

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusmestari (AMK), Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Kevät 2023

Valtteri Hjelm

Tietomallipohjainen
määrälaskenta
sisävalmistusvaiheessa YIT:n
työmailla

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, Rakennusmestari AMK

Kevät 2023 | 52 sivua + 1 liite

Valtteri Hjelm

Tietomallipohjainen määrälaskenta sisävalmistusvaiheessa YIT:n työmailla

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää tietomalleista saatavia hyötyjä talonrakennustyömaiden sisävalmistusvaiheessa ja luoda perusteista alkava Solibri Office -ohjelman käyttöohje työmaan tuotantovaihetta varten. Käyttöohjeen lisäksi selvitetään YIT:n Länsi-Suomen työmaatoimihenkilöiden Solibrin käytön tasoa ja käytötapoja kyselyn avulla.

Solibrin käyttöön ja tietomallintamisen teoriaan sekä suunnittelun kulkuun perehdytään YIT:n järjestämien koulutusten, saatavilla olevan kirjallisuuden ja aiheeseen liittyvien verkkosivujen avulla.

Solibrin käyttöohjeesta tehdään selkeä ja ohjelman perusteista lähtevä siten, että myös ohjelmaa ensimmäistä kertaa käyttävä pystyy hyötymään ohjelman käytöstä. Kyselyn vastausten perusteella saatiin käsitys, että ohjelmaa osataan jo nyt käyttää kohtalaisen hyvin, mutta edelleen puutteita on havaittavissa. Suurimmat puutteet liittyvät ohjelman käyttötaitoon ja epäluottamukseen määrälaskennan tulosten oikeellisuudessa.

Tavoitteena on, että tämän opinnäytetyön avulla voidaan lisätä ohjelman hyötykäyttöä työmailla ja auttaa myös uusia käyttäjiä pääsemään alkuun.

Asiasanat:

tietomallinnus, talonrakennus, Solibri Office

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor of Construction Management

2023 | 52 pages + 1 attachment

Valtteri Hjelm

Data model based quantity calculation in the internal manufacturing phase at YIT sites

[Click here to enter text.](#)

The aim of the thesis was to determine the benefits of information models in the interior manufacturing phase of building construction sites and to create a user manual for the Solibri Office software starting from the basics for the production phase of the construction site. In addition to the user manual, a survey was conducted to determine the level of use and usage patterns of Solibri by YIT site operators in Western Finland.

The use of Solibri and the theory of information modeling as well as the design process are studied through trainings organized by YIT, the available literature and websites related to the topic.

The user manual for Solibri was made easy to understand and based on the foundations of the application, so that even those using it for the first time can benefit from using the application. Based on the answers to the survey, the application can already be used moderately well, but there are still shortcomings. The most significant issues are related to the ability to use the application and the lack of confidence in the accuracy of the quantity surveying results.

The goal is that this thesis can be used to increase the utilization of the program on construction sites and also help new users get started.

Keywords:

information modeling, house building, Solibri Office

Sisältö

Käytetyt lyhenteet	7
1 Johdanto	8
2 Tietomallintaminen asuntotuotannon työmailla	9
2.1 Yleiset tietomallivaatimukset (YTV2012)	9
2.2 Mallintamisen käytön mahdollisuudet työmaan tuotannossa	11
2.3 Edellytykset tietomallin käytölle työmaan sisävalmistusvaiheessa	12
2.4 Määrälaskennan vaatimukset mallinnukselle sisävalmistusvaiheessa	13
3 Kysely tietomallin käytöstä YIT:n työmaahenkilöiltä	16
4 Solibri Officen tärkeimmät ominaisuudet työmaakäyttöön	24
4.1 Aloitus	24
4.2 Mallin tarkastelu	28
4.2.1 Liikkumistyökalut	28
4.2.2 Visualisointityökalut	31
4.2.3 Näkyvyystyökalut	36
4.2.4 Kuvakulmatyökalut	40
4.3 Näkymät	41
4.3.1 Mallipuu	43
4.3.2 Info-näkymä	44
4.3.3 Valintakori	45
4.4 Määrälaskenta	45
4.4.1 ITO-näkymä	45
4.4.2 Laskenta	47
4.4.3 Laskennan raportointi	50
5 Yhteenveto	51
Lähteet	52

Liitteet

Liite 1. YIT ARK-mallin tietosisältö asuntotuotannon projektissa

Kuvat

Kuva 1. Esimerkki tietomallipohjaisesta rakennusvaiheikataulusta ja toteuman seurannasta.	12
Kuva 2. Kyselyyn vastaajien asema organisaatiossa.	17
Kuva 3. Kokemus alalta opinnoista valmistumisen jälkeen.	17
Kuva 4. Tietomallien käytön yleisyys työmailla.	18
Kuva 5. Tietomallin käyttö eri tehtävissä.	19
Kuva 6. Vastaajien taitojen kartoitus Solibrin käytön osaamisesta.	20
Kuva 7. Vastaajien opiskelujen aikana kouluttautuminen tietomalleihin.	20
Kuva 8. Vastaajien mielipide YIT:n koulutukseen tietomalleista.	21
Kuva 9. Koulutusten tukimateriaalien saatavuus.	22
Kuva 10. Kysymys tietomallin käytöstä työmaalla.	23
Kuva 11. Solibri-versioiden ominaisuudet.	25
Kuva 12. Solibri suunnittelualan tarkastus ja vaihto.	27
Kuva 13. Solibrin liikkumistyökalut ja pikanäppäimet.	29
Kuva 14. Visualisointityökalut ja pikanäppäimet.	32
Kuva 15. <i>Näytä mittausvalinnat</i> -toiminto ja mallimittaus.	34
Kuva 16. Leikkaus kahdesta suunnasta samanaikaisesti ja aktiivinen leikkaustaso.	35
Kuva 17. Näkyvyystyökalujen sijainti ohjelmassa.	36
Kuva 18. <i>Näytä vain valitut</i> -työkalun avulla mallista ulos otettu seinäantura ja siihen lisätty mitoitus.	38
Kuva 19. Väärään kerrokseen luokitellut TATE-komponentit.	39
Kuva 20. Kameratyökalut ja niiden sijainti.	40
Kuva 21. Näkymät ja niiden lisäys.	42
Kuva 22. Näkymien muokkaus, poisto ja hierarkioiden sijainti.	43

Kuva 23. Mallihierarkian ja Valintakorin kautta eritelty kerrostalon LVI komponentit.	43
Kuva 24. YIT:n valmiit ITO-kuvaukset eri rooleille.	46
Kuva 25. Informaation talteenotto -näkyvän työkalut.	47
Kuva 26. Ikkunoiden listoituksen laskenta esimerkki.	48
Kuva 27. Sisävalmistusvaiheen määrälaskennan muistio.	49

Taulukot

Taulukko 1. Yleisten tietomallivaatimusten (YTV2012) osat ja pääkäyttäjryhmät.	10
--	----

Käytetyt lyhenteet

IFC	kansainvälinen rakennusalan ISO-standardoitu XML-pohjainen tiedostomuoto, jolla malleja voidaan siirtää ohjelmista toiseen; Industry Foundation Classes
ITO	informaation talteenotto, Solibri-ohjelman ominaisuus, jolla haluttu tieto saadaan mallista eriteltyä
smc	yhdistelmämallin tiedostomuoto Solibri-ohjelmassa (usean IFC-tiedoston yhdistelmä)
TATE	talotekniikka, tilojen, teknisten palveluiden ja järjestelmien kokonaisuus
Yhdistelmämalli	malli, jossa on yhdistettynä useiden suunnittelualojen 3D-tietomalleja samassa koordinaatistossa
YTV 2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012

1 Johdanto

Tietomallien hyödyntäminen rakennushankkeissa on yleistynyt viimeisten vuosien aikana nopeasti. Nopeasta etenemisestä huolimatta on edelleen nähtävissä, ettei niiden täyttä potentiaalia pystytä hyödyntämään työmaan tuotantovaiheessa kunnolla. Suunnittelijoiden puolelta suurimmat esteet hyödyntämiselle ovat puutteet mallien tarpeellisissa tietosisällöissä ja osaamisvaje mallinnusohjelmien käytössä. Kustannustehokkuuden korostamisesta johtuva suunnittelukustannusten minimointi vaikuttaa myös mallien saattamiseen työmaiden vaatimalle tasolle (Hämäläinen 2021, 11). Tuotannon puolella suunnittelun ohjaus sekä tietomallin ominaisuuksien hyödyntäminen luovat suurimmat esteet.

Suomessa tietomallintamisen yhdenmukaisuutta määrittelee BuildingSMART Finlandin luoma Yleiset tietomallivaatimukset (YTV2012), jonka mukaisesti suunnittelijat sitoutuvat suunnittelemaan tietomalleja. Näiden vaatimusten lisäksi valmisteilla on päivitetty Yleiset tietomallivaatimukset (YTV2020), jonka tarkoituksena on vastata tarkemmin nykyisiin tarpeisiin ja korvata osa vanhentuneesta tiedosta. YTV2020 lopullista julkaisua ei ole vielä määritetty.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda ohjeistus Solibri Office -ohjelman perustoimintoihin sisältäen mallin tarkastelun, näkymät ja määrälaskennan Informaation talteenotto (ITO) -työkalun avulla työmaan sisävalmistusvaihetta silmällä pitäen. Työssä ei tarkastella tietomallinnusta suunnittelijoiden tai tilaajan näkökulmasta, vaan tarkastellaan aihetta työmaalla tapahtuvaa käyttöä varten.

Työn tarpeellisuuden tueksi tehdään kysely YIT Suomi Oyj:n Lounais-Suomen segmentin työmaatoimihenkilöille nykyisen osaamisen tasosta tietomalleihin liittyen. Työn tilaajana toimii YIT Suomi Oyj.

2 Tietomallintaminen asuntotuotannon työmailla

Tietomallipohjaisen suunnittelun yleistyminen viime vuosien aikana on johtanut siihen, että suurten hankkeiden lisäksi myös pienemmät hankkeet mallinnetaan pääsääntöisesti aina. Nykyään tilaaja useimmiten myös haluaa perinteisten piirustusten lisäksi tietomallipohjaiset suunnitelmat hankkeestaan ja vaikka tätä vaatimusta ei olisikaan, suunnittelijat kuitenkin usein mallintavat kohteen hyötyen siitä hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tietomallien käyttö ei rajoitu pelkästään rakentamisvaiheeseen, vaan niitä voidaan käyttää hankkeen tarveselvityksestä aina rakennuksen ylläpitoon asti. Esimerkiksi ennen rakentamisen aloitusta urakoitsija voi tarjousvaiheessa tutustua kohteeseen ja suunnitelmiin, laskea määriä, suunnitella aikataulua ja toteutusjärjestystä sekä organisoida tulevaa työmaa-alueen käyttöä. (Jäväjä & Lehtoviita 2016, 8.)

Tietomallien yhteiskäyttö usean toimijan työmaalla edellyttää sopimista mallinnuksen sisällöstä ja vaaditusta tarkkuustasosta. Näihin tarpeisiin luotiin vuonna 2012 Yleiset tietomallivaatimukset (YTV2012). (Jäväjä & Lehtoviita 2016, 34.)

2.1 Yleiset tietomallivaatimukset (YTV2012)

BuildingSMART Finlandin luoma Yleiset tietomallivaatimukset (YTV2012) toimii tietomallinnuksen pelisääntöinä. Siinä määritellään vähimmäisvaatimukset ja toimintatavat mallinnukselle. YTV2012 on jaettu 14 eri osioon, jotka on suunnattu hankkeen eri osapuolille taulukon 1 mukaisesti. Edellytyksenä on, että jokainen hankkeeseen osallistuva osapuoli hallitsee omalle tehtävälleen suunnatut osiot. Työmaan tuotantovaiheessa näistä tärkeimpinä pidetään osia 1, 6, 7, 8 ja 13. (Jäväjä & Lehtoviita 2016, 34.)

Taulukko 1. Yleisten tietomallivaatimusten (YTV2012) osat ja pääkäyttäjryhmät (Jäväjä & Lehtoviita 2016, 35–36).

Osa	Nimi	Pääkäyttäjryhmät
1	Yleinen osuus	Kaikki
2	Lähtötilanteen mallinnus	Suunnittelijat
3	Arkkitehtisuunnittelu	Arkkitehdit
4	Talotekninen suunnittelu	TATE-suunnittelijat
5	Rakennesuunnittelu	Rakennesuunnittelijat
6	Laadunvarmistus	Kaikki, erityisesti suunnittelijat
7	Määrälaskenta	Tilaaaja, urakoitsija
8	Mallien käyttö havainnollistamisessa	Kaikki
9	Mallien käyttö talotekniikan analyyyseissä	TATE-suunnittelijat
10	Energia-analyysit	TATE-suunnittelijat
11	Tietomallipohjaisen projektin johtaminen	Tilaaaja, rakennuttaja
12	Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana	Tilaaaja, kiinteistön omistaja, ylläpitäjä
13	Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa	Tilaaaja, urakoitsija
14	Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa	Tilaaaja, suunnittelijat

2.2 Mallintamisen käytön mahdollisuudet työmaan tuotannossa

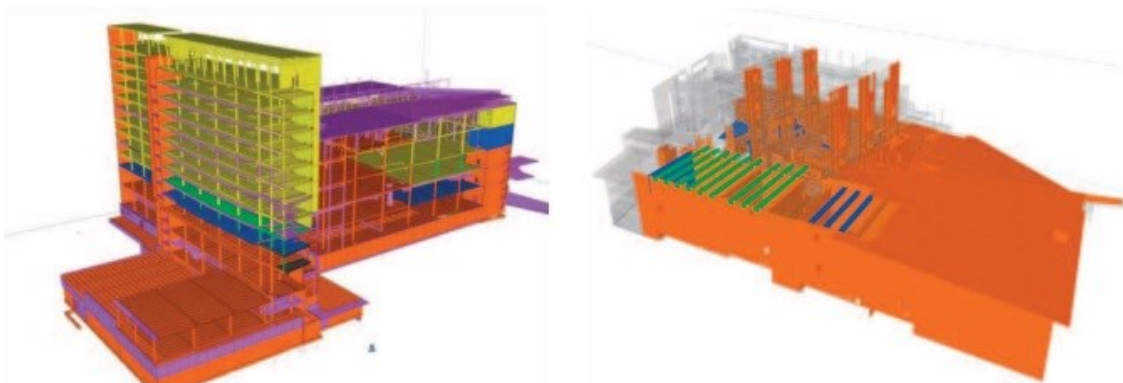
Yleisimmiksi tietomallin käyttötavoiksi työmaan tuotannossa mielletään helposti ne perinteiset tavat sisältäen hankinnat, visuaalisen havainnollistamisen ja määrälaskennan. Tietomallia voidaan kuitenkin käyttää myös moniin muihin tarkoituksiin. (RT 10-11078, 2012, 4.)

Rakentamisaikataulu

Rakentamisaikataulu voidaan tehdä tietomallipohjaisena, jolloin kriittisimmät työvaiheet, kuten runko, perustukset ja mahdolliset purkutyöt, liitetään tietomalliin. Tietomallissa töiden eteneminen esitetään merkkamalla objektit eri väreillä, jolloin työmaan etenemistä on helppo havainnollistaa esimerkiksi työmaan eri palavereissa tai muille hankkeeseen liittyville osapuolille. (RT 10-11078, 2012, 4.)

Rakentamisen toteumatilanne

Rakentamisen toteumaa voidaan esittää tavallisen aikatauluohjelman prosenttitoteuman lisäksi liitettynä tietomalliin (kuva1). Vastaavasti kuin rakentamisaikataulun kanssa, voidaan toteutuneet objektit värjätä eri väreillä ja näin saadaan visuaalinen näkymä työmaan etenemisestä ja siitä, miltä työmaan tilanne näyttää verrattuna valmiiseen tuotokseen. (RT 10-11078, 2012, 5.)



Kuva 1. Esimerkki tietomallipohjaisesta rakennusvaiheikataulusta (vasen) ja toteuman seurannasta (oikea) (RT 10-11078, 2012, 5).

Työmaan aluesuunnitelma

Työmaan aluesuunnitelma voidaan myös esittää tietomalliin sisällytettynä. Tämä toimintatapa selkeyttää aluesuunnitelman luettavuutta. Aluesuunnitelman tarkoituksena on esittää työmaa-alueen käyttöä rakennusvaiheessa. Siitä selviää esimerkiksi työmaa-alue ja sen lähiympäristö, työmaatilat, varastointitilat, kulkutiet- ja kulkuportit, poistumis- ja pelastustiet sekä väliaikaiset rakenteet. (RT 10-11078, 2012, 5–6.)

2.3 Edellytykset tietomallin käytölle työmaan sisävalmistusvaiheessa

Tietomallien tehokkaan käytön tärkeimpiä edellytyksiä tuotannossa ovat niiden oikeellisuus, riittävä tarkkuustaso ja koko rakennusurakan ajan jatkuva

ajantasaisuus. Ennen rakennusurakkaan ryhtymistä on tärkeää määrittää suunnittelulle se tarkkuus, joka parhaiten sopii kustannustehokkaaseen tuotantoon juuri kyseisessä urakassa. Tällä tarkoitetaan sitä vaihetta, jolloin ylimääräinen suunnittelu maksaa enemmän kuin puutteen ratkaiseminen tuotannon aikana. (Jäväjä & Lehtoviita 2016, 10.)

Suunnittelun ja tietomallin laadun lisäksi tietomallien käytön edellytyksenä tuotannossa on työmaatoimihenkilöiden kyky käyttää ohjelmia ja laitteita, joita tietomallin käsittely edellyttää. Tietomallien ja ohjelmistojen nopea kehitys vaatii säännöllistä toimihenkilöiden kouluttamista ja resursseja tarvittaviin laitteisiin, kuten kannettaviin tietokoneisiin, mobiililaitteisiin ja näyttöihin. (Jäväjä & Lehtoviita 2016, 10.)

2.4 Määrälaskennan vaatimukset mallinnukselle sisävalmistusvaiheessa

Tietomallista suoritettavan määrälaskennan onnistumisen kannalta tärkein vaatimus suunnittelulle on johdonmukaisuus. Ennen suunnittelun aloitusta on tärkeä määrittää, miten suunnittelija toteuttaa tietomallin ja millä tarkkuustasolla tilaaja tietomallin haluaa. Tietomallin tarkkuus voidaan määrittää YTV2012 ohjeistuksen mukaiseksi tai tilaaja voi tehdä omia määrittämiään suunnittelutyölle. Tämän opinnäytetyön mukaisen suunnittelutyön vaatimuksille käytetään YIT:n asuntotuotannon kohteille luotua arkkitehtimallin tietosisältöä. (Liite 1.)

Suunnittelun jälkeen käytetty mallinnustapa on sisällytettävä tietomalliselostukseen, josta se on tarvittaessa saatavilla (RT 10-11072, 2012, 6).

Kaikkia rakennusosia koskeva mallinnus

Rakennusosat tulee merkitä rakennesuunnittelijan määrittämällä rakennusosatunnuksilla tai niin, että niiden ensisijainen materiaali on tunnistettavissa. Rakennusosat nimetään Talo 2000 -nimikkeistön mukaan ja mallinnetaan Talo 2000 -nimikkeistön mukaiselle kuvatasolle. (RT 10-11208, 2012, 2.)

Pintojen mallinnus ja laskeminen

Arkkitehtisuunnittelussa käytetyissä ohjelmissa on usein puutteelliset työkalut pintojen mallintamiselle. Pintoja ei usein mallinneta vaan niiden määrälaskenta suoritetaan tilaobjektien pinnoista. Tilanteessa, jossa kaksi tilaa liittyy suoraan yhteen ilman esimerkiksi rajaavaa väliseinää, saattavat jotkin ohjelmistot luoda tilojen väliin tilapinnan. Tällöin määrälaskennan kanssa pitää olla tarkkana. Samoin lattiapintojen kohdalla ohjelma saattaa tarjota huonetilaohjelman mukaisen pinta-alan eikä tilan todellista pintaa. (RT 10-11072, 2012, 7.)

YIT:n asuntotuotannossa lattiapinnat tyypitetään huonetilaobjektiin ja seinäpinnat sisällytetään rakennetyyppiin (liite 1).

Väliovien ja ikkunoiden mallinnus ja laskeminen

Yleisesti ikkunat ja ovet mallinnetaan oikean kokoisina ja oikeaan sijaintiin sisältäen tyyppitiedot ja heloitustunnukset. Aukkomitat pitää myös löytyä objektin tiedoista. Ikkunoiden mallinnuksessa käytetään ikkunatyökalua ja ovien mallinuksissa vastaavasti ovityökalua. (RT 10-11078, 2012, 2.)

YIT:n asuntotuotannossa ikkunat ja väliovet mallinnetaan tarkkuustasolle 3, ja väliovien tietoihin lisätään kynnyksen, karmityyppi ja karmisyvyys. (Liite 1.)

Väliseinien mallinnus ja laskeminen

Yleisesti väliseinät mallinnetaan lattiapinnasta yläpuolen holvin alapintaan niin, että ne sisältävät jo kaikki seinärakenteen komponentit. Jos seinän pintarakenteet päätetään mallintaa erikseen, tulee niiden paksuus ja korkeus mallintaa oikein. (RT 10-11078, 2012, 2.)

YIT:n asuntotuotannossa väliseinät mallinnetaan rakennetyypin mukaisesti niin, että objektin tiedoista löytyy seinän korkeus, pituus ja pinta-ala. Tarkkuustasona käytetään tasoa 2. (Liite 1.)

Sisäkattopintojen mallinnus

Sisäkaton rakenteet ja pinta mallinnetaan yhtenä rakenteena ja paksuuden mukaan tehdään sopiva tilavaraus. Erityyppiset sisäkaton rakenteet erotellaan toisistaan rakennetyypin merkinnöillä esimerkiksi AK1 tai AK2. Otsat ja kotelot mallinnetaan oikein mitoitettuina ja oikeaan sijaintiin. (RT 10-11078, 2012, 3.)

YIT:n käyttämä ohjeistus vastaa tässä kohtaa YTV2012 määriteltyä vaatimusta.

Kalusteiden mallinnus

Kalusteet mallinnetaan yleisesti seinä- tai objektityökalulla. Jos mallinnus tehdään seinätyökalulla, mallinnetaan kalusteet kokonaisuudessaan ensin ja mahdolliset laiteobjektit sijoitetaan kalusteiden sisään katkaisematta laitteiden kohdalla. Kalusteiden tunnisteisiin tulee merkitä kalusteen tyyppi. (RT 10-11078, 2012, 3.)

YIT:n vaatimus kalusteille ja laitteille on objektein mallintaminen sisältäen laitteiden mallit ja tyypit (liite 1).

3 Kysely tietomallin käytöstä YIT:n työmaahenkilöiltä

Tietomallien käyttö rakentamisen apuna on ottanut viime vuosien aikana suuria harppauksia. Tietomallinnuksen kehityksen rinnalla on kuitenkin epäselvää, käytetäänkö niitä sujuvasti sillä tasolla, mitä ohjelmat mahdollistavat.

Opinnäytetyön osana luotiin sähköpostilla lähetettävä Google Forms -kysely YIT:n Lounais-Suomen työmaiden toimihenkilöille. Kyselyn tarkoitus oli kartoittaa toimihenkilöiden Solibrin käytön tasoa ja osoittaa tarve tämän opinnäytetyön ohjeistukselle Solibrin käyttöön.

Kysely sisälsi seuraavat osa-alueet:

1. Asemasi organisaatiossa?
2. Kokemus alalta?
3. Käytätkö tietomallia työssäsi?
4. Mihin käytät tietomallia työssäsi?
5. Miten koet hallitsevasi Solibrin käytön
6. Opetettiin sinulle koulussa tietomallien käyttöä?
7. Onko mielestäsi YIT:llä koulutettu tietomallien käyttöä tarpeeksi?
8. Onko tietomalleihin liittyvä koulutusmateriaali helposti saatavilla / tiedätkö mistä sen löytää?
9. Missä tilanteissa tietomallia mielestäsi käytetään teidän työmaalla?

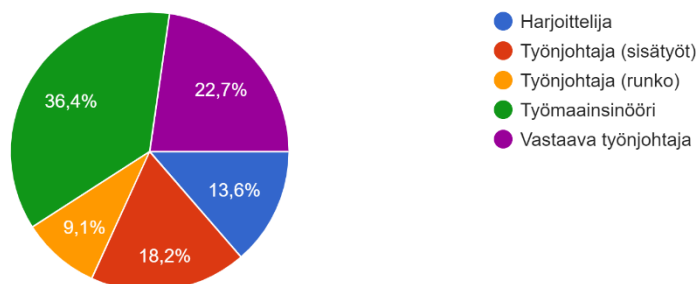
Seuraavaksi käsitellään kyselyn kysymykset, vastaukset ja pohditaan tuloksia.

Asemasi organisaatiossa?

Tarkoituksena oli eritellä vastaajia heidän työnkuvansa perusteella. Tällä tavoin saatiin hieman perspektiiviä sille, että vastaajien toimenkuva työmaalla kattaa mahdollisimman monta eri tehtävää. (Kuva 2.)

Asemasi organisaatiossa?

22 vastausta



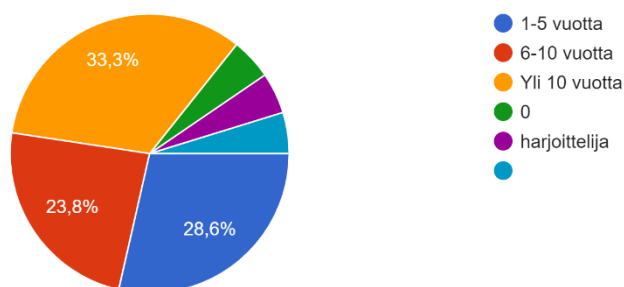
Kuva 2. Kyselyyn vastaajien asema organisaatiossa.

Kokemus alalta?

Kyselyssä kartoitettiin vastaajien työkokemusta alalta. Kysymyksen lisänä oli tarkennus, että kokemus lasketaan opinnoista valmistumisen jälkeisestä ajasta eteenpäin. Kaavion vastaukset 0, harjoittelija ja sininen pallo kuvastavat harjoittelijoita, jotka eivät ole vielä valmistuneet opinnoista. Kysymyksen perusteella saatiin kuva, että vastaajien kokemus alalta on hyvin vaihteleva ja vastaajia löytyy harjoittelijoista aina erittäin kokeneisiin ammattilaisiin. (Kuva 3.)

Kokemus alalta?

21 vastausta



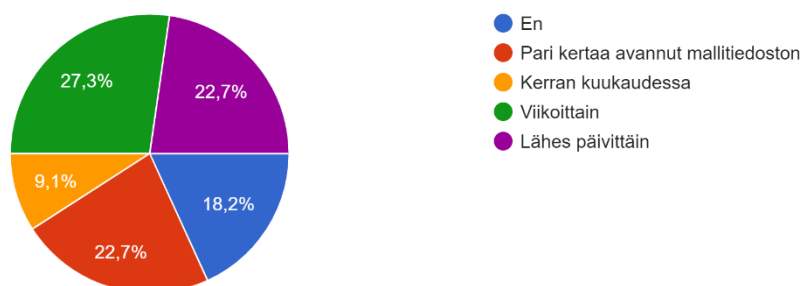
Kuva 3. Kokemus alalta opinnoista valmistumisen jälkeen.

Käytätkö tietomallia työssäsi?

Kyselyssä kartoitettiin vastaajien tietomallien käyttöä ja sen yleisyyttä. Vastaajista puolet kertoo käyttävänsä tietomallia lähes päivittäin tai vähintään kerran viikossa. Vastaukset kuvastavat sitä, että tietomallien käytöstä koetaan olevan hyötyä työmaiden tuotantovaiheessa. Kuitenkin puolet vastaajista kertoo käyttävänsä tätä vähemmän tai ei ollenkaan tietomalleja, joten keinoja käyttöasteen parantamiseen kannattaa kehittää. (Kuva 4.)

Käytätkö tietomallia työssäsi?

22 vastausta



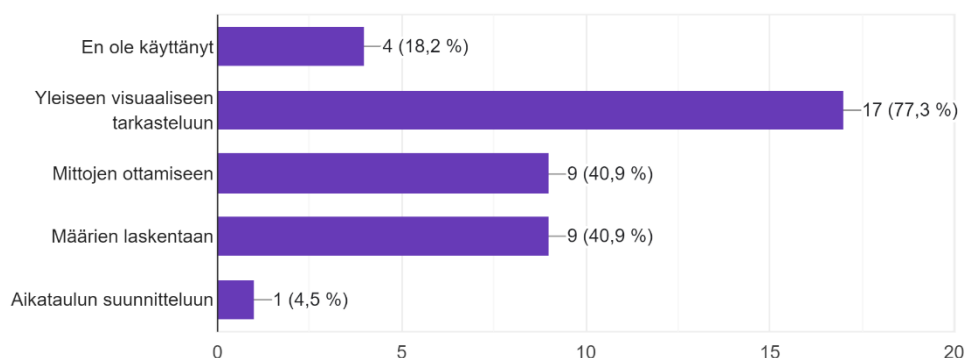
Kuva 4. Tietomallien käytön yleisyys työmailla.

Mihin käytät tietomallia työssäsi?

Kartoitettiin, minkälaisissa tilanteissa ja mihin tehtäviin tietomallia käytetään työmaalla. Kysymyksestä selvisi, että lähes 80 % vastaajista käyttää tietomallia ainakin visuaaliseen tarkasteluun ja työmaan komponenttien hahmottamiseen. Myös yli 40 % vastaajista kertoo käyttävänsä tietomallia mittojen ottamiseen ja määrien laskentaan. Näiden vastausten perusteella esimerkiksi määrien laskennan prosentuaalista osuutta voisi helposti kasvattaa kouluttamalla sen käyttöä enemmän ja kehittämällä uskoa siihen, että tietomallin kautta saadut määrät täsmäävät todellisiin määriin. (Kuva 5.)

Mihin käytät tietomallia työssäsi? Voit vastata useamman kohdan.

22 vastausta



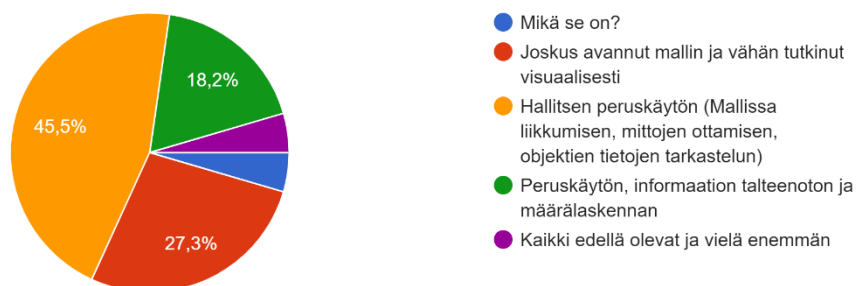
Kuva 5. Tietomallin käyttö eri tehtävissä.

Miten koet hallitsevasi Solibrin käytön?

Selvitettiin vastaajien Solibrin käytön tasoa. Melkein puolet vastaajista kokee hallitsevansa ohjelman peruskäytön sisältäen mallissa liikkumisen, mittojen ottamisen ja objektien tietojen tarkastelun. Kysymyksen suurin kehityskohta löytyy kuitenkin Informaation talteenoton ja määrälaskennan osiossa, jonka hallitsee alle viidennes vastanneista. Tämän perusteella määrälaskenta ominaisuuden käytön kouluttaminen Solibrilla hyödyttäisi varmasti työmaalla työskentelyä. (Kuva 6.)

Miten koet hallitsevasi Solibrin käytön?

22 vastausta



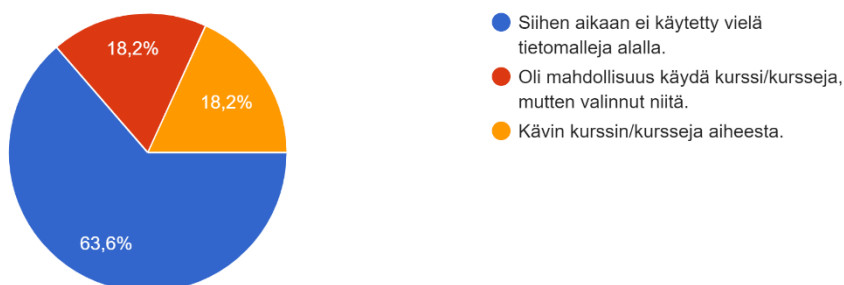
Kuva 6. Vastaajien taitojen kartoitus Solibrin käytön osaamisesta.

Opetettiin sinulle koulussa tietomallien käyttöä?

Selvitettiin vastaajien opiskelujen aikana saamaa koulutusta tietomalleihin liittyen. Kysymystä jo laadittaessa oli vahva epäily sille, että suuri osa vastaajista on valmistunut opiskeluista ennen kuin tietomalleja suuremmin alalla käytettiin. Kuitenkin vastaajista, joille opintojen aikana oli mahdollisuus opiskella tietomalleja, puolet kertoo ottaneensa kursseja koulussa. (Kuva 7.)

Opetettiin sinulle koulussa tietomallien käyttöä?

22 vastausta



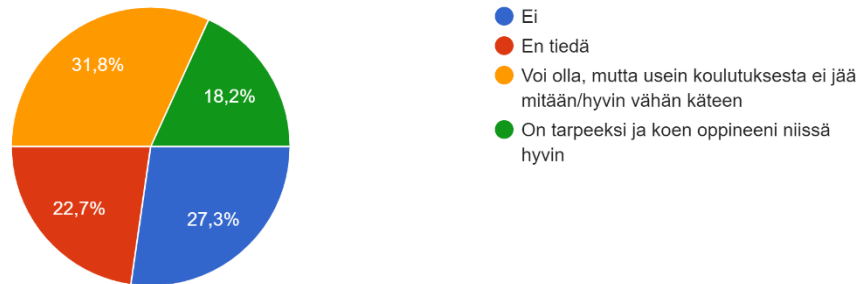
Kuva 7. Vastaajien opiskelujen aikana kouluttautuminen tietomalleihin.

Onko mielestäsi YIT:llä koulutettu tietomallien käyttöä tarpeeksi?

Selvitettiin kyselyyn vastanneiden työmaatoimihenkilöiden mielipidettä sisäisten koulutusten määrään YIT:llä. Hieman yli neljännes vastaajista oli sitä mieltä, että koulutusta aiheesta ei ole tarpeeksi. Melkein kolmannes vastasi koulutusta olevan määrällisesti tarpeeksi, mutta ei koe saaneensa siitä riittävästi hyötyä. Vain noin viidennes vastaajista kokee oppineensa koulutuksissa hyvin. Tämän perusteella jonkinlaista kehitystä koulutuksille ja niiden sisällölle olisi tarpeellista kehittää, jotta niistä saatava hyöty kasvaisi. (Kuva 8.)

Onko mielestäsi YIT:llä koulutettu tietomallien käyttöä tarpeeksi?

22 vastausta



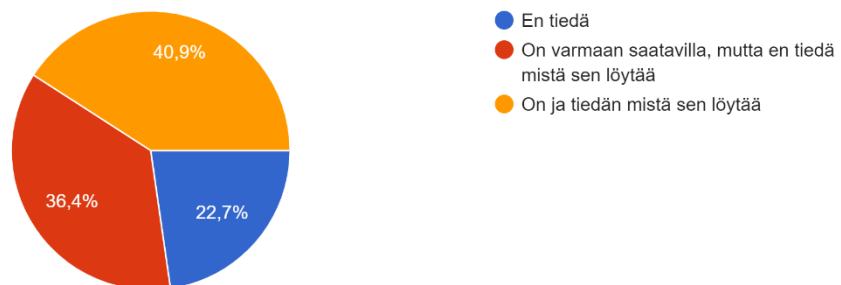
Kuva 8. Vastaajien mielipide YIT:n koulutukseen tietomalleista.

Onko tietomalleihin liittyvä koulutusmateriaali helposti saatavilla / tiedätkö mistä sen löytää?

Haluttiin selvittää, tietävätkö vastaajat, mistä koulutusten ohessa jaettavan materiaalin löytää ja onko se helposti saatavilla. Reilusti yli puolet vastaajista ei joko tiedä, mistä koulutusten tukimateriaali löytyy, tai usko sen olevan saatavilla, mutta ei tiedä mistä. Tähän kohtaan olisi selkeästi tarvetta parannukselle. Monesti muun työn ohessa käytävä koulutus, jossa edetään nopealla tahdilla asiasta toiseen, saattaa jäädä vajaaksi varsinkin, jos asioita ei pysty kertaamaan koulutuksen jälkeen materiaaleista. (Kuva 9.)

Onko tietomalleihin liittyvä koulutusmateriaali helposti saatavilla / tiedätkö mistä sen löytää?

22 vastausta



Kuva 9. Koulutusten tukimateriaalien saatavuus.

Missä tilanteissa tietomallia mielestäsi käytetään teidän työmaalla?

Haettiin vapaata mielipidettä tilanteisiin, joissa tietomallia vastaajien mielestä käytetään heidän työmaillaan. Kolme eniten esille nousutta kohtaa olivat määrälaskenta, talotekniset risteytymät ja yleiskäsitys sekä visuaalinen tarkastelu. Esille tuotiin myös muutamassa vastauksessa määrälaskennan luotettavuuden kyseenalaistaminen. (Kuva 10.)

Missä tilanteissa tietomallia mielestäsi käytetään teidän työmaalla?

15 vastausta

Ennakkosuunnittelussa ja määrälaskennassa
Talotekniikan risteilyissä
Mallista on helppo saada yleiskäsitys esim perustuksien eri korkotasoista, paperilla näkyy pelkkiä numeroita ja hahmottaminen kestää omassa mielessä hetken.
rakenteiden tarkastelussa
Auttaa hahmottamaan kokonaisuutta. Määrienlaskennan apuna toimii hyvin. Tulosten luotettavuus usein kyseenalainen
110% Joka tilanteissa. (Fabriikki Rulez!)
Suurimmalta osin käytetty ulkopuolisten rakenteiden tarkasteluun. Sisäpuolelta hieman katsottiin miten tekniikka sijoittuu käytäville (alakaton yläpuolelle), mutta malli tehty sen verta huonosti, ettei apua paljoa ollut.
Yleinen tarkastelu, mitat, korkeusasemat,...
yleensä kun mittoja puuttuu taikka jokin muu asia on hieman epäselvä, ja tähän selvitetään ratkaisuja
määrien ja mittojen tarkastamiseen
Kohdettamme ei ole tietomallinnettu
Jotkut käyttävät sitä tarkasteluun toiset määrien laskuun. Mielestäni ohjelmiin ei saisi liikaa sokeasti luottaa, koska yleensä kun mallien suunnittelijat siirtävät omista ohjelmistaan esim Solibriin, niin saattaa sieltä loppuleissä paljonki jäädä tärkeää tietoa pois. Itse käytän vain suuntaa antavana apuohjelmana, mutta kaikki pitää ajatuksella käydä läpi ennen kuin niitä laskuja alkaa hyödyntämään.
Tekniikoiden risteyksien katsomiseen, rakennetyyppien tarkasteluun
Tietomallia ei tehty näille projektille missä työskentelen. Työmaalle suunnattu koulutus olisi hyvä (varsinkin määrälaskenta mutta myös mm. visuaalinen tarkastelu). Koulutus pitäisi jakaa siten että kerrostalorakentajille oma koulutus ja toimitilatyöskenteleville oma. Toistaiseksi ei ole voinut luottaa materiaalmääriin mitä tietomallinnasta saa ulos ja sen takia käyttö jäänyt vähäiseksi ja käytän paljon mielummin Autocad apuna materiaallaskennassa. Jos tietomallit ei "tehdä kunnolla/huolella" niin mitä hyötyä niistä on jos mm. laskennassa et pysty luottaa määriin mitä saat sieltä ulos? Toistaiseksi näen kerrostaloprojektissa tietomalli turhana ja pelkkä lisäkuluna.
Määrälaskenta, visuaalinen tarkastelu

Kuva 10. Kysymys tietomallin käytöstä työmaalla.

Yhteenveto kyselystä

Kyselyn perusteella vastaajista noin puolet käytti tietomalleja säännöllisesti työn apuna. Kuitenkin noin 40 % vastanneista ei käytä niitä ollenkaan tai kertoo hieman kokeilleensa. Lähes 70 % vastanneista kuitenkin kertoo hallitsevansa vähintään Solibrin peruskäytön. Selkeästi nämä lukemat eivät kuitenkaan vielä korreloi siihen, että tietomalleja käytettäisiin päivittäin tai viikoittain. Työmaan toimihenkilöistä työnjohtajat viettävät useimmiten suurimman osan työpäivistä työmaalla, joten myös se vähentää tietomallien käyttöä.

Tietomallien koulutuksiin liittyen lähes kolmannes kertoi koulutuksista saatavan hyödyn pieneksi ja yli puolet vastanneista ei tiennyt, mistä koulutusten tukimateriaalit löytyvät. On selvää, että työn ohessa järjestettävistä koulutuksista saatava hyöty ei ole täydellistä muun työn viedessä aikaa ja täydellinen keskittyminen koulutuksiin voi olla vaikeaa.

Viimeisen kysymyksen kommentteissa esiin nousseet epäilyt tietomallien luotettavuuteen esimerkiksi määrien laskennassa ovat edelleen pinnalla. On ymmärrettävää, jos epäily määrien luotettavuudesta tietomallin avulla laskettaessa pakottaa tarkastamaan tulokset muilla keinoin, jää helposti tietomallin käyttö kokonaan pois laskennasta.

4 Solibri Officen tärkeimmät ominaisuudet työmaakäyttöön




Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä mahdollisimman yksinkertainen ja selkeä ohjeistus työmaalla tapahtuvaan tietomallin käyttöön Solibri Office -ohjelman avulla. Ohjeistuksessa tarkastellaan ohjelman peruskäyttöön tarvittavien asetusten määrittäminen, mallin visuaalinen tarkastelu sisältäen liikkumis-, visualisointi-, ja näkyvyystyökalut, ohjelman näkymät, määrälaskenta työkalun käyttö ja laskennan tulosten dokumentointi Excel-ohjelmaan.

4.1 Aloitus

Ohjelman käynnistyksen jälkeen tulee ensin valita käytettävä versio ohjelmasta. Vaihtoehtoina ovat Solibri Site, Solibri Office ja Solibri Anywhere. Näistä versioista Solibri Anywhere on ilmaisohjelma ja sisältää ainoastaan mallin visuaalisen tarkastelun, kommenttien lisäämisen ja muokkauksen, luokittelujen ja mitoitusten käytön.

Solibri Site on versioista uusin, joka kehitettiin Anywhere ja Office versioiden väliin sisältäen luokittelujen luonnin, määrälaskenta ominaisuuden ja muun mallista ulos otettava tiedon käsittelyn. Tämä versio ohjelmasta on nimenomaan kehitetty työmaalla tapahtuvaan käyttöön ja siitä on karsittu Office-version lähinnä suunnittelijoille tarkoitettut mallien tarkastus ja sääntöjen luontiominaisuudet.

Solibri Office on versioista kaikkein pisimmälle viety ja käytössä pääasiallisesti suunnittelijoilla ja BIM-koordinaattoreilla (kuva 11).

	 Solibri Anywhere	 Solibri Site	 Solibri Office
Mallien katselu	✓	✓	✓
Ilmoitusten luonti, kommentointi ja muokkaus	✓	✓	✓
Ilmoitusten BCF Live Connector -siirto	✓	✓	✓
Merkintöjen ja mitoitusten käyttö	✓	✓	✓
Luokittelujen käyttö	✓	✓	✓
Usean IFC-tiedoston yhdistäminen		✓	✓
BCF Live -ilmoitusten luonti		✓	✓
Luokittelujen luonti		✓	✓
Määrälaskennat ja muu mallista saatava tieto		✓	✓
Solibrin räätälöiminen Solibri Developer Platformin kautta		✓	✓
Mallien tarkistus			✓
Sääntöjen räätälöinti			✓
Autorun-lisäosan käyttö			✓
Käyttäjämäärien joustava skaalaus			

Kuva 11. Solibri-versioiden ominaisuudet.

Roolit

Käytettäessä ohjelmaa määrien laskentaan, valitaan ohjelman vasemmasta yläkulmasta Tiedosto-aseointi ja Roolit-painike. Sopiva rooli on esimerkiksi Arkkitehtitarkastelut tai määrälaskenta. Mikäli tarkoituksena on vain tarkastella visuaalisesti mallia tai ottaa mittoja mallista, ei roolin valinta ole merkityksellistä. Usein myös yritykset ovat luoneet itse käyttöönsä omia rooleja, joten on hyvä varmistaa sopiva rooli oman yrityksen tietomallikoordinaattorilta.

Säännöstöt- ja Luokittelut-kohdat voi jättää tyhjäksi, ellei malliin ole tarkoituksena tehdä tarkastuksia. Informaation talteenotto -kuvaukset kohtaan voidaan lisätä valmiiksi luotuja ITO-kuvauksia helpottamaan määrien ottamista mallista.

Asetukset

Ohjelman peruskäytössä tärkeimmät asetukset kannattaa tarkistaa ennen käyttöä. Asetukset valikon löydät Tiedosto-asemoinnin alta. Suositeltavat tarkastettavat asetukset ovat ainakin Yleistä-osion alta, josta voidaan valita ohjelman kieli ja Yksiköt-osio, josta valitaan yleisesti käytettävät yksiköt pituus-, pinta-ala- ja tilavuusmitoille.

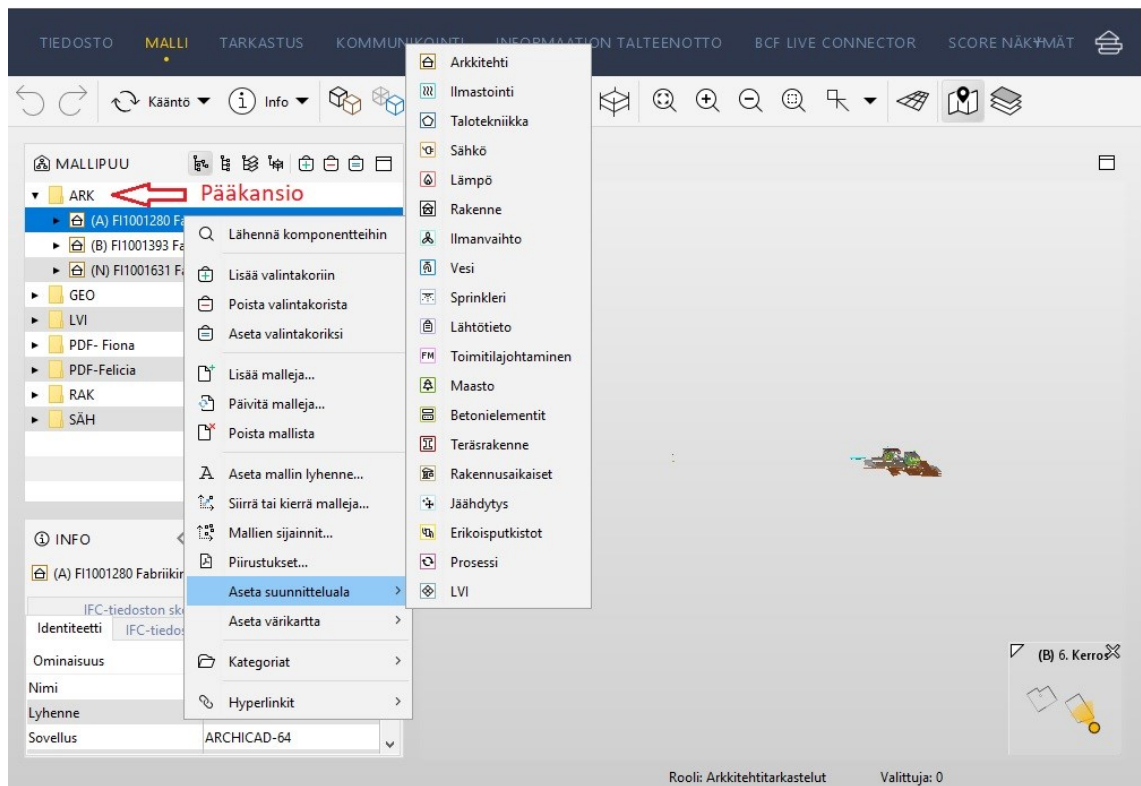
Asetuksista voidaan myös valita muita mallin tarkastuksissa käytettäviä ominaisuuksia esimerkiksi tukiviivoille ja 3D-asetuksille oman mieltymyksen mukaan. (Käyttöohje Solibri Model Checker v 9.5. 2014, 3).

Mallitiedoston avaaminen

Mallitiedoston avaaminen tapahtuu Tiedosto-asemoinnin alta *Avaa malli* -painikkeesta. Valitaan haluttu IFC- tai smc-tiedosto joko tietokoneen tai ulkoisen pilvipalvelun kansioista ja painetaan *Avaa*. Avattaessa yksittäistä IFC-tiedostoa, avautuu myös *Varmista mallien suunnittelualat ja kategoriat* -valikko. Tässä kohtaa on tärkeä tarkastaa, että avattavan IFC-tiedoston suunnitteluala täsmää avattavan mallin kanssa, eli jos haluttu tiedosto tiedetään arkkitehtimalliksi, lukee suunnitteluala-kohdassa *Arkkitehti* tai jos malli on rakennemalli, lukee suunnitteluala-kohdassa *Rakenne*.

Avattaessa yhdistelmämallia (smc-loppuinen tiedostopäätte) ovat suunnittelualat lähtökohtaisesti oikein asetettu valmiiksi. Suunnittelualojen oikeellisuus voidaan tarkastaa *Malli*-asemoinnin *Mallipuu*-laatikosta avaamalla mallin pääkansio, ja sen alta avautuvista suunnittelualojen malleista hiiren oikealla näppäimellä

klkattaessa voidaan valita oikea suunnitteluala. (Käyttöohje Solibri Model Checker v 9.5. 2014, 4–5.) (Kuva 12.)



Kuva 12. Solibri suunnittelualan tarkastus ja vaihto.

Usean mallin avaaminen

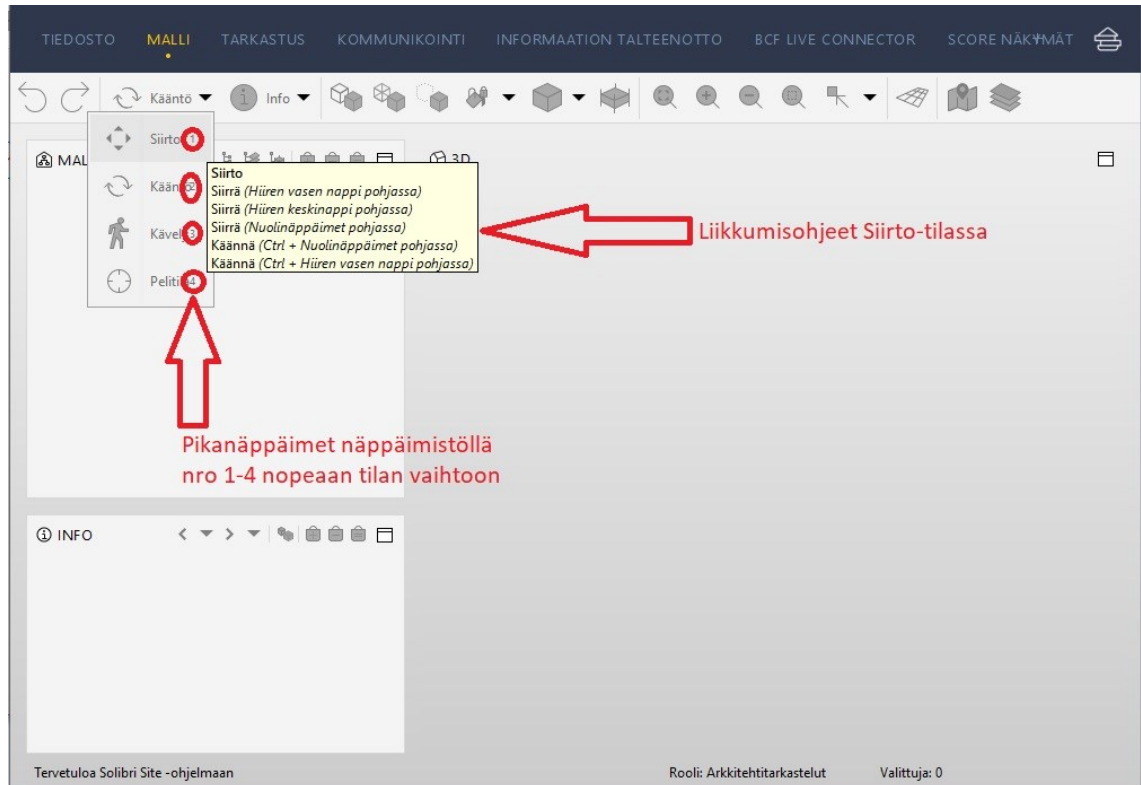
Usean mallin avaaminen päällekkäin onnistuu *Tiedosto*-asemoinnin kautta *Lisää malleja* -painikkeella. Tällä tavalla voidaan avata useampi IFC-malli päällekkäin ja vertailla niitä yhdessä. Tämä on äärimmäisen hyödyllistä, jos yhdistelmämallia (smc) ei ole vielä tuotettu tai muuten saatavilla ja halutaan esimerkiksi tarkastella TATE- ja rakennemallia yhdellä kertaa.

4.2 Mallin tarkastelu

Mallin visuaalista tarkastelua tehdään *Malli*-asemoinnin kautta. Tässä luvussa käsitellään *Malli*-asemoinnin yläpalkissa olevat työkalut ja niiden toiminnot. Yläpalkissa *Tiedosto*-asemoinnin alapuolella olevat kaksi ensimmäistä työkalua ovat *Kumoa*- ja *Tee uudelleen*-työkalut. Nämä työkalut tulevat hyödyllisiksi ainakin aloitellessa ohjelman käyttöä, sillä näillä voidaan kumota edellinen tehtävä. Kyseiset työkalut löytää aiemmasta kuvasta 12. *Tiedosto*-asemoinnin alapuolelta kaksi eri suuntiin kääntyvää nuolta. Loput työkalut ja niiden käyttö on tarkemmin eritelty luvuissa 4.2.1–4.2.4.

4.2.1 Liikkumistyökalut

Näillä työkaluilla määritellään, miten mallissa liikutaan. Liikkumistapoja ohjelmassa on neljä kappaletta: *siirto*-, *kääntö*-, *kävely*- ja *pelitila*. Oletuksena käytössä on *kääntö*-tila, joka pääsääntöisesti on helpoin työkalu yleiseen mallin tarkasteluun. Pidettäessä hiirtä jonkin tilan päällä, näkyvät myös tilan pikanäppäimet, joilla voidaan nopeuttaa työskentelyä mallin kanssa vaihtamalla haluttuja tiloja nopeasti näppäimistön komennoilla. Seuraavassa käsitellään liikkumistyökalut. (Kuva 13.)



Kuva 13. Solibrin liikkumistyökalut ja pikanäppäimet.

Siirto

Siirto-tilassa mallia liikutetaan pitämällä hiiren vasen näppäin pohjassa ja vedetään hiirtä ylös, alas, vasemmalle tai oikealle. Samat liikkeet voidaan myös toteuttaa näppäimistön nuolinäppäimillä. Mallin kääntö tapahtuu samoilla liikkeillä, mutta pitämällä näppäimistön Ctrl-näppäin pohjassa. Tässä tilassa liikkeet tapahtuvat käänteisesti eli jos painan nuolinäppäintä alas, kuva nousee ylöspäin ja vastaavasti painettaessa nuolinäppäintä vasemmalle, kuva liikkuu oikealle.

Kääntö

Tässä tilassa mallin kääntö ja pyörittäminen tapahtuu hiiren vasenta nappia pohjassa pitäen ja hiirtä liikuttaen tai Ctrl-näppäin pohjassa nuolinäppäimillä.

Malli pyörii sen komponentin ympäri, josta hiirellä tartutaan. Pysty- ja vaakasuuntainen siirto on suositeltavaa tehdä hiiren keskinäppäin (hiiren rulla) pohjassa siirtäen, tosin saman voi tehdä myös nuolinäppäimillä, jos se tuntuu luonnollisemmalta.

Kävely

Kävelytilassa mallissa voidaan liikkua pitämällä hiiren vasen näppäin pohjassa. Kävelysuunta ja nopeus riippuu hiiren kursorin kohdasta mallissa. Hiiren ollessa keskellä mallia ollaan niin sanotusti staattisessa tilassa. Siirrettäessä hiirtä suoraan ylöspäin lähtee liike eteenpäin, siirrettäessä alaspäin lähtee liike taaksepäin. Samat liikkeet toimivat myös näppäimistön näppäinten W, A, S, D, kanssa ja on huomattavasti helpommin hallittavissa näin. Pitämällä Ctrl-näppäintä pohjassa, voidaan kävelynopeutta lisätä. Tässä tilassa kuvan siirto tapahtuu myös hiiren keskinäppäin pohjassa vetämällä. Haluttaessa vain katsella ympärille pysyen muuten paikallaan mallissa tapahtuu se Alt + hiiren vasen painike pohjassa tai vaihtoehtoisesti Alt+-näppäimistön nuolinäppäimet.

Huomionarvoista tässä tilassa on, että kävelyä ei automaattisesti voi suorittaa esimerkiksi seinien tai muiden mallin esteiden läpi, vaan liikkeen pitää kulkea ovien, ikkunoiden tai muiden mallin aukkojen läpi. Haluttaessa liikkua suoraan esteiden läpi, pitää törmäyksen esto poistaa käytöstä. Tämä tapahtuu painamalla näppäimistön C-kirjainta. Törmäyksen tunnistuksen tilan näkee Solibrin vasemmasta alareunasta tekstinä ”Törmäyksen tunnistus päällä” tai ”Törmäyksen tunnistus pois päältä”.

Pelitila

Pelitilassa periaate on sama kuin kävelytilassa, paitsi hiirellä ohjataan liikkeen suunta ja kääntyminen ja näppäimistön nuoli- tai WASD-näppäimillä liikutaan eteen- ja taaksepäin. Jos pelitilassa klikataan hiiren vasenta näppäintä, pelitila

menee pois päältä ja liike pysähtyy. Pelitilan saa uudelleen päälle painamalla G-näppäintä.

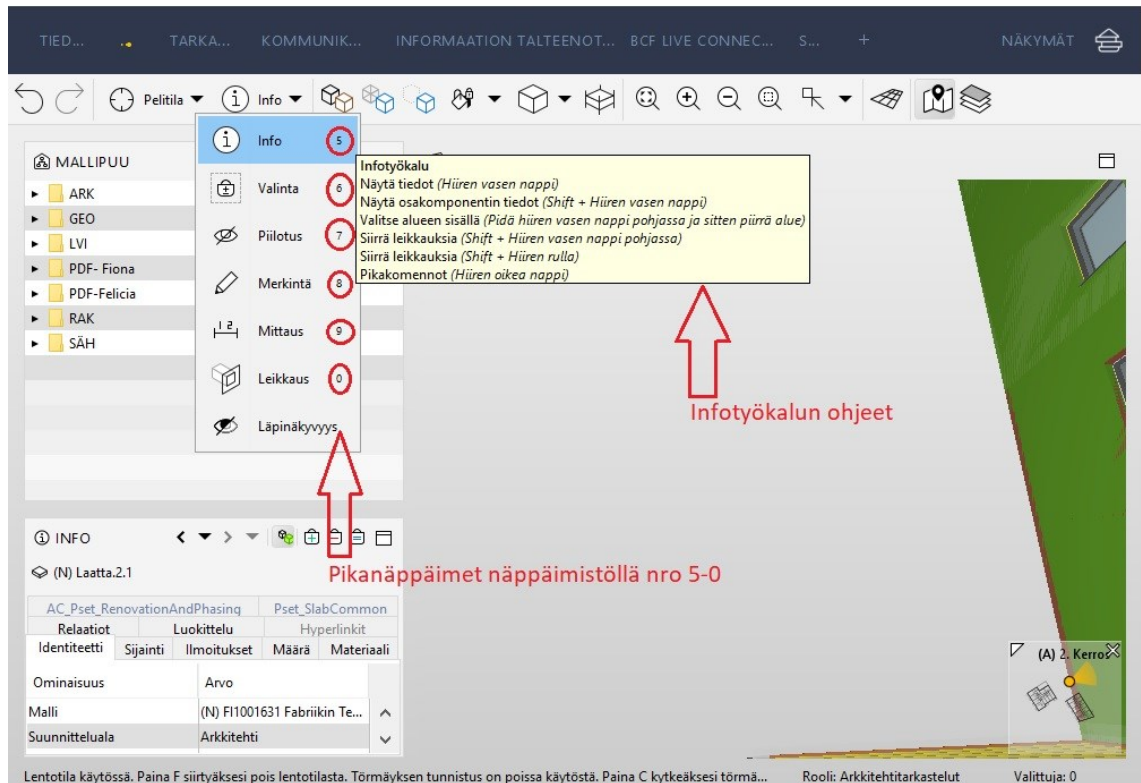
Pelitilan sisällä on myös niin sanottu lentotila, jonka saa päälle F-näppäimellä. Lentotilassa voidaan esimerkiksi lentää rakennuksen sisällä välipohjien läpi, kunhan törmäyksen esto on otettu pois päältä (törmäyksen eston sai pois C-näppäimellä). Normaalin pelitilan ja lentotilan ero on siis siinä, että normaalissa tilassa katsominen tapahtuu hiirellä ylöspäin, mutta ”jalat pysyvät tukevasti maassa”, kun taas lentotilassa jos katsotaan ylöspäin ja liikutaan samalla, lähtee liike suoraan katsomissuuntaan eli lentoon.

4.2.2 Visualisointityökalut

Näillä työkaluilla määritellään erilaisia toimintoja visuaalisessa tarkastelussa. Erilaisia toimintoja on yhteensä seitsemän kappaletta ja ne ovat *Info*, *Valinta*, *Piilotus*, *Merkintä*, *Mittaus*, *Leikkaus* ja *Läpinäkyvyys*. Oletustyökaluna toimii Info-työkalu. Visualisointityökaluilla on myös omat pikanäppäimensä, joiden opettelu nopeuttaa ja helpottaa huomattavasti mallin tarkastelua. Samalla tavalla kuin liikkumistyökalujen kanssa, myös visualisointityökalujen käyttöön tulee ohjeet esiin viedessä hiiren niiden päälle. Seuraavassa tarkastellaan työkaluja yksitellen.

Info

Oletus työkalu, joka toimii klikkaamalla komponenttia hiiren vasemmalla näppäimellä ja kuvan 14 mukaisesti voidaan nähdä Solibrin alareunassa oleva info-laatikko. Info-laatikossa näytetään erilaisia tietoja valitusta komponentista.



Kuva 14. Visualisointityökalut ja pikanäppäimet.

Komponentit, jotka ovat summa useammasta pienestä komponentista voidaan avata erikseen painamalla näppäimistön Shift-näppäintä ja klikkaamalla hiiren vasenta näppäintä. Tämä on erittäin hyödyllistä, jos esimerkiksi halutaan tarkastella vaikka sandwich elementtien sisällä olevaa eristekerrosta, sillä usein nämä elementit piirretään yhtenä kokonaisuena komponenttina yhdistämällä useat pienet komponentit yhdeksi seinäksi.

Info-laatikko käsitellään tarkemmin luvussa 4.3.2 Info-näkymä.

Valinta

Valinta-toiminnolla voidaan valita mallista erilaisia komponentteja valintakoriin. Pitämällä Ctrl-näppäintä pohjassa voidaan valintakoriin valita useita komponentteja. Työkalun käytössä kannattaa huomioida, että mikäli lisää valintakoriin yhden komponentin, jonka jälkeen lisää sinne toisen komponentin ilman Ctrl-näppäintä, poistuu ensin lisätty komponentti korista. Useita

komponentteja on myös mahdollista valita piirtämällä laatikko, jonka sisään jäävät komponentit (vain jos laatikko piirretään vasemmalta oikealle) tulee valituksi. Piirrettäessä laatikko oikealta vasemmalle, valinta lisää kaikki laatikkoa leikkaavat komponentit valintakoriin. Valinta-laatikko tehdään pitämällä hiiren vasenta näppäintä pohjassa noin sekunnin ajan ja vedetään joko vasemmalle tai oikealle, riippuen haluaako kokonaan laatikon sisään jäävät komponentit vai sitä leikkaavat komponentit. Valintakori käsitellään tarkemmin osiossa 4.3.3 Valintakori.

Piilotus

Piilotus-työkalulla voidaan piilottaa edessä oleva yksittäinen tai useampi komponentti, esimerkiksi jos halutaan mitata tai käsitellä edessä olevan komponentin takaa muita komponentteja. Piilotetut komponentit saa takaisin näkyviin yksitellen käyttämällä *Kumoa*-toimintoa (pikanäppäin *Ctrl+Z*) tai Käyttämällä *Näytä kaikki* -toimintoa, joka palauttaa mallin täysin alkuperäiseen tilaan.

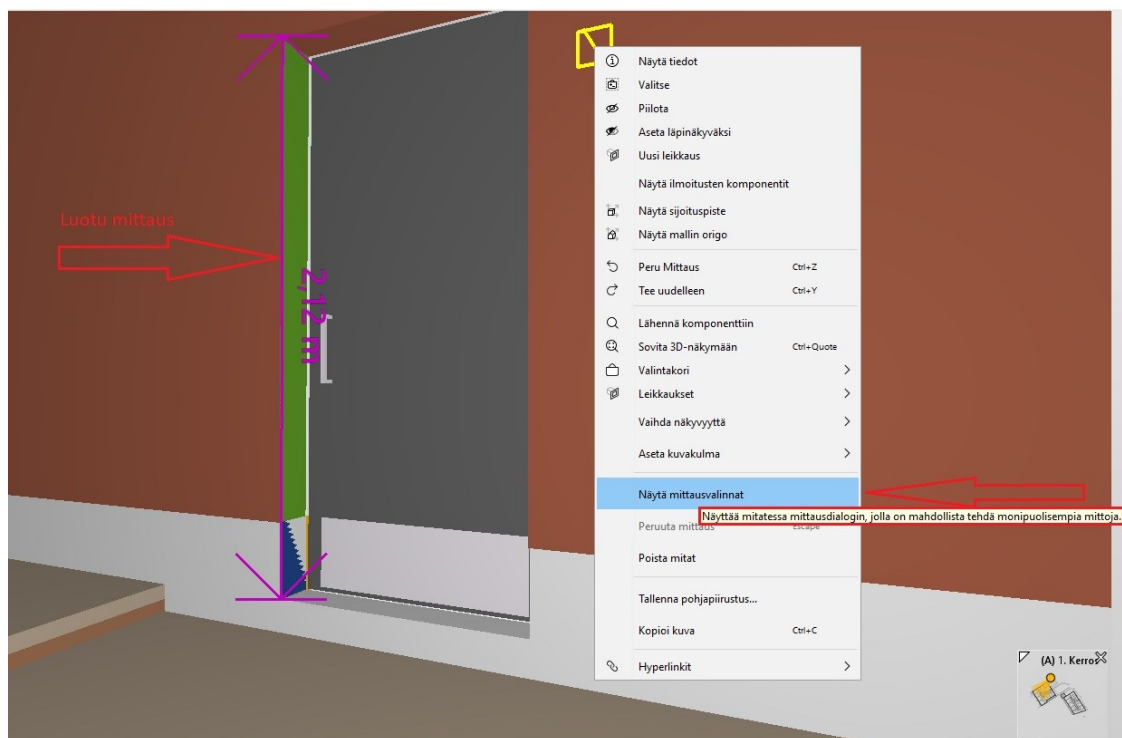
Merkintä

Merkintä-työkalulla voidaan lisätä malliin erilaisia huomioita, tekstiä, nuolia, ympyröitä ja muita tarpeellisia merkintöjä. Tämä työkalu on erittäin kätevä esimerkiksi itselle tarpeellisten huomioiden ja muistutusten lisäämiseksi malliin, tai jos jokin asia on tarpeellista kysyä suunnittelijalta, on se helppo merkitä malliin, ottaa näyttökuvaa ja lähettää suoraan sähköpostilla eteenpäin. Tässäkin tilanteessa turhat merkinnät saa palautettua *Kumoa*-toiminnolla tai *Näytä kaikki* -toiminnolla.

Mittaus

Mittaus-työkalulla voi nimensä mukaisesti ottaa mittoja mallista. Työkalun kanssa kannattaa olla tarkkana, sillä joissain tapauksissa sen kanssa on todella

hankala saada mittapisteitä osumaan tarkasti oikeisiin kohtiin. Joissain tapauksissa mitattujen komponenttien mittatekstit saattavat jäädä piiloon ja tällöin ei useinkaan ole muita vaihtoehtoja kuin piilottaa edessä oleva komponentti. Kannattaa myös varmistaa, että *Näytä mittausvalinnat* -toiminto on päällä, sillä sen avulla voidaan tarkastaa, onko mittaus suorassa ja tehdä muokkauksia mittauksiin. *Näytä mittausvalinnat* -toiminnon saa asetettua päälle painamalla mallissa hiiren oikeaa näppäintä ja valitsemalla sen valikosta. (Kuva 15.)



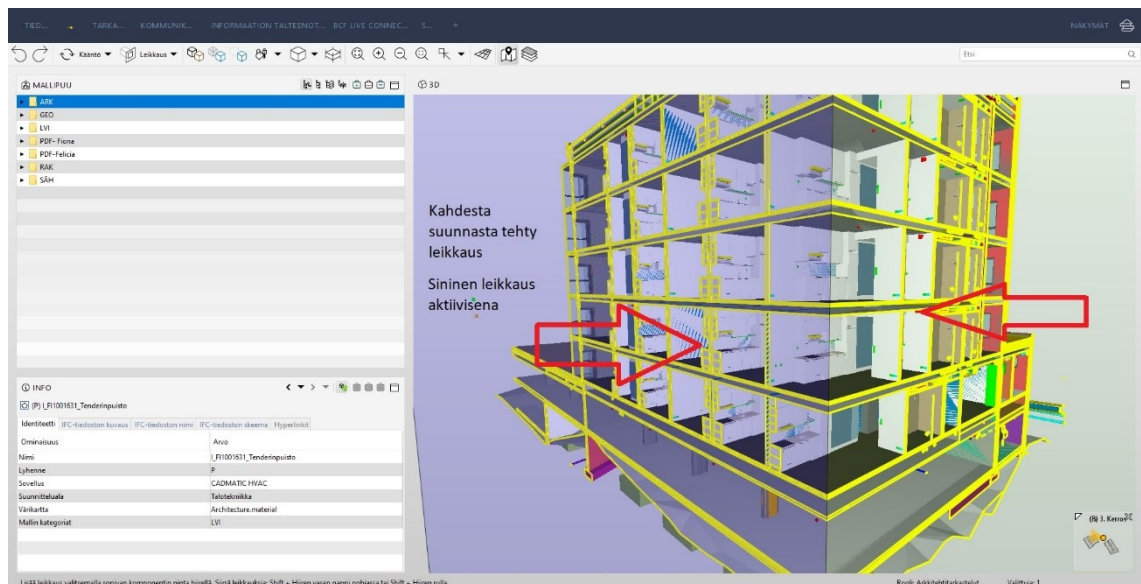
Kuva 15. *Näytä mittausvalinnat* -toiminto ja mallimittaus.

Leikkaus

Leikkaus-työkalulla voidaan mallista tehdä erisuuntaisia leikkauksia maksimissaan kuusi samanaikaisesti. Leikkaus tehdään valitsemalla *leikkaus*-työkalu valikosta tai painamalla pikanäppäintä ”numero 0” (Kuva 14) ja klikkaamalla haluttua pintaa tai komponenttia. Leikkauksen syvyyttä voidaan säädellä painamalla näppäimistön *Shift*-näppäin pohjaan ja pitämällä hiiren

vasen painike painettuna ja liikuttamalla hiirtä ylös tai alas, tai vaihtoehtoisesti pitämällä *Shift*-näppäimen pohjassa ja pyörittämällä hiiren rullaa eteen/taakse. Jos hiirtä ei jostain syystä ole käytössä, voidaan leikkauksen syvyyttä säätää pelkästään näppäimistön painikkeilla *><* ja *Shift + ><*.

Leikkaus voidaan tehdä myös useammasta suunnasta samanaikaisesti, ja tällöin syvennettäessä leikkausta, molemmat leikattavat pinnat syvenevät samanaikaisesti. Samanaikaisista leikkauksista jokin taso voidaan poistaa valitsemalla se hiirellä klikkaamalla tai painamalla *Välilyönti*-painiketta aktiiviseksi. Tällöin se näkyy sinisenä, ja painamalla *Delete*-näppäintä voidaan sen leikkaus kumota. (Kuva 16.)



Kuva 16. Leikkaus kahdesta suunnasta samanaikaisesti ja aktiivinen leikkaustaso.

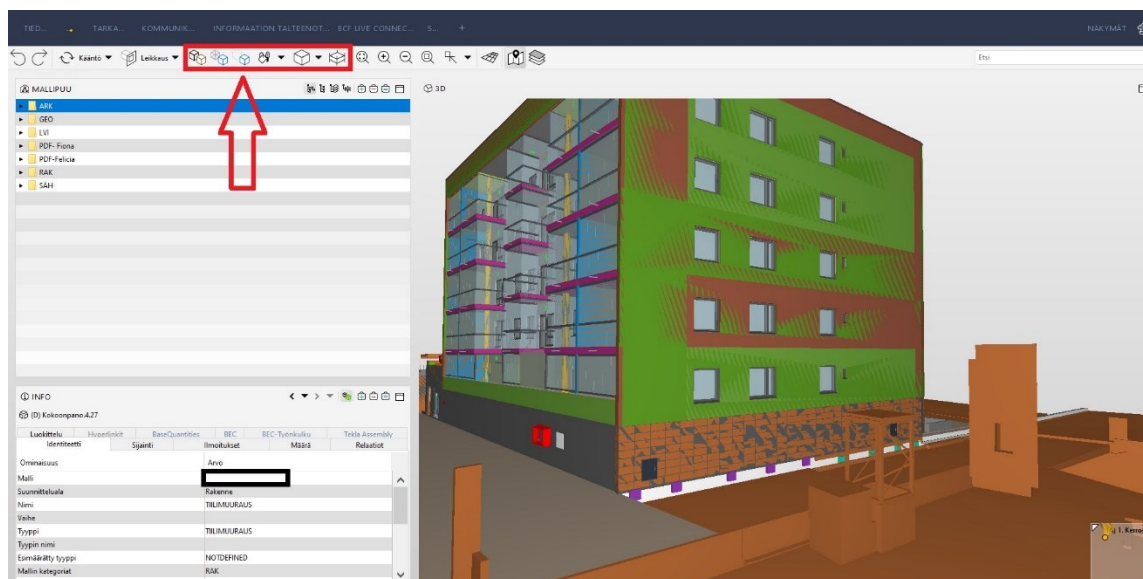
Leikkauksia voidaan myös kiertää vaakasuunnassa painamalla *X*- ja *Alt + X*-näppäimiä ja pystysuunnassa *Y*- ja *Alt + Y*-näppäimiä, tosin tälle hienolle ominaisuudelle en nopeasti keksi juurikaan käyttöä.

Läpinäkyvyys

Hyvinkin samankaltainen toiminto kuin *Piilotus*, mutta tämä toiminto asettaa kohteen läpinäkyväksi. Erona *Piilotus*-toimintoon on se, että klikattaessa läpinäkyväksi asetettua komponenttia tulee se valituksi ja sen tiedot näkyvät toisin kuin piilotetussa komponentissa. Toiminto on hyödyllinen, jos nopeasti tarvitsee vilkaista jonkin komponentin taakse.

4.2.3 Näkyvyyystyökalut

Näkyvyystyökalujen avulla voidaan muuttaa ohjelman näkymiä ja määrittää, mitä osuuksia mallista halutaan näkyville tai piiloon. Osa toiminnoista liittyy 4.2.2 Visualisointityökalujen *Valinta*-työkalun ja valintakorin käyttöön. Seuraavaksi tarkastellaan työkalut ja niiden toiminnot. Näkyvyystyökalujen sijainti ohjelmassa. (Kuva 17.)



Kuva 17. Näkyvyystyökalujen sijainti ohjelmassa.

Näytä kaikki -työkalu

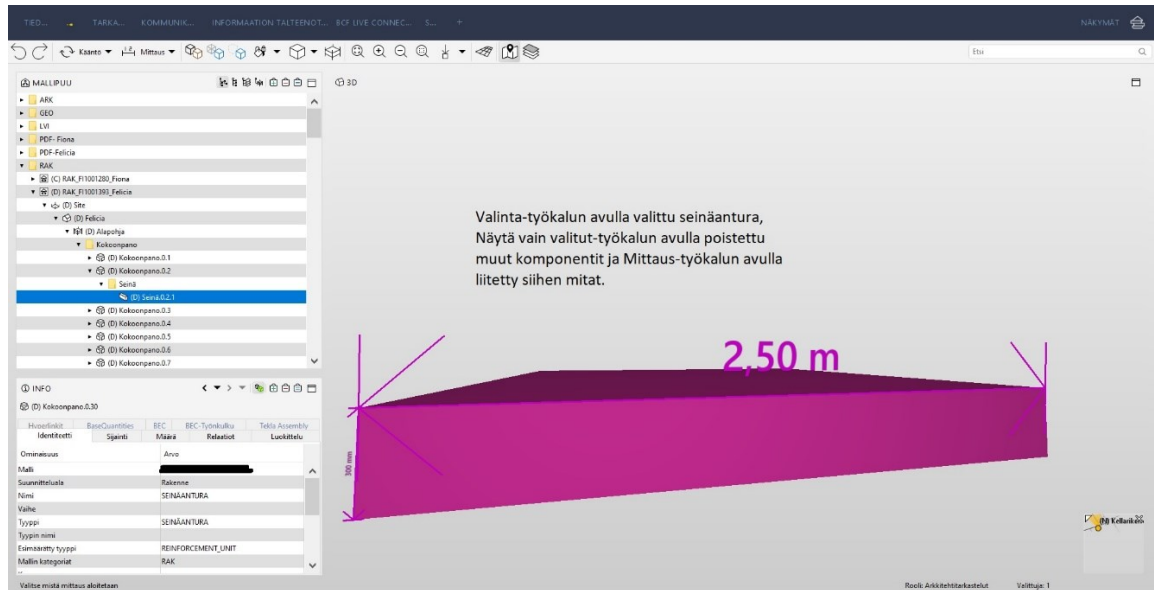
Näytä kaikki -työkalun tarkoitus on palauttaa malli alkuperäiseen näkymäänsä. Työkalu on käytännöllinen, jos ollaan tehty esimerkiksi useita leikkauksia ja mittauksia ja halutaan palauttaa näkymä alkuperäiseen tilanteeseen.

Näytä valitsemattomat läpinäkyvinä -työkalu

Näytä valitsemattomat läpinäkyvinä -työkalun tarkoituksena on muuttaa kaikki komponentit, joita ei ole *Valinta*-työkalun kanssa valittu *Valintakoriin*, läpinäkyviksi. Työkalun suurin hyöty on silloin, kun halutaan selkeästi esiin valitut komponentit, mutta halutaan kuitenkin muu ympäristö havainnollisesti mukaan läpinäkyvänä. Läpinäkyvyyden kontrastia voidaan säätää *Tiedosto-*asemoinnin *Asetukset* → *3D* → *Oletusnäkyvyys*.

Näytä vain valitut -työkalu

Näytä vain valitut -työkalun avulla saadaan vain valintakoriin *Valinta*-työkalun avulla valitut komponentit näkyviin. Tämä työkalu on erittäin hyödyllinen, jos halutaan ottaa esimerkiksi pelkästään yhdestä anturasta kuva ja liittää siihen mitat. Tässä tapauksessa valitaan antura *Valinta*-työkalun avulla valintakoriin ja painetaan *Näytä vain valitut* -työkalun painiketta. Tämän jälkeen voidaan liittää siihen mitat *Mittaus*-työkalun avulla ja vaikka tulostaa näkymä. (Kuva 18.)



Kuva 18. *Näytä vain valitut* -työkalun avulla mallista ulos otettu seinäntura ja siihen lisätty mitoitus.

Maalaa valitut -työkalu

Maalaa valitut -työkalun avulla voidaan maalata *Valintakoriin* *Valinta*-työkalun avulla valitut komponentit tietyllä värillä niin, että ne esimerkiksi näkyvät saman värisinä ja näin voidaan havainnollistaa näitä tiettyjä komponentteja helposti. Muut mallin komponentit säilyttävät omat värensä. Työkalun vieressä olevasta nuolesta voi valita lisätoimintoja *Maalaa valitut* -työkalulle tai esimerkiksi poistaa tehdyt maalaukset.

Näytä / Piilota-työkalu

Näytä / Piilota-työkalulla voidaan nopeasti poistaa näkyviltä tai tuoda esille uudelleen tietyt komponentit kokonaan. Työkalun vieressä olevasta nuolesta voidaan esimerkiksi valita poistaa kaikki seinät tai ikkunat yhdellä painalluksella. Erittäin kätevä työkalu jos haluaa poistaa näkyviltä useita samoiksi luokiteltuja komponentteja ilman *Valintakorin* käyttöä. Työkalun käyttö kuitenkin edellyttää,

että tietomallin luokittelu on tehty oikein, jotta ohjelma kykenee poistamaan kaikki valitut komponentit oikein.

Näytä / Piilota kerroksia

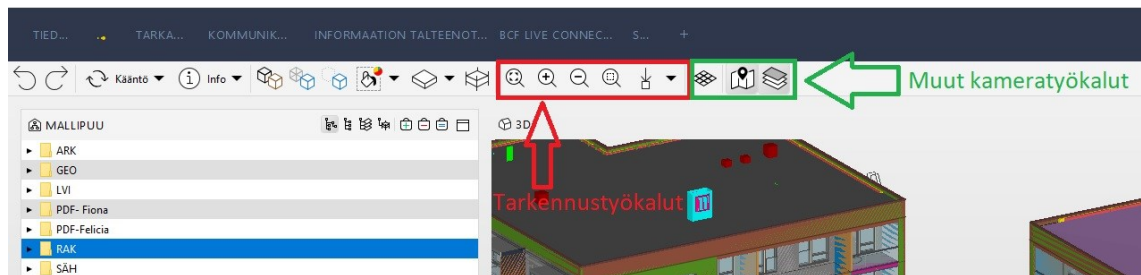
Näytä / Piilota -työkalulla voidaan nopeasti tuoda esiin tai piilottaa kokonaisia kerroksia. Työkalun käyttö edellyttää jälleen, että luokittelut on tehty oikein suunnitteluvaiheessa. Kuvassa 19 esimerkki, jossa luokittelu ei ole tehty oikein ja kerroksen mukana näkyy ylimääräisiä TATE malleja. (Kuva 19.)



Kuva 19. Väärään kerrokseen luokitellut TATE-komponentit.

4.2.4 Kuvakulmatyökalut

Kuvakulmatyökalujen avulla saadaan malli tarkennettua tiettyihin kuvakulmiin. Nämä työkalut ovat hyödyllisiä varsinkin silloin, kun halutaan varmistua leikkausten suoruudesta. Kuvassa 20 on esitetty näiden työkalujen sijainti ohjelmassa.



Kuva 20. Kameratyökalut ja niiden sijainti.

Tarkennustyökalut

Ensimmäisenä tarkennustyökaluista on ”Sovita 3D-näkymään”. Tällä työkalulla palautetaan näkymä niin, että koko tietomalli näkyy kuvassa. Tämä on hyödyllinen työkalu silloin, kun eksytään kokonaan piirretyn mallin ulkopuolelle, eikä tahdota löytää takaisin.

Seuraavat kaksi työkalua ovat *Lähennä kuvakulmaa* ja *Loitonna kuvakulmaa*. Näiden työkalujen käyttö ei useinkaan ole aiheellista, sillä lähennys ja loitonnus onnistuu huomattavasti paremmin hiiren rullaa käyttämällä.

Neljäs tarkennustyökalu vasemmalta katsottuna on ”*Lähennä valittuihin*”. Tämä työkalu lähentää automaattisesti *Valinta*-työkalun avulla *Valintakoriin* valittuihin komponentteihin. Jos *Valintakoriin* on valittu vain yksi komponentti, lähennys tapahtuu todella lähelle tätä yhtä komponenttia. Jos valintakorissa on useampi

komponentti, jotka eivät ole vierekkäin, tarkentuu kuva niin, että molemmat komponentit näkyvät *Lähennyksessä*.

Viimeisenä työkaluna tarkennustyökaluissa on *Aseta kuvakulma* -työkalu. Tämän työkalun avulla voidaan asettaa kuvakulma suoraan eri suunnista, esimerkiksi edestä, takaa, sivuilta, ylhäältä tai alhaalta. Tämän työkalun suurin hyöty on silloin, kun otetaan mittoja mallista tai asetetaan leikkauksia. Asetetun kuvakulman avulla voidaan varmistaa oikea sijoittuminen näihin tehtäviin.

Muut kameratyökalut

Ensimmäisenä ”*Muista kameratyökaluista*” löytyy *Vaihda kameran projektiota*-työkalu. Tässä vaihtoehtoina on ortogonaali- tai perspektiivi kamera. Yleisesti en näissä huomaa suuria eroja varsinkaan yleisessä mallin tarkastelussa. Mikäli Solibrilla aiotaan tarkastella kohtisuoraan 2D-pohjapiirustuksia, on suositeltava käyttää ortogonaalikameraa mahdollisten vääristymien takia.

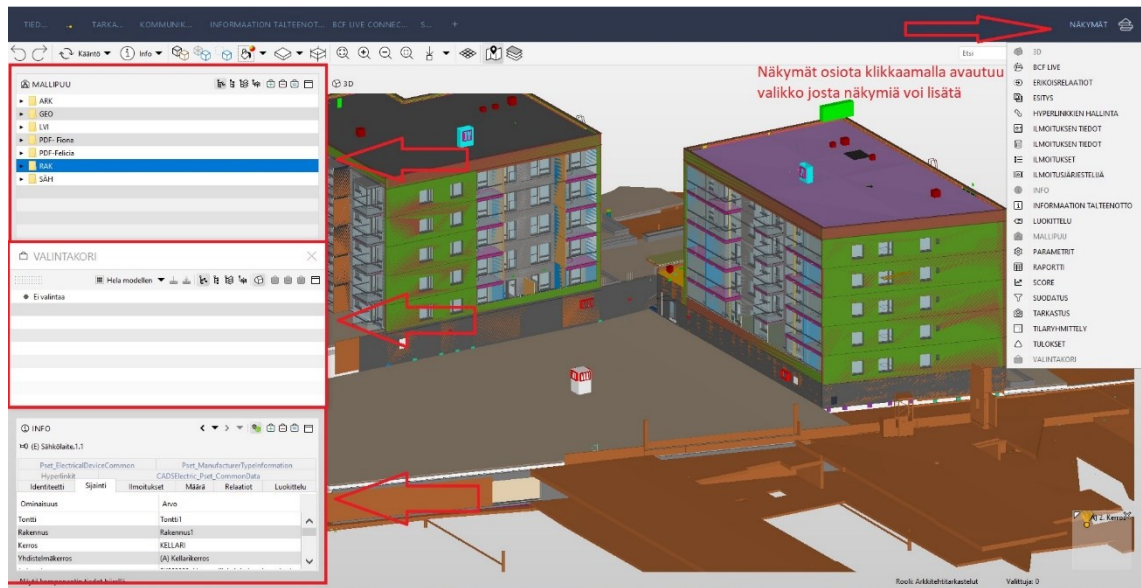
Seuraava työkalu piilottaa Solibrin oikeassa alaosassa olevan kartan. Tätä työkalua en ole itse koskaan tarvinnut, mutta se voi olla käyttökelpoinen, mikäli tarve on ottaa todella läheltä näyttökuva ja kartta häiritsee sen ottamista.

Viimeinen työkalu on *Piilota tukiviivatyökalut*. Tällä työkalulla voidaan tuoda esille tai poistaa oikeaan reunaan tuleva valikko, jolla voidaan säätää tukiviivoja mallissa. Yleisessä työmaakäytössä en ole kokenut tätä mitenkään tarpeelliseksi työkaluksi.

4.3 Näkymät

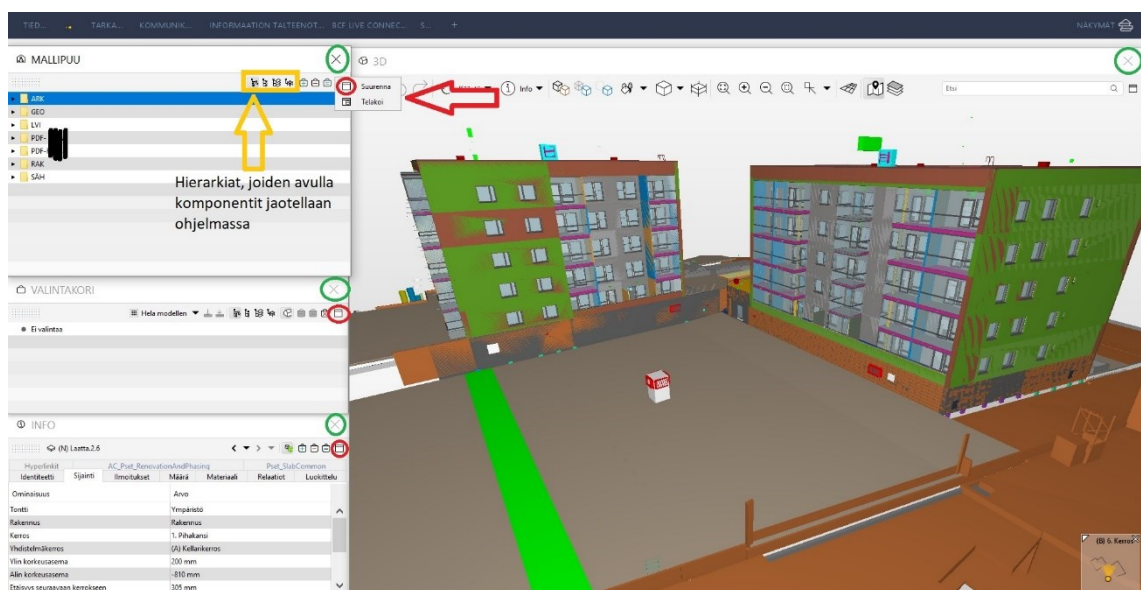
Tässä luvussa käydään läpi ohjelman tärkeimmät näkymät työmaakäyttöä silmällä pitäen. Tarpeelliset näkymät ovat *Mallipuu*-, *Info*- ja *Valintakori*-näkyvä. Erilaisia näkymiä voi itse lisätä esiin *Malli*-asemoinnin kautta oikeasta

yläkulmasta klikkaamalla tekstiä Näkymät. (Kuva 21.). Vakiona näkymistä esillä ovat 3D eli itse tietomallin-näkymä, Mallipuu- ja Info-näkymä.



Kuva 21. Näkymät ja niiden lisäys.

Näkymien kokoa ja sijaintia voi helposti myös säätää itselleen omien mieltymysten mukaisiksi. Näkymien säätö tapahtuu jokaisen näkymälaatikon oikeassa yläreunassa olevasta kuvakkeesta. Näkymien poistaminen tapahtuu raksin kohdalta painamalla. (Kuva 22.)



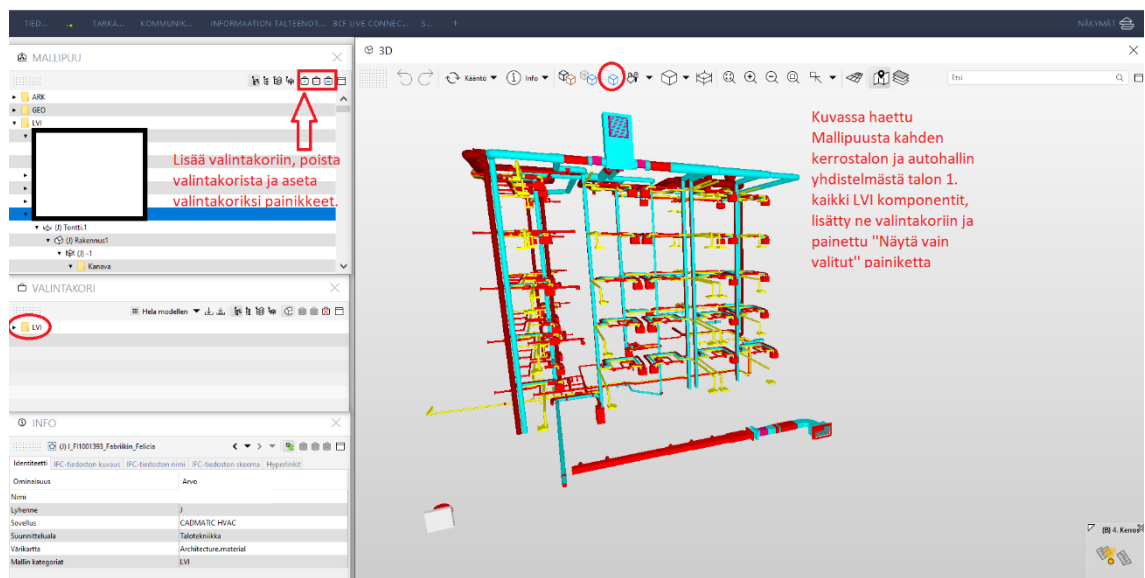
Kuva 22. Näkymien muokkaus, poisto ja hierarkioiden sijainti.

ITO-näkymä käsitellään tarkemmin luvussa 4.4.1 osana Määrälaskenta. Seuraavaksi käsitellään tärkeimmät näkymät ja niiden toiminnot työmaalla tapahtuvaa käyttöä varten.

4.3.1 Mallipuu

Mallipuu-näkymän käyttö perustuu hierarkioihin, joita näkymässä on neljä erilaista. Hierarkioiden avulla tietomallin komponentit on jaettu ryhmiin ja niiden kautta voidaan sujuvasti ottaa tietomallista Valintakoriin halutut objektit. Hierarkioiden ymmärtäminen on ohjelman tehokkaan käytön kulmakiviä ja seuraavaksi käydään läpi ohjelman hierarkiat. (kts. Kuva 22.)

Ensimmäisenä vasemmalta on ”Näytä mallihierarkia”. Tässä hierarkiassa mallin komponentit on jaoteltu suunnittelualoittain, jokaisen suunnittelijan toimesta. Tämä hierarkiataso on hyödyllinen varsinkin silloin, kun halutaan nimenomaan tietyn suunnittelualan komponentit näkyviin. (Kuva 23.)



Kuva 23. Mallihierarkian ja Valintakorin kautta eritelty kerrostalon LVI komponentit.

Komponenttihierarkiassa komponentit on jaoteltu tiettyihin ryhmiin. Näitä ryhmiä ovat esimerkiksi ovet, ikkunat, palkit ja laatat. Tämän hierarkiatason sujuva käyttö vaatii, että jokainen komponentti on suunnittelijan toimesta suunnitteluvaiheessa jaoteltu oikeaan osioon. Jos jaottelu on tehty jokaisen komponentin osalta oikein, on tämän hierarkiatason kautta todella helppo saada kaikki halutut komponentit ulos ohjelmasta esimerkiksi määrälaskentaa tehdessä.

Kuvatasohierarkiassa komponentit on jaettu suunnitteluohjelman mukaisiin kokonaisuuksiin, joita voi olla esimerkiksi kerrostalon parvekelaatat, talon tiilimuuraus tai jokin muu komponenttien kokonaisuus. Tämä hierarkiataso on hieman sekava, mutta jos sitä oppii käyttämään sujuvasti, on se varmasti hyödyllinen.

Yhdistelmäkerrokset-hierarkiassa kaikkien suunnittelualojen komponentit on jaettu lähtökohtaisesti kerroksittain (jos ne siis ovat oikein suunniteltu). Tämän hierarkiatason avulla on helppo tarkastella jokaista kerrosta kokonaisuutena.

4.3.2 Info-näkymä

Info-näkymässä näkyy ohjelmassa Info-työkalulla klikatun komponentin tiedot. Näitä tietoja ovat esimerkiksi komponentin identiteetti, sijainti, määrä ja luokittelu. Tietojen ja välilehtien määrä riippuu täysin siitä, miten suunnittelijat ne ovat suunnitelleet ja millä suunnitteluohjelmilla ne on tehty. Parhaiten tämän näkymän sisällön oppii ymmärtämään käyttämällä ohjelmaa paljon.

Huomiona Info-näkymän käytössä esimerkiksi määriä laskettaessa kannattaa huomioida se, että määrät-välilehdeltä otettuja tietoja ei voida käyttää suoraan määrälaskennassa. Tämä johtuu siitä, että ohjelma laskee määrät-välilehden tiedot komponentin geometrian mukaan ja tällöin jos komponentti ei ole esimerkiksi suorakaide vaan sisältää ulokkeita, ei ohjelma kykene sitä huomioimaan. Määriä laskettaessa täytyy tieto ottaa aina BaseQuantities- tai

BEC-välilehdeltä riippuen siitä, millä ohjelmalla se on suunniteltu ja mitä tietoja kummastakin välilehdestä löytyy.

4.3.3 Valintakori

Mallipuu-näkymästä voidaan lisätä haluttuja komponentteja tai kokonaisuuksia Valintakori-näkymään. Valintakori-näkymään lisätyt komponentit tai kokonaisuudet voidaan tätä kautta erottaa mallista visuaaliseen tarkasteluun tai Määrälaskentaa varten. Kuvassa 13. on näytetty, miten Valintakoria käytetään visuaalisessa tarkastelussa hyödyksi. Määrälaskennassa valintakorin käyttö käydään tarkemmin läpi luvussa 4.4 Määrälaskenta.

Valintakoria käytettäessä ja sinne komponentteja lisäillessä on hyvä huomioida, että jos valintakorin tyhjentää kokonaan *Tyhjennä valintakori* -painikkeella, ei tätä toimintoa voida peruuttaa. Jos haluaa välttyä harmailta hiuksilta valintakoria tyhjentäessään, on suositeltavaa poistaa komponentteja ja kokonaisuuksia valintakorista yksittäin Poista valintakorista-painikkeella.

4.4 Määrälaskenta

Tässä luvussa ja sen alaluvuissa kuvataan, miten Solibri-ohjelmaa pystytään käyttämään hyödyksi laskettaessa määriä. Tämän toimenpiteen edellytyksenä on, että suunnitteluvaiheessa luokittelut on tehty oikein.

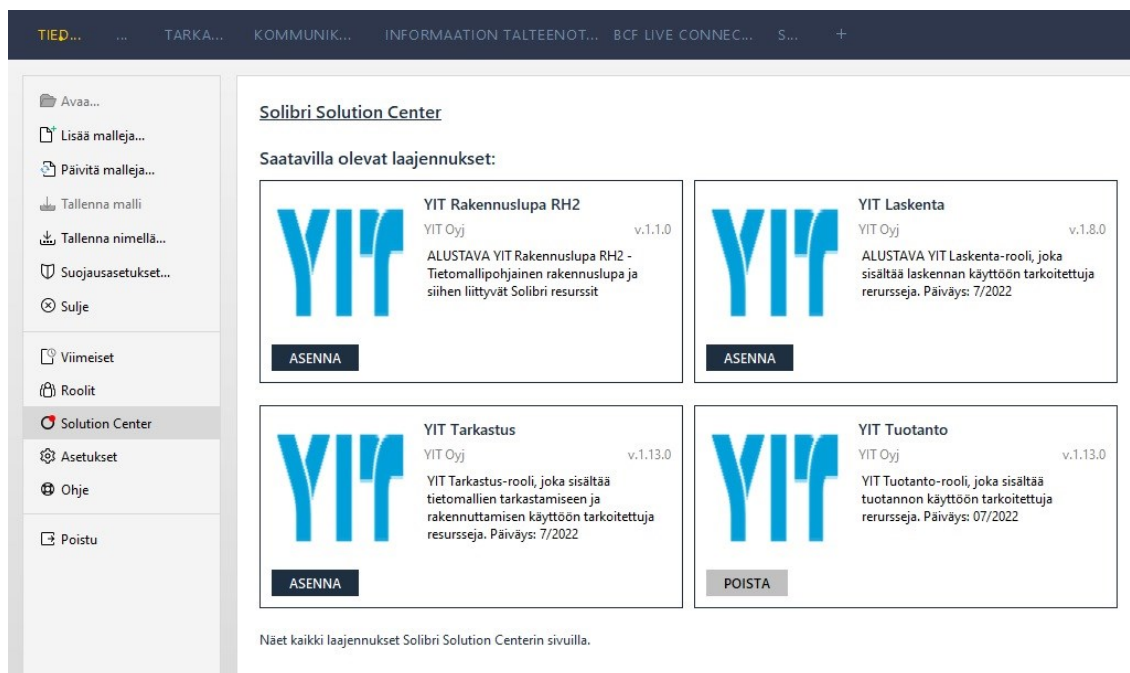
YIT:llä on pyritty siihen, että omia ITO-kuvauksia ei tarvitsisi itse luoda, vaan kaikki tarpeelliset kuvaukset löytyy jo valmiina. Tämä toimintatapa helpottaa huomattavasti ohjelman käyttöä, sillä paikoittain tarkkojen ITO-kuvausten luominen niin, että saadaan oikeat objektit ja määrät oikein, on hankalaa.

4.4.1 ITO-näkymä

ITO-näkymän avulla voidaan määritellä mallista halutut objektit määrälaskentaa varten. ITO-kuvauksia voi joko luoda itse, käyttää Solibrin valmiita kuvauksia tai

jos yritykselläsi on omia luotuja kuvauksia. YIT:llä on pyritty siihen, että käytettäisiin yrityksen valmiiksi luotuja kuvauksia selkeyttämään ja helpottamaan oikeiden määrien saantia mallista.

YIT:n valmiit ITO-kuvaukset voi ladata Tiedosto-asemoinnin Solution Center-kohdasta. Solution Centerissä on määritelty eri tehtäviin käytettävät ITO-kuvauspaketit, jotka voi ladata. (Kuva 24.)



Kuva 24. YIT:n valmiit ITO-kuvaukset eri rooleille.

ITO-näkymän työkalut

ITO-näkymän työkaluista ensimmäisellä määritellään, mitä halutaan mallista laskea. Vaihtoehtoina tässä on *Laske kaikki*, *Laske valitut* tai *Laske kaikki* ITO:t. *Laske kaikki*-toiminto laskee mallin kaikki objektit, *Laske valitut*-toiminto laskee vain valintakoriin lisätyt objektit.

Seuraavalla työkalulla määritetään, mitä ITO:a halutaan käyttää laskennassa. Oletuksena valikossa on *ARK-*, *RAK-*, ja *Tila-kaikki* työkalut. Lisäämällä

seuraavilla työkaluilla Luo uusi informaation talteenotto ja Avaa informaation talteenotto-kuvauksia, saadaan valikkoon lisää kuvauksia.

Avaa informaation talteenotto -kuvauksia toiminnolla voidaan avata ja myös muokata jo luotuja kuvauksia. Muokatut kuvaukset voidaan tallentaa myöhempää käyttöä varten. Esimerkiksi valmiiksi luotu kuvaus, joka laskee kaikki ikkunat kohteesta voidaan muokata niin, että se laskee vain ensimmäisen kerroksen ikkunat tai muita haluttuja tarkennuksia alkuperäiseen kuvaukseen. Viimeisenä työkaluna on raportointi, jolla lasketut määrät voidaan siirtää esimerkiksi Excel taulukkoon parempaa muokkausta varten. Kuvassa 25 on ITO-näkymä ja työkalujen sijainti.

INFORMAATION TALTEENOTTO				
malleja päivitetty				
Asuinhuone		Asuinhuone	Tila	265
Autosuojat		Autosuojat	Tila	10
Huoneisto	A1	Huoneisto	Tila	2
Huoneisto	A10	Huoneisto	Tila	2
Huoneisto	A11	Huoneisto	Tila	2
Huoneisto	A12	Huoneisto	Tila	2
Huoneisto	A13	Huoneisto	Tila	2
Huoneisto	A14	Huoneisto	Tila	2

Kuva 25. Informaation talteenotto -näköymän työkalut.

4.4.2 Laskenta

Tässä osiossa esitellään esimerkkejä sisätöissä tärkeiden määrien laskemisesta Solibri-ohjelman avulla.

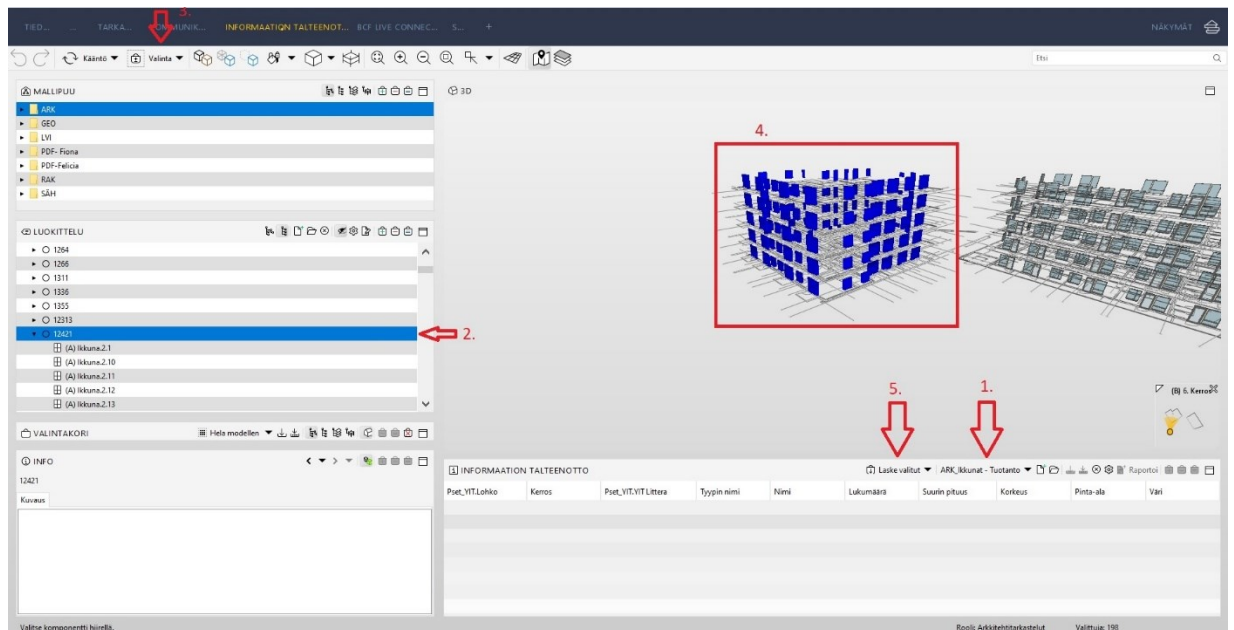
Ikkunoiden listoituksen määrä

Ikkunoiden listoituksen määrät voidaan helposti laskea YIT:n valmiin ARK_ikkunat tuotanto -kuvauksen avulla. Listoitusten määrän saa laskemalla ikkunoiden piirin.

Aluksi valitaan *Avaa informaation talteenotto*-kuvauksia ITO-näkymästä. Avautuvasta valikosta valitaan vasemmasta alareunasta *Lisää informaation*

talteenotto kuvauksia. Avautuvasta valikosta löytyy YIT:n tuotannolle valmiiksi tehtyjä kuvauksia, joista valitaan tässä esimerkissä *ARK ikkunat-tuotanto.ito*. Nämä toiminnot edellyttävät, että YIT:n tuotannon kuvaukset on ladattu Solution Centeristä. Luokittelu-näkymästä valitaan YIT-litterat, jonka alta valitaan tässä tapauksessa ikkunoiden litteran numero. Jos et muista tai tiedä ikkunoiden litteraa, voit helposti tarkastaa sen valitsemalla *Info*-työkalulla yhden ikkunan ja katsomalla Info-näkymän luokittelu osiosta YIT litteraviitteen, joka tässä esimerkissä on 12421.

Klikkaamalla Luokittelu-näkymän litteraa, avautuu malliin tämän litteran sisältämät objektit. Tässä esimerkin mallissa on kahden talon ikkunat ja halutaan vain toisen talon ikkunoiden objektit, joten valitaan Valinta-työkalulla maalaamalla vain halutut objektit ja painetaan Laske valitut. Tämän jälkeen tulokset voidaan raportoida Exceeliin, jossa tuloksia on helppo järjestellä ja muokata tarpeiden mukaan. (Kuva 26.)



Kuva 26. Ikkunoiden listoituksen laskenta esimerkki.

Tässä kohtaa on hyvä huomioida, että ohjelma laskee kaikki samat ikkunatyypit samalle riville ja näiden pituuden ja leveyden yhteen. *Muokkaa informaation*

talteenotto kuvausta-työkalusta voidaan määritellä kohta ”Jokainen komponentti omalle rivilleen”, jolloin jokainen ikkuna eritellään omalle rivilleen.

Muita sisätyövaiheessa tarpeellisia määriä

Käytännössä minkä tahansa määrien laskeminen Solibrilla toimii vastaavalla tavalla kuin edellisessä esimerkissä. Muita hyödyllisiä määriä, joita sisävalmistusvaiheessa kannattaa laskea tietomallin avulla ovat väliseinät, kylpyhuoneiden laatoitukset, lattiamateriaalit kuten parketit, jalkalistat ja puuväliovet. Alla olevan kuvan avulla on kerrottu näiden määrien laskenta Solibri-ohjelmalla. *Tarve* sarakkeessa kerrotaan haluttu määrä, *Käytettävä ITO*-sarakkeessa YIT:n valmiiksi tälle laskennalle luotu kuvaus ja *Luokittelu*-sarakkeen avulla haetaan oikeat objektit. *Tietolähde* sarakkeelta löytyy tarvittava tieto. (Kuva 27.)

Tarve	Käytettävä ITO	Luokittelu	Tietolähde
Parketti määrä	ARK tilojen määriä-tuotanto	Tilojen käyttötarkoitus-asuinhuone + Tilojen käyttötarkoitus-asumista palveleva tila + Tilojen käyttötarkoitus-kulkuväylä	Tilaryhmän pinta-ala
KPH laatoitukset seinä	ARK tilojen määriä-tuotanto	Tilojen käyttötarkoitus-keittiötilat	Piiri X korkeus
KPH laatoitukset lattia	ARK tilojen määriä-tuotanto	Tilojen käyttötarkoitus-keittiötilat	Tilaryhmän pinta-ala
Ikkuna listoitus	ARK ikkunat-tuotanto	Littera 12421	Ikkunan piiri
Asuntojen jalkalistat	ARK tilojen määriä-tuotanto	Tilojen käyttötarkoitus-asuinhuone + Tilojen käyttötarkoitus-asumista palveleva tila + Tilojen käyttötarkoitus-kulkuväylä	Piiri (vähennetään tilojen yhtymäkohdat)
Puuovet	ARK puuovet-tuotanto	Litterat 13151 + 13152	Lukumäärä
Kevyet väliseinät	ARK kevyet väliseinät-tuotanto	Littera 1311	Pinta-ala

Kuva 27. Sisävalmistusvaiheen määrälaskennan muistio.

4.4.3 Laskennan raportointi

Laskennan raportointi tapahtuu ITO-näkymän *raportoi* toiminnosta. Raportoinnin avulla ITO laatikon taulukko voidaan siirtää Excel ohjelmaan. Solibrin melko hankalan ITO-luokittelun takia on myös suositeltavaa tehdä määrien lopullinen laskeminen ja järjesteleminen vasta Excelissä. Raportoinnissa on mahdollista tehdä Tavallinen raportti tai raportti valmiiseen pohjaan. Valmiita pohjia voi itse tehdä tai käyttää ohjelman valmiita raporttipohjia. Useimmiten tavallinen raportti on työmaakäytössä riittävä ja tarpeeksi selkeä.

5 Yhteenveto

Opinnäytetyön keskeisin osuus oli luoda selkeä ja kattava ohjeistus Solibrin käytölle työmaan tuotantovaiheeseen. Työn tarpeellisuuden varmistamiseksi tehtiin kysely YIT:n Länsi-Suomen työmaatoimihenkilöille Solibrin käytöstä. Kyselyn perusteella saimme vastauksia ohjelman käyttöasteesta ja siitä, minkälaisiin toimintoihin ohjelmaa käytetään.

Työn teoriaosuus keskittyi tietomallien erilaisiin käyttötapoihin ja mahdollisuuksiin tuotannossa sekä suunnittelun edellytyksiin, jotta tietomallin käyttö olisi sujuvaa kiireisen työmaatoiminnan ohessa. Solibrin ohjeistus saatiin pääosin tehtyä itseopiskelun ja YIT:n tarjoaman koulutusvideon avulla. Valitettavasti tekstimuotoista ohjeistusta nykyisille ohjelman versioille ei löytynyt mistään ja näin jouduttiin turvautumaan vanhan version käyttöohjeeseen.

Länsi-Suomen työmaatoimihenkilöille luodun kyselyn perusteella saatiin selville, että tietomallien käyttö oli pääosin hyvällä mallilla. Kysymykset koskien YIT:n järjestämiä tietomallikoulutuksia ja niiden tukimateriaaleja jakoi vastaajia runsaasti ja moni kertoi koulutuksista saadun hyödyn jäävän helposti pieneksi.

Tulevaisuudessa tietomallien käyttö tulee varmasti vielä yleistymään ja jää nähtäväksi, pystyvätkö ne jossakin vaiheessa kokonaan syrjäyttämään paperiset versiot suunnitelmista. Mielestäni YIT:llä mennään oikeaan suuntaan tietomallien käytön lisäämisessä ja loistavana esimerkkinä tästä ovat yrityksen itse luomat ITO-kuvaukset, jotka helpottavat ja nopeuttavat työmaalla tapahtuvaa määrälaskentaa.

Lähteet

Hämäläinen, A. 2021. Tietomallien työmaakäytön haasteita. Opinnäytetyö (AMK). Työnjohdon koulutusohjelma, tekniikan koulutusala. Lahti: LAB-ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.4.2023.

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202102252678>

Jäväjä & Lehtoviita. 2016. Tietomallintaminen talonrakennustyömaalla. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Käyttöohje Solibri Model Checker v 9.5. 2014. Solibri, Inc. Saatavissa:

<https://solibri-assets.s3.amazonaws.com/old-site/2014/12/K%C3%A4ytt%C3%B6ohje-v9.5.pdf>. Hakupäivä 14.6.2022


RT 10-11072. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 7. Määrälaskenta. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 10-11078. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 10-11208. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3.

Arkkitehtisuunnittelu. Tilaajan ohje. Mallinnustarkkuus. Helsinki. Rakennustieto Oy.

YIT ARK-mallin tietosisältö asuntotuotannon projektissa

ARK-mallin tietosisältö projektissa, Asuntotuotanto								2
Littera:	Litteran nimi:	(G2a)	(G2b)	(G3a)	(G3b)	(G5) As-builit		
9	LAAJUUSTIEDOT	-						
91	Ohjelma-alat	-						
93	Rakennuksen kokonaisalat							
931	Bruttoala	1	2	2	2	2	Nimeäminen, sijainti. (BRM 1krs)	
932	Kerrostasosalat	1	2	2	2	2	Nimeäminen, sijainti. (KEM 1krs)	
933	Huoneistojen alat	1	2	2	2	2	Nimeäminen, numerointi (3H+K+S, C 64)	
934	Tilaryhmien alat	1	2	2	2	2	Nimeäminen, numerointi (PESULA, KERHOTILA)	
935	Huonealat	-	1	2	3	3	Nimeäminen, huoneistotieto, pintamateriaalit (OH, C 64)	
936	Parvekealat	-	1	2	2	2	Nimeäminen, huoneistotieto (P, C 64)	
94	Osastot						Sovitaan hankekohtaisesti	
9411	Palo-osastojen alat	-	-	-	-	-		
95	Tilavuudet						Sovitaan hankekohtaisesti	
951	Rakennukset tilavuus	1	1	1	1	1		
1	RAKENNUSOSAT	-						
11	ALUEOSAT	-					ARK tekee olevasta maastosta pintamallin	
111	Maaosat	-	1	1	1	1	ARK tekee olevasta maastosta pintamallin	
112	Tuennat ja vahvistukset	-					Määrät, RAK mallista	
113	Päällysteet	-					Taso 1: kokonaispinta, Taso 2: erilliset alueet pinnan osina	
1131	Liikenne- ja paikoitusalueiden päällysteet	-	1	1	2	2		
1133	Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet	-	1	1	2	2		
1134	Kasvillisuus	-	1	1	2	2		
1135	Eristyisalueiden päällysteet	-	1	1	2	2		
114	Alueen varusteet	-					Taso 1: tilavaraus, Taso 2: tilavaraus ja tyyppitieto	
1141	Talovarusteet	-	-	1	2	2	Tilavarauksina, tyypeittäin	
11411	Talokohtaiset varusteet	-	-	1	1	1		
11412	Jätehuollon varusteet ja laitteet	-	-	1	2	2	Syväkeräyssäiliöt tilavarauksina, tyypeittäin	
1142	Oleskelu- ja leikkivarusteet	-	-	1	2	2	Varusteet tilavarauksina, tyypeittäin	
1144	Alueopasteet	-	-	1	1	1		
1145	Eriytyiset aluevarusteet	-	-	1	1	1		
115	Alueen rakenteet	-					*Vastuut ja laajuudet sovittava pihasuunnittelun kanssa	

1151	Pihavarastot	-	1	2	2	2	Erillinen malli, sovitaan hankekohtaisesti
1152	Pihakatokset ja pergolat	-	1	2	2	2	
11521	Jätekatokset	-	1	2	2	2	Erillinen malli, sovitaan hankekohtaisesti
11522	Pergolat*	-	1	2	2	2	
11523	Muut pihakatokset*	-	1	2	2	2	
1153	Aidat ja tukimuurit*	-	1	2	2	2	Voidaan sisällyttää erilliseen pihamalliin
11531	Ulkopuoliset aidat, kaiteet ja portit*	-	1	2	2	2	
11532	Tukimuurit*	-	1	2	2	2	
1154	Alueen portaat, luiskat ja terassit*	-	1	2	2	2	Voidaan sisällyttää erilliseen pihamalliin
1155	Alueen pysäköintirakenteet	-	1	2	2	2	
11551	Pysäköinnin alueosat	-	1	2	2	2	
11552	Pysäköinnin talo-osat	-	1	2	2	2	
11553	Pysäköinnin tila-osat	-	1	1	2	2	
1156	Eriyiset alueen rakenteet	-	1	1	2	2	
12	TALO-OSAT	-					
121	Perustukset	-					Määrät ARK ja/tai RAK mallista
1211	Anturat	-	1	1	-	-	Sovitaan hankekohtaisesti
1212	Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit	-	1	1	-	-	Sovitaan hankekohtaisesti
1213	Eriyiset perustukset	-	1	1	-	-	Sovitaan hankekohtaisesti
122	Alapohjat	-					Määrät, ARK ja/tai RAK mallista
1221	Alapohjalaatat	-	1	2	2	2	Tyypeittäin, nimellispaksuuden mukaan. Pintamateriaali tilan tiedoksi
12211	Kantavat alapohjat	-	1	2	2	2	Tyypeittäin, nimellispaksuuden mukaan. Pintamateriaali tilan tiedoksi
12212	Maanvaraiset alapohjat	-	1	2	2	2	Tyypeittäin, nimellispaksuuden mukaan. Pintamateriaali tilan tiedoksi
1223	Eriyiset alapohjat	-	1	1	2	2	
123	Runko	-					Määrät, ARK ja/tai RAK mallista
1231	Väestönsuojat	-	1	2	2	2	Tyypeittäin, nimellispaksuuden mukaan. Pintamateriaali tilan tiedoksi
12311	Väestönsuojan lattia	-	1	2	2	2	
12312	Väestönsuojan runko	-	1	2	2	2	
12313	Väestönsuojan varusteet ja laitteet	-	1	2	2	3	Taso 3 = väestönsuojasuunnitelman mukaisesti
1232	Kantavat seinät	-	1	2	2	2	Määrät, ARK ja/tai RAK mallista
12321	Elementtiseinät	-					
12322	Paikallavaluseinät	-					
12323	Puurakenteet	-					
1233	Pilarit	-	1	2	2	2	Määrät, ARK ja/tai RAK mallista
12331	Pilariementit	-					
12332	Paikallavalettavat pilarit	-					
12333	Puupilarit	-					
12334	Teräspilarit	-					

1234	Palkit	-	1	1	1	Määrät, ARK ja/tai RAK mallista	
12341	Palkkielementit	-					
12342	Paikallavalettavat palkit	-					
12343	Puupalkit	-					
12344	Teräspalkit	-					
1235	Väli- ja yläpohjat	-	1	2	2	Tyypeittäin, nimellispaksuuden mukaan. Pintamateriaali tilan tiedoksi	
12351	Ontelolaatat ja laattaelementit	-				Kokonaisala, rakenneratkaisun mukaan. Ei elementoida.	
12352	Paikallavaluholvit	-				Kokonaisala, rakenneratkaisun mukaan.	
12353	Puiset väli- ja yläpohjat	-				Kokonaisala, rakenneratkaisun mukaan. Ei elementoida.	
1237	Runkoportaat	-	1	2	2	Runkoportaat tyypeittäin (kaiteet ja käsijohteet määritetty 1314 puolella)	
1238	Erityiset runkorakenteet	-		2	2		
124	Julkisivut	-					
1241	Ulkoseinät	-	1	2	2	3	Tyypeittäin; korkeus, pituus, pinta-ala, ulkoverhous erikseen
12411	Kantavat ulkoseinärakenteet	-					
124111	Ulkoseinien betonielementit	-					
124112	Ulkoseinien puurunkoelementit	-					
124113	Ulkoseinien metallirakenteet	-					
12412	Ei-kantavat ulkoseinärakenteet	-					
12413	Ulkoseinien lämmöneristys	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti. Rakenteiden pilkkominen pintarakenteisiin.	
12415	Ulkoseinäverhous	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti. Rakenteiden pilkkominen pintarakenteisiin.	
124151	Ulkoseinämuuraus	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti. Rakenteiden pilkkominen pintarakenteisiin.	
124152	Ulkoseinärapaus	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti. Rakenteiden pilkkominen pintarakenteisiin.	
124153	Ulkoseinien puu- ja levyverhous	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti. Rakenteiden pilkkominen pintarakenteisiin.	
124154	Ulkoseinien kiviverhous	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti. Rakenteiden pilkkominen pintarakenteisiin.	
124155	Erityiset ulkoseinäverhous	-					
12416	Ulkoseinien maalaus	-				Tarkkuustasot sovitaan hankekohtaisesti.	
1242	Ikkunat	-	1	2	3	3	2 = Ikkunat tyypeittäin mallissa
12421	Puuikkunat- ja parvekeovet	-	1	2	3	3	
12422	Metalli-ikkunat	-	1	2	3	3	
12423	Lasiseinärakenteet	-	1	2	3	3	
1243	Ulko-ovet	-	1	2	3	3	Kynnys, karmityyppi ja -syvyys tietona ovesa
12431	Puu-ulko-ovet	-	1	2	3	3	
12432	Metalliuulko-ovet	-	1	2	3	3	
1244	Julkisivuvarusteet	-	1	1	2	2	2 = Kappalemäärät ja tyypit
1245	Erityiset julkisivurakenteet	-	1	1	2	2	Määrät, ARK ja/tai RAK mallista
1249	Peltityöt	-					
125	Ulkotasot	-					
1251	Parvekkeet	-	1	2	2	2	Määrät, ARK ja/tai RAK mallista

12511	Parvekkeiden rungot	-	-	2	2	2	
125111	Parvekkeiden betonirungot	-	-				
125112	Parvekkeiden metallirungot	-	-				
125113	Parvekkeiden puurungot	-	-				
12512	Parvekkeiden kattorakenteet	-	1	1	2	2	
12513	Parvekkeiden seinät ja seinäkkeet	-	1	1	2	2	
12514	Parvekkekaiteet ja -lasitukset	-	1	1	2	2	Tyypeittäin; korkeus, juoksumetrit
12515	Parvekkeiden pintarakenteet	-	1	1	1	1	
12517	Parvekkeiden vedenpoisto	-	1	1	1	1	
12518	Tuotteistetut parvekkeet	-	1	1	1	1	Erillinen objekti
1252	Katokset	-	1	1	2	2	
1253	Erytyiset ulkotasot	-	1	1	2	2	
12531	Ulkotasojen runko	-	1	1	2	2	
125311	Ulkotasojen betonirungot	-	-				
125312	Ulkotasojen metallirungot	-	-				
12532	Ulkotasojen kattorakenteet	-	1	1	2	2	
12533	Ulkotasojen seinät ja seinäkkeet	-	1	1	2	2	Tyypeittäin; korkeus, juoksumetrit
12534	Ulkotasokaiteet ja -lasitukset	-	1	1	2	2	
12535	Ulkotasojen pintarakenteet	-	1	1	1	1	
12537	Ulkotasojen vedenpoisto	-	1	1	1	1	
126	Vesikatot	-	-				Ei sisällä yläpohjan rakennetta
1261	Vesikattorakenteet	-	1	1	2	2	
12611	Vesikaton puu- ja levyrakenteet	-	-				
12612	Vesikaton muuratut rakenteet	-	-				
12613	Yläpohjan lämmön- ja kosteudeneristeet	-	-				
12614	Vesikaton betonirakenteet	-	-				
12615	Yläpohjan palo-osastointi	-	-				
12616	Vesikaton sisäpuoliset luukut ja kulkurakenteet	-	-	1	2	3	
1262	Räystäsrakenteet	-	-	1	2	2	Jm., tyyppi
1263	Vesikatteet	-	1	1	2	2	
12631	Kumibitumikermikate	-	-				
12632	Peltikate	-	-				
12633	Tiilikate	-	-				
1264	Vesikattovarusteet	-	1	1	2	2	Jm., tyyppi ja korko
1266	Kattoikkunat- ja luukut	-	1	2	3	3	Tyypeittäin
13	TILAOSAT	-	-				
131	Tilan jako-osat	-	-				
1311	Väliseinät	-	1	2	2	2	Tyypeittäin; korkeus, pituus, pinta-ala
13111	Levyrakenteiset väliseinät	-	-				
13112	Muuratut väliseinät	-	-				
1312	Lasiväliseinät	-	1	2	2	2	Tyypeittäin; korkeus, pituus, pinta-ala
1313	Erytisväliseinät	-	1	2	2	2	Tyypeittäin; korkeus, pituus, pinta-ala
1314	Kaiteet	-	1	2	2	2	Tyypeittäin; korkeus, juoksumetrit
1315	Väliovet	-	1	2	3	3	Kynnys, karmityyppi ja -syvyys tietona ovessa
13151	Puuväliovet	-	1	2	3	3	
13152	Metalliväliovet	-	1	2	3	3	
1316	Erytisovet ja -luukut	-	1	2	3	3	
1317	Tilaportaat	-	1	2	2	2	Runkoportaat tilavarauksena (Määrät, ARK ja/tai RAK mallista)
1318	Erytyiset tilanjako-osat	-	1	2	2	2	
132	Tilapinnat	-	-				
1321	Lattioiden pintarakenteet	-	-				Sisältyy rakennetyyppiin
1322	Lattiapinnat	-	-				Tyyppitään huonetila-objektiin
13221	Parketti- ja laminaattilattiat	-	-				Tyyppitään huonetila-objektiin
13222	Laattalattiat	-	-				Tyyppitään huonetila-objektiin
13223	Mattolattiat	-	-				Tyyppitään huonetila-objektiin
13224	Erytyiset lattiapinnat	-	-				Tyyppitään huonetila-objektiin
1323	Sisäkattorakenteet	-	-	2	2	2	Nimi- ja tyyppitieto
13231	Levysisäkatot	-	-				
13232	Paneelialakat	-	-				
13233	Järjestelmäalakat	-	-				
1324	Erytyiset tilapinnat	-	1	1	1	1	Voidaan esittää esim. tilan ominaisuutena (määrä = pinta-ala)
13241	Saunojen pintarakenteet ja lauteet	-	1	2	2	2	Taso 2 koskee pintarakenteita, lauteet taso 1
13242	Muut erityiset tilapinnat	-	1	1	1	1	
1325	Seinien pintarakenteet	-	-				Sisältyy rakennetyyppiin
13251	Seinien pintarakenteet	-	-				
13252	Purkujälkien paikkaustyö	-	-				
1326	Seinäpinnat	-	-				Sisältyy rakennetyyppiin
13261	Laatoitetut seinäpinnat	-	-				
13262	Erytyiset seinäpinnat	-	-				
133	Tilavarusteet	-	-				
1331	Vakiokiintokalusteet	-	-	1	2	2	objekteina, tyypeittäin
13311	Asuntojen kalusteet	-	-	1	2	2	
13312	Yhteistilojen kalusteet	-	-	1	2	2	
1332	Erytyskiintokalusteet	-	-	1	2	2	objekteina, tyypeittäin
1333	Varusteet	-	-	1	2	2	Tilakohtainen varusteluettelot erillisinä, kohdistetaan tilatunnuksella
13331	Asuntojen varusteet	-	-	1	2	2	

