekteissa halutaan ja edellytetään tietomallia. Ennen projektin tietomallintamista, on sovittava eri osapuolten kanssa yhteisistä tiedoista yksityiskohtaisesti.

Muita vaatimuksia voidaan luetella olevan suunnittelijoiden pätevyys ja se, kuinka suunnittelijoita koulutetaan tietomallintamiseen. Tietomallipohjainen suunnittelu eroaa perinteisestä, ja mahdolliset suoritukset vaativat käyttäjää asettamaan itselleen vaatimuksia ja mahdollisuuksia koko projektin kannalta. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osat 3,4,5.)

2.3.3 Mahdollisuudet

Tietomallintamisen mahdollisuudet ovat laajat, projektit muuttuvat havainnollisemmaksi ja käytettävissä olevat suunnitelmat jäävät loppukäyttäjälle hyödyllisemmäksi. Tietomalli sisältää kaiken tarvittavan tiedon yhdessä tiedostossa, joten eri suunnitelmien etsiminen helpottuu ja niiden päivittäminen ei aiheuta ristiriitoja muiden suunnitelmien kanssa.

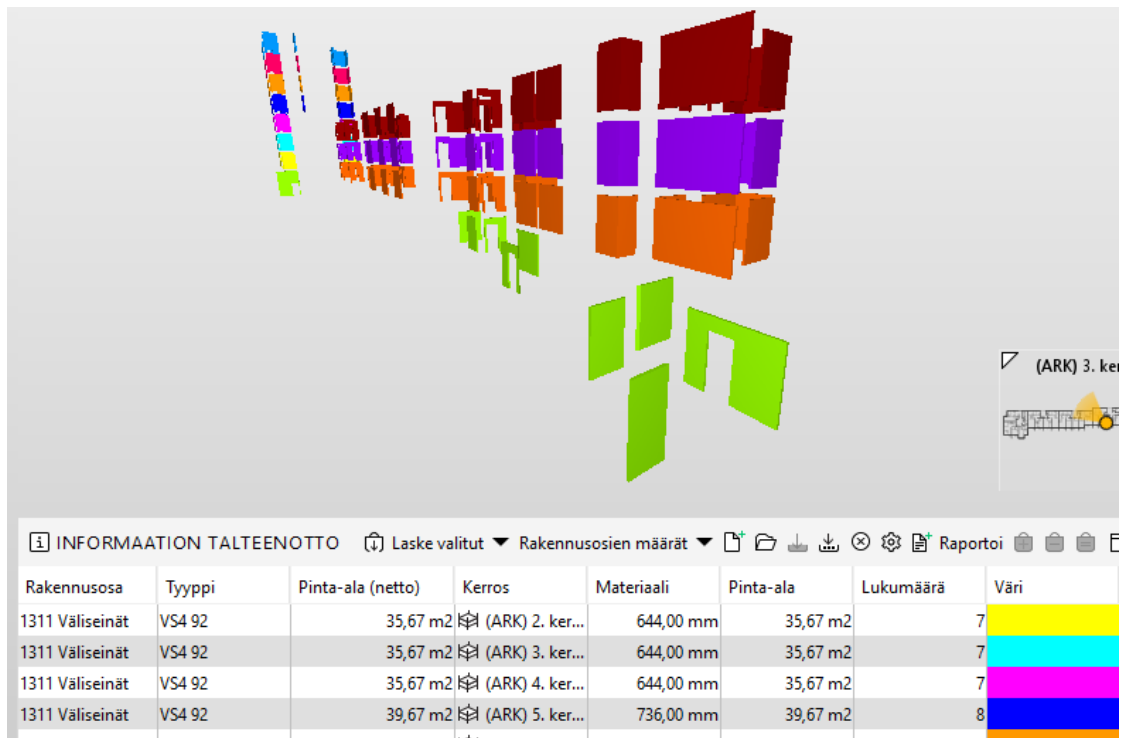
Tietomallia saadaan hyödynnettyä mahdollisuuksien mukaan. Eri tarkoituksiin saadaan laajennettua tietoa kaikista vaiheista, suunnitelmia voidaan käyttää rakennuksen elinkaaren päättyessä purkamiseen, tietomallista saadaan suoraan määrälaskentaa tarvittavat tiedot ja työntekijöille pystytään havainnollistamaan työtavoitteet. Tilaajalle tuodaan tietomallilla lisäarvoa siten, että tilaaja pystyy osallistuttamaan tekijöitä paremmin ja projektin lopputulos vastaa tilaajan tarpeita ja toiveita. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 13. 4.)

2.4 Tietomallista saatavat hyödyt ja haasteet

Tietomalli sisältää suuren määrän tietoa, jota voidaan hyödyntää rakennushankkeen kaikissa vaiheissa ja sen koko elinkaaren ajan. Pelkästään jo osapuolien välinen eli suunnittelijoiden, rakentajien ja rakennuksen käyttäjien saama tieto tietomallista hyödyttää heitä suuresti. Kolmiulotteisen mallin visualisointi parantaa käyttäjäkokemusta ja tukee vaihtoehtoja mahdollisille lisä- tai muutostöille kustannustehokkaasti. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 13. 2, 4, 8.)

Työmaalla vähenevät virheet, koska tietomallia voidaan tarkastella jo alkuvaiheessa ja sieltä voidaan paikantaa jo mahdolliset virheet, kun taas yleisesti, jos huomataan virhe työmaalla, se lähes aina johtaa purkutöihin tai lisäkustannuksiin. Laatu ja turvallisuus paranevat, kun tiedetään suoraan

asennusjärjestys ja mahdolliset ympäristövaikutukset. Aikataulutus eri työvaiheille helpottuu, ja samalla pystytään tietomallista tarkastelemaan rakenteiden materiaalitarpeita ja täten pystytään säästämään kustannuksista. Materiaalin tilaamista varten saadaan suuri apu tietomallista, koska määriä ei tarvitse enää laskea käsin. Solibri Office ohjelma on onnistunut erinomaisesti määrälaskentatyökalulla ja kuvassa 3 näemme, kuinka hyvin tietoa saadaan määrälaskennalla.



Kuva 3. Solibrin määrälaskenta (Solibri Office 2022.)

Suurimmat kustannukset muodostuvat kuitenkin käytön, ylläpidon ja rakennuksen elinkaaren aikana. Tietomallista on luettavissa suoraan tietoa siitä, mitä osia tai laitteita rakennus pitää sisällään. Noin 90 % rakennuksen elinkaaren aikaisista kustannuksista muodostuu käyttövaiheen aikana. (Nordic Bim Group 2022.)

Tietomallin haasteet liittyvät enimmäkseen siihen, pystyvätkö suunnittelijat pitämään kommunikaatiota yllä koko suunnitteluprosessin aikana tai onko tietomalliin piirretty kaikki tarvittavat tiedot kaikkine ominaisuuksineen. Määrälaskenta on hyvä esimerkki siitä, ovatko suunnittelijat olleet tarkkana, kun ovat suunnitelleet tietomallia. Tietomallista pitää löytyä rakennuskohteen kaikista osista tietoa, että se on tehty tietyllä materiaalilla tai että se on nimetty oikeilla

termeillä, sillä ilman näitä tietoja määrälaskennassa tai tarkastelun aikana voi tapahtua virheitä juuri sen takia, että luotetaan siihen, että tietomallista saadaan kaikki tarvittava. Ohjelma, jota käytetään tietomallin lukemiseen, on työntekijöille haastava. Jatkuvilla koulutuksilla ja harjoittelulla päästään näistä haasteista eroon. (Raksystems 2018.)

2.4.1 Määrälaskenta

Suurin etu perinteiseen määrälaskentaan on se, että tietomallista voidaan suoraan määrittää määräluettelot. Määrälaskenta nopeutuu ja säästetään runsaasti aikaa, jota voidaan käyttää laadunvalvontaan. Määrälaskennassa täytyy vain huomioida suunnitelmien oikeellisuus, että tietomalli sisältää laskentaan liittyvistä osista kaiken tarvittavan tiedon. Mahdollisia virheitä tietomallissa ei nähdä, ellei tarkisteta suunnitelmien paikassapitävyyttä, jolloin mahdollisten lisä- ja muutostöiden vaikutusta saadaan täten vähennettyä. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 7, 1–11.)

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 määrittelee erilaisia vaatimuksia määrälaskentaa varten. Rakennus- ja tekniikkaosatyyppit täytyy täsmentää nimikkeistöä käyttäen. Rakennus- ja tekniikkaosatyypeille tehdään tyyppitunnuksia, joista sovitaan projektikohtaisesti: esimerkiksi VS201, joka kuvaa teräsbetoniseiniä. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 7, 4.)

2.4.2 Suunnittelu

Tietomallintamisen suunnittelu voidaan jakaa kolmeen osaan: arkkitehti-, rakenne- ja talotekninen suunnittelu. Näiden kolmen osapuolen suunnittelu on tuottoisampaa ja tarkempaa verrattuna perinteisiin suunnitelmiin, ja tietomallinnus parantaa suunnitelmien oikeellisuutta ja laatua. Tietomalli kertoo suunnittelijoille tai käyttäjilleen tarkempaa tietoa yhteensopivuudesta, virheistä ja rakennuksien eri osista. (Yleiset tietomallinnusvaatimukset 2012, osat 3–5.)

Tietomallin vaatimukset ja tarkkuus muuttuvat vaiheittain. Jokaiselle suunnittelijalle ja arkkitehdille on määritetty eri vaiheiden yleiset vaatimukset. Mallinnuksen tavoitteena on tukea suunnittelua, laatua, vaikuttamista, turvallisuutta ja kestävästä kehitystä.

Tietomallin suunnittelu hyödyntää kaikkia sen käyttäjiä havainnoimalla suoraan 3D-kuvaa. Etuna on vaikeasti ymmärrettävien suunnitelmien havainnollistaminen suoraan näytöltä sekä materiaalien, tarvikkeiden ja asennustapojen nopea selvitys. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 8, 3–7.)

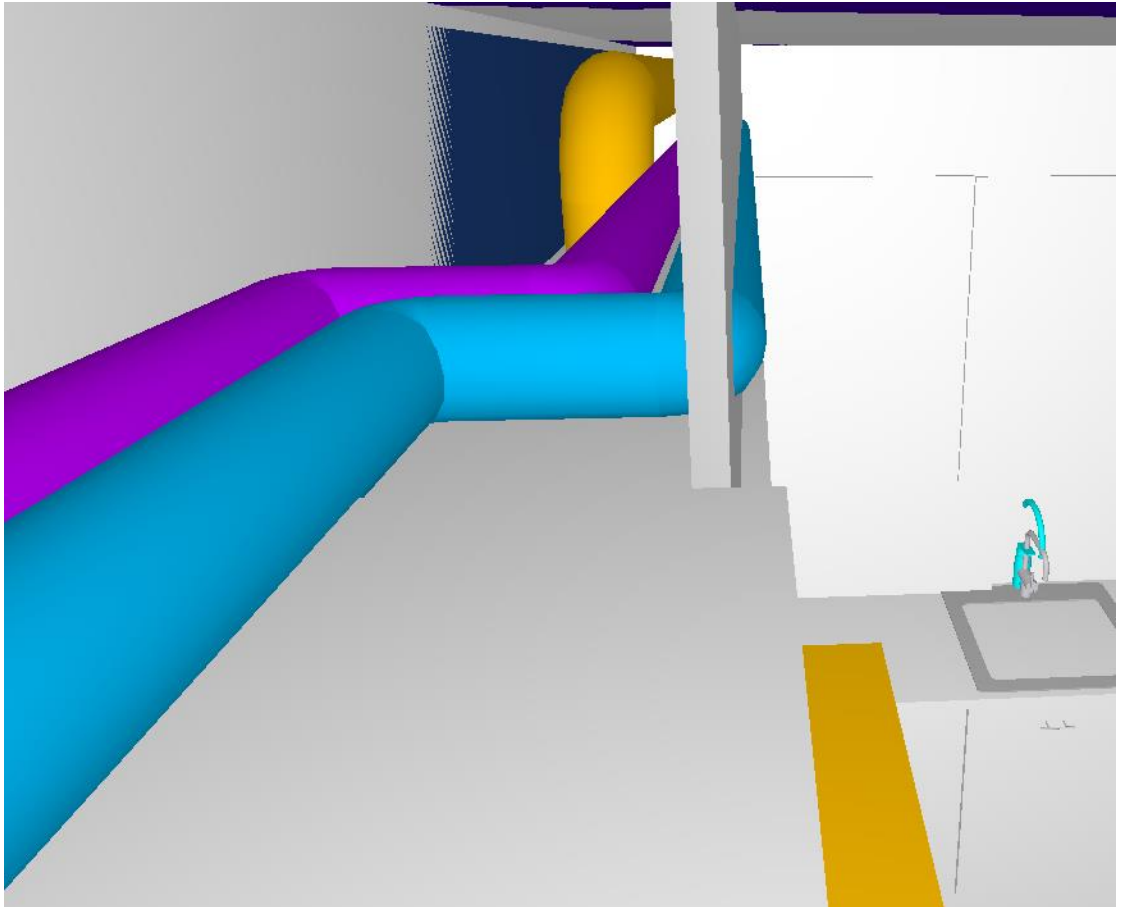
2.4.3 Aikatauluttaminen

Tietomallintaminen luo aikatauluttamisesta helpompaa ja yksinkertaisempaa, ja tämä on tilaajan kannalta yksi seuratuimmista ja kiinnostavimmista aiheista. Tietomallin avulla pystytään täydentämään projektin aikataulua ja havainnollistamaan projektin etenemistä. Rakennusprojektin eri vaiheita pystytään värjäämään tietomallista ja esittämään työmaakokouksissa selkeämmin kuin perinteistä aikataulua. Esimerkiksi runkovaiheen aikana pystytään määrittelemään eri rakennusosien asentamiseen kuluva aikaa jakamalla rakennusosia eri väriin, joilla määritetään niiden aikataulua halutuissa sykleissä. (Yleiset tietomallinnusvaatimukset 2012, osa 13, 5.)

2.4.4 Laadun varmistus

Tietomallinnuksen laadunvarmistuksella tarkoitetaan yleisesti suunnitelmien laadun parannusta. Tavoitteet laadunvarmistuksella on asettaa suunnittelijalle tavoitteita, joilla parannetaan suunnitelmien laatua ja samalla eri osapuolien tiedonsiirtoa. Laadunvarmistus tapahtuu tilaajan ja suunnittelijan välisissä keskusteluissa, joissa varmistetaan rakennusprojektin tarpeet ja helpotetaan tekijöiden rakentamisvaihetta. Tällä pyritään siihen, että työmailla tapahtuvia muutostai lisätöitä saataisiin vähennettyä ja samaan aikaan varmistettua rakennuksen haluttu laatu. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 6, 1, 2.)

Tietomallilla pystytään tarkastelemaan mahdollisia rakennejärjestelmien törmäyksiä rakennusosiin visuaalisesti. Onko esimerkiksi elementissä oleva varaus tarpeeksi leveä, jotta mahdolliset putket tai johdot mahtuvat kyseisestä varauksesta ilman ristiriitoja. Kuvassa 4 pystymme näkemään mahdollisia törmäyksiä, joita kohteessa voi esiintyä. Työmaalla näitä asioita huomataan liian myöhään ja ne johtavat muutostöihin, jotka tuovat projektille lisäkustannuksia. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osat 6, 9.)



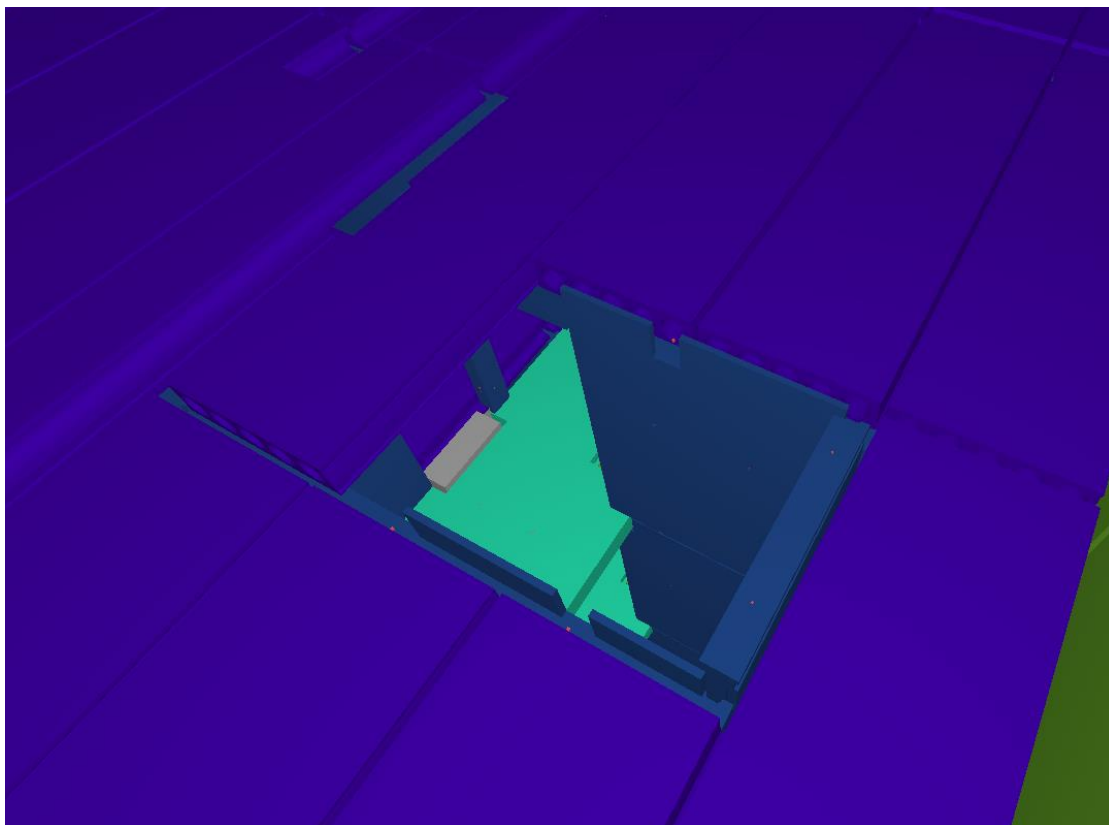
Kuva 4. Tietomallissa nähtävä tarkastelu törmäyksestä: kotelon sisällä olevat tekniikat eivät mahdu koteloon. (Solibri Office 2022.)

Vaikeita työkohtia on helpompi hahmottaa, kun tietomallilla voidaan tutustua havainnollisesti kohteeseen. Toteutuksen aikana tekijälle vaikea työkohde on jo tuttu ja työn tekeminen helpompaa. Laadunvarmistuksella tarkoitetaan, että osataan tehdä ja tiedetään, miten tehdään annettu työ, jotta ei syntyisi virheitä työn aikana. Näin myös varmistetaan laatua. Tietomallia visualisoimalla pystytään miettimään eri vaihtoehtoja toteutukseen ja näkemään mahdolliset ongelmakohdat jo ennen toteutusta. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osat 6, 9.)

2.4.5 Turvallisuus työmaalla

Työmaa on tunnettu tapaturma-alue ja jokainen työntekijä on vastuussa omasta ja muiden turvallisuudesta puuttamalla mahdollisiin vaaratilanteisiin ja näyttämällä itse esimerkkiä muille oikeaoppisesta varustautumisesta. Turvallinen toteutus alkaa lähtötietojen avulla ja tietomalli tarjoaa hyvin havainnollistavaa kuvaa siitä, mitä mahdollisia vaaroja voi työmaalla esiintyä ja miten niitä varten on varauduttava.

Mallia tarkastelemalla pystytään havainnollistamaan piilevät riskit ja samalla perehdyttämään työntekijöitä työvaiheen mahdollisiin vaaranpaikkoihin. Kuvasssa 5 nähdään havainnollistavaa tarvetta putoamissuojalle. Mallista voidaan suoraan näyttää esimerkiksi, mihin putoamissuojaimet on laitettava, jotta taataan oma ja muiden turvallisuus. Mallista pystytään suoraan laskea tarvittavat turvavälineet ja saamaan ne oikeaan aikaan oikeaan paikkaan. (Sulankivi ym. 2009, 62.)



Kuva 5. Tietomallista havainnollistava kuva putoamissuojan tarpeellisuudesta. (Solibri Office 2022)

2.4.6 Rakennuttaja ja urakoitsijat

Rakentamisen aikana urakoitsija ja rakennuttaja voivat olla epävarmoja asennettavien järjestelmien sijainneista. Tietomalli tarjoaa havainnollistavaa tietoa kaikista alueista ja tietomallista pystytään suoraan katsomaan korkomaailmaa tai sijaintitietoa. Tietomalli siis tarjoaa hyviä työkaluja rakennuttajalle ja urakoitsijalle. Kun osaavaa henkilöstöä ohjelman käyttöön löytyy rakennusliikkeestä, pystytään jakamaan tietoa urakoitsijoiden kesken. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 13, 3.)

Rakennuttajan mahdollisuus on asettaa tavoitteita ja aikatauluja tietyille asennuksille antamalla havainnollistavia kuvia suoraan 3D-mallista. Samalla varmistetaan laatua, kun urakoitsijalle annettujen tietojen perusteella ei satu virheitä tai mahdollisia korjaustöitä.

2.4.7 Tarkastukset

Tietomallien tarkastamisessa menetellään kahdella päämenetelmällä, tarkastelulla ja analyysillä. Tarkastamisella tarkoitetaan, että tietomallia tarkastetaan sellaisenaan ja oikeellisuutta verrataan johonkin realistiseen vertailuarvoon. Analyysin avulla hahmotetaan rakennuksen referenssitietoja, joita on helpompi tulkita ja arvioida tiedon oikeellisuutta. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 6, 6, 7.)

Tarkastuksilla pystytään estämään suunnitteluvirheitä ja parantamaan yhteensopivuutta. Tarkastuslomakkeella, jossa käydään läpi koko tietomalliin liittyvien asioiden määritelmät, saadaan vähennettyä virheitä ja parannettua laatua suunnittelijoiden puolella. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 6, 9.)

2.4.8 Haasteet ja esteet

Tietomallintaminen on koko ajan kehittyvää toimintaa, joten sen hyödyntäminen ei tapahdu hetkessä. Ohjelmat kehittyvät entisestään ja tulevat olemaan helppokäyttöisempiä. Ohjelmat ovat myös todella raskaita tietokoneille, joten oletetaan, että ohjelmien optimoiminen parantuu sille tasolle, että ei tarvita enää kalliita laitteistoja niiden käyttöön.

Ohjelmien käyttöön on myös koulutettava henkilökunta ja samalla ylläpidettävä jatkuvasti tietoja ja taitoja. Useimmiten henkilöstöllä on epävarmuuksia ohjelman käytössä ja siksi halutaan unohtaa tietomallien käyttö työmailla. Tällä hetkellä henkilöstökoulutuksien perusteella monella on ongelmia tekniikan kanssa. Jotta haasteista päästäisiin eroon, pitäisi rakennusliikkeen omaksumaa tietomallin käyttöä koko liiketoimintaan mukaan.

2.5 Solibri

2.5.1 Solibri-ohjelma yleisesti

Solibri on markkinoiden johtava tietomallien laadunvarmistusohjelmisto ja se on kehitetty vuonna 1996 Suomessa. Solibri perustuu open BIM konseptiin, joka tarkoittaa työskentelyä tietomallien kanssa käyttämällä avoimia standardeja. Solibri pystyy tuomaan rakennusmalleja kaikista suurista tietomallinnusohjelmistoista. Samalla Solibrin tarkoitus on löytää ongelmat ja pyrkiä ratkaisemaan ne, jotta ongelmia ei synny vastaisuudessa. Ohjelman laaduntarkistus perustuu jo määriteltyihin ja muokattaviin sääntöihin, joista käyttäjä valitsee sopivan. (Solibri 2022.)

Solibrin tarkoitus on tehdä kustannus-, ajan- ja ympäristön säästöjä sekä samalla minimoida hallintariskejä. Se on yhteensopiva muiden ohjelmien kanssa ja lisää yhteistyötä käyttäjien välillä. Ohjelma analysoi tietomallien oikeellisuutta, laatua ja turvallisuutta sekä tekee laadunvalvonnan ja tarkastusprosessin helpoksi käymällä läpi koko tietomallin mahdolliset virheet ja tuomalla esiin ristiriitaiset komponentit. (Solibri 2022.)

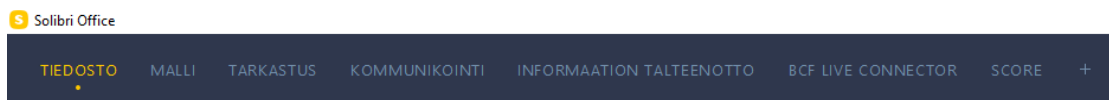
2.5.2 Solibrin käyttö ja hyödyntäminen

Solibrin tarjoamat työkalut antavat käyttäjilleen mahdollisuuden saada laadunvarmistukseen, vaatimustenmukaisuuden tarkistamiseen, suunnitteluprosessin koordinointiin, suunnittelun analysointiin ja tarkasteluun sekä rakennusmääräysten tarkistamiseen tarvittavat työkalut. (Nordic Bim Group 2022.)

Solibria käytetään tietomallin laadunvarmistus- ja analyysityökaluna, joka tarkistaa tietomallin oikeellisuuden, laadun ja turvallisuuden. Ohjelma käy läpi koko tietomallin tuoden esiin mahdolliset virheet ja heikkoudet suunnitelmissa. Tarkastuksien tuloksena saadaan lista ilmoituksia ja joissakin tapauksissa raportteja. Löydetyt ongelmat ovat tärkeä ilmoittaa eteenpäin tietomallikoordinaattorille tai suunnittelijalle, jotta saadaan tietomalli vastaamaan todettua rakennusta. (Solibri 2022.)

Solibri pyrkii tavoittamaan nolla suunnitteluvirhettä ja on valmistajan mukaan nopeampi ja luotettavampi kuin perinteinen tapa tarkistaa määriä, virheitä tai

suunnitelmia manuaalisesti. Solibri-ohjelmassa on viisi tilaa tai työkalua, joiden avulla pystytään tarkastamaan tietomalli tai laskemaan määriä. Kuvassa 6 nähdään Solibrin tarjoamat työkalut. (Solibri 2022.)



Kuva 6. Solibri Office näkymä. (Solibri Office 2022)

- Tiedosto on näkymä, jossa asetetaan roolit ja tehdään varsinaiset asetukset. Tässä näkymässä pystytään asentamaan esimerkiksi roolit ja säännöt.
- Malli on tila, jossa pystytään liikkumaan tietomallin ympäri ja havainnoimaan asioita.
- Tarkastus on työkalu, jossa tarkistetaan komponentit ja mallit. Tässä myös tunnistetaan havaitut ongelmat selkeässä muodossa.
- Kommunikointi on näkymä, jossa tapahtuu virheiden visualisointi ja raportointi sekä kommunikaatio osapuolten välillä. Tässä tilassa pystytään luomaan visuaalista raporttia kohdista, joissa on virheitä ja kaikki osapuolet voivat katsoa Tarkastus-tilassa aikaisemmin luodut esitykset.
- Informaation talteenotto on työkalu, jossa pystytään esittämään komponenttien kokonaismäärät ja ominaisuudet. Tällä tilalla suoritetaan määrälaskenta ja pystytään tarkistamaan komponenttien tietoja.

Tietomalli on rakennuksen tai rakennelman virtuaalinen prototyyppi. Sen käytämisellä pyritään hallitsemaan vaatimukset, suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja ylläpito paremmin kuin perinteisillä suunnitelmilla.

3. VANTAAN KOIVUNLEHTI

3.1 Kohteen esittely

Tämän työn esimerkkikohteeksi on valittu As. Oy Vantaan Koivunlehti. Kohde sijaitsee Vantaan Koivuhaassa ja se on 4–8 kerroksinen ja 4 portainen hissillä varustettu kerrostalo. Yhtiö sisältää 83 asuntoa, 2 liiketilaa ja 55 auto-paikkaa. Kohde on tietomallinnettu.



Kuva 7. Vantaan Koivunlehti. (Lapti 2022)

Kohteen perustukset on tehty paikalla valetuista betonianturoista, julkisivu monikerrosrappauksella ja tiilimuurauksella. Kohteeseen on myös asennettu tehty One4all ja iLoq järjestelmät helpottamaan asukkaiden kulkua taloon ja helpottamaan asukkaiden varausten hallintaa sähköisessä varauskalenterissa.

3.2 Kohteen valinta

Tulin Lapti:lle työnjohtoharjoitteluun 2021 toukokuussa, jolloin kohde oli vielä paalutusvaiheessa. Harjoittelujakson jälkeen, jatkettiin sopimusta vielä kohteen loppuun asti syyskuulle 2022 ja samalla mietittiin työyhteisössä hyvää aiheita tähän opinnäytetyöhön. Ehdotuksista valittiin ajankohtainen projekti, jolloin saadaan rakennusliikkeelle vielä hieman vieraalle ohjelmalle selvennystä. Kohteesta on mahdollista myös tehdä vertailu tietomallin kanssa tai ilman ja samalla pystytään kertomaan työmaalla nähtävistä hyödyistä tietomallista.

Koska kohde on itselleni tuttu ja siitä saatavat tiedot ovat laajat, kohde toimii mainiona esimerkkinä tähän opinnäytetyöhön. Työmaahenkilöstön havainnointia, määrälaskentaa, virheiden tarkistamista ja materiaalien tarkastelua on pystytty tekemään suoraan tietomallista.

3.3 Hyödyt tietomallista Koivunlehdessä

Kohteen rakennusaikana käytettiin tietomallia moneen eri käyttötarkoitukseen. Alkuvaiheessa tarkasteltiin elementtien järjestystä, holvien massalaskentaa ja tietomallista nähtäviä törmäyksiä ja niiden huomioonottoa tulevia vaiheita varten. Tietomallista otettiin myös mittoja ja katsottiin korkomaailmaa, kuten myös mahdollisten varausten tekoa. Eri vaiheiden myötä tehtiin myös määrälaskentaa tarvittavaa materiaalia varten sekä tarkastettiin mahdollisia pinta-aloja. Rakennusaikaisia virheitä saatiin minimoitua, koska pystyttiin katsomaan tietomallista seuraavia työvaiheita ja näkemään kohtia, joissa esimerkiksi putket eivät mahdu koteloihin, tai näkemään asennusjärjestyksiä elementtiasennuksien yhteydessä. Samalla mahdollisia lisä- tai muutostöitä saatiin vähennettyä, koska suunnitelmat olivat paremmin yhteensovitetuja.

Suurin hyöty työmaalla oli tietomallin havainnollistaminen. Saimme eri urakoitsijoiden kanssa tietomallia tarkastelemalla palautetta niistä kohdista, joihin tarvittiin mahdollisia muutoksia. Perinteisiin suunnitelmiin verrattuna tietomallista pystytään löytämään virheitä jo ennakkoon ja niiden aiheuttamien lisäkustannuksien vaikutusta pystytään minimoida. Aikaa säästetään, kun jonkin epäselvän kohdan tiedustelua suunnittelijalta ei tarvita. Urakoitsijat antoivat hyvää palautetta havainnollistamisen myötä.

Tietomallin hyödyt ovat kokonaan riippuvaisia ammattitaidosta, sillä ohjelmaa on osattava käyttää sujuvasti, jotta pystytään löytämään virheet. Tietomallin hyötyjä voidaan luetella rajattomasti, mutta niiden käyttö on kokonaan käyttäjästä riippuvaisia.

4. TUTKIMUSOSUUS

4.1 Tutkimuksen tausta

Työssä haastateltiin ja kyseltiin asioita tietomalliin ja Solibriin liittyen Rakennusliike Lapti:n toimihenkilöiltä, työpäälliköltä ja urakoitsijoilta. Haastattelu lähetettiin Lapti:n Etelä-Suomen yksikölle ja siihen vastasi 20 henkilöä. Haastatteluihin osallistui työpäällikkö, työnjohtajia ja vastaava työnjohtaja. Haastattelut suoritettiin kasvotusten. Samoille henkilöille oli lähetetty kyselylomake, jonka tarkoituksena oli kerätä lisätietoa. Kysely suoritettiin internet pohjaisella

lomaketyökalulla Microsoft Formsilla. Haastattelun tarkoituksena oli kerätä tietoa työmaalla tietomallin käyttöön liittyvästä nykytilanteesta. Haastatteluiden ja keskusteluiden perusteella pystyttiin havaitsemaan siitä saatavia hyötyjä, ongelmakohtia sekä kehitysideoita. Haastatteluiden ja kyselyiden kysymykset liitteenä 2.

Haastattelut ovat yksi käytetyimpiä tiedonkeruutapoja ja haastatteluja käytetään tutkimusaineiston keräämiseksi, ja aineistoa analysoidaan ja tulkitaan tieteellisen tutkimustehtävän selvittämiseksi.

Haastatteluissa ja keskusteluissa tuli ilmi monenlaisia asioita tietomalliin liittyen, kuten käyttäjiltä saamat kokemukset, hyvät ja huonot puolet. Näiden vastauksien perusteella pystyttiin kertomaan, millä tavoin tietomallin käyttöä joudutaan kehittämään ja millä tavoin sen käyttäjät ovat valmiina tähän muutokseen. Moni vastanneista ei osaa käyttää Solibri-ohjelmaa, mikä oli suurin syy sen käyttämättömyyteen, vaikka ohjelman käyttäjillä löytyy halua sen käyttämiseen.

4.2 Kysymykset

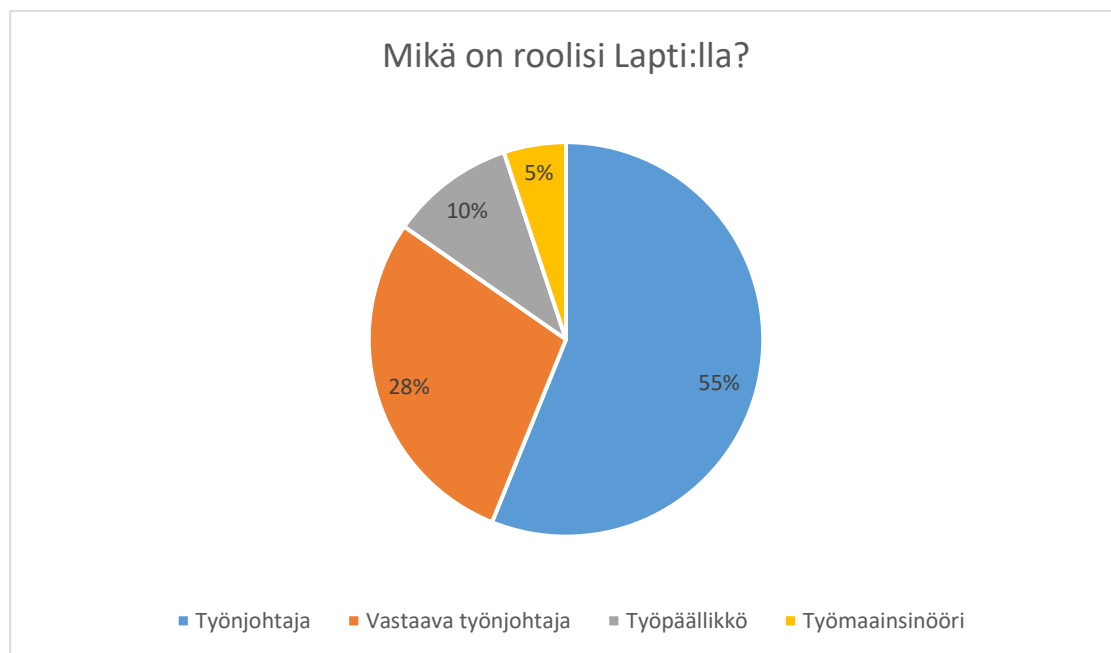
Haastatteluissa käytettiin samoja kysymyksiä kaikille, riippumatta roolista tai tehtävästä työmaalla tai sen ulkopuolella. Kysymyksiin on useampi vaihtoehto ja osaan kysymyksiin pystyttiin vastaamaan vapaasti tekstikenttään, joka antaa vastaajalle vapaat kädet ilmaista omat näkemyksensä kysymyksiin. Kysymyksiä oli yhteensä 12, mutta haastatteluiden aikana keskusteltiin myös enemmän. Kysymyksillä selvitettiin, miten rakennusliike Laptin toimihenkilöt kokevat käyttävänsä Solibri-ohjelmaa työmailla erilaisten ongelmien ratkointaan, sekä uskovatko toimihenkilöt myös tietomallin käytön helpottavan työmaalla asioiden hoitamista.

1. Mikä on roolisi Laptilla?
2. Oletko käyttänyt Solibria? Jos olet, niin mitä olet tehnyt sen kanssa?
3. Kuinka luokittelisit osaamisesi Solibrilla?
4. Minkä arvosanan antaisit Solibri-ohjelmalle?
5. Kuinka paljon uskot siihen, että tietomallien käyttö yleistyy entisestään?

6. Tietomallista saatavaa tietoa on mahdollista hyödyntää hankkeen kaikissa vaiheissa. Mihin vaiheeseen uskot sen olevan hyödyllisin?
7. Mitä haasteita on tällä hetkellä käyttää Solibria?
8. Miten Solibrin käyttö on otettu vastaan työmailla?
9. Onko Solibrista ollut apua työmailla? Jos on, niin millaista?
10. Mitä toivoisit eniten tästä aiheesta?
11. Onko tietomallin käyttö tarpeellinen lisä työmaaohjauksen jokapäiväisiin työkaluihin?
12. Millä tavoin kehittäisit Solibrin käyttöä työmailla?

4.3 Tulokset

Haastatteluiden tuloksilla pystyttiin edesauttamaan tutkimusta, ja tuloksien perusteella Solibri-ohjelman käyttöä joudutaan opettelemaan enemmän, jotta pystyttäisiin hyödyntämään sitä työmailla paremmin. Haastattelut oli toteutettu yksilöhaastatteluina ja kaikille osapuolille oli esitetty samat kysymykset. Keskusteluiden kautta tulleet tulokset olivat taas riippuvaisia eri alojen vaikutuksesta. Kaikki työmaahenkilöstöstä kuitenkin pitivät tietomallia hyvänä uudistuksena perinteiseen suunnitteluun verrattuna. Toimihenkilöiden jakauma huomataan kuvassa 8.



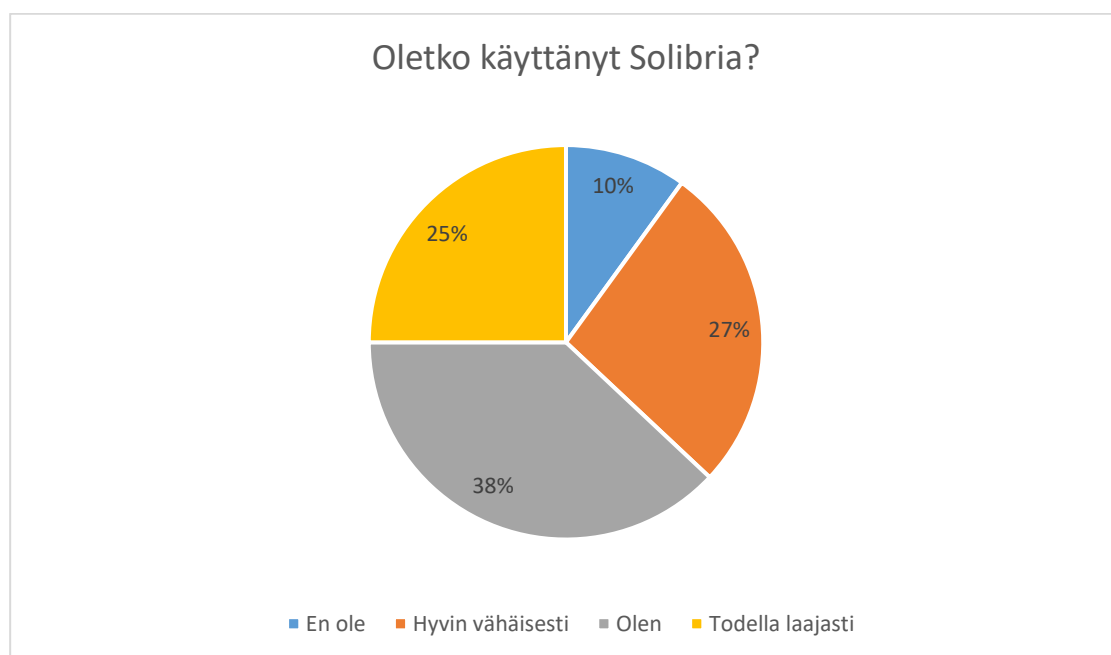
Kuva 8. Kyselyn tulokset: Mikä on roolisi Lapti:lla?

Tutkimuksen tulokset antoivat paljon tietoa nykytilanteesta tietomallin kanssa. Monet haastateltavat olivat samaa mieltä monistakin asioista, jotka liittyivät

Solibriin tai tietomalliin. Vaikka-työmaalla oli myös henkilöitä, joita tietomallin käyttö ei kiinnostanut lainkaan, niin hekin toivottivat tämän uuden tavan työskennellä tervetulleeksi työmaalle. Kyselyt lähetettiin kaikille rakennusliike Lapin Etelä-Suomen yksikössä työskenteleville. Vastaajista suurin osa oli työjohtoasemassa.

4.3.1 Oletko käyttänyt Solibria?

Kysymyksen tarkoitus oli ottaa selvää, millaisessa käytössä Solibri on ollut toimihenkilöillä. Kysymys ei kerro kuitenkaan, kuinka moni käyttää kyseistä ohjelmaa aktiivisesti työmailla. Tarkoituksena oli kartoittaa millaisessa käytössä Solibri on ollut työmailla ja millaista kokemusta käyttäjillä on ollut siitä. Kaikista vastaajista suurin osa on käyttänyt Solibria, vaikkakin suurin osa on vain käyttänyt sitä tarkasteluun. Kuva 9 esittää vastauksia kaaviossa, kuinka laajasti kysymykseen vastanneet ovat käyttäneet Solibria.



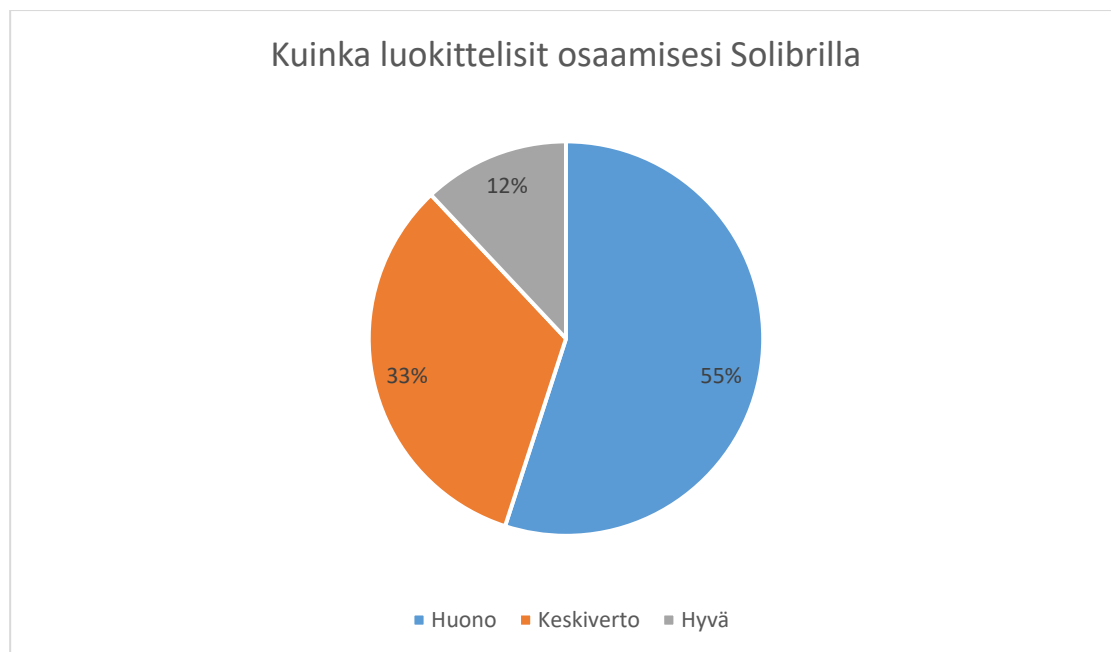
Kuva 9. Kyselyn tulokset: Oletko käyttänyt Solibria?

Niin kuin kuvasta 9 voidaan päätellä, Solibrin käyttö on vielä sellaisella tasolla, että käyttäjät eivät hyödynnä Solibria kaikilla tavoin. Vähäisen käytön syy on selvennetty luvussa 4.3.6.

4.3.2 Kuinka luokittelisit osaamisesi Solibrilla?

Kysymyksen tarkoitus on selventää, millainen on käyttäjien tämänhetkinen osaaminen ohjelman parissa. Tämä tieto viittaa suoraan siihen, onko

olemassa koulutuksien tarvetta ohjelman käyttöön. Kuvassa 10 on esitetty osaamisen jakauma vastaajien kesken. Hyvää osaamista todettiin olevan todella vähäisesti, mikä kertoo myös koulutuksien lisäämisen tarpeesta.



Kuva 10. Kyselyn tulokset: Kuinka luokittelisit osaamisesi Solibrilla?

Kuvasta ilmenee se, että yli puolet vastaajista ovat sitä mieltä, että heidän osaamisensa ohjelman käyttöön ovat huonolla tasolla. Pieni osa vastaajista oli taas sitä mieltä, että Solibrin käytöstä ei synny heille ongelmia ja painostivat koulutuksien tarvetta muille henkilöstön jäsenille.

4.3.3 Minkä arvosanan antaisit Solibri-ohjelmalle?

Kysymyksellä selvitettiin, kuinka moni piti tietomallin tarkastamista Solibrilla hyvänä. Vastaajista moni kertoi olevan ihmeissään, kuinka paljon tietokoneelta vaaditaan tehoa, jotta ohjelmaa pystyisi käyttämään ilman ongelmia. Vastaajien mielestä Solibrin keskiarvoinen arvosana olisi 3.65. Ohjelman haasteellisuus ja tehovaatimus olivat käyttäjilleen alentava tekijä. Haasteista kerrottu enemmän luvussa 4.3.6.

4.3.4 Kuinka paljon uskot siihen, että tietomallien käyttö yleistyy työmailla?

Kysymyksellä selvitettiin, kuinka todennäköisenä pidettiin, että tietomallin käyttö yleistyy työmailla. Yksi henkilö kaikista oli sitä mieltä, että

tietomallinnusta ei tulisi tarvitsemaan kaikissa kohteissa ja oli sitä mieltä, että pitäisi enemmänkin panostaa hyviin suunnittelijoihin ja suunnitelmiin, eikä uusiin ohjelmiin. Kuvassa 11 nähdään, että suurimmaksi osaksi ollaan sitä mieltä, että tämä uudenlainen tyyli suunnitella on yleistymässä.

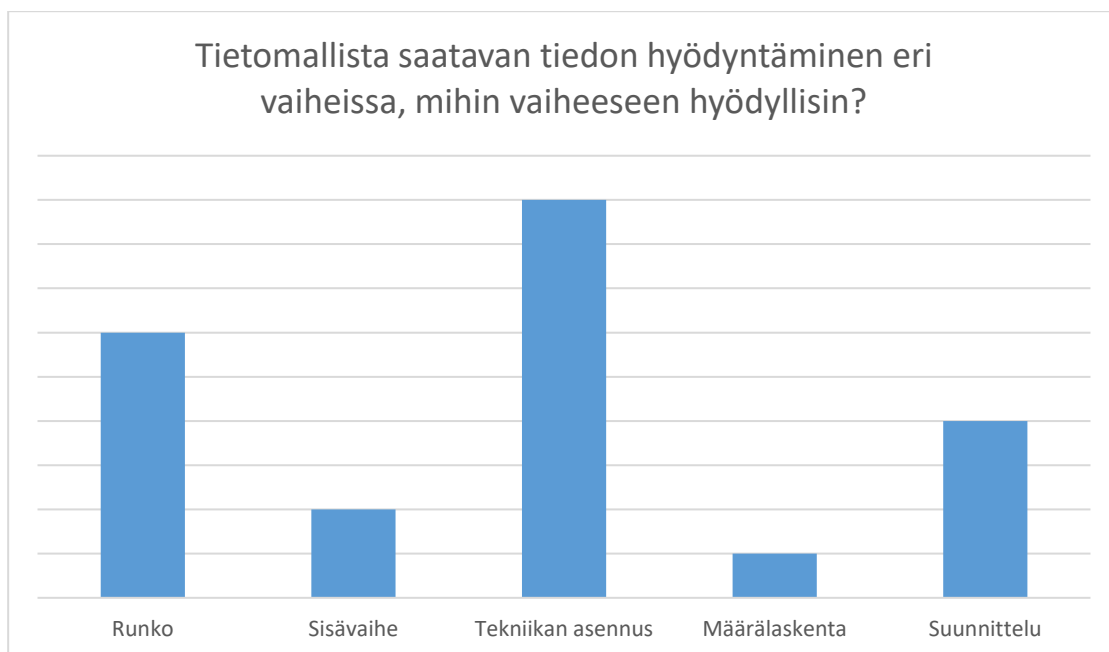


Kuva 11. Kyselyn tulokset: Tietomallien käytön yleistyminen.

Tämä tieto kertoo meille myös, kuinka haluttu uudistus tämä olisi työmailla. Suurimmaksi osaksi ollaan sitä mieltä, että tietomallin käyttö yleistyy entisestään kaikilla työmailla. Vastauksista tuli myös ilmi, että tarvitaanko tietomallinnusta kohteesta, jos se on hyvin pieni kohde.

4.3.5 Tietomallista saatavaa tietoa on mahdollista hyödyntää hankkeen kaikissa vaiheissa. Mihin rakennusvaiheeseen uskoisit sen olevan hyödyllisin?

Kysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa ominaisuuksia, jotka ovat yleisimmillään käytössä työmailla ja mistä asioista käyttäjillä on kokemusta. Vastauksilla pystyttiin selvittämään, mihin vaiheisiin Solibria käytetään eniten työmailla. Vaikkakin Solibria pystytään hyödyntämään hankkeen joka vaiheissa, tarkoitus oli selvittää millä tasolla sen käyttäjät käyttävät ohjelmaa ja miten he hyödyntävät ohjelman eri mahdollisuuksia. Kuvassa 12 esitellään missä vaiheissa Lapti:n toimihenkilöt käyttävät eniten tätä ohjelmaa. Samalla vastaukset kertovat meille missä työvaiheessa tietomallia tarkastellaan eniten.

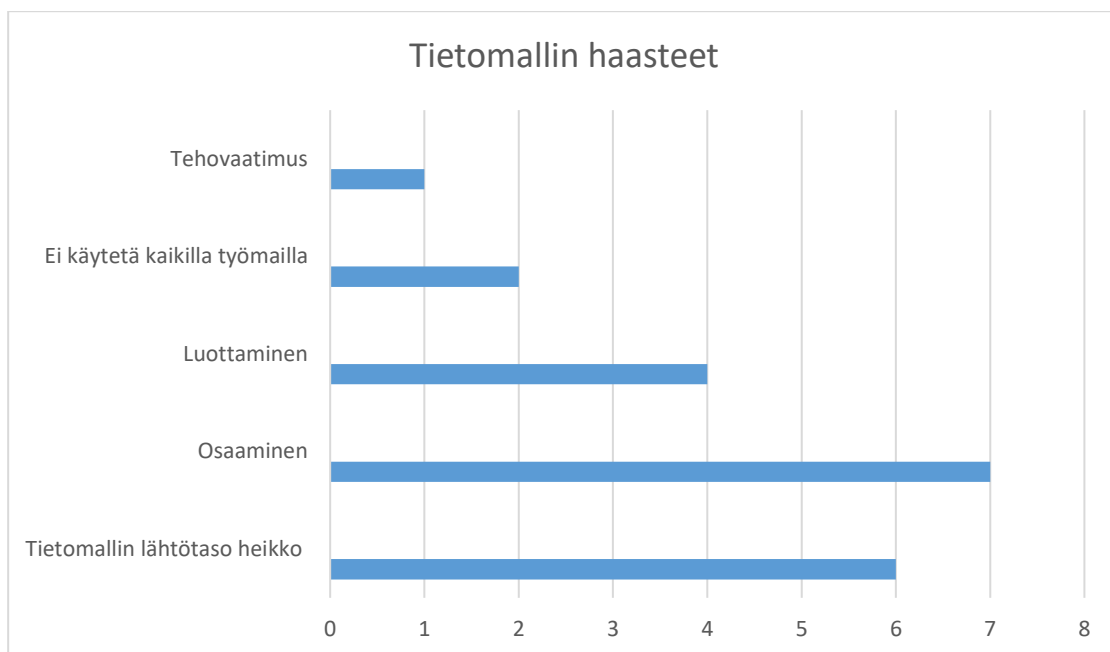


Kuva 12. Kyselyn tulokset: Hyödyllisimmät vaiheet tietomallin käyttöön.

Kuva 12 esittää meille hyvin, miten Lapti:lla on jakautunut mielipiteet. Nämä mielipiteet kertovat meille, mihin vaiheeseen käyttäjät kokevat Solibrin olevan hyödyllisin. Kysymys on esitetty vapaana tekstikenttänä, joten vastauksista on saanut myös laajempaa käsitystä siitä, miten jotkut suhtautuvat tietomallin käyttöön. Solibrin käyttöä ei kuitenkaan kannata eritellä vain tiettyyn vaiheeseen, sillä sitä voidaan hyödyntää kaikissa projektin vaiheissa.

4.3.6 Mitä haasteita on tällä hetkellä käyttää Solibria?

Kysymyksen tarkoitus on kartoittaa käyttäjiltä saatavaa kokemusta. Kokemusten avaaminen kertoo meille hyvin, miten eri käyttäjät kokevat käyttävänsä Solibria. Monelle käyttäjälle ohjelman käyttö on haasteellista vähäisen koulutuksen johdosta. Haasteita oli enemmän kuin uskoin, pelkästään ohjelman käyttövaikeus ja tehovaatimus eivät olleet ainoita syitä. Vastaajilta ilmeni luottamus ongelmia tietomallin oikeellisuuteen, ja he pitivät sitä vain avun lähteenä, eivätkä oikeana suunnitelmana. Myös suunnittelijoille suunnattuja ikäviä vastauksia löytyi, sillä malleja pidettiin puutteellisena ja lähtötasoa heikkona. Kuvassa 13 nähdään näitä tuloksia, mitä eri käyttäjät ajattelivat Solibrista.

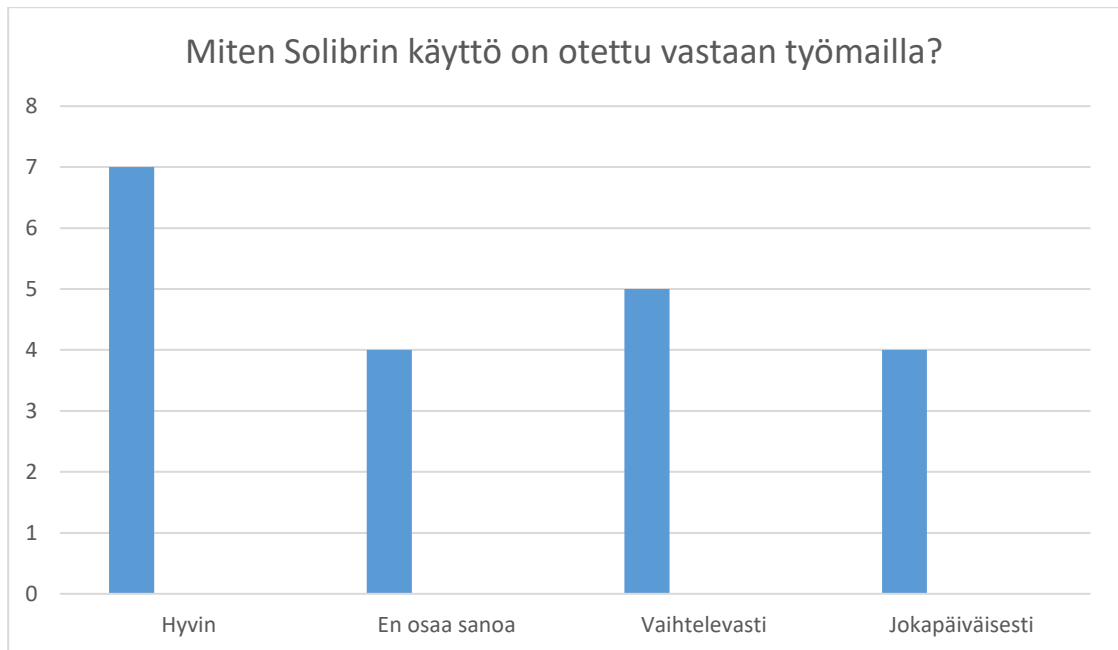


Kuva 13. Kyselyn tulokset: Tietomallin haasteet

Tietomallin haasteista suurimpina pidettiin henkilöstön osaaminen ohjelmaan, joka kertoo meille, että koulutuksia on lisättävä. Myös tietomallien lähtötasoa on pidetty heikkona, koska mallissa on puuttuvia tietoja tai ne ovat todella suppeasti tehty.

4.3.7 Miten Solibrin käyttö on otettu vastaan työmailla?

Kysymyksen tarkoituksena oli selvittää millä tavoin käyttäjäkunta on ottanut vastaan Solibri-ohjelman käytön työmailla. Käyttäjien kokemuksia oli laidasta laitaan ja niistä pystyttiin päättelemään se, että jotkut käyttäjät eivät käytä ohjelmaa ollenkaan, kun taas toiset ovat ottaneet Solibrin käytön hyvin mukaan lisätyökaluksi työmaille. Vastaajien kesken tuli myös ihmettelyä siitä, miksi tietomalli ei ole jo jokapäiväisessä käytössä kaikilla työmailla. Vastauksissa myös tuli ilmi, että nuoremmat toimihenkilöt käyttävät tietomallia työkaluna, kun taas vanhemmat eivät halua opetella käyttöä huonojen ATK-taitojen takia.



Kuva 14. Kyselyn tulokset: Miten Solibrin käyttö on otettu vastaan työmailla?

Kuvasta 14 voidaan päätellä, että työmailla otetaan Solibri hyvin vastaan lisätyökaluna. Vaikkakin osa henkilöstöstä ei osaa sanoa tai ovat eri mieltä asiasta, niin suurin osa on sitä mieltä, että Solibri on tulevaisuudessa jokapäiväisessä käytössä työmailla.

4.3.8 Onko Solibrista ollut apua työmailla? Jos on niin millaista?

Kyselyn tarkoituksena oli selvittää millainen apuväline Solibri on eri käyttäjille. Tarkoituksena oli kartoittaa ominaisuuksia ja kokemuksia, joita vastaajilla oli Solibrista. Tämä kysymys herätti mielenkiintoa vastaajien kesken, koska he pääsivät vapaasti kertomaan parhaimmat kokemukset Solibrista.

Vastaukset kertoivat todella paljon asiaa siitä, miten Solibrista on ollut apua. Moni kehui ohjelmaa sen havainnollisuuden vuoksi ja lähtökohtaisesti monen kokemukset olivat erittäin positiivisia. Solibri on oiva apuväline ja nykyaikana todella tärkeä työkalu. Visuaalinen tarkastelu nousi eniten esille ja siitä vastaajat kertoivat, että tarkastelulla saadaan paljon parempi käsitys tulevasta vaiheesta tai rakenteesta.

4.3.9 Mitä toivoisit eniten tästä aiheesta?

Kysymyksellä pyrittiin saamaan avointa palautetta tietomallin toimivuudesta sekä tavoitteita mitä käyttäjät haluaisivat tietomallista tai Solibrista. Yleisesti

vastaukset perustuivat suunnittelijoiden mahdollisten virheiden selvittämiseen, käytön opastukseen, teho vaatimukseen, koulutukseen ja tarkempaan mallintamiseen.

Alla listattuna vastauksista muutamia:

- Suunnittelijat kävisivät yhdistelmämallin läpi ja toteaisivat ja korjaisivat päällekkäisyydet.
- Tietomallinnuksen yleistymistä Laptilla. Miksi on pidetty Solibrin käyttökoulutus, kun ei ole otettu työmailla käyttöön yleisesti?
- Yrityksen ymmäryks siitä, että raskaat ohjelmat vaativat tehokkaat tietokoneet.
- Tarkempaa mallintamista; nyt mallit vain kuoria ja detalji tason tieto puuttuu.
- Yhdistelmämallia tarkasteltaisiin tarkemmin ennen rakentamisen alkamista, jotta epäkohdat huomattaisiin aikaisemmin, jos niitä on. Törmäykset kalusteissa ja talotekniikassa, alakattotekniikan tilavaraus. Suunnittelijat päivittäisivät mallia tarpeeksi usein (budjetti sen mukainen).
- Helpot käyttöohjeet.

4.3.10 Onko tietomallin käyttö tarpeellinen lisä työmaaohjauksen jokapäiväisiin työkaluihin?

Kysymyksen tarkoitus oli kartoittaa, millä tavoin käyttäjäkunta pitää tietomallia tarpeellisena lisänä työmailla. Vastauksista suurin osa oli samaa mieltä, eli ohjelma on tarpeellinen työkalu jokapäiväisiin toimintoihin. Hyvin pieni osa oli sitä mieltä, että ei tarvitsisi tietomallia pienemmissä kohteissa.

Alla hyvin täsmentävä vastaus vastaavalta työnjohtajalta tähän kysymykseen;

- JOKAISELLE! Solibri toiselle ruudulle auki 24/7 ja säästät aikaa aivan juukelisti. 90 % kaikesta suunnitelmien tiedosta löytyy suoraan mallista. Yksittäiset detaljit onkin sitten huomattavasti helpompi pitää rinnalla.

4.3.11 Millä tavoin kehittäisit Solibrin käyttöä työmailla?

Kysymyksen päätarkoituksena oli se, että saataisiin toimihenkilöiltä avoin vastaus siihen, että millä tavoin rakennusliike Lapti:n pitäisi edesauttaa

toimihenkilöitä käyttämään Solibria päivittäisesti. Vastauksia on avattu enemmän edellä.

4.4 Kokemukset

Työmaahenkilöstön kokemusten selvittäminen oli tärkeä osa tätä työtä, koska ilman näitä tietoja ei tiedetä, miten ohjelman käyttöä pystytään kehittämään Laptille. Näistä kokemuksista myös pystytään määrittelemään tarvittavat toimenpiteet helpottamaan työmaalla olevien käyttäjien työskentelyä. Positiivisin asia oli se, että tietomallia haluttiin käyttää työmaalla jopa laajemmin kuin aluksi oli suunniteltu.

Tietomallista saatavia kokemuksia ja vaikutelmia kerättiin haastattelujen, kyselyiden ja keskusteluiden kautta. Haastatteluja tehtiin työmaahenkilöstölle ja työpäällikölle, joista osa on käyttänyt aikaisemmin Solibria, kun taas osa ei ole, johtuen ohjelman haasteellisuudesta ja tuntemattomuudesta. Urakoitsijoiden kokemuksia tietomallista saatiin havainnollistamalla tietomallia. Myös omat taitoni tietomallin käytössä parantuivat huomattavasti tämän projektin aikana.

4.4.1 Tietomallista saatavat hyvät puolet

Haastattelujen perusteella tietomallin käyttö työmailla on tervetullut uudistus rakennusliikkeelle, pelkästään jo sen havainnollisuuden ja tarkastelujen vuoksi. Kolmiulotteisesta kuvasta pystytään havainnollistamaan urakoitsijoille tekniikoiden sijainteja ja mahdollisia risteämiä. Tietomallia pystytään käyttää myös suoraan perehdytystarkoitukseen. Määrälaskenta ja rakenteiden tarkastelu helpottuu ja saadaan suunnitelmista enemmän irti. Kuvassa 15 pystytään näkemään tietomallin hyviä puolia.



Kuva 15. Tietomallin hyvät puolet.

Hyvänä puolena pidetään myös suunnittelijoiden kommunikaation ja suunnitelmien parantuminen. Vaikkakin vielä virheitä tapahtuu, uskotaan, että tulevaisuuden myötä suunnittelijoiden taito lisääntyy ja se tulee helpottamaan työmaalla töitä. Tietomallin käytöllä on kuitenkin rajattomia mahdollisuuksia, sillä mallin käytön yleistyessä, myös sen ominaisuuksia tullaan uudistamaan ja vaihtoehdot sen käyttöön on käyttäjällä päätettävissä.

4.4.2 Tietomallista tulevat huonot puolet

Työmaahenkilöstön haastattelujen perusteella, pidettiin ohjelman käyttövaikeutta ja haasteellisuutta edellytyksenä sen vähäiseen käyttöön. Suurimpina riskinä pidettiin henkilökunnan osaamista ohjelman käytössä. Tämän kohteen tietomalli oli laajalti hyvin tehty, mutta silti tietomallista löytyi epäkohtia, kuten tekniikan risteämät ja puutteellinen tieto osassa määrälaskentaan vaikuttavista tiedoista.

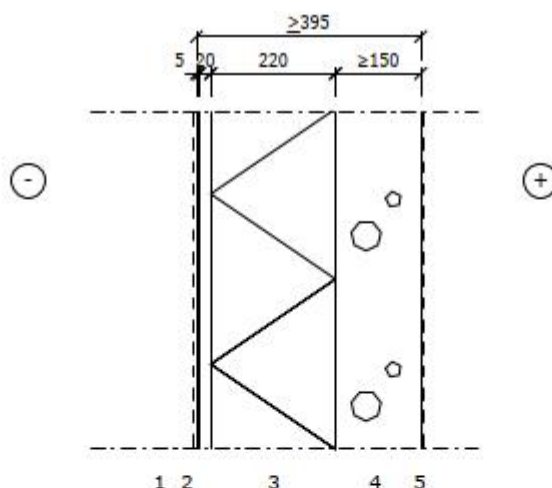


Kuva 16. Tietomallin huonot puolet.

Tietomallia pidetään tervetulleena uudistuksena, mutta se myös vaatii henkilökuntaa perehtymään paremmin ohjelman käyttöön ja olemaan valmis ottamaan tietomalli mukaan vanhojen toimintatapojen lisäksi. Moni työmaalla kuitenkin luottaa vielä enemmän perinteiseen suunnitteluun, vaikka tietomallia voi sanoa näiden kaikkien suunnitteluiden risteämänä kolmiulotteiseen muotoon. Myös tietokoneiden päivittäminen uudempiin on kallis investointi rakennusliiketoimialle, jotta pystytään käyttämään ohjelmaa sujuvasti ja ongelmitta.

4.5 Vertailu

Jotta pystytään näkemään mahdollisia hyötyjä, joita tietomallista on mahdollista saada, on tärkeää myös vertailla kohdetta "tietomallin kanssa" ja "ilman tietomallia". Kuvassa 17 ja 18 pystytään näkemään ja vertailemaan perinteistä suunnittelua suoraan tietomallista saatavaan tietoon ja visuaaliseen kuvaan kohteen rakenteista. Vertaamalla kohdetta eri näkökulmilla ja mahdollisilla vaikutuksilla, pystytään tuloksista näkemään, miten tietomallinnettu kohde vaikuttaa rakentamisen prosessiin.



5 mm	1	Värillinen silikonihartsipinnoite, ruiskutetaan työmaalla
20 mm	2	Pohjarappaus kuituvahvistettu kalkkisementtilaasti, rapataan tehtaalla. Kuumasinkitty rappausverkko, Ø1 mm, #20 mm, limitys 3 silmäväliä
220 mm	3	Kivillä Paroc Fatio Plus (palamaton, 0,033 W/mK), 2-leikkeiset rst-siteet, min. 3 kpl/m ²
≥150mm	4	Teräsbetoni rakennesuunnitelmien mukaan, rasitusluokka: XC1, rauditus B500K ja A500HW
	5	Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

U-arvo: 0,16 W/m²K

Palonkestoluokka: Kantava sisäkuori 150 mm: REI 60

Kantava sisäkuori ≥160 mm: REI 120

Kuva 17. Perinteinen suunnittelu, ihmisen tulkittavana.

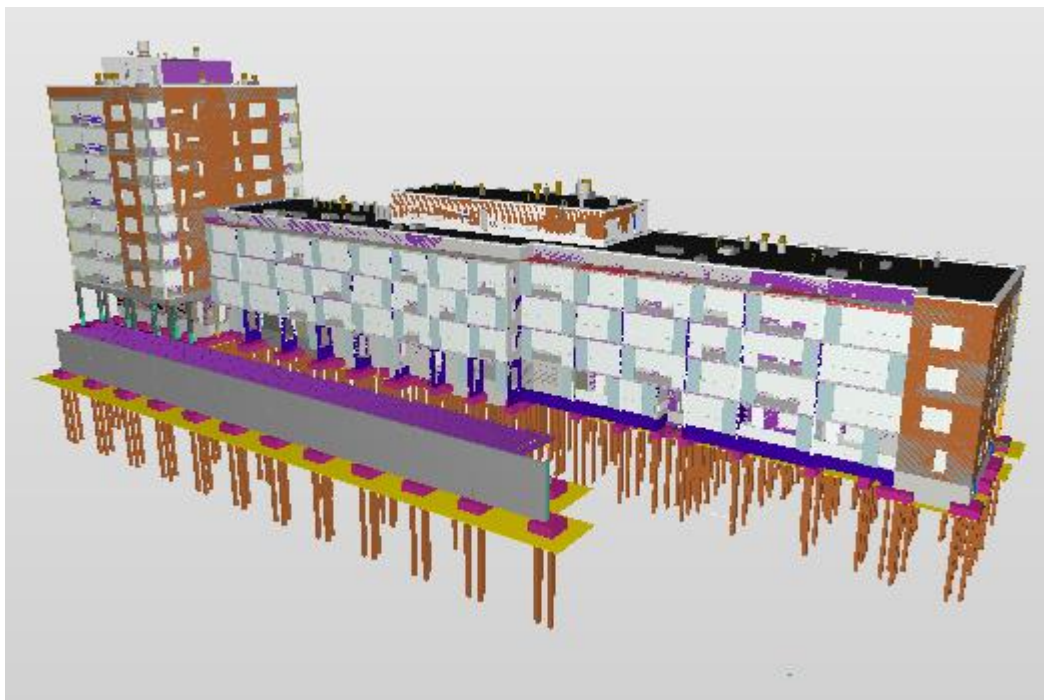
INFO					
(RAK) Kokoonpano.1.128					
BaseQuantities		BEC	BEC-Työnkulku	Tekla Assembly	
Identiteetti	Sijainti	Määrä	Relaatiot	Luokittelu	Hyperlinkit
Ominaisuus				Arvo	
Tontti				Site 1	
Rakennus				D	
Kerros				1	
Yhdistelmäkerros				(ARK) 1. kerros 1ABCD	
Ylin korkeusasema				2 965,00 mm	
Alin korkeusasema				20,00 mm	
Etäisyys seuraavaan kerrokseen				35,00 mm	
Ylin globaali korkeusasema				18 335,00 mm	
Alin globaali korkeusasema				15 390,00 mm	
Globaali X				113 939,38 mm	
Globaali Y				35 231,57 mm	
Globaali Z				15 390,00 mm	

Kuva 18. Tietomallin rakenne, tietokoneen tulkittavana. (Solibri 2022)

Vaikka tietomallia ei käytetty työmaan aikana kaikkiin mahdollisiin tarkoituksiin, saadaan hyvä vertailukelpoinen tulos, niiltä osin mitä tietomalli oli käytössä.

4.5.1 Tietomallin kanssa

Koska kohde oli tietomallinnettu, pystytään sanomaan, miten tietomalli hyödynsi rakennusprojektissa. Projektin 3D-kuva auttaa havainnollistamaan kaikkia rakentamisen toimijoita. Käyttäjälle saadaan visuaalinen kuva kohteesta ja sen tiloista yksityiskohtaisesti, joka antaa tukea käyttäjän mahdollisille päätöksille. Visuaalista kuvaa on esitetty kuvassa 19, joka näyttää kohteesta mahdollista yhdistelmämallia. Työmaalla pystyttiin tarkastelemaan tietomallista tekniikan sijainteja ja mahdollisia muutoksia. Esimerkkikohteen työmaa-aikana LVIS-tekniiset työt saivat paljon apua tietomallista jo pelkästään havainnollisella törmäystarkastelulla.



Kuva 19. Kohteen yhdistelmämalli. (Solibri Office 2022.)

Työmaahenkilöstön näkökulma oli, että tietomallin määrälaskenta nopeutti työtä ja oli tarkempi kuin perinteinen laskelmatapa. Mallista saatiin suoraan tarvittavat määrät eri vaiheisiin kuten julkisivumuurauksiin, muurattuihin- ja tavallisiin väliseiniin sekä laskettua pinta-aloja rapparille. Pelkästään jo tietomallin tarkastelu oli suuri apu työmaalle, koska saatiin varmistettua elementtien sijaintien oikeellisuus. Lisä- ja muutostöihin pystyttiin suoraan vaikuttamaan ennakoivalla tarkastelulla.

4.5.2 Ilman tietomallia

Jos kohdetta ei olisi tietomallinnettu, olisi lisä- ja muutostöiden määrä ollut suurempi. Työmaalla ei olisi voitu havainnoida eri tekniikoiden sijaintia ja tiedusteltavat asiat olisi jouduttu selvittämään suoraan suunnittelijoilta, joka olisi ajallisesti kestänyt huomattavasti kauemmin. Alkutekijävaiheessa olisi käyttäjälle asetunut vaikeuksia ilmaista mielipiteitään tiloista ja suunnittelusta. Määrälaskenta tai tarkastelu olisi ollut hitaampaa ja ongelmakohtien ratkominen olisi ollut vaikeampaa.

5. KEHITTÄMINEN RAKENNUSLIIKE LAPTILLE

5.1 Tietomallin hyödyntämisen kehittäminen

Jotta Lapti pystyy kehittämään tietomallin hyödyntämistä, täytyy työmaiden ottaa tietomallin käyttö täysillä mukaan työhön. Liitteenä tähän työhön on tehty helppolukuinen ohje (Liite 1), jossa käydään kaikki perustapaukset läpi sekä miten tietomallia hyödynnetään työmaalla. Näillä ohjeilla, työmaahenkilöstö voi itse tarkistaa epävarmat kohdat ja katsoa ohjeesta neuvoa, jos ilmenee ohjelman käytössä epävarmuutta tai ongelmia. Pelkästään helppolukuisen ohjeen lisääminen ei riitä, vaan täytyy lisätä myös koulutuskertoja ja perehdyttämistä, jotta nekin, joiden ATK-aidot ovat huonommat kuin muiden, saisi opetusta ohjelman käyttöön mahdollisimman kattavasti. Työntekijöiden täytyy muuttaa asenteita uusien työkalujen osalta positiivisemmaksi ja harjoitella ohjelman käyttöä riittävän usein. Rakennusliike voisi esimerkiksi kannustaa työntekijöitään käyttämään tietomallia jonkinlaisen kannustimen avulla, joka saisi työntekijät suhtautumaan tietomallin käyttöön positiivisemmin. Aluksi on haasteellisuutta, mutta ajan ja harjoittelun myötä päästään hyödyntämään tietomallia ja sen parhaita puolia.

Solibri-ohjelmaa ei vielä ole saatavilla tabletteihin tai puhelimiin, mutta ohjelman kehittyessä, uskotaan, että tietomallin tiedosto ja ohjelman tehovaatimus tulevat olemaan pienempiä. Vaikka työmaalla pystytään liikkua kannettavan tietokoneen kanssa, olisi se helpompaa työntekijöille saada tulevaisuudessa tietomallin tarkastelu myös älypuhelimien tasolle.

5.2 Tietomallin ongelmien ratkominen

Väitettyjä ongelmia on paljon tietomallin käyttöön liittyvissä asioissa, esimerkiksi miten työntekijät suhtautuvat sen käyttöön, mitä tehdä ongelma tilanteessa, miten ilmaista suunnittelijoille tai arkkitehdille ongelmista ja pystytäänkö näihin asioihin vaikuttamaan. Yksi ongelma on kuitenkin ylitse muiden ja se on, että kaikki eivät käytä tietomallia. Työmailla tai konttorilla on sovittava yhteisistä käyttöön liittyvistä säännöistä ja pidettävä niistä kiinni. Puutteelliset tai kokonaan puuttuvat säännöt yhteisössä aiheuttavat ongelmia ja näihin kannattaa kiinnittää huomiota jatkossa.

Solibri-ohjelman ongelmien ratkomista on käyty läpi helppolukuisessa ohjeessa, joka on liitteenä 1. Ohjeessa käydään läpi eri ongelmia ja kuinka näitä ongelmia pystytään ratkaisemaan. Solibrilta löytyy hyvä kommunikaatiotyökalu, jolla pystytään reaaliajassa käymään läpi tietomalliin liittyviä ongelmia suunnittelijoiden kanssa. Tietomalliin liittyvien ongelmien ratkontaan täytyy puuttua ajoissa. (Solibri 2014.)

5.3 Solibrin käytön osaaminen toimihenkilöillä

Rakennustyömailla eletään vielä perinteisen suunnittelun kanssa sujuvaa yhteiseloa, joten uusien työkalujen käyttöä ei haluta oppia, koska miksi vaihtaa uuteen, jos vanha vielä toimii. Monelle käyttäjälle Solibrin käyttö on kokonaan epämiellyttävää sen alun haasteellisuuden takia ja omien atk-taitojen takia. Henkilöstöä ei välttämättä kiinnosta yhtään ohjelman käyttö, jos sitä ei osata käyttää oikein tai jos ei tiedetä mitä tehdä ongelmatapauksissa. Ohjelman käyttö vaatii harjoittelua ja jatkuvaa itsensä kehittämistä, jotta sen käyttö helpottuu. Moni kuitenkin pitää tietomallia tervetulleena uudistuksena ja haluavat perehtyä sen käyttöön, mutta ohjeet ovat vaikealukuisia ja koulutukset yleensä sellaisella aikataululla, että menee ristiin työmaan rakennusvaiheiden kanssa.

5.4 Ehdotukset Lapti:lle

Nämä ehdotukset ja ideat koskevat enemmän työmaalla olevaa tietomallin käyttöönottoa ja käyttöä. Ehdotuksena on liitteenä 1 oleva helppolukuinen ohje, jossa käydään läpi kaikki perusasiat tarkastelusta määrälaskentaan. Tällä ohjeella saadaan varmistettua, että työmaalla pystytään ongelma tilanteissa käyttämään tätä ohjetta, joka neuvoo epävarmoissa kohdissa koko työmaahenkilöstöä ATK-taidoista riippumatta. Tärkeintä on, että tietomallia tullaan käyttämään jatkossa enemmän työmaan aikana.

Ohjeen lisäksi on myös tärkeätä lisätä koulutuskertoja, jotta kaikki ohjelmaa käyttävät oppisivat sen käytön mahdollisimman hyvin. Tätä taitoa on vielä ylläpidettävä jatkuvalla itsensä kehittämisellä ja halulla oppia uutta. Rakennusliike voi myös asettaa jonkinlaisen kannustimen työntekijöilleen, joka parantaa työntekijöiden suhtautumista tietomalliin. Samalla kun saadaan ohjelman käyttäjät tarkastelemaan tietomallia, voidaan siinä vaiheessa myös parantaa työmaan ja suunnittelijoiden välistä kommunikaatiota ja pystytään varmistamaan haluttu laatu. Vaikka tämä kaikki vaatii rakennusliikkeeltä resursseja ja käyttäjiltä asenteiden muuttamista, pystytään tulevaisuuden kannalta helpottamaan kaikkia työmaalla olevia.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Hyödyt

Tietomallin avulla suunnitelmat tarkentuvat ja laatu paranee, joka vaikuttaa suoraan lisä- ja muutostöiden määrään. Tietomalli myös antaa rakennusliikkeelle paljon työkaluja jokaiselle työvaiheelle. Tietomallin avulla pystytään tekemään määrälaskentaa, aikataulutusta, havainnointia ja tarkastelua, joka hyödyntää jokaisella osa-alueella. Koska tietomallilla on rajattomia käyttömahdollisuuksia, on tietomallinnus ja sitä tukevat ohjelmat täysin kannattavia rakennusliikkeelle. Kaikki työmaalla suoritettavat vaiheet helpottuvat.

Työmaalla pystytään hyödyntämään näitä työkaluja parhaiten. Pelkästään perehdyttämiseen tai havainnointiin tarkoitettu tietomallin käyttö on hyödyllistä, esimerkiksi kertomalla työntekijöille mahdollisista vaikeista kohdista tai työturvallisuutta parantavista tavoista. Työntekijä näkee suoraan 3D-kuvasta vaikeat

kohdat ja pystyy itse selviytymään niistä paremmin. Jos asetetaan työntekijä itse tulkitsemaan suunnitelmia, syntyy siitä virheitä.

Tietomallin käyttö on myös tilaajalle, käyttäjälle ja rakennuksen elinkaarelle todella iso hyöty. Käyttäjä pystyy tarkastelemaan tietomallia ja tekemään tarvittavia huoltotoimenpiteitä oikeisiin kohteisiin ja tarkastelemaan suoraan tilan tietoja. Tilaajan kannalta saadaan tehtyä tuottavampia tiloja ja tunnistettua suoraan mahdollisia törmäyskohtia. Tietomallin avulla saadaan tehtyä mahdollisimman tehokkaita tiloja, kun LVIS-järjestelmiä saadaan tiivistettyä pienempään tilaan, koska tiedetään suoraan näille järjestelmille tarvittava tilavaatimus.

Kun tietomalli on toteutettu hyvin, pystytään paremmin ylläpitämään rakennuksen tai rakennejärjestelmän laitteita ja voidaan laatia eri huolto- ja laitteiden elinkaarisuunnitelmat.

6.2 Ongelmat

Rakennusliikkeellä on jo tarvittavat ohjelmat tietomallin tarkistamiseen, mutta liike joutuu silti luomaan jatkuvia koulutuksia ja opastamaan ohjelman käyttöä, joka aiheuttaa liikkeelle lisäkustannuksia. Solibri-ohjelmaa pidetään haastavana ja ohjelman käyttö on liian vähäistä työmaahenkilöstöillä. Tietomallia täytyy käyttää tavoitteellisesti rakennushankkeen aikana ja epävarmuutta käytössä poistaa.

Suunnittelijoiden osalta tarvitaan lisää kommunikaatiota, sillä esimerkkikohteen tietomallissa oli ihan riittävästi tietoa, mutta tarkempien tietojen osalta, tietomalli jäi suppeaksi. Työmaalla huomattiin, kuinka LVIS-järjestelmät tekivät törmäyksiä tietomallissa ja niihin osattiin puuttua, mutta tieto ei päätynyt suunnittelijoille asti perille. Suunnitteluvaiheen virheet tulevat kuitenkin näkyviin ennen työmaalla tapahtuvaa vaihetta, joten niihin pystytään ajoissa vaikuttamaan.

Rakennusliikkeen vajeat pelisäännöt tietomallin käytöstä aiheuttavat myös ongelmia. Jos rakennusliike ei aseta tietomallin käyttöön liittyviä yhteisiä pelisääntöjä, voidaan katsoa, että myöskään henkilöstön tarvittavaa koulutusta tai

tiedon ylläpitoa ei vaadita. Tietomalli on kuitenkin tulevaisuuden kannalta tärkeä osa rakennushankkeita ja sen käyttöön tulisi suhtautua paremmin. Tietomallin käytön ongelmat tulevatkin negatiivisista asenteista tietomallia kohtaan, toki uusien asioiden oppiminen ja omien atk-taitojen parantaminen voi vaikuttaa positiivisesti henkilöstöön. Yleisesti ottaen, mitä enemmän tietomallia käytetään ja huomataan siitä saatavan hyödyn määrää, sitä vähemmän pitäisi olla negatiivista asennetta tätä kohtaan.

7. POHDINTA

Tietomallista saatava materiaali, eli kirjallisuus ja internetjulkaisut tuottivat tähän työhön haasteita niiden paljouden takia. Tietomallin materiaali oli tarkistettava, koska siitä on niin paljon vanhaa, sekä uutta tietoa. Näitä piti verrata toisiinsa ja katsoa kuinka paljon materiaali on muuttunut vuosien varrella.

Tietomallia käytetään kuitenkin työmaalla jonkin verran, mutta ei vielä tarpeeksi. Tietomallista saatava laaja tieto kertoo kuitenkin henkilöstöille paljon rakennushankkeesta ja sitä pystytään hyödyntämään paljon enemmän. Käyttöä kuitenkin on pidetty vähäisenä työmailla, koska pidetään ohjelmaa liian haastavana ja hitaana tapana lähestyä työhön. Haastattelujen osalta oli vaikeuksia saada eri näkökulmia tähän tilanteeseen, koska monen mielestä tämä on tervetullut uudistus, mutta samalla sen käyttö on todella vähäistä, mikä aiheuttaa ristiriitoja. Haastattelut olisi voinut kohdistaa tässä tapauksessa myös suunnittelijoille, mutta työssä pyrittiin havainnoimaan työmaalla tapahtuvaa tietomallin käyttöä, jotta saataisiin eri näkökulmien avulla tietomalli yleisempään käyttöön rakennusliikkeelle. Haastatteluita pidin kuitenkin luotettavana lähteenä kokemusten kartoitukseen, sillä haastattelut oli tarkoitettu yksilöille ja heidän käyttökokemuksiinsa.

Tässä kohteessa ei kuitenkaan olisi voitu hyödyntää tätä tietomallia sen ääri-rajoiille, sillä tietomalliosuus täytyisi ottaa jo rakennushankkeen alussa mukaan eri vaiheiden suunnitteluun. Kuitenkin kohteessa saatiin paljon hyvääkin tietomallista suoraan havainnointiin, määrälaskentaan ja muihin tarkasteluihin. Kohteen vertailuosuus oli kuitenkin omasta mielestäni hyvä, koska se kertoo jo hyvin paljon siitä, kuinka tässä kohteessa tietomallia hyödynnettiin ja kuinka sitä olisi vielä voinut hyödyntää. Toivotaan, että tulevaisuudessa kun käyttäjäkokemus on parantanut, saadaan muihin kohteisiin hyödynnettyä tietomallia enemmän. Tämän kohteen aikana kuitenkin huomattiin, kuinka paljon jo vähäinen käyttökin on hyödyksi työmaalle, joten seuraavan projektin aikana henkilöstö pystyy käyttämään tietomallia laajemmassa käytössä. Työmaahenkilöstön asenteiden muuttuessa, on helpompi hyödyntää tietomallia, koska he ovat jo käyneet läpi, kuinka sitä voi hyödyntää työkohteen kaikissa eri vaiheissa.

Tietomallia kehitetään kuitenkin joka vuosi pidemmälle, koska on huomattu, kuinka paljon sitä pystytään hyödyntämään rakennuskohteissa. Tietomallin kehityksen edetessä, näemme varmasti tulevaisuudessa paljon helppokäyttöisempiä ohjelmia ja tietomallien parannuksia. Yleiset tietomallinnusvaatimukset ovat saamassa päivitystä, joka on jo toivottu uudistus. Se kertoo meille myös sen, ettei pelkästään työmaa-aikainen tietomalli jää käyttöön, vaan tietomalli jää koko rakennuksen elinkaaren ajaksi käyttöön helpottamaan rakennuksen kunnossapitoa ja mahdollisia remontteja.

8. YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, millä tavalla Solibri-tietomallia voidaan hyödyntää ja kehittää rakennustyömailla. Työssä käsiteltiin rakennusliikkeen ja työmaan näkökulmasta, millä tavoin tietomallia pystytään parhaimmillaan hyödyntää ja kehittää, sekä kuinka saadaan oikeat tavoitteet henkilöstölle, jotta ohjelman käyttö olisi jokapäiväistä.

Tutkimus on selventänyt, millä tavoin tietomalli on hyödyksi rakennusliikkeellä ja kuinka paljon tietomallilla on annettavaa työmaalle. Ohjelman käyttö selvästi nopeuttaa määrälaskentaa ja tietomallia havainnoimalla pystytään ratkaista vaikeitakin ongelmia rakennushankkeen eri vaiheissa. Tietomallin hyödyntäminen on tällä hetkellä rakennusliikkeellä vielä vähäisessä käytössä, mutta tulevaisuudessa uskotaan, että sen käyttäminen tulee jokaiselle vaiheelle tutuksi. Käyttäjien kokemusten perusteella pystytään sanomaan, että tietomallin käyttö on vielä haasteellista ja se vaatii käyttäjiltä asenteiden muutosta ja ohjelman käyttöön koulutusta. Solibri-ohjelma on aluksi haasteellinen käyttää ja se vaatii käyttäjiltä kärsivällisyyttä, koska ohjelmaa on mahdoton oppia muuttaman koulutus kerran kautta, sekä jos ohjelmaa ei käytetä päivittäin. Koulutukseen tulee rakennusliikkeen vielä panostaa, jotta saadaan nekin käyttäjät, joilla on huonommat ATK-aidot, oppimaan ohjelman käyttö sujuvaksi. Rakennusliikkeen pitää myös selventää työntekijöilleen tietomallista saatavia hyötyjä, jotta käyttäjät pystyvät osallistuttamaan itsensä tietomallin käyttöön. Tietomallin parhaimmat ominaisuudet tulevat käyttäjille selväksi sitä mukaan, kun tietomalli on päivittäisessä käytössä heillä.

Suurimpina hyötyinä nähtiin tietomallin havainnollistaminen ja LVIAS-järjestelmien törmäystarkastelut. Näiden avulla pystyttiin näkemään tietomallista suoraan, mitä tiloja nämä järjestelmät vaativat ja mitä sijainteja niillä on. Myös määrälaskenta nopeutui ja tarkentui tietomallin kanssa. Lisä- ja muutostöitä tuli varmasti vähemmän kuin mitä olisi tullut ilman tietomallia.

Ongelmakohdat tässä työssä nähtiin olevan suurimmaksi osaksi ohjelman käyttövaikeus. Vaikka tietomalli oli hyvin tehty tälle työmaalle, nähtiin silti virheitä ja puutteita mallissa. Ohjelmaa myös käytettiin havainnollistamaan urakoitsijoille heidän työkohteitansa sekä tulostettiin kuvia heille käytettäväksi.

Tietomallin käyttö on vielä vähäistä rakennusliikkeellä, mutta se tulee olemaan tulevaisuudessa jokapäiväisessä käytössä. Tietomallia kannattaa käyttää joka päivä, jotta ohjelman käyttäminen tulee tutuksi ja jotta se voitaisiin omaksua mukaan rakentamisprosessiin. Tietomallin hyödyntäminen on kuitenkin tulossa jokapäiväiseksi asiaksi ja sen yleistymisen on kovassa nousussa. Käyttäjille täytyy saada mielisyyttä ja motivaatiota enemmän. Jos käyttäjä käyttää ohjelmaa vasten tahtoa, ei sen lopputulos tule olemaan hyvä. Rakennusliikkeen täytyy ajatella esimerkiksi palkitsemista aktiivisille tietomallin käyttäjille, jotta heitä saadaan motivoitua. Kun saadaan perusasiat kuntoon, Solibri-ohjelman käyttäminen helpottuu ja rakennusliikkeen asettamien saavutuksien hyöty kasvaa. Tietomallintaminen on laaja käsite ja se pitää sisäistää itsensä kanssa, jotta pystytään päästä käsiksi kaikkien tietomallien tiedon hyödyntämisen kimppuun.

LÄHTEET

Nordic Bim Group. 2022. Tietomallinnuksen ABC. Verkkoaineisto. Saatavissa: <https://www.nordicbim.com/fi/ajankohtaista/tietomallinnuksen-abc#prosessi> [viitattu 19.08.2022]

Nordic Bim Group. 2022. Solibri. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.nordicbim.com/fi/tuotteet/solibri> [viitattu 19.07.2022].

Rakennusliike Lapti Oy. 2022. Historia. Verkkoaineisto. Saatavissa: <https://lapti.fi/lapti-group/historia/> [viitattu 02.7.2022]

RAKSYSTEMS. 2018. Tietomallinnus rakennushankkeen apuna. Verkkoaineisto. Saatavissa: <https://rakersystems.fi/ajankohtaista/tietomallinnus-rakennushankkeen-apuna/> [viitattu 25.08.2022].

Solibri Oy. Solibri Office. Verkkoaineisto. Saatavissa: <https://www.solibri.com/solibri-office> [viitattu 19.07.2022]

Solibri Oy. 2022. Aloittajan opas. Verkkoaineisto. Saatavissa: <https://solibri-assets.s3.amazonaws.com/old-site/2017/10/Finnish-Aloittajan-opas-9.8.pdf> [viitattu 23.07.2022].

Sulankivi, K., Mäkelä, T. & Kiviniemi, M. 2009. Tietomalli ja työmaan turvallisuus. Tutkimusraportti. Tampere: VTT. [viitattu 19.09.2022].

Väylävirasto. 2022. Mikä on tietomalli? Verkkoaineisto. Saatavissa: <https://vayla.fi/palveluntuottajat/inframallit/mika-on-tietomalli-> [viitattu 15.06.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 1. Yleinen osuus. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 06.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 14. Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa. Versio 1.0: 01.03.2014 [viitattu 07.08.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 2. Lähtötilanteen mallinnus. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 10.08.2022]

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 09.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 4. Talotekninen suunnittelu. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 16.08.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 5. Rakennesuunnittelu. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 01.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 6. Laadunvarmistus. Version 1.0: 27.03.2012 [viitattu 04.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 7. Määrälaskenta. Version 1.0: 27.03.2012[viitattu 15.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa. Versio 1.0: 27.03.2012[viitattu 17.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 9 Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 17.07.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 02.08.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa. Versio 1.0: 27.03.2012 [viitattu 27.08.2022].

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 1, Osa 4. Talotekninen suunnittelu. Talotekniikan vaatimuksia mallinnukselle. Versio 1.0: 01.01.2016 [viitattu 13.07.2022].

Aleks Tiilikka

Solibri käyttöohje

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	53
2	TIETOMALLIN TARKASTELU JA ANALYSOINTI.....	53
2.1	Ohjelman avaaminen ja asetukset.....	53
2.2	Mallin avaaminen Solibrissa	54
2.3	Malli	56
2.4	Tietomallin tarkastus.....	56
2.5	Kommunikointi	58
2.6	Informaation talteenotto	58
2.7	Määrälaskenta esimerkki	61
3	OHJEEN KEHITTÄMINEN	63

1. JOHDANTO

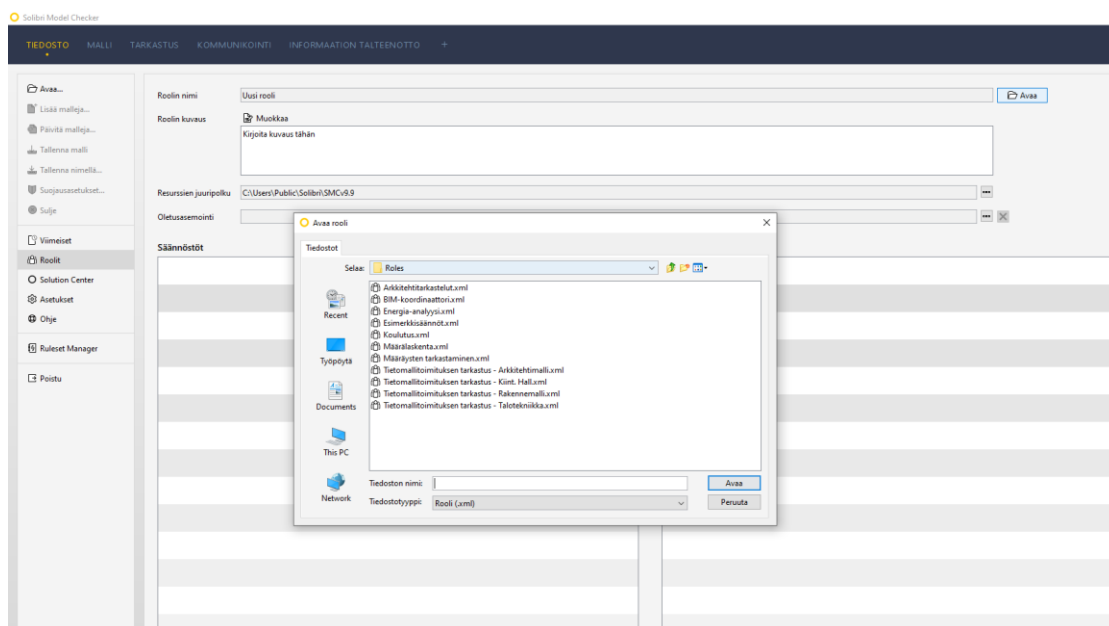
Solibri on ohjelmisto, joka analysoi tietomallien eheyttä, laatua ja fyysistä turvallisuutta. Ohjelma tekee laadunvarmistusprosessin mahdollisimman helppoksi läpivalaisemalla rakennuksen mahdollisten vikojen ja heikkouksien löytämiseksi, korostamalla törmäviä komponentteja ja tarkastamalla, että malli noudattaa rakennusmääräyksiä ja organisaation omia käytäntöjä. Solibri-ohjelmaa käytetään tietomallin, eli IFC- tai SMC tiedoston tarkasteluun tai analysointiin.

Tämä ohje sisältää perustason ja laajemman käytön käyttöohjeita.

2. TIETOMALLIN TARKASTELU JA ANALYSOINTI.

2.1 Ohjelman avaaminen ja asetukset

Tietomalli avataan Solibri-ohjelmalla ja ennen tarkastelua tai analysointia täytyy asettaa ohjelman sisällä oikea rooli Tiedosto-näkymästä. Roolin asettamisella pyritään siihen, että määritellään mitä muutoksia tai korjauksia käyttäjä pystyy tekemään ohjelmalla. Kun rooli asetetaan, näyttää ohjelma meille säännöt, luokittelut ja informaation talteenotto kuvaukset.

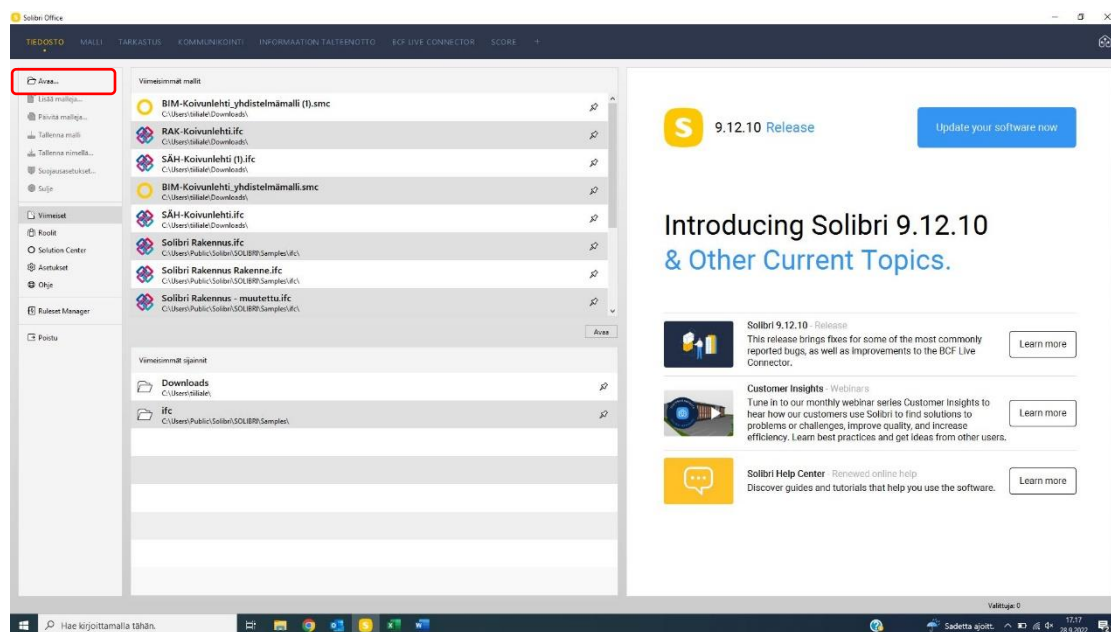


Kuva 1. Roolin ja säännösten asettaminen Solibrissa. (Solibri Office 2022)

Työmaalla ohjelman suurin hyöty on määrälaskenta, siksi valitaan tässä rooliksi määrälaskenta. Ohjelma tarjoaa suoraan säännöstön, luokittelun ja informaatio talteenottokuvaukset, näitä voidaan lisätä tarpeen mukaan. Tämä vaihe ei ole pakollinen, koska ohjelma pyytää automaattisesti Tarkastus kohdan aikana roolia, mutta on hyvä laittaa ennen tarkastelua halutut asiat.

2.2 Mallin avaaminen Solibrissa

Kohteen tietomalli löytyy dokumenttipankista ja sen tiedostomuoto on IFC- tai SMC tiedosto. SMC-tiedosto on yhdistelmämalli, joka yleensä sisältää kaikki suunnitelmat. IFC- tiedosto taas on yleensä pelkästään ARK, RAK, LVI tai Sähkö. Lataa tiedosto ja tupla klikkaa sitä, jolloin Solibri avautuu tai ohjelman sisältä löytyy tiedosto näkymässä kohta Avaa... Tätä painamalla pystytään lisäämään tiedosto listalta.



Kuva 2. Tiedosto näkymä. (Solibri Office 2022)

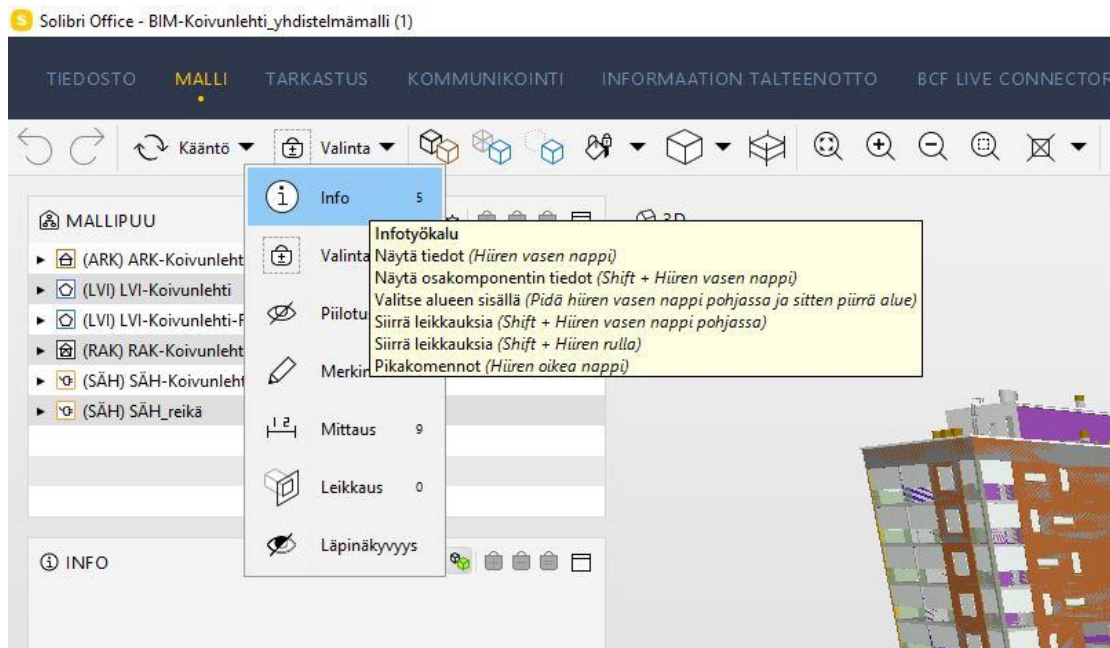
Tietomalli kun avautuu ohjelmassa, näkymä vaihtuu kohtaan Malli.



Kuva 3. Malli näkymä. (Solibri Office 2022)

Tässä näkymässä pystytään jo liikkumaan, tarkastelemaan tai havainnoimaan tietomallia. Vasemmalta yläkulmasta pystytään valitsemaan mitä halutaan

tehdä. Seitsemästä eri kohdasta pystytään katsoa infoa mallista tai sen osista, käyttämään valinta työkalua, piilottamaan rakenteita tai osia, merkitä kohtia, mitata eri kohtia, asettaa leikkauksia tai läpinäkyvyyttä. Jos esimerkiksi halutaan katsoa infoa mallista, valitaan infotyökalu, pitämällä hiirtä siinä kohdassa, kertoo ohjelma mitä kyseisellä työkalulla voi tehdä. Samanlaiset ohjeet löytyvät myös muista työkaluista.



Kuva 3. Infotyökalun selitteet. (Solibri Office 2022)

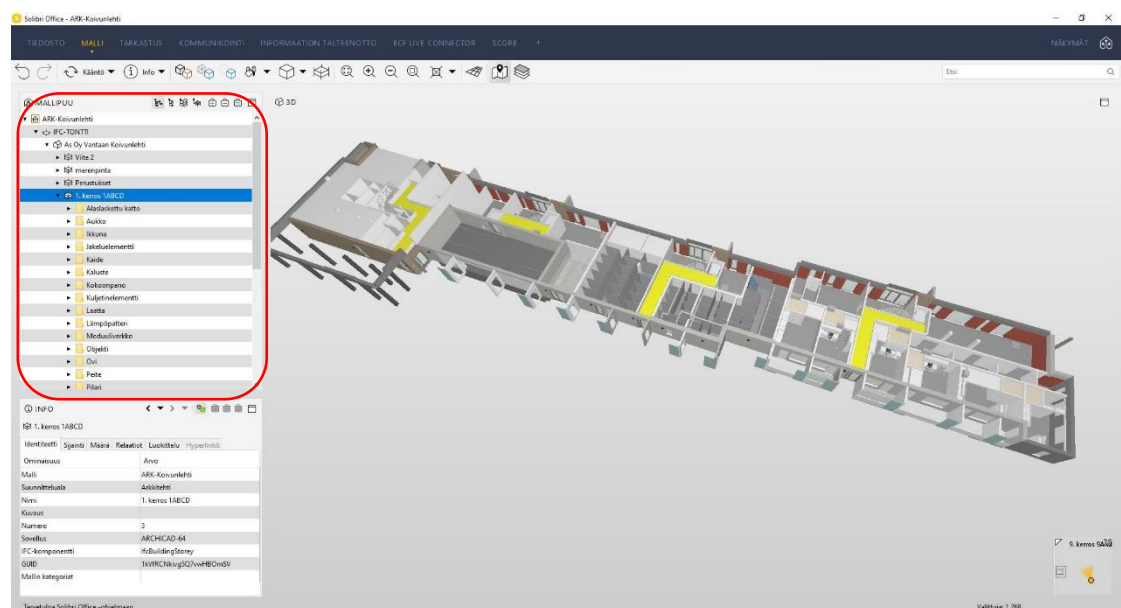
Samassa malli näkymässä pystytään myös vaihtaa liikkumistapaa tietomallin sisällä. Liikkuvuutta voi myös muuttaa painamalla näppäimistön CTRL-näppäintä pohjassa ja siirtämällä hiirtä. Solibrin yläpalkista löytyy ohjelman muut työkalut samalla:

- **Tiedosto**, jossa voidaan lisätä tietomalli tiedosto ja tehdä tarvittavat asetukset määritelmät.
- **Malli**, jossa pystytään havainnollistamaan tai tarkastella tietomallia.
- **Tarkastus**, tietomallin analysointi, eli tietomalli tarkastaa itsensä mahdollisten virheiden löytämiseen.
- **Kommunikointi**, pystytään esimerkiksi virheen löytyessä kuvaamaan esimerkiksi suunnittelijalle kyseinen kohta.
- **Informaation talteenotto**, pystytään tekemään määrälaskentaa tai muita laskelmia.

- **BCF live connector**, reaaliaikainen kommunikointi, hyvä työkalu esim suunnittelijoille.
- **Score**, pisteyttää tietomallin laadun perusteella
- **+**, pystytään lisäämään asemoiteja

2.3 Malli

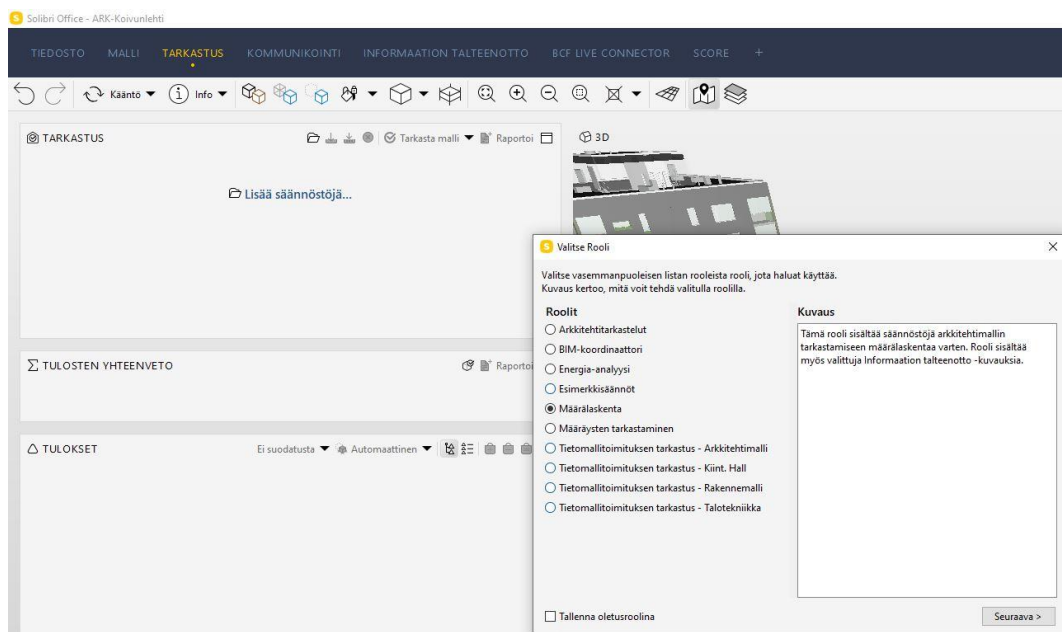
Malli työkalulla pystytään liikkumaan, havainnollistamaan tai tarkastella tietomallia. Suosittelen perehtymään ohjelman ensiksi tässä näkymässä. Vasemmalta laidalta löydetään kohta mallipuu, josta pystytään valitsemaan esimerkiksi tietomallista pelkästään 1. kerros näkyviin.



Kuva 4. Mallipuu. (Solibri Office 2022)

2.4 Tietomallin tarkastus

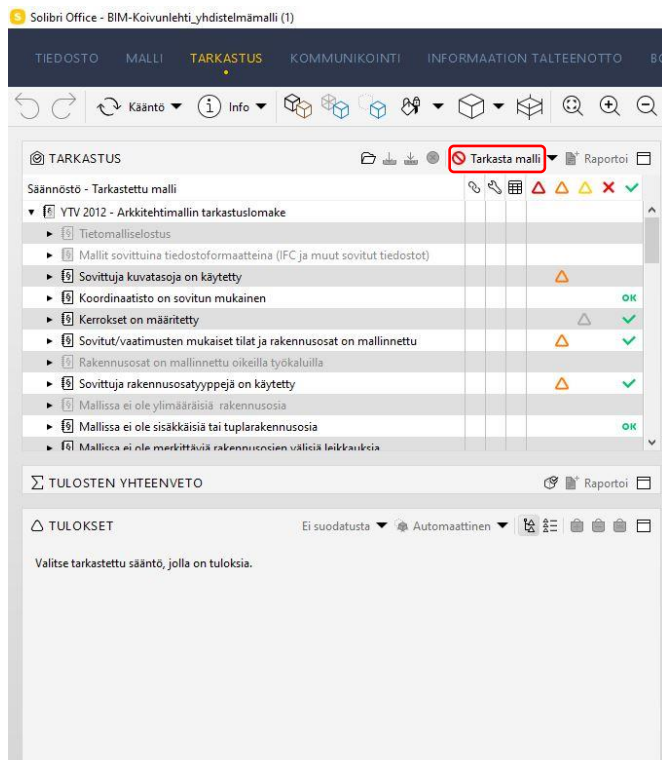
Tarkastelu näkymässä tietomalli käy läpi kokonaan itsensä ja kertoo mahdollisista virheistä, vasemmalle puolelle ilmestyy uusi ikkuna, jossa näkyy eri täp-päyksien väreillä tai OK merkillä, onko tietomallissa mahdollisia risteämiä, törmäyksiä tai jotakin virheitä. Tarkastelu näkymää klikkaamalla pystytään valitsemaan rooli ja säännökset. suosittelen valitsemaan määrälaskenta roolin ja kaikki säännökset.



Kuva 5. Tarkastus näkymä(Solibri Office 2022)

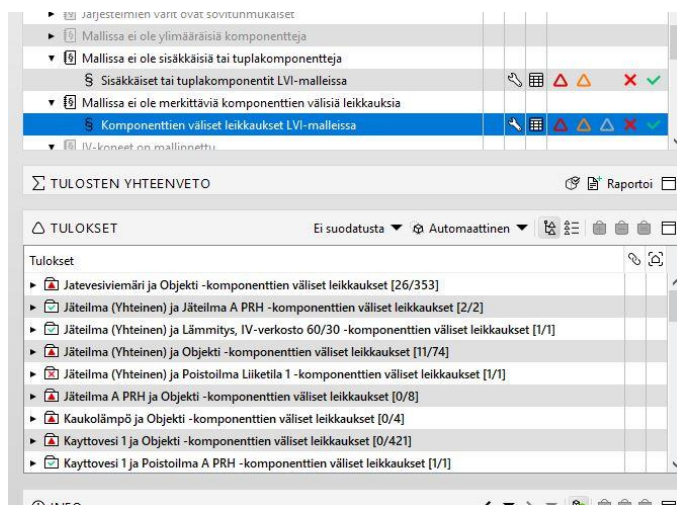
Tarkastelu tapahtuu kohdasta Tarkasta malli ja se vie jonkun aikaa.

Jos tarkastelua klikkaamalla ponnahtaa keltainen "post-it" lappu, se kertoo mitä pitäisi vielä tehdä ennen tarkastelua, eli mahdollisia tehtäviä kuten luokitelua tai säännösten laittoa.



Kuva 6. Mallin tarkastus.

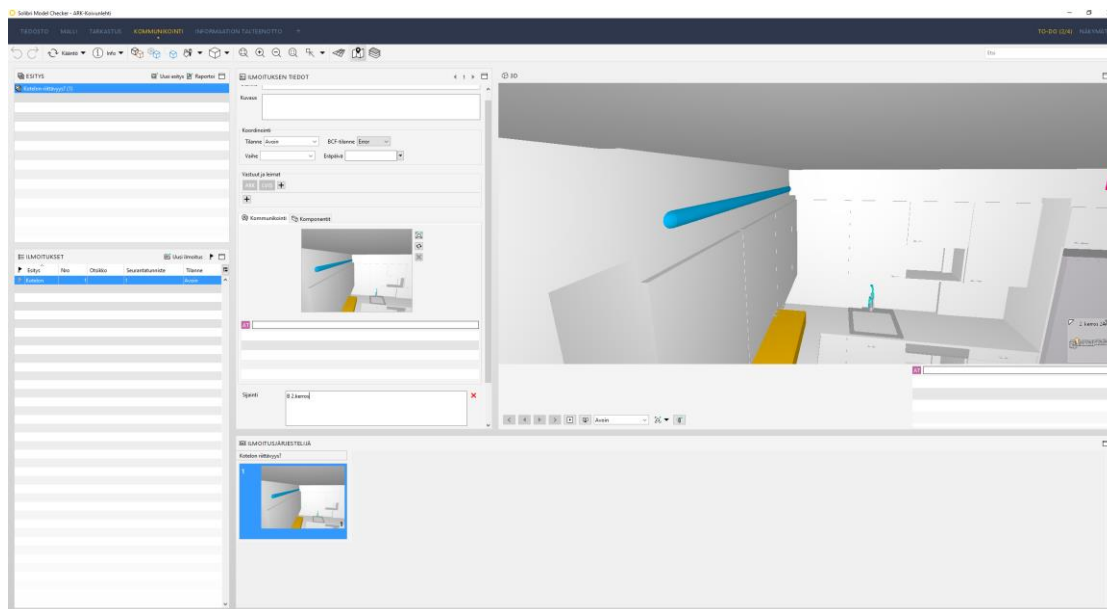
Tässä näkyy esimerkki, mitä tarkastelu kohdan tuloksia voi tulla. Niitä klikkaamalla tietomalli lähentää siihen kohtaan missä vika mahdollisesti on.



Kuva 7. Tarkastelun tuloksia. (Solibri Office 2022)

2.5 Kommunikointi

Kommunikointi näkymässä pystytään kommentoimaan kohtia tietomallista. Esimerkiksi pystytään suoraan ohjelmalla kommentoimaan jotakin risteymä kohtaa ja lähettää se suoraan suunnittelijalle tai BIM-koordinaattorille.

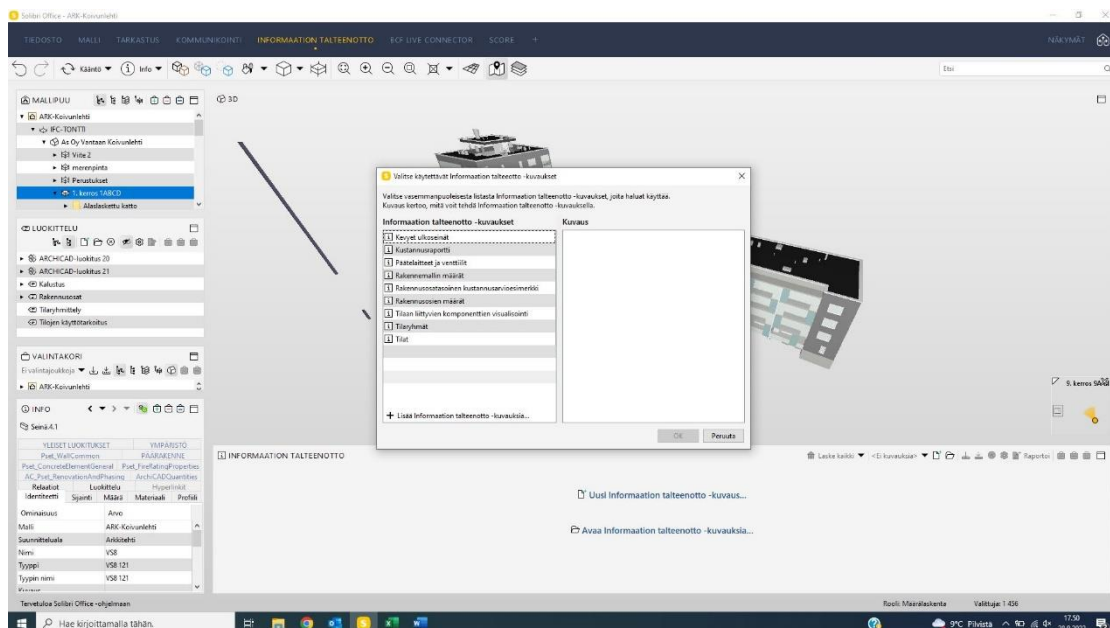


Kuva 8. Kommunikointi. (Solibri Office 2022)

2.6 Informaation talteenotto

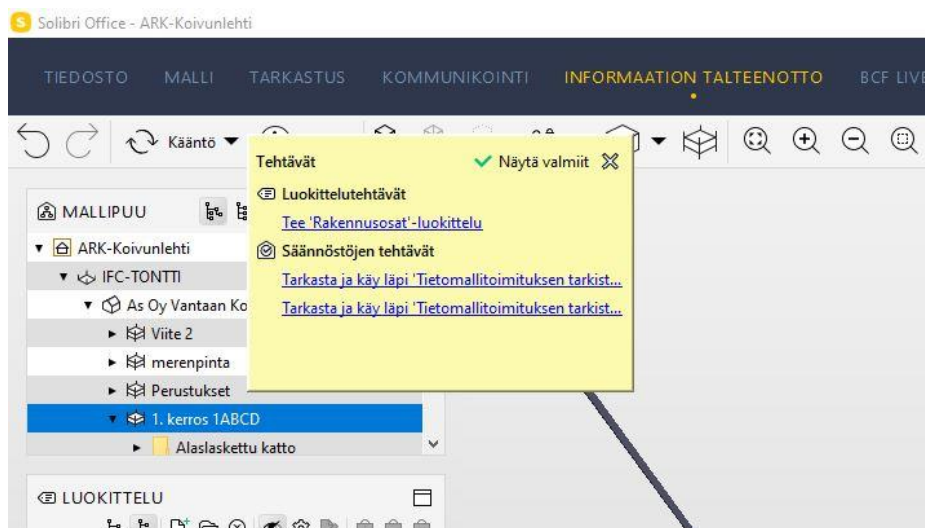
Informaation talteenotolla pystytään tekemään eri laskelmia tietomallista. Tästä kohdasta, kun painaa avautuu suoraan näkymä, jossa pyydetään

valitsemaan käytettävät kuvaukset. CNTRL-näppäimellä ja hiiren klikkauksella pystytään valitsemaan yksittäisiä enemmän. Suosittelen valitsemaan kaikki.



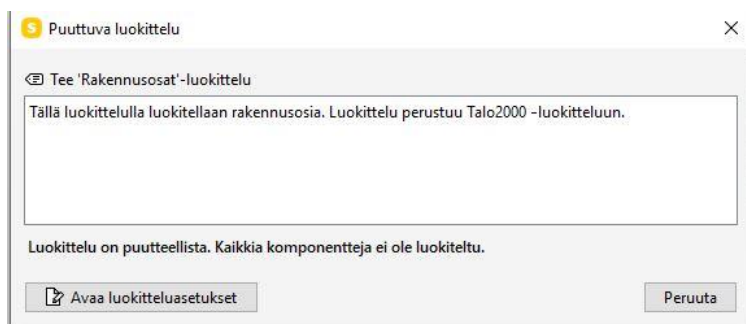
Kuva 9. Informaation talteenotto. (Solibri Office 2022)

Tässä vaiheessa voi tulla eteen jälleen “post-it” lappu, joka kertoo mitä tehtäviä pitää tehdä. Nämä suosittelen tekemään nyt, jotta ei tulisi edemmässä ongelmia vastaan. Luokittelutehtävissä joudutaan luokittelemaan esimerkiksi rakennusosia. Säännösten tehtävät meinaavat, että malli täytyy tarkastaa ennen informaation talteenottoa.



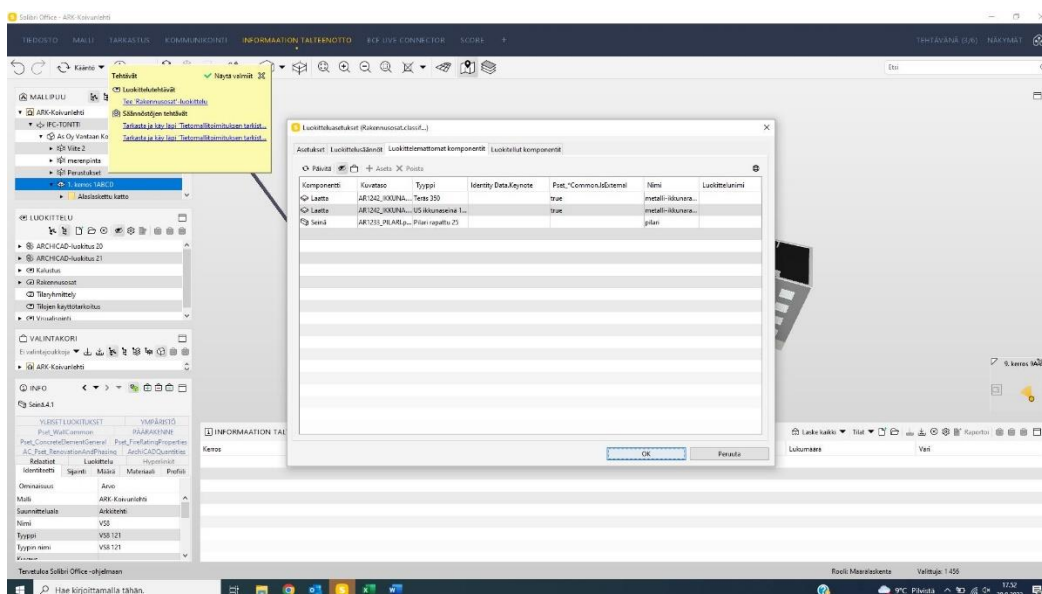
Kuva 10. "Post it" lappu. (Solibri Office 2022)

Kun painetaan luokittelu kohtaa, avautuu tehtävä uudelle ikkunalle. Tästä painetaan kohtaa Avaa luokitteluasetukset.



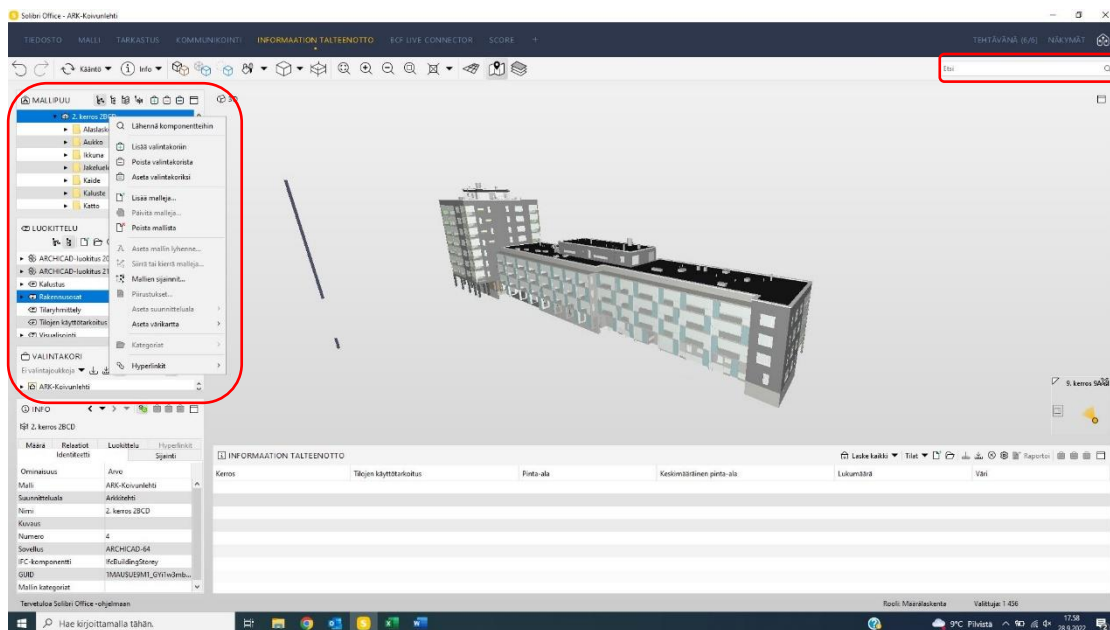
Kuva 11. Rakennusosien luokittelu. (Solibri Office 2022)

Tässä esimerkki mitä sieltä voi löytyä.



Kuva 12. Esimerkki rakennusosien luokittelusta. (Solibri Office 2022)

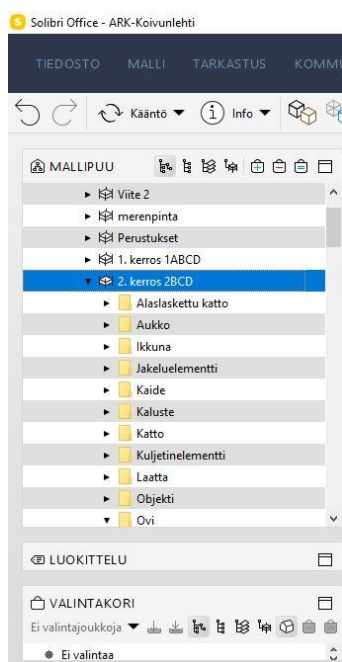
Tuplaklikkaamalla esimerkiksi laatta kohtaa, tietomalli näyttää missä kohtii kyseinen rakenneosa on. Eri rakenneosille täytyy nimetä luokittelu, esimerkiksi tässä kohtaa avataan luokittelunimi kohta ja valitaan sieltä sopiva nimi, mutta kyseinen osa voidaan itsekkin nimetä. Seuraavaksi voidaan aloittaa laskeminen. Tietomallista voidaan laskea kaikki asiat kerralla mallipuuta hyödyntäen tai sitten kirjoittamalla esimerkiksi VS4 Etsi kohtaan. Mallipuusta voidaan valita mitä halutaan laskea, esimerkiksi alas lasketut katot.



Kuva 13. Eri tyylit laskea tietomallista. (Solibri Office 2022)

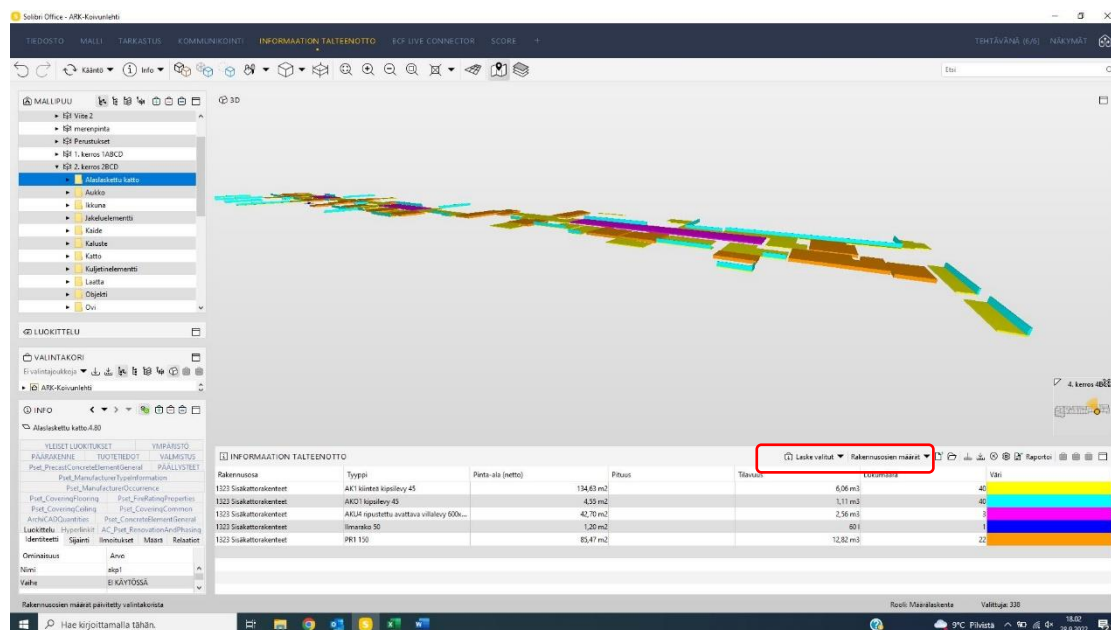
2.7 Määrälaskenta esimerkki

Mallipuusta voidaan vielä erikseen valita minkä kerroksen haluaa laskea, avataan esimerkiksi 2. kerros BCD rapuista ja klikataan sieltä Alaslaskettu katto kohtaa. Tämän jälkeen painetaan Mallipuussa sijaitsevaa "ostoskoria" jossa on "=" merkki. Jos halutaan lisätä asioita lisää laskelmaan, painetaan + kohtaa.



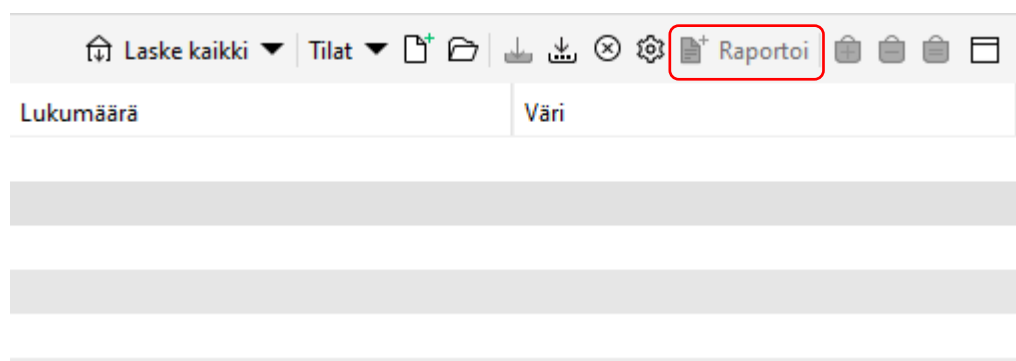
Kuva 14. Solibrin mallipuu. (Solibri Office 2022)

Kun halutut komponentit / rakennusosat on lisätty valintakoriin, valitaan Informaation talteenotto palkilta vielä alasveto valikoista halutut asiat. Tässä esimerkiksi Laske valitut ja Rakennusosien määrät.



Kuva 15. Informaation talteenotto. (Solibri Office 2022)

Mallipuusta voidaan myös valita suoraan esimerkiksi, mitä alaslaskettua kattoa halutaan laskea. Kun on haluttu lasku tehty, voidaan raportti viedä suoraan exceliin painamalla Raportoi kohtaa ala oikealla.



Kuva 16. Raportointi (Solibri Office 2022)

Rakennusosien eri tietoja eli pinta-alaa, tilavuutta tai muita asioita pystytään valita, kun painetaan informaation talteenotto palkilta oikealla hiiren klikkauksella. Voidaan lisätä sarakkeita tai muokata niitä.

INFORMAATION TALTEENOTTO

Rakennusosa	Tyyppi	Pinta-ala (netto)	Pituus	Tilavuus	Lukumäärä	Väri
1323 Sisäkkökoranteet	AK1 kiinteä kipsilevy 45	134,63	4,55 m ²	6,06	40	Yellow
1323 Sisäkkökoranteet	AKO1 kipsilevy 45	4,55	4,55 m ²	1,11	40	Light Blue
1323 Sisäkkökoranteet	AKU4 ripustettu avattava villalevy 600x600...	42,70	2,56 m ²	0,06	3	Light Green
1323 Sisäkkökoranteet	Ilmarako 50	1,20	1,20 m ²	0,06	1	Light Blue
1323 Sisäkkökoranteet	PR1 150	85,47	12,82 m ²	2,2	22	Light Green

Context menu options: Uusi sarakke..., Muokkaa saraketta..., Nimes sarakke uudelleen..., Poista sarakke..., Siirrä saraketta vasemmalle, Siirrä saraketta oikealle, Järjestä A -> O, Järjestä O -> A, Rakennusosien määrät, Kopioi, Kopioi yksiköiden kanssa, Näytä samanlaiset, Näytä valitut, Lähennä komponentteihin.

Kuva 17. Tietojen muokkaaminen. (Solibri Office 2022)

Automaattinen tilaus

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Rakennusosa	Tyyppi	Pinta-ala (netto)	Pituus	Tilavuus	Lukumäärä	Väri															
2	1323 Sisäkkökoranteet	AK1 kiinteä kipsilevy 45	134,63	4,55	6,06	40	Yellow															
3	1323 Sisäkkökoranteet	AKO1 kipsilevy 45	4,55	4,55	1,11	40	Light Blue															
4	1323 Sisäkkökoranteet	AKU4 ripustettu avattava villalevy 600x600 60	42,7	2,56	0,06	3	Light Green															
5	1323 Sisäkkökoranteet	Ilmarako 50	1,2	1,2	0,06	1	Light Blue															
6	1323 Sisäkkökoranteet	PR1 150	85,47	12,82	2,2	22	Light Green															

Kuva 18. Excel raportti. (Solibri Office 2022)

3. OHJEEN KEHITTÄMINEN

Tämä ohje kattaa tähän asti kaikki perusasiat, mitä ohjelmalla voidaan tehdä. Solibrin käyttö ei kuitenkaan pääty tähän, vaan ohjelmalla voidaan tehdä paljon muutakin. Tällä ohjeella pystytään aloittamaan Solibrin käyttö ja opetella sen käyttämistä työmaalla.

Haastattelu kysymykset:

1. Mikä on roolisi Lapti:lla?
2. Oletko käyttänyt Solibria? Jos olet, niin mitä olet tehnyt sen kanssa?
3. Kuinka luokittelisit osaamisesi solibrilla?
4. Minkä arvosanan antaisit Solibri ohjelmalle?
5. Kuinka paljon uskot siihen, että tietomallien käyttö yleistyy entisestään?
6. Tietomallista saatavaa tietoa on mahdollista hyödyntää hankkeen kaikissa vaiheissa. Mihin vaiheeseen uskot sen olevan hyödyllisin?
7. Mitä haasteita on tällä hetkellä käyttää Solibria?
8. Miten Solibrin käyttö on otettu vastaan työmailla?
9. Onko Solibrista ollut apua työmailla? Jos on, niin millaista?
10. Mitä toivoisit eniten tästä aiheesta
11. Onko tietomallin käyttö tarpeellinen lisä työmaaohjauksen jokapäiväisiin työkaluihin?
12. Millä tavoin kehittäisit Solibrin käyttöä työmailla?