

Kimmo Hautamäki

**PARAMETRISTEN KOMPONENTTIEN SUUNNITTELU JA KÄYTTÖ
TIETOMALLIPOHJAISISSA SAIRAALAHANKKEISSA**

**PARAMETRISTEN KOMPONENTTIEN SUUNNITTELU JA KÄYTTÖ
TIETOMALLIPOHJAISISSA SAIRAALAHANKKEISSA**

Kimmo Hautamäki
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Rakennusarkkitehtikoulutus
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

Tekijä: Kimmo Hautamäki

Opinnäytetyön nimi: Parametristen komponenttien suunnittelu ja käyttö tietomallipohjaisissa sairaalahankkeissa

Työn ohjaaja: Kimmo Illikainen

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 40

Arkkitehtitoimisto UKI Arkkitehdit käyttää pääasiassa Revit-ohjelmistoa tietomallipohjaisissa sairaalasuunnitteluhankkeissa. Opinnäytetyössä tutkittiin asiakaskohtaisen komponenttisuunnittelun hyötyjä ja mahdollisuuksia hankkeissa. Opinnäyte tehtiin UKI Arkkitehtien toimeksiantona.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, edistävätkö asiakkaalle erikseen suunnitellut komponentit Revit-mallin käytettävyyttä. Lisäksi tarkasteltiin, voidaanko syötettyä komponenttikohtaista informaatiota hyödyntää projektin eri vaiheissa. Tulevaisuuden sairaala OYS 2030 -hankkeen komponentit suunniteltiin ja mallinnettiin ja niille annettiin komponenteilta projektissa vaadittava informaatio.

Opinnäytetyössä kävi ilmi, että komponenttien asiakaskohtainen suunnittelu täydentää mallista jo saatavaa tietoa, jota voidaan puolestaan hyödyntää hankkeen eri vaiheissa. Lisäksi havaittiin, että suunnitellun komponentin visuaalista ilmettä voidaan käyttää varsinaisten piirustusten laadinnassa. Kohdennettu komponenttien suunnittelu säästää tallennustilaa malleissa, jotka ovat muutoinkin suuria ja vaativat erittäin suorituskykyisiä tietokoneita.

Työssä todettiin, että itse suunniteltujen komponenttien hyödyntäminen suurissa hankkeissa on välttämätöntä, koska valmiita erityistoimialojen komponentteja ei löydy Revit-ohjelman objektkirjastosta, komponenttien sisältämä informaatio on riittämätöntä tai tiedostokoko on liian suuri. Komponenttien suunnittelu asiakaslähtöisesti sekä yrityksen omat komponenttikirjastot hyödyttävät kaikkia tulevia projekteja. Komponentti voidaan helposti kopioida ja muokata kyseiseen projektiin sopivaksi.

Asiasanat: parametriset komponentit, Revit-ohjelma, tietomalli, sairaalahanke

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Degree Programme in Construction Architecture

Author: Kimmo Hautamäki

Title of thesis: Design and Use of Parametric Components in Information Model Based Hospital Projects

Supervisor: Kimmo Illikainen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2019 Number of pages: 40

Architecture firm UKI Arkkitehdit uses mainly the Autodesk Revit Architecture program in hospital projects in which information modelling is utilized. In the thesis, the benefits and possibilities of customized component design in projects were studied. This thesis was commissioned by UKI Arkkitehdit.

The aim of this thesis was to investigate if custom-designed components increase the usability of the Revit program. In addition, it was studied if entering component-specific information can be utilized in different phases of the project. The components were designed and modelled by entering the component-specific information in the project.

Customized component design increases the information about the model. Furthermore, the visual appearance of the components can be used in the actual drafting of the images. Customized component design saves storage space on models requiring a lot of space and very high-performance computers.

As a result, it can be concluded that using self-designed components in large-scale projects is necessary since these type of components for special fields cannot be found in the Revit program object library, the information contained in the component is insufficient or the file size is too large. Customer-based component design and in-house component libraries benefit all future projects. The component can easily be copied and modified according to the requirements of the project.

Keywords: parametric components, Revit program, information model, hospital projects

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
1 JOHDANTO.....	7
2 TIETOMALLI.....	8
2.1 Tietomallien hyödyntäminen.....	8
2.2 BIM.....	9
2.3 VDC.....	9
2.4 IFC.....	10
2.5 Tietomallin vaiheistus.....	10
2.5.1 Inventointimallit.....	11
2.5.2 Rakennusosamallit.....	11
3 TIETOMALLINNUKSESSA KÄYTETYT OHJELMISTOT.....	13
3.1 Solibri.....	13
3.2 Revit.....	13
3.2.1 Rakennusosat.....	14
3.2.2 Tasot.....	16
3.2.3 Talo-osat.....	19
3.2.4 Talo-osien mallinnustyökalut.....	19
4 REVIT-OHJELMALLA SUUNNITELLUT KOMPONENTIT.....	21
4.1 Komponentti.....	21
4.2 Family-tyypit.....	28
5 KOMPONENTTIEN MALLINTAMINEN.....	30
5.1 Parametristen komponenttien luonti lyhyesti.....	30
5.2 Komponentin tuonti natiivimalliin.....	34

6	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Nykypäivän tietomallintamisen tavoitteena on rakentamisen laadun, turvallisuuden, tehokkuuden sekä kestäväen kehityksen mukaisen suunnittelun tukeminen. Tietomallia hyödyntävän rakennushankkeen alussa on määriteltävä tietomallin taso, jotta tiedetään, mihin ja miten mallia voidaan hyödyntää tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti projektin aikana sekä myöhemmin rakennuksen ylläpidossa.

Opinnäytetyön tilaajayrityksellä, UKI Arkkitehdit Oy:llä, syntyi tarve omatoimiseen parametristen komponenttien suunnitteluun, kun valmiiden komponenttien saatavuus on ollut huono. Lisäksi valmiiden komponenttien antama informaatio on puutteellinen etenkin erikoisaloilla, kuten sairaalasuunnittelussa, jossa käytetään paljon erilaisia kalusteita ja laitteita, joita ei muissa rakennuksissa käytetä.

Työn tarkoituksena on tarkastella Revit-ohjelmalla suunniteltuja tietomallipohjaisia hankkeita ja niissä käytettäviä parametrisiä komponentteja, jotka kuuluvat Revit Architecture -kategoriaan. Lisäksi pyritään selvittämään, onko hyödyllistä itse suunnitella projekteissa käytettävät komponentit vai käyttää valmiita komponentteja, joita on valmiina eri tuotemerkeillä.

UKI Arkkitehdit on oululainen, valtakunnallisesti merkittävä arkkitehtitoimisto, jonka Uki Heikkinen perusti vuonna 1958. Rakennusneuvos, arkkitehti Matti Heikkinen jatkoi toimiston johtavana arkkitehtina. Nykyisin toimistoa johtaa kolmannessa polvessa arkkitehti Mikko Heikkinen. (1, s.21.)

Sairaalasuunnittelu on nykypäivänä isossa roolissa UKI Arkkitehteillä, ja toimisto on ollut Suomessa monessa merkittävässä sairaalahankkeessa mukana. Ouluun lähivuosina rakennettava tulevaisuuden sairaala on yksi suurimmista kohteista, joissa UKI Arkkitehdit on mukana.

2 TIETOMALLI

Tärkeänä osana nykyaikaista suunnittelua ja rakentamista on mallintava suunnitteluprosessi sekä siitä syntyvät tietomallit. Tietomallin määritelmä on laaja ja epätarkka, mutta erään määritelmän mukaan tietomalli on rakennuksen fyysisten ja toiminnallisten ominaisuuksien digitaalinen esitystapa. Yksinkertaisimmillaan taulukko tai kaksiulotteinen piirustus voisi olla tietomalli. Yleensä rakennusalalla ja erityisesti tässä asiayhteydessä tietomalli koostuu pääosin rakennusosista, rakennuksen talotekniikkaosista (LVISA) sekä rakennettavan ympäristön osista eli infrastruktuurista. Näillä on yleensä kolmiulotteinen geometria sekä tietosisältö, joista käyvät selkeästi ilmi kyseisen komponentin tai rakennuksen täsmällinen geometria, tiedot ja määrät. (2, s. 114-120.)

Edellä mainittuja tietoja tarvitaan rakentamisen, rakenneosien, komponenttien valmistuksen, hankintatoimen ja määrälaskennan tukena suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Tiedoista muodostetaan helposti myös erilaisia aikatauluja, kustannuslaskelmia, simulaatioita sekä energialaskelmia, jotka perinteisillä suunnittelumenetelmillä vaatisivat runsaasti esivalmisteluja, tietojen keruuta sekä niiden yhdistelyä. Myös rakennuksen ylläpidon kannalta nämä tiedot ovat olennaisia. Esimerkiksi huonetilalla on geometrian lisäksi tietosisältö, josta voidaan selvittää sen sijainti, huonenimi ja numero. Ilmanvaihtokanavalle voidaan määrittellä paloeristysluokka sekä tieto siitä, minkä järjestelmän osa se on. Komponentin tietosisällössä voi mittojen ja materiaalien lisäksi olla valmistaja sekä hintatiedot. (2, s. 2-6.)

2.1 Tietomallien hyödyntäminen

Analyysien avulla saadaan tietoa esimerkiksi suunnitteluratkaisujen energiatehokkuudesta ja elinkaarikustannuksista. Tietomalleista voidaan tuottaa myös perinteisiä dokumentteja (pdf, paperi). Mallintaminen ei korvaa dokumenttien tuottamista, vaan ainoastaan täydentää sitä. Tietomallin avulla tuotettava 3D-informaatio ja siitä tehtävät visualisoinnit helpottavat projektin ratkaisujen esittelyä ja auttavat myös muita kuin rakennusalan ammattilaisia hahmottamaan rakennuksen tiloja. (3, s. 11.)

Eri suunnittelualojen tietomalleja yhdistämällä koostetaan ns. yhdistelmämalli, jolla voidaan tutkia rakennusta tai rakennuskompleksia yhtenä kokonaisuutena ja tarkastella eri alojen suunnitelmien

yhteensopivuutta. Tämä auttaa löytämään monia, perinteisesti vasta työmaalla eteen tulevia ongelmakohtia jo suunnittelun aikana. (3, s. 5.)

Tietomallien avulla pyritään rakennusprosessin laadunvarmistukseen. Tietomallin avulla voidaan paremmin varmistaa rakennuksen loppukäyttäjän tarpeiden toteutuminen jo suunnitteluvaiheessa. Tietomallien sisältämää tietoa voidaan jatkossa hyödyntää kiinteistön ylläpidossa erilaisten kiinteistön ylläpito-ohjelmistojen avulla, jotka toimivat huolto- ja käyttöpäiväkirjoina. (3, s. 11.)

2.2 BIM

BIM-teknologialla (BIM, Building Information Model) rakennuksesta muodostetaan yksi tai useampi digitaalinen, todellisuutta vastaava virtuaalimalli. Tietomalli mahdollistaa paremman analytiikan ja hallinnan kuin perinteiset prosessit. (4.)

Rakennuksen tai rakennuskompleksin tietomalli on sekä rakennuksen että koko rakennusprosessin elinkaaren aikaisen tuotetietojen yhtenäinen kokonaisuus, jossa suunnitteluohjelma esittää tuotemallin erilaisilla älykkäillä tila- ja rakennusosakomponenteilla, jotka vastaavat todellisen rakennuksen tiloja ja rakennusosia. (4.)

Älykäs rakennuskomponentti

Älykkäillä rakennuskomponenteilla tarkoitetaan parametrisia komponentteja, jotka tiedostavat oman kokonsa, muotonsa, paikkansa ja tehtävänsä sekä käyttäytyvät todellisten ominaisuuksiensa mukaisesti. Parametriset osat ja komponentit voi suunnitella siten, että ne pystyvät raportoimaan esimerkiksi pinta-aloja, mittoja, painoja ja tilavuuksia. Komponentin toimivuus sekä sen antaman informaation määrä ja luotettavuus riippuu täysin komponentin suunnittelijasta. (5, s.19.)

2.3 VDC

Tietomallit ovat siis eräänlaisia tietokantoja, jotka palvelevat suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitoprosesseja. Nykyään käsitteen tietomallinnus (BIM) lisäksi on tullut käyttöön laajempi käsite: virtuaalinen suunnittelu ja rakentaminen (VDC, Virtual Design and Construction). VDC:n alle kuuluvat rakennuksen tietomallien lisäksi esimerkiksi työmaan resursointi ja aikataulutus. Käsite

kuvaa paremmin tietomallinnuksen kokonaisvaltaisuutta rakennusprosessissa. Nykyisin käytetään myös käsitettä digitaalinen kaksonen (Digital twins), joka on tarkka virtuaalinen malli rakennuksesta, joka toimii vuorovaikutuskanavana kiinteistön haltijan, ylläpitäjien sekä käyttäjien välillä. (6, s. 15.)

2.4 IFC

Jokainen suunnitteluala mallintaa oman suunnitelmasisältönsä yhdessä sovittujen periaatteiden mukaisesti vähintään yhdeksi tietomalliksi, ja lopulta kaikki nämä mallit kootaan yhdistelmämalliksi. Suunnittelijoiden alkuperäismallit (natiivimallit) voivat olla eri tiedostoformaattia ohjelmistoista riippuen, mutta tiedonvaihto ja tietomallien julkaisu tapahtuvat yleisesti avoimella IFC-tiedostoformaattilla. IFC (Industry Foundation Classes) on kansainvälinen rakennusalan tiedonsiirtostandardi, joka mahdollistaa ohjelmistoriippumattoman objektipohjaisen tietosisällön siirtämisen. IFC-malli onkin eräänlainen tuloste natiivimallin tietokannasta. (3, s. 6-7.)

Tietomallintaminen tuo mukanaan perustavanlaatuisemman muutoksen kuin aikaisempi suurempi muutos, kun siirryttiin käsin piirretyistä paperiasiakirjoista tietokoneavusteiseen piirtämiseen ja digitaalisiin asiakirjoihin. Uusien työkalujen lisäksi on omaksuttava uudenlainen työskentelytapa niin suunnitteluryhmän sisällä kuin kaikkien muidenkin sidosryhmien välillä koko rakennuksen elinkaaren ajan. Tietomalleista kuitenkin edelleen tuotetaan myös tavanomaiset kaksiulotteiset piirustukset. (2, s.114-120.)

2.5 Tietomallin vaiheistus

Tietomallien tarkkuudelle ja tietosisällölle on määritelty tietomallin laatukäsikirjassa vaiheistusperiaate, jonka mukaisesti tietomallia täydennetään karkeasta tietosisällöstä kohti lopullista toteutettavaa rakennusmallia rakennushankkeen edetessä. Jokainen vaihe arkistoidaan projektin hakemistoon omana versionaan ja seuraavan vaiheen malli syntyy täydentämällä tietosisältöä edellisen vaiheen tietomalliin. Mikäli malli vaiheistetaan tilaajan ohjeen mukaisesti, noudatetaan ensisijaisesti projektin tilaajan ohjetta mallintamistarkkuudelle. Mallintamisen tarkkuus on myös mahdollista sopia kohdekohtaisesti. (7, s. 6-18.)

2.5.1 Inventointimallit

Inventointimalli on olemassa olevasta rakennuksesta tai suunnittelualueesta laadittu tietomalli. Inventointimalli laaditaan yleensä rakennuksen asiakirjojen, digitaalisten dokumenttien pohjalta tai mittauksen, esimerkiksi laserkeilauksen pohjalta. Inventointimalliin tehdään olemassa olevan tiedon pohjalta rakennusosia käyttäen kullekin rakenteelle ominaisia ohjelmistojen mukaisia mallinnustyökaluja. Inventointimallin tilatiedot muodostetaan mallinnettujen rakennusosien pohjalta.

Inventointimallin tietosisältö tehdään vastaamaan alustavan rakennusosamallin tarkkuutta tilamallin ja rakennusosien osalta. Mallin tarkkuus sovitaan kohdekohtaisesti mallin käyttötarkoituksen mukaisesti. (7, s.7.)

Inventointimalli tai tuotetietomalli sisältää rakennuksen tiedot digitaalisessa muodossa. Tällaisia malleja ovat esimerkiksi suunnittelualueen maastomalli, suunnittelualueen maaston ja rakennusten massamalli, suunnittelualueen maaston, aluerakenteiden ja rakennusten tietomalli tai rakennusten tai rakennusten osien tietomalli. (7, s.7-22.)

Inventointimalli voi muodostaa pohjan tai olla kiinteänä osana vaatimus-, tila- ja rakennusosamallille. Inventointimalleista tulostettavat digitaaliset dokumentit ovat arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelon mukaisia asiakirjoja hankesuunnitteluvaiheesta toteutusvaiheeseen. Tarkat detaljit tehdään tuotemalliin liittyvinä digitaalisina dokumentteina. (7, s.22.)

2.5.2 Rakennusosamallit

Rakennusosamallit vastaavat lähinnä arkkitehdin tehtäväluettelon toteutussuunnitteluvaihetta. Alustava rakennusosamalli voidaan täydentää tietosisällöltään rakennusosamalliksi esim. luonnossuunnittelun loppuvaiheessa, mikäli muiden suunnittelijoiden, erityisesti rakennesuunnittelijan kohdetta varten laatimat rakennetyypit ovat käytettävissä. Alustavan rakennusosamallin tunnistetiedot säilytetään mallissa. (8, s.16.)

Rakennusosamallin tietosisältö täydennetään ja täsmennetään alustavan rakennusosamallin tietojen pohjalta. Kaikilla rakennusosilla on rakennusosamallissa tietty rakennetyyppi tunnistetietona. Rakennetyyppi esitetään rakennusosan leikkaustäyteenä. Rakennusosamallissa ovet, ikkunat, aukot tehdään Revitin ikkuna- ja ovityökaluilla käyttäen aloituspohjan peruskirjaston objekteja. Ovi- ja ikkunatyyppeihin voi tehdä uusia tyyppejä tarpeen mukaan. Ikkunat ja ovet nimetään ikkuna- ja ovikoodien mukaan. (8, s. 18.)

Tilojen kiintokalustus, varusteet ja laitteet mallinnetaan Revit-familyinä käyttäen lähtökohtaisesti aloituspohjaan liitettyjä peruskirjastoja. Objektien ID-tunnistetietona esitetään esim. kalustetunnukset. Rakenteiden liitokset mallinnetaan mahdollisimman tarkasti lopullisen rakenteen mukaan. Rakennusosamallin osina voidaan käyttää myös tuotevalmistajien digitaalisia rakennusosia, mutta malli ei täytä tuoteosamallin vaatimuksia tuotetietojen osalta. Arkkitehdin rakennusosamalliin voidaan liittää myös muiden suunnittelijoiden tietokantoja viitteinä tiedostopohjaisen tiedonsiirron kautta. Malli voidaan sovittaa rakennusosien tietosisältöineen tilaajan esittämään kustannuslaskennan määrälaskentaohjeeseen. (8, s. 16.)

3 TIETOMALLINNUKSESSA KÄYTETYT OHJELMISTOT

3.1 Solibri

Eri suunnittelijaryhmien välisten tietojen ja tuotemallien käsittelyyn voidaan käyttää Revitin lisäksi muita ohjelmia, esimerkiksi Solibri Model Checkeriä, jolla voidaan luoda eri suunnittelualojen suunnitelmista IFC-yhdistelmämalli. Tämä yhdistelmämalli mahdollistaa eri suunnittelualojen törmäystarkastelut ja päällekkäisyyksien havaitsemisen ja niiden karsimisen. Työasemakohtaisesti asennettava Solibri Model Viewer -ilmaisohjelma mahdollistaa IFC-tiedostojen tarkastelun, mutta ohjelmalla ei voi käsitellä malleja eikä tehdä törmäystarkasteluja. (9.)

3.2 Revit

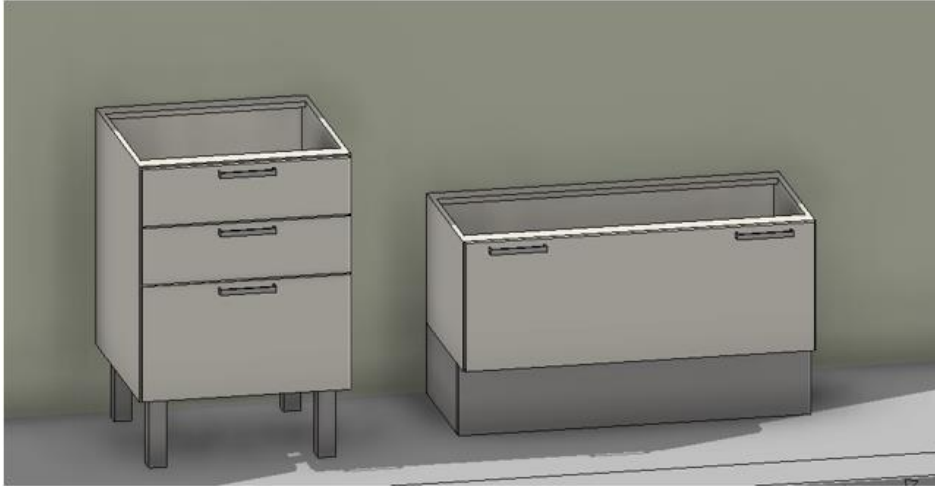
Revit-ohjelmassa projekti on yhtenäinen tietokanta, joka sisältää kaikki tiedot suunnitellusta rakennustietomallista. Projektitiedosto sisältää kaikki rakennuksen suunnitteluun liittyvät tiedot geometriasta yksilöllisiin rakennustietoihin. Tämä tieto sisältää parametriset komponentit, joita käytetään mallin suunnittelussa, projektinäkymissä ja piirustuksissa. (10.)

Käyttämällä yhtä projektitiedostoa projektissa tehdyt muutokset päivittyvät automaattisesti koko malliin ja kaikkiin niihin liittyviin alueisiin. Ainoastaan yhden tiedoston seuranta helpottaa myös koko projektin hallintaa. (10.)

Tietomallista tuotettavat näkymät sekä erityyppiset tulosteet saadaan samasta mallista; yhden muutoksen päivittäminen tietomalliin vaikuttaa lukuisiin mallinäkyymiin, piirustuksiin, simulaatioihin ja laskelmiin. Perinteisessä CAD-suunnittelussa (Computer Aided Design) nämä tiedot tulee päivittää erikseen jokaiseen tulosteeseen ja näkymään. Täten tietomalli mahdollistaa nopeat ja helpot suunnitelmavaihtoehdot sekä yhtenäiset mallit. (10.)

Yleisimmät suunnitteluohjelmistot antavat käyttäjälle mahdollisuuden kehittää omia komponentteja eli familyitä, joiden sisältöä ja laajuutta ohjelmisto ei rajoita tai määrittele. Komponentit voivat olla myös parametrisiä komponentteja eli ominaisuudet voidaan määrittellä numeerisesti, minkä avulla saadaan samasta komponentista monta eri tyyppiä. Esimerkiksi keittiökalusteiden alalaatikostoa esittävässä familyssä voidaan asettaa numeerisesti laatikkojen lukumäärä, kalusteen leveys, syvyys ja korkeus. Sama laatikosto voidaan esimerkiksi valita esittämään 600 mm leveää, 600 mm

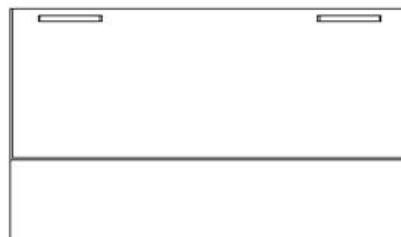
syvää ja 870 mm korkeaa kalustetta kolmella laatikolla ja jaloilla tai 1 000 mm leveää, 500 mm syvää ja 570 mm korkeaa kalustetta, jossa on yksi laatikko ja sokkeli. (Kuva 1.)



PL301
Pöytälaatikosto
600x600x670



PL101
Pöytälaatikosto
1000x500x370



KUVA1. Komponentin kaksi eri tyyppiä

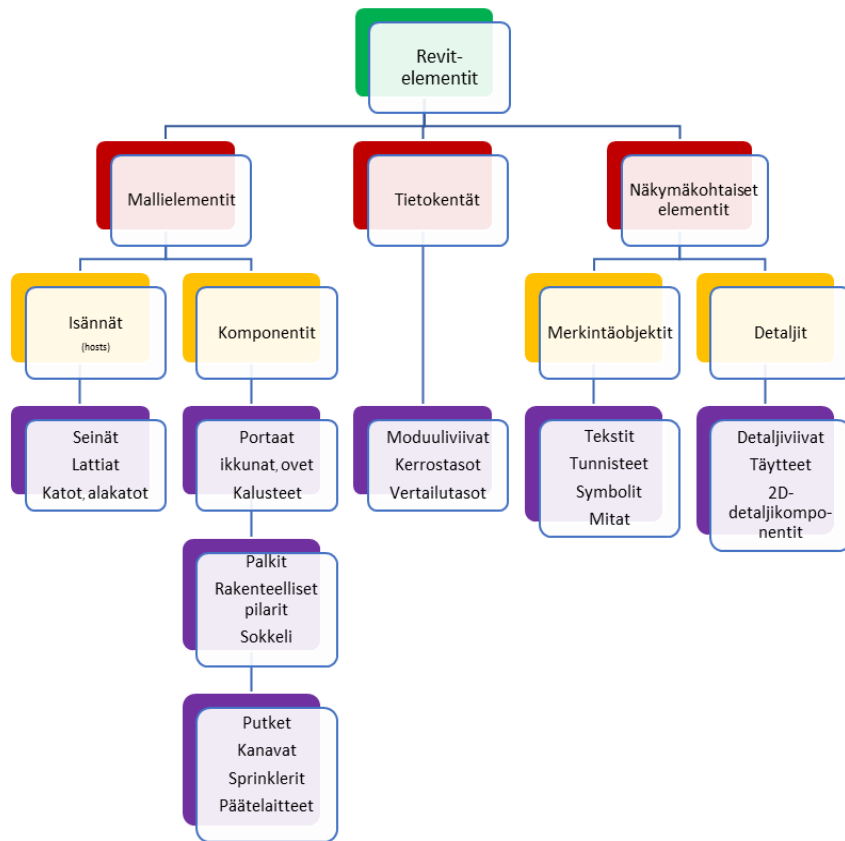
3.2.1 Rakennusosat

Mallit sisältävät ainoastaan luotettavaa, suunniteltua tietoa, jolloin niistä ei ole mahdollista saada väärää tai ristiriitaista tietoa. Kaikki tieto on sijoitettava malliin järjestelmällisesti niin, että tarvittava

informaatio löytyy mallista helposti. Saman informaation sijoittamista useaan eri paikkaan on vältettävä eikä malli ei saa sisältää päällekkäisiä objekteja. Rakennusosat mallinnetaan omiin kerroksiinsa oikeaan kerrosasemaan. Mallinnus toteutetaan YTV2012-vaatimusten ja -ohjeiden mukaisesti, tai hankekohtaisesti sovittua mallintamisen menettelytapaa. (15.)

Poikkeuksena YTV2012-ohjeesta on lattiataso, joka voi olla pienellä osalla kerrosta ylemmänä tai alempana, mutta asiasta on sovittava erikseen osapuolten kesken. Useiden kerrosten korkeiset rakennusosat, kuten ikkunat, joiden jakaminen kerroksittain aiheuttaa tarpeetonta työtä ja hankaloittaa määrälaskentaa, voidaan mallintaa kokonaisuina. Tämä on hyväksyttävä projektikohtaisesti. Objekti sijoitetaan alimman kerroksensa malliin IFC-tiedonsiirrossa. On varmistuttava, ettei objektista tule kopioita muiden kerrosten malleihin. Luovutettavan tietomallin liitteenä toimitetaan aina tietomalliselostus, johon kirjataan käytetyt mallinnusperiaatteet ja erityisesti poikkeamat normaaleista mallinnusperiaatteista (YTV 2012) ja näistä ohjeista. (15.)

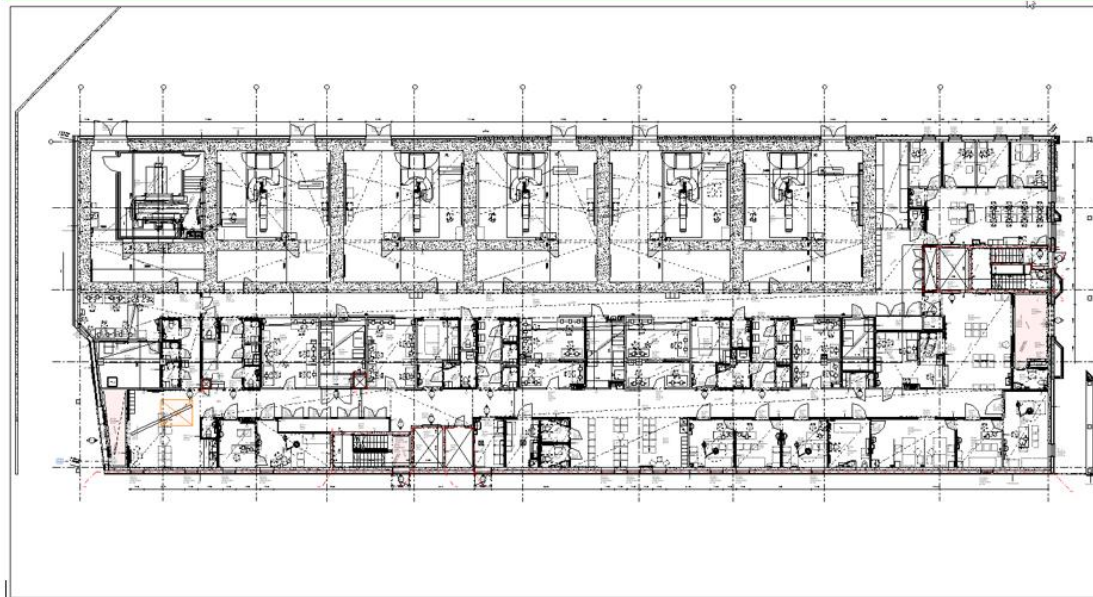
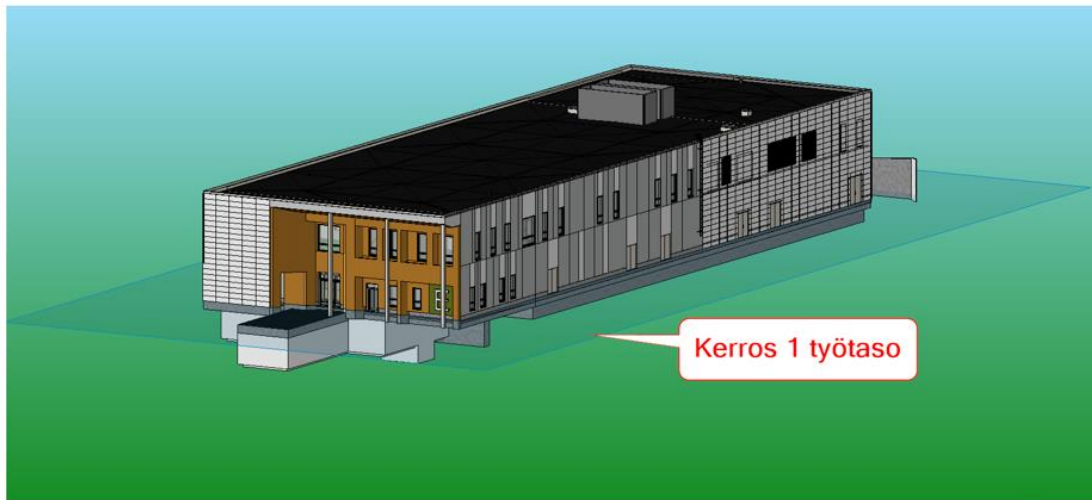
Määrälaskennan kannalta jokaisen parametrin eri tyypit on nimettävä erikseen. Kun parametrinen komponentti on nimetty, voidaan laskea komponenttien, esimerkiksi hoitopöytien lukumäärät. Yleensä luku- tai kappalemäärä ei kuitenkaan ole riittävä määrälaskelmien tekoon, vaan määrälaskelmissa on käytettävä komponenttien eri tyyppien ja ominaisuuksien mukaan tehtyjä luetteloita. Kuvassa 2 on esitetty Revit-komponenttien hierarkiakaavio. (16.)



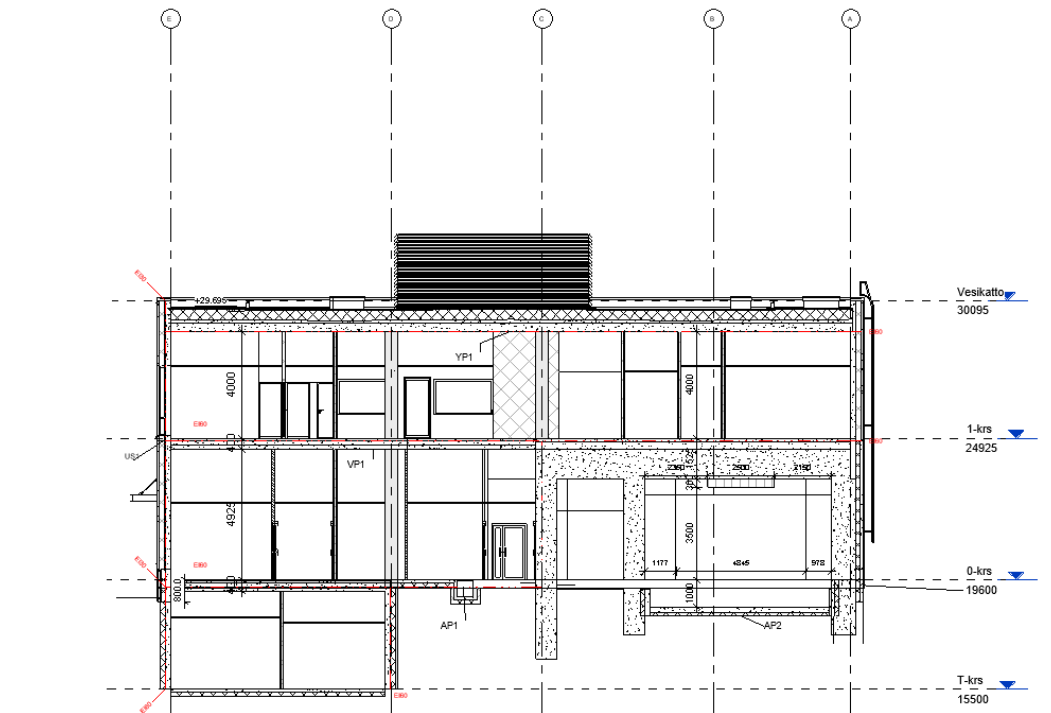
KUVA 2. Rakennusosien hierarkiakaavio (Autodesk, About Element Behavior in Revit)

3.2.2 Tasot

Tasot (levels) ovat äärettömät vaakasuorat tasot (kuva 3), jotka toimivat referenssinä tasojen isännöimille elementeille, kuten lattioille ja katoille. Useimmiten käytetään tasoja pystysuoran korkeuden tai kerroksen määrittämiseen rakennuksessa. Taso voidaan luoda jokaiselle kerrokselle tai muulle tarvittavalle viittaukselle rakennukseen; esimerkiksi ensimmäisessä kerroksessa, seinän yläosassa tai alapohjassa. Jos halutaan asettaa tasot, se tehdään leikkausnäkyssä. (Kuva 4.)



KUVA 3. Kerros 1 työtaso: 3D-näkymä ja vastaava pohjapiirros



KUVA 4. Leikkauskuva, jossa tehdään tasoasetukset

3.2.3 Talo-osat

Mallit sisältävät ainoastaan luotettavaa, suunniteltua tietoa, jolloin siitä ei ole mahdollista saada väärää tai ristiriitaista tietoa. Kaikki tieto on sijoitettava malliin järjestelmällisesti niin, että tarvittava informaatio löytyy mallista helposti. Saman tiedon sijoittamista useaan eri paikkaan on vältettävä. Rakennusosat mallinnetaan omiin kerroksiinsa oikeaan kerrosasemaan. Mallinnus toteutetaan YTV2012 vaatimusten ja ohjeiden mukaisesti. (15.)

3.2.4 Talo-osien mallinnustyökalut

Komponenttien suunnittelussa ja mallintamisessa käytetään useita erilaisia työkaluja. Seuraavaksi esitellään talo-osien suunnittelussa käytettävät työkalut Yleiset tietomallivaatimukset 2012 -ohjeen mukaisesti. Komponenttien mallinnustyökalut löytyvät täydentävästä liitteestä osa 3. Arkkitehtisuunnittelu, Mallinnustarkkuus, Tilaajan ohje. (15.)

Seinät sekä kaikki verhoseinät (lasiseinät) mallinnetaan Wall-työkalulla. Seinien mallintamisessa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että seinät ovat jatkuvat eli niiden väliin ei jää rakoja. Seinät mallinnetaan kyseisen kerroksen lattian yläpinnasta seuraavan kerroksen lattian alapintaan saakka pois lukien ulkoseinät, jotka mallinnetaan koko kerroksen korkuisina. Julkisivulasitukset (curtain wall) mallinnetaan yhtenäisinä siihen kerrokseen, jossa on niiden alin kerrosasema.

Lattiat ja alapohjat mallinnetaan Floor-työkalulla. Lattia- tai alapohjalaatta mallinnetaan aina siihen kerrokseen, jonka lattiapinnan tai lattian pintarakenteen osa se on.

Katto mallinnetaan Roof-työkalulla.

Pilarit mallinnetaan Structural Column-työkalulla.

Ikkunat ja ovet

Ikkunat mallinnetaan Window-työkalulla ja ovet mallinnetaan Door-työkalulla. Ovi-objektin tiedoista tulee ilmetä mm. oven dB-arvo, paloluokka, materiaali, lukitustapa ja tarvittaessa röntgensäteilysuojaus.

Portaat, kaiteet, lepotasot ja luiskat

Portaat mallinnetaan **Stair**-työkalulla, kaiteet mallinnetaan **Railing**-työkalulla ja luiskat mallinnetaan **Ramp**-työkalulla.

Alakatot mallinnetaan **Ceiling**-työkalulla.

Tilat ja alat mallinnetaan **Room**-työkalulla. Huoneiden tilat mallinnetaan koko kyseisen kerroksen korkuisina. Jos tilassa on alas laskettu katto, Revit-ohjelma rajaa automaattisesti huoneobjektin korkeuden alakaton korkeuteen. Useiden kerrosten korkuiset tilat tulee jakaa kerroksittain sekä nimetä siten, että nimestä tunnistaa tilaobjektien olevan samaa tilaa. Ylemmän tilaobjektin tulee alkaa siitä korkeusasemasta, johon alempi tilaobjekti päättyy.

Tilat mallinnetaan siten, että ne rajautuvat automaattisesti tilaa ympäröiviin seiniin. Mikäli tilan rajan kohdalla ei ole seinää, mallinnetaan kyseiseen kohtaan apuviiva **Room Separator** -työkalulla, joka toimii tilarajana. Brutto- ja kerrostasoalat mallinnetaan omiin näkymiinsä **Area**-työkalulla.

Aukot

Seinissä olevat aukot mallinnetaan **Wall Opening** -työkalulla.

Kuilut ja hormit

Kuilut ja hormit mallinnetaan **Shaft**-työkalulla jaettuna kerroksittain. Porras- ja hissikuilut mallinnetaan suoraan lattialaattaan ja kantavat seinät tulevat koko kerroksen korkuisina ylös.

Kalusteet, varusteet ja laitteet

Kalusteiden, varusteiden ja laitteiden mallintamisesta sovitaan aina projektikohtaisesti erikseen. Olennaiset kiinto- ja irtokalusteet, varusteet sekä laitteet lisätään jo olemassa olevia objekteja hyödyntäen. Mikäli kyseistä mallia ei ole, mallinnetaan kyseinen objekti ja pyritään mallinnuksessa siihen, että se on parametrisesti muunneltava. Parametreina käytetään jo olemassa olevia Revitin lokalisoinnin mukana tulleita jaettuja parametreja.

Tekstit ja selitteet

Tekstien ja litteroiden luomiseen pyritään käyttämään Tag-toimintoa, joka poimii automaattisesti tiedot kohteena olevasta rakennusosasta. Yksittäisessä piirustuksessa voidaan selitteisiin käyttää myös tekstityökalua.

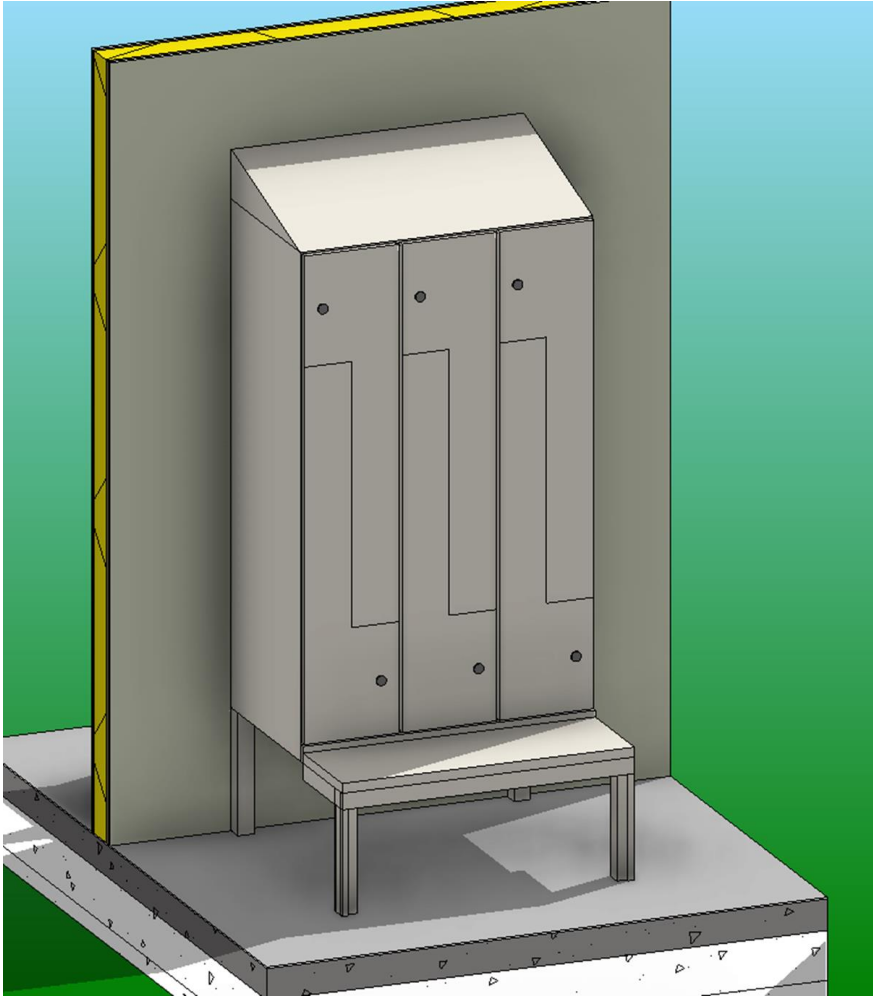
4 REVIT-OHJELMALLA SUUNNITELLUT KOMPONENTIT

4.1 Komponentti

Komponentti on ryhmä objekteja, joita käsitellään erillisenä ryhmänä, mikä puolestaan helpottaa muokkausta ja mallintamista. Komponentit seuraavat mallin muutoksia; esimerkiksi seinäkiinnitteiset altaat seuraavat seinää siirrettäessä. (11.)

Parametrinen komponentti on objekti, jolle voi antaa erilaisia arvoja. Parametrisia komponentteja voidaan hyödyntää luotaessa monimuotoisia kokoonpanoja, kuten huonekaluja, ovia, ikkunoita sekä kalusteita (kuva 5). Esimerkiksi sairaaloissa käytetään erikoislaitteita tai kalusteita, kuten keskoskaappeja, inkubaattoreita, hammashoitoyksiköitä sekä tehohoituhuoneiden erikoiskalusteita. Lisäksi hyvin yksinkertaiset rakennusosat, kuten seinät, laatat ja pilarit sisältävät parametreja. (11.)

Revit-familyjä eli komponentteja luotaessa ohjelmointikieltä tai koodausta ei käytetä. Sen sijaan komponentin sisällä olevien ominaisuuksien muuttamiseen sekä familyn sisällä olevien eri tyyppien luomiseen käytetään funktioita (kuva 6). Funktioilla määritellään komponentissa olevien apumittojen suhdetta päämittoihin (width, depth, height). (11.)



KUVA 5. Funktioita sisältävä komponentti

Family Types

Type name: VKKS316 900x850(550)x2050 kolmiovinen, istuintaso, IV-kotelo

Search parameters

Parameter	Value	Formula	
Constraints			
Mounting Height (default)	0.0	=	<input type="checkbox"/>
Construction			
Construction Type		=	
Graphics			
Istuintaso	<input checked="" type="checkbox"/>	=	
Jalustapenkki	<input checked="" type="checkbox"/>	=	
S1	<input type="checkbox"/>	=	
S2	<input type="checkbox"/>	=	
S3	<input type="checkbox"/>	=	
S4	<input type="checkbox"/>	=	
Sokkeli< Casework>	Jalat	=	
Materials and Finishes			
Base Finish (default)	VKP1	=	
Base Material (default)	VKP1	=	
Door Panel Finish (default)	VKP1	=	
Door Panel Material (default)	<By Category>	=	
Frame Finish (default)	VKP1	=	
Frame Material	<By Category>	=	
Handle Material	VMM1	=	
Finish		=	
Handrail Finish	VMM1	=	
Dimensions			
Ilmanvaihto	150.0	=	<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihto apu_1	150.0	= if(Ilmanvaihto < 50 mm, 50 mm, Ilmanvaihto)	<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihto apu_2	150.0	= if(Ilmanvaihto < 50 mm, 0 mm, Ilmanvaihto)	<input type="checkbox"/>
Istuintaso korkeus	400.0	=	<input type="checkbox"/>
Istuintaso syvyys	300.0	=	<input checked="" type="checkbox"/>
Kolme ovea - etulevyn leveys	300.0	= Width / 3	<input type="checkbox"/>
Neljä ovea - etulevyn leveys	225.0	= Width / 4	<input type="checkbox"/>
Panel Height	1480.0	=	<input type="checkbox"/>
Kaksi ovea - etulevyn leveys	450.0	= Width / 2	<input type="checkbox"/>
Width	900.0	=	<input type="checkbox"/>
Depth	850.0	= if(Istuintaso, Cabinet Depth + Istuintaso syvyys, Cabinet Depth)	<input checked="" type="checkbox"/>
Height	2050.0	= Cabinet Height + Base Height + Ilmanvaihto apu_2	<input type="checkbox"/>
Base Height	370.0	=	<input type="checkbox"/>
Frame Thickness	16.0	=	<input type="checkbox"/>
Frame Depth	530.0	= Cabinet Depth - Panel Thickness	<input checked="" type="checkbox"/>
Back Thickness	5.0	=	<input type="checkbox"/>
Panel Thickness	20.0	=	<input checked="" type="checkbox"/>
Takalevy korkeus	1498.0	= Cabinet Height - Frame Thickness * 2	<input type="checkbox"/>
Takalevy leveys	868.0	= Width - Frame Thickness * 2	<input type="checkbox"/>
Yksi ovi - etulevyn leveys	900.0	= Width	<input type="checkbox"/>
Other			
2 Z-ovea	<input type="checkbox"/>	=	
2 ovea	<input type="checkbox"/>	=	
3 ovea	<input checked="" type="checkbox"/>	=	
4 Z-ovea	<input type="checkbox"/>	=	
4 ovea	<input type="checkbox"/>	=	
1 ovi	<input type="checkbox"/>	=	
6 Z-ovea	<input type="checkbox"/>	=	
8 Z-ovea	<input type="checkbox"/>	=	
Cabinet Depth	550.0	=	<input checked="" type="checkbox"/>

✎ 🗑️ 📄 ↕️ ↕️ ↕️ ↕️

KUVA 6. Komponentin funktiot

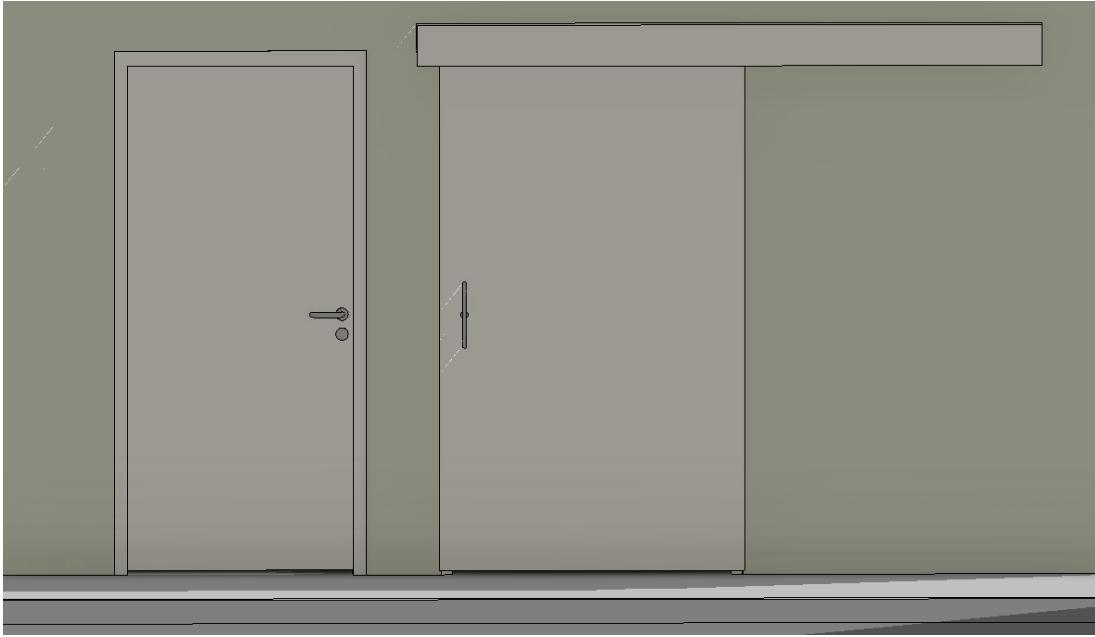
Kategoria

Kategoria (category) on ryhmä elementtejä, joita käytetään rakennuksen suunnittelussa mallinnukseen tai dokumentointiin. Kategoria ohjaa projektin sisällä familyjen organisointia, näkyvyyttä, graafisia esityksiä ja taulukoita. (14.)

Family

Olio, joka on Familyyn kuuluva komponentti eli tiettyjä tietoja kuvaava kooste. Komponenttia käsitellään yhtenä kokonaisuutena tietojärjestelmässä. Olioilla kuvataan asioita oliopohjaisessa tuotemallintamisessa. Olioilla on relaatioita sekä ominaisuuksia (riippuvuuksia tai yhteyksiä) toisiin olioihin. Esimerkiksi rakennuksen rakennusosat mallinnetaan tietokonesovelluksen rakennusosaolioilla. (11.)

CAD-alalla terminologia ei ole vielä täysin vakiintunut, joten parametrisistä komponenteista käytetään nimityksiä Family-objekti tai pelkästään objekti. Familyt ovat ryhmiä tietyssä kategoriassa, joilla on yhteinen parametrien (ominaisuuksien) joukko, sama käyttötarkoitus tai vastaava graafinen esitys. Familyjen eri elementeillä voi olla erilaisia arvoja joillekin tai kaikille ominaisuuksille, mutta niiden nimet ja merkitys ovat samoja. Kuvassa 7 on esimerkki saman Familyn komponenteista.



KUVA 6. Ovi-familyn (Doors), kaksi eri komponenttia

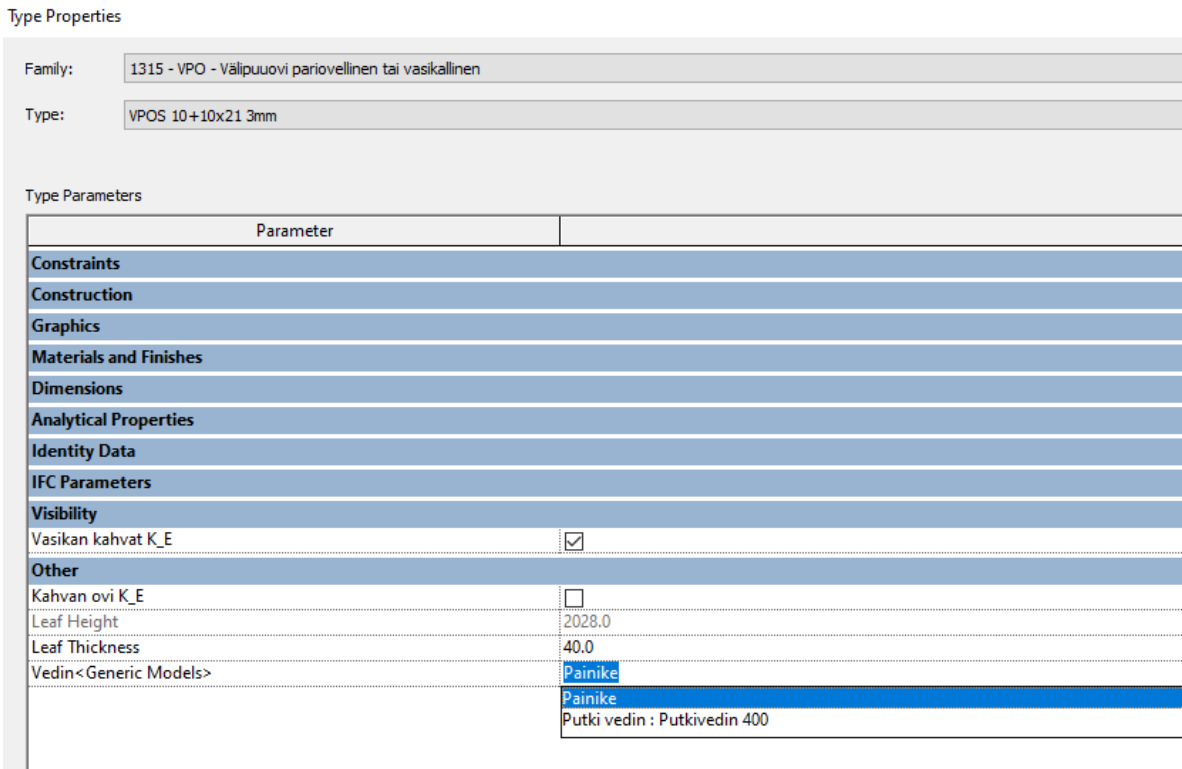
Nested family

Sisäänrakennetut nested familyt ovat komponentteja komponentin sisällä, jos familyssä toistuu usein jokin geometria, jonka parametreja voidaan hallita isäntäkomponentin asetuksilla. Oven kahva, kuten kuvassa 8, tai ikkunan sälekaihtimet ovat tyypillisiä esimerkkejä nested familystä. (12.)



KUVA 7. Nested familyjä sisältävä komponentti

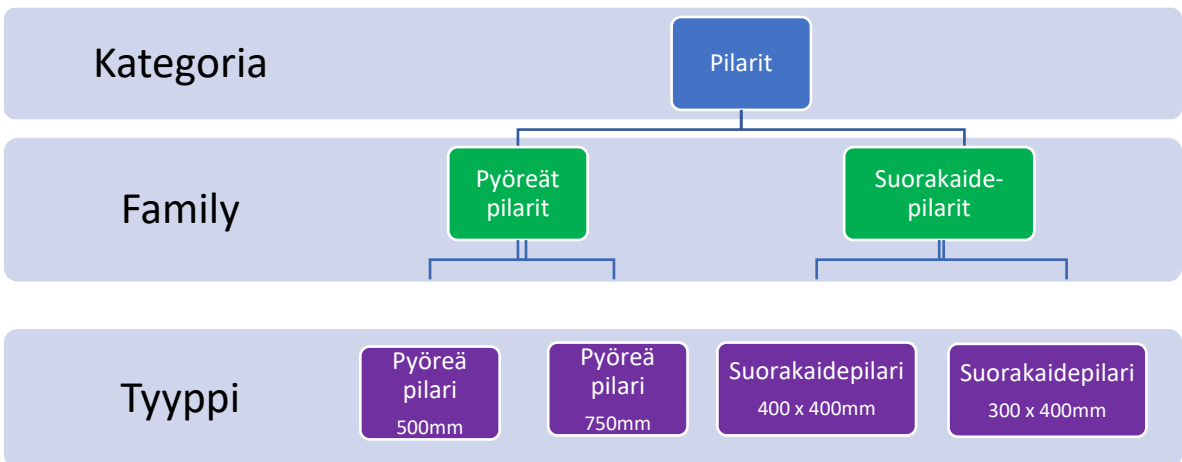
Nested familyjä voidaan hallita on-off-tyyppisesti. Toinen tapa on valita alavalikosta haluttu nested family, esim. oven kahvan tyyppi. (Kuva 8.)



KUVA 8. Nested familyn valinta

Tyyppi

Jokaisella familjyllä voi olla useita eri tyyppejä (type) (kuva 10). Tyyppi voi olla tietty koko, esim. 1500mm x 1000mm tai sama komponentti hieman eri ominaisuuksilla; esimerkiksi kaappi voi olla umpiovilla tai lasiovilla, joten nämä ovat saman familyn eri tyyppejä. (11.)



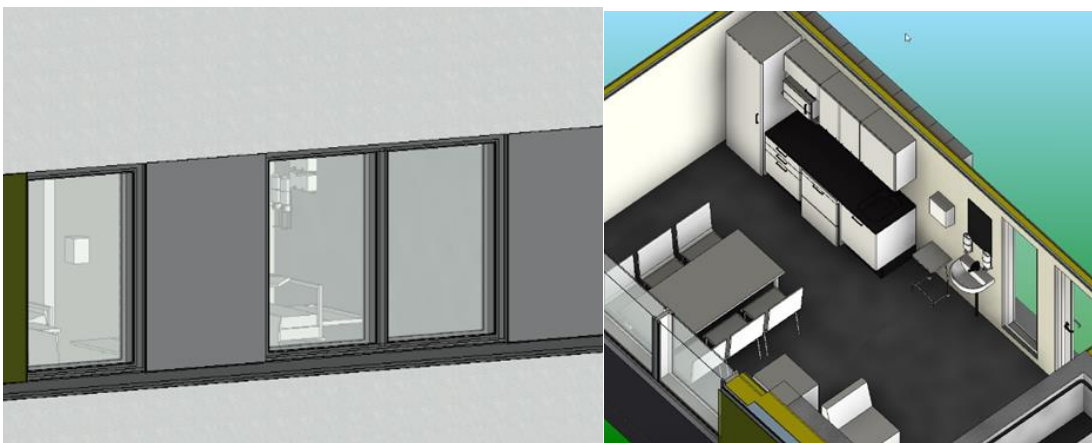
KUVA 9. Rakennusosakaavio (Revit Architecture 2011 User Assistance)

4.2 Family-tyypit

Revit-ohjelman familyt eli objektit voidaan luokitella päätyypeittäin neljään eri familyyn: system family, standard component, conceptual mass ja in-place. Revit-ohjelman mukana tulee valmiita erilaisia objektipohjia, perusobjektit (standard component, esim. kiinto- ja irtokalusteet), merkintäobjektit (annotations, esim. ovi- ja ikkunalitterat, korkomerkinät, detaljimerkinät), piirustusarkit ja niiden nimiöt (titleblocks), massoitteluun käytettävät massaobjektit (conceptual mass), projektikohtaiset objektit (in-place). (11.)

Standard component

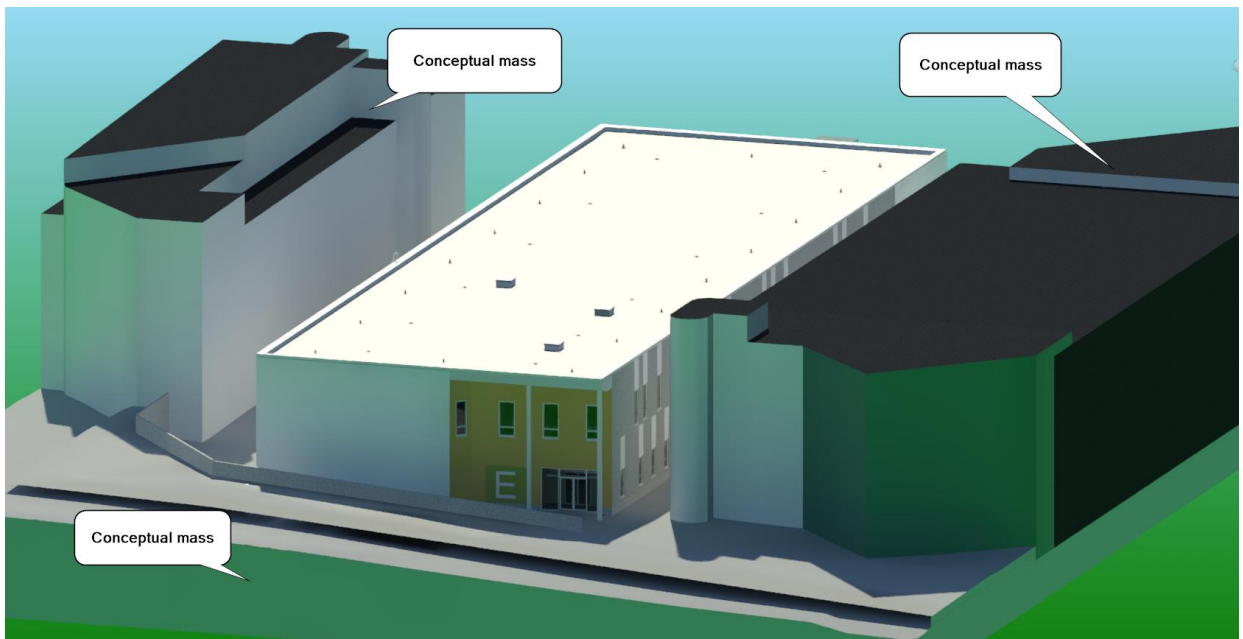
Standard component -familyihin kuuluvat esimerkiksi kiintokalusteet, ovet ja ikkunat. Nämä familyt voidaan ladata valmiiksi aloituspohjiin, jolloin ne ovat projektin alkuvaiheessa heti mukana ja käytettävissä. Familyt voivat myös sijaita itsenäisinä ladattavina rfa-tiedostoina (Revit Family tiedosto) serverillä, työasemalla tai pilvipalvelussa. Standard component-familyt voivat olla joko itsenäisiä tai isäntäobjektiin kiinnittyviä (host based). Esimerkiksi ovet ja ikkunat ja ovat aina isäntään eli seinään kytkeytyviä. Kiintokalusteet voivat olla itsenäisiä tai isäntään kiinnittyviä riippuen siitä, mikä näihin on valittu familyn pohjaksi (kuva 11). Irtokalusteet ovat aina itsenäisiä. Kaikkia Standard component-familyjä ei käytetä sellaisenaan, vaan ne ovat osia System-familyistä, esimerkiksi askelmat ja reisilankku ovat portaiden osia. (10.)



KUVA 10. 3D-kuva Standard component-familyyn kuuluvista komponenteista

Conceptual mass

Conceptual mass -työkalu on vapaamuotoisten kappaleiden ja massojen mallintamiseen. Työkalua käytetään yleensä kertaluonteisissa mallinuksissa, esimerkiksi kun tehdään havainnollistavia visualisointeja olemassa olevista rakennuksista tai maastosta. (11.)



KUVA 11. Conceptual mass -työkalulla mallinnetut rakennukset ja maasto

In-place

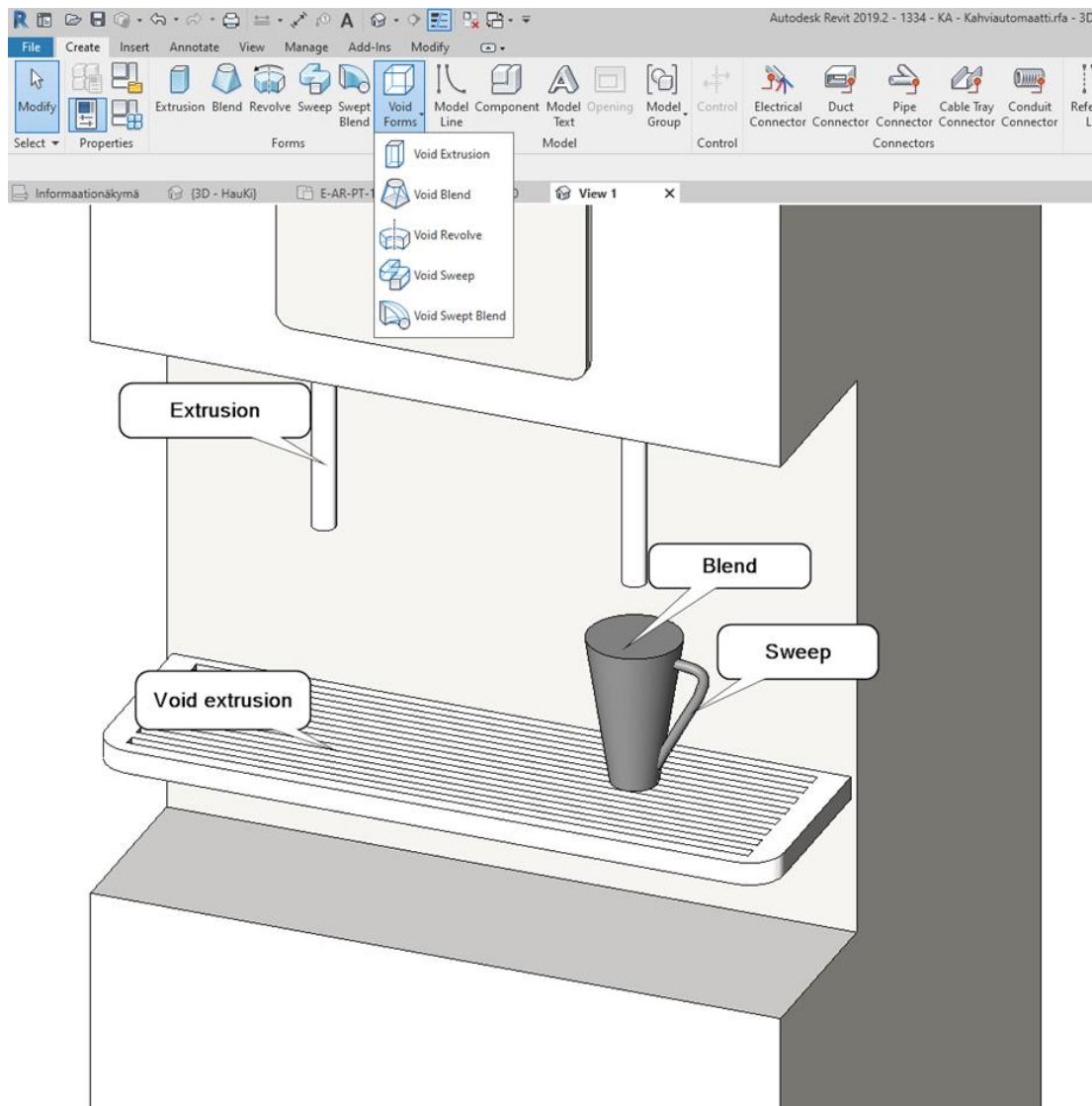
In-place -familyt ovat projektikohtaisia objekteja, joita on ainoastaan yksi tyyppi. Yleensä näitä käytetään, kun ei oleteta vastaavan komponentin tarvetta myöhäisemmässä vaiheessa tai tulevilla projekteilla. Myös In-place -symboleille voidaan määrittää kategoria, johon ne kuuluvat. Katgoria voi olla esimerkiksi kiintokalusteet (casework) tai ikkunat (Windows). (11.)

5 KOMPONENTTIEN MALLINTAMINEN

5.1 Parametristen komponenttien luonti lyhyesti

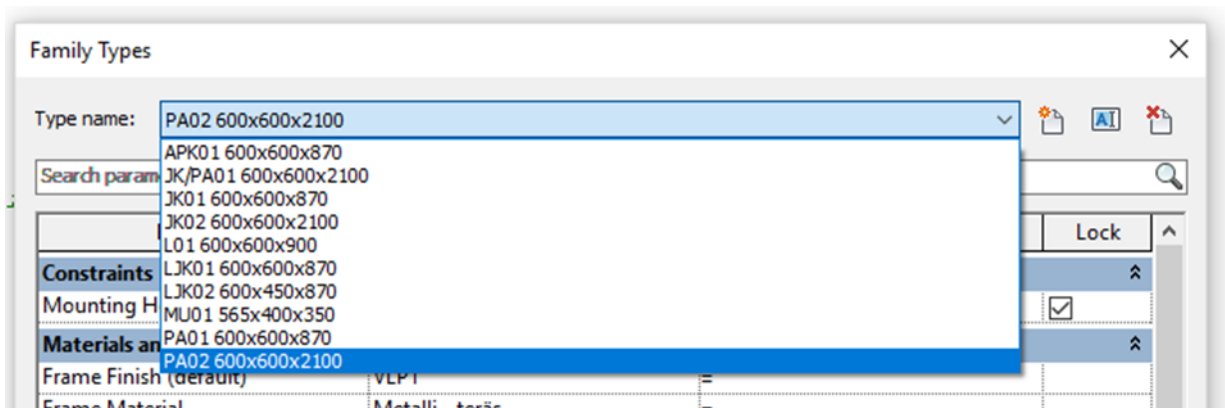
Komponentin suunnittelun lähtökohtana on tarve jollekin komponentille, jota ei vielä komponenttikirjastosta löydy ja sitä tarvitaan projektissa. Suunnittelu etenee seuraavasti:

1. Suunnitellaan komponentti ja varmistetaan seuraavat asiat: komponentin koko, näkymä, isäntä ja tarkkuustaso.
2. Valitaan komponentille mallipohja (template).
3. Määritellään mahdolliset alakategoriat (subcategory).
4. Luodaan komponentille runko:
 - a) Luodaan komponentin geometriaa ohjaavat aputasot ja -viivat (reference planes ja reference lines) (kuva 16).
 - b) Lisätään komponentin sijoituspiste.
 - c) Lisätään geometriaa ohjaavat mitat.
 - d) Lisätään mittoihin komponentista älykkään tekevät parametrit (labels).
 - e) Lisätään komponentille projektissa tarvittava informaatio.
 - f) Testataan komponentin toimivuus muuttamalla parametrien arvoja.
5. Luodaan tarvittavat tyypit, jotka käyttävät eri muuttujien arvoja.
6. Lisätään komponentin geometria hyödyntäen apulinjoja ja -tasoja. Geometria kytketään lukkokuvakkeilla apulinjoihin. Solids-kappaleilla luodaan 3D-geometria, void-kappaleilla voidaan poistaa muotoja, kuten kuvan 13 komponentissa.
7. Testataan komponentin toimivuus muuttamalla parametrien arvoja.
8. Toistetaan kohdat 6 ja 7, kunnes geometria on valmis.
9. Määritellään komponentin 2D- ja 3D-geometrian näkyvyys eri näkymissä alakategorioiden ja näkyvyysasetusten avulla.
10. Tallennetaan komponentti ja ladataan se malliprojektiin testattavaksi, minkä jälkeen se tuodaan varsinaisen projektin natiivimalliin.



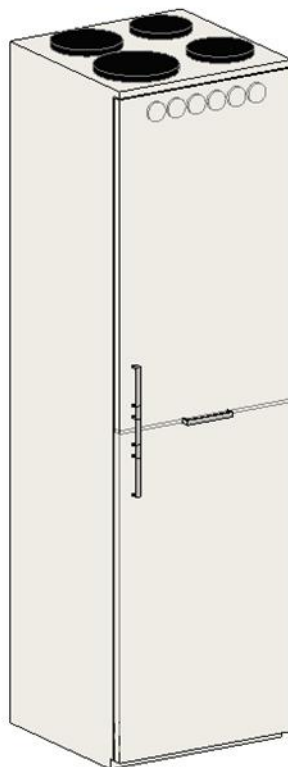
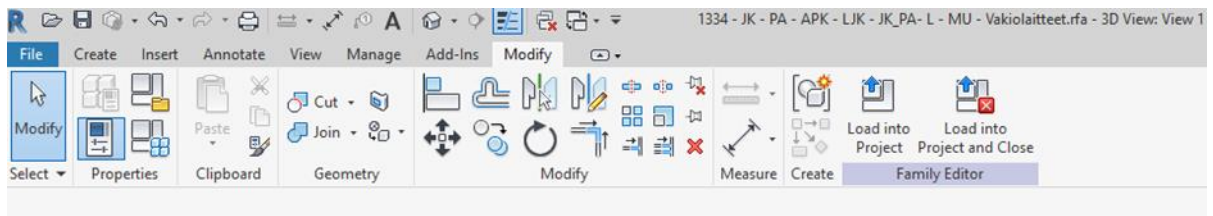
KUVA 12. Komponentin luonnissa käytettyjä työkaluja

Kuvassa 14 esitetään parametrinen komponentti, josta voidaan valita haluttu laitetyyppi. Näitä laitetyppejä ovat APK01 (astianpesukone), JK/PA01 (jääkaappi-pakastin), JK01/JK02 (matala tai korkea jääkaappi), L01 (liesi), LJK01/LJK02 (lääkejääkaapit), MU01 (mikroaaltouuni) sekä PA01/PA02 (matala tai korkea pakastin).



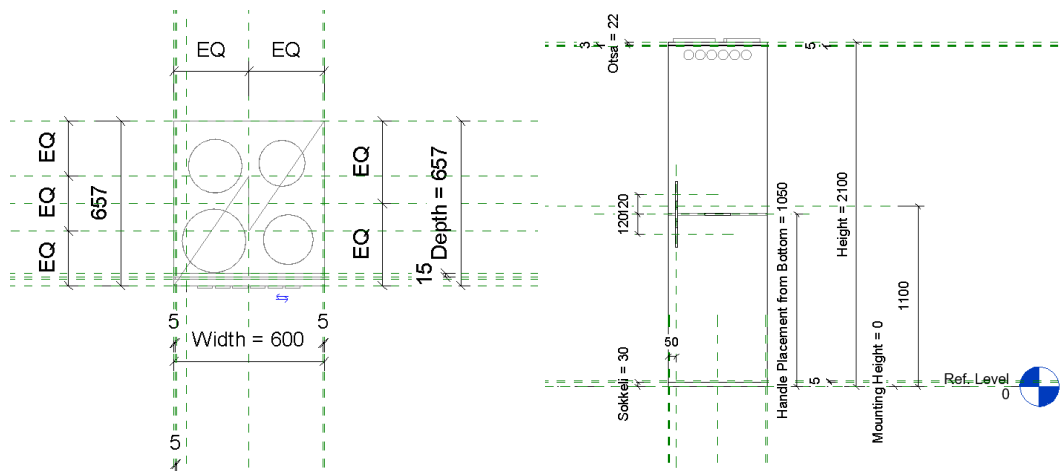
KUVA 13. Parametrisen komponentin tyypiluettelo

Kuvassa 15 on esitetty 3D-kuvassa komponentti, jossa monta eri typpiä.



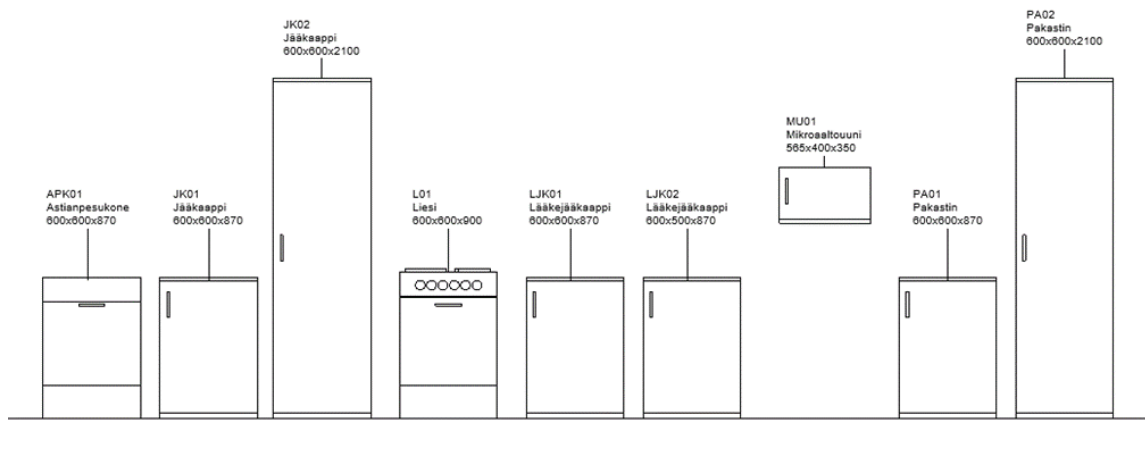
KUVA14. 3D-kuva parametrisestä komponentista

Kuvassa 16 on esitetty saman komponentin eri tyypit leikkauskuvanäkymässä. Kuvassa näkyvät myös komponentin fyysiset mitat.



KUVA 15. Parametrisen komponentin referenssitaset

Kuvassa 17 näkyy saman komponentin eri tyyppien leikkauskuva ja tyypeihin liitetyt merkinnät, joista kokotiedot käyvät ilmi.



KUVA 16. Komponentin eri tyypit leikkauskuvassa

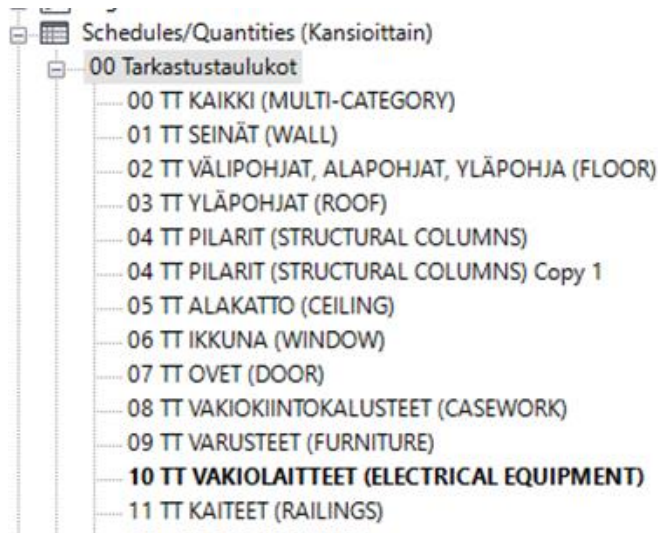
Kuvassa 18 on esitetty Revit-mallista otettu 3D kuva samasta komponentista ja sen eri tyypeistä, jotka näkyvät kuvassa 17. Näitä 3D kuvia hyödynnetään tiloista tehtävistä aksometrisissa havainnekuviissa.



KUVA 17. Komponentin eri tyypit 3D-kuvassa

5.2 Komponentin tuonti natiivimalliin

Ennen kuin uusi komponentti tuodaan varsinaiseen natiivimalliin, on sille suoritettava tarkistus, jotta komponentin toiminta sekä sen antama informaatio ovat alkuperäistarkoituksen mukaisia. Komponentti tuodaan erilliseen esimerkkimalliin, joka on jokaisella komponenttisuunnittelijalla omalla koneellaan, irrallaan varsinaisista projektimalleista. Komponentti ja sen eri tyypit testataan esimerkkimallissa muuttamalla kaikkia mittoja sekä asennuskorkeutta; näin havaitaan, ovatko kaikki tarvittavat komponentin osat lukittuina oikeisiin referenssitasoihin sekä toimiiko mahdollinen nested family. Tässä vaiheessa varmistetaan seuraavat komponentin visuaalisuuteen ja näkyvyyteen liittyvät asiat: näkyminen pohjapiirustuksissa ja projektiokuvissa, pohjapiirustuksessa näkyvä viivatyyppi eri korkeusasetuksilla ja näkyminen mallin eri tarkkuusasetuksilla. Kuvassa 19 on esitetty Revit-tarkastustaulukkokansion rakenne.



KUVA 18. Revit-tarkastustaulukkokansio

Kuvan 20 komponenttien tarkastustaulukosta käyvät ilmi komponenttien mitat suhteessa niiden todellisiin mittoihin sekä materiaalitiedot, rakennusosatunnukset ja nimet.

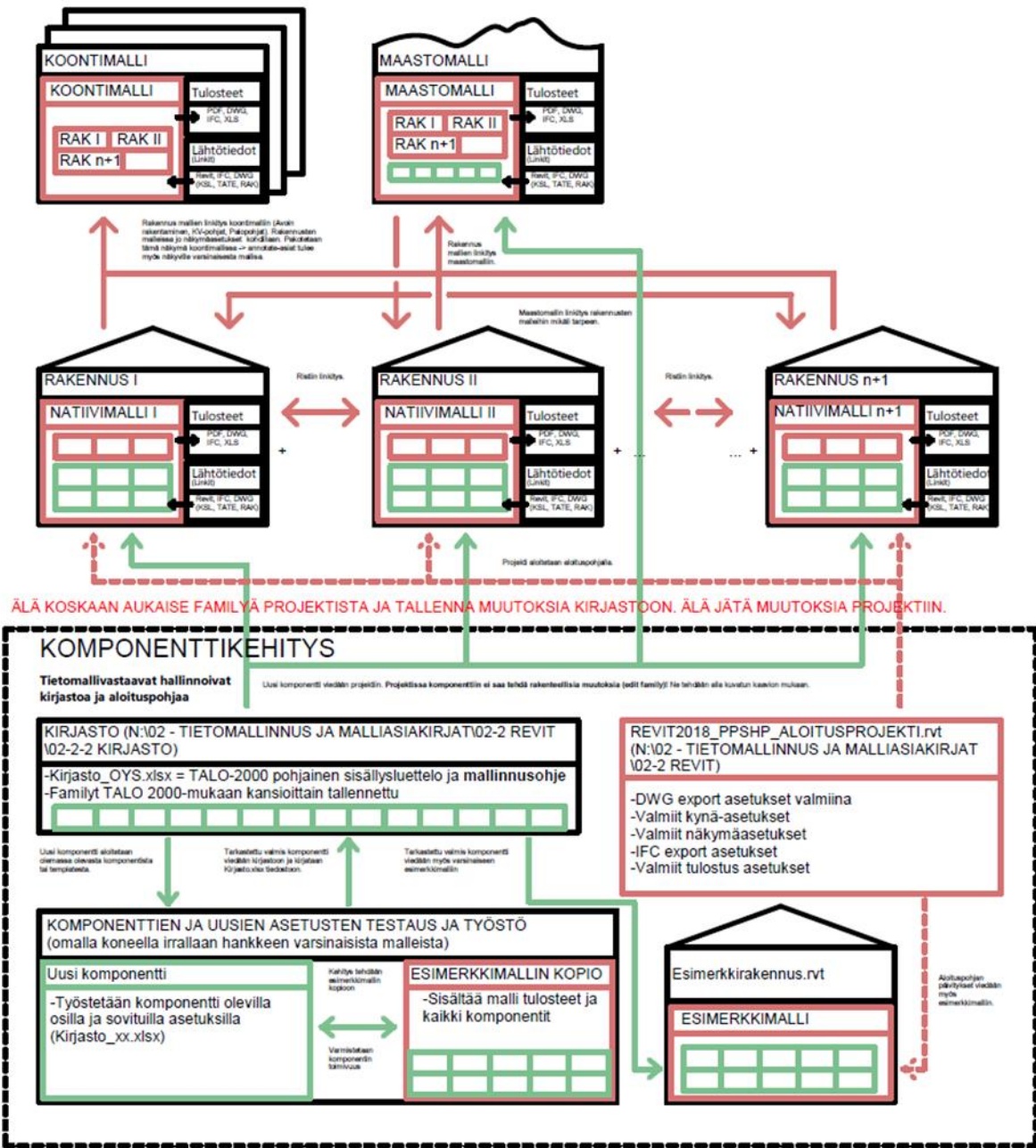
Modify Schedule/Quantities		New	Delete				
2524	1334 - JK - PA - APK - LJK - LJK_PA - L - MU - Vakiolaitteet	JK03 700x830x2090	Jääkaappi	JK03	700	830	2090
2524	1334 - JK - PA - APK - LJK - LJK_PA - L - MU - Vakiolaitteet	JK03 800x800x2090	Jääkaappi	JK03	800	800	2090
2524	1334 - JK - PA - APK - LJK - LJK_PA - L - MU - Vakiolaitteet	JK04 750x750x2090	Jääkaappi	JK04	750	750	2090
2524	1334 - JK - PA - APK - LJK - LJK_PA - L - MU - Vakiolaitteet	MU01 565x400x350	Mikroaaltouuni	MU01	565	400	350
2524	1334 - JK - PA - APK - LJK - LJK_PA - L - MU - Vakiolaitteet	PK02 750x750x2090	Pakastin	PK02	750	750	2090
1334 - JK - PA - APK - LJK - LJK_PA - L - MU - Vakiolaitteet: 16							
2524: 16							
5121	5121 - DEKO - Huuhtelukone	DEKO01 190 600x600x1460	Huuhtelu- ja desifointikone	DEKO01	600	600	
5121	5121 - DEKO - Huuhtelukone	DEKO03 600x600x2000	Huuhtelu- ja desifointikone	DEKO03	600	600	
5121	5121 - DEKO - Huuhtelukone	DEKO04 800x800x2000	Huuhtelu- ja desifointikone	DEKO04	800	800	
5121 - DEKO - Huuhtelukone: 57							
5121	5121 - Drain star	Drain star 570x550x1010	Drain star, pissapussien tyhjennykseen	Drain star			
5121 - Drain star: 4							
5121	5121 - ELK - E-lääkekaappi	EKL 1400x720x1950 - E-lääkekaappi	E-lääkekaappi	EKL01			
5121	5121 - ELK - E-lääkekaappi	ELK 2000x720x1950 - E-lääkekaappi	E-lääkekaappi	EKL01			
5121 - ELK - E-lääkekaappi: 25							
5121	5121 - ELK - E-lääkekaappi1	EKL 1400x720x1950 - E-lääkekaappi 2	E-lääkekaappi	EKL01			
5121 - ELK - E-lääkekaappi: 6							
5121	5121 - KAI - Kautin	KA01 250x200x350 - Kautin	Kautin	KA01			
5121 - KAI - Kautin: 40							
5121	5121 - KKA - Keskoskaappi	KKKA01 750x1190x1380	Keskoskaappi	KKKA01	750	1190	1380
5121 - KKA - Keskoskaappi: 29							
5121	5121 - MOTU - Montoimulostin	MOTU01 587x685x963	Montoimulostin	MOTU01	587	685	963
5121 - MOTU - Montoimulostin: 16							
5121	5121 - NA - Näppämiesto	NA01 470x170x30	Näppämiesto	NA01	470	170	30
5121 - NA - Näppämiesto: 790							

KUVA 19. Komponenttien tarkastustaulukko Revit-ohjelmassa

Uuden komponenttien luominen aloitetaan kopioimalla ja muokkaamalla perusobjektia (standard component) halutunlaiseksi. Seuraavaksi testataan komponentti esimerkkimallin kopiosta, joka on tallennettu omalle koneelle. Tämän jälkeen toimiva komponentti vietään ensin projektin komponenttikirjastoon ja sitten komponenttikirjastosta esimerkkimalliin. Tarvittaessa komponentti haetaan projektin varsinaiseen natiivi- ja maastomalliin. Kuvan 21 prosessikaaviossa kuvataan komponentin suunnittelun vaiheet ja tuominen natiivimalliin.

HANKE

Pääsuunnittelija, Vastava projektiarkkitehti, projektiarkkitehti, arkkitehdit, assistentit



KUVA 20. Kaaviokuva komponentin suunnittelusta ja tuonnista malliin

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä perehdyttiin sairaalahankkeisiin Revit-ohjelmalla suunniteltuihin sekä niissä käytettyihin parametrisiin komponentteihin. Työssä tutkittiin, minkä tasoinen mallinnustarkkuus ja informaatio ovat tarpeellisia hankkeessa käytettävillä parametrisilla komponenteilla. Työn tilaajana oli arkkitehtitoimisto Uki Arkkitehdit.

Työssä todettiin, että komponenttien mallintamisessa suuriin tietomallipohjaisiin hankkeisiin tärkein perusta on komponenttien antama informaatio. Lisäksi projektitiedoston koko on pidettävä mahdollisimman pienenä. Suuret hankkeet tehdään tiimi- tai pilviprojekteina, jossa samaa tiedostoa voi käyttää useampi suunnittelija tai jopa usea eri suunnittelutoimisto käyttää samaa tiedostoa ”pilvessä”, joten tiedoston koon kasvaessa sen käytettävyys heikkenee ja muutosten synkronointi mallissa hidastuu.

Usein sekoitetaan käsitteet 3D-malli ja tietomalli tai oletetaan, että ne tarkoittavat samaa asiaa. Kuitenkin vasta komponentit, joille on annettu tarvittava informaation sisältö, tekevät 3D-mallista tietomallin. Esimerkiksi seinästä tulee tietomallissa hyödynnettävä komponentti vasta sitten, kun sille on annettu seinätyyppinimike Talo 2000 -ohjeen mukaisesti ja materiaalitiedot sekä sijainti. Oleellista ei ole informaation määrä vaan tietomallin käyttäjälle antama oikea ja kohdistettu tieto, jota voidaan hyödyntää projektissa rakennusaikana ja valmistumisen jälkeen rakennuksen ylläpidossa.

Komponenttien suunnittelu vaatii perehtymistä, jotta niistä saadaan halutunlaisia ja niitä voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti tietomallissa. Väärää informaatiota antava komponentti on tietomallissa haitallisempi kuin komponentti, jolla ei ole informaatiota ollenkaan. Komponentti suunnitellaan pienimmällä mahdollisella tarkkuudella sekä informaatiota annetaan ainoastaan tarvittava määrä, jotta kuormitus ei lisäännä kohtuuttomasti mallissa.

Opinnäytetyössä saavutettiin tavoite, joka sille oli asetettu. Projektikohtaisten komponenttien suunnittelu paransi mallin käytettävyttä ja siitä saatavaa informaatiota. Työssä todettiin, että toimistokohtaisen komponenttikirjaston kasvaessa tulevaisuuden hankkeiden mallintaminen nopeutuu ja kustannustehokkuus kasvaa.

LÄHTEET

1. Niskala, Kaarina - Okkonen, Ilpo 2009. UKI Arkkitehdit, huomisen tekijät. Oulu. UKI Arkkitehdit.
2. Eastman, Chuck - Teicholz, Paul – Sacks, Rafael – Liston, Kathleen 2011. BIM Handbook, A Guide to Building Information Modeling. Wiley.
3. Yleinen osuus Osa 1. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Rakennus-tietosäätöön toimikunta. Saatavissa: http://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf. Hakupäivä 15.4.2019
4. Mitä on BIM? Tekla. 2019. Trimble Solutions Corporation. Saatavissa: <https://www.tekla.com/fi/tietoa-meista/mita-bim>. Hakupäivä 15.5.2019.
5. Yleinen osuus Osa 7. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Rakennus-tietosäätöön toimikunta. Saatavissa: http://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_7_maalalaskenta.pdf. Hakupäivä 13.5.2019.
6. Koulutukset ammattilaisille. 2019. Oulu, Rakennusvalvonta, Saatavissa: https://www.ouka.fi/documents/486338/18504205/Bonava+VDC_Matti+Pruikkonen.pdf/c0ac5574-7965-4fe7-bd48-ef9bdf39b4ca. Hakupäivä 13.5.2019.
7. Yleinen osuus Osa 2. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Rakennus-tietosäätöön toimikunta. Saatavissa: http://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_2_lahtotilanne.pdf. Hakupäivä 13.5.2019.
8. Yleinen osuus Osa3. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Rakennus-tietosäätöön toimikunta. Saatavissa: http://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_3_ark.pdf. Hakupäivä 20.5.2019.

9. Rakentaminen 2019. Solibri. Saatavissa: <https://www.solibri.com/fi/rakentaminen>. Hakupäivä 20.12.2019.

10. Products, Overview 2019. Autodesk. Saatavissa: <https://www.autodesk.fi/products/revit/overview?referrer=%2Fproducts%2Frevit%2Foverview>. Hakupäivä 20.8.2019.

11. About Families. 2020. Autodesk Knowledge Network, Revit Products. Saatavissa: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Revit-Model/files/GUID-6DDC1D52-E847-4835-8F9A-466531E5FD29-htm.html>. Hakupäivä 23.1.2020.

12. Loadable Families. 2020. Autodesk Knowledge Network, Revit Products. Saatavissa: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Revit-Model/files/GUID-144E4D2B-4CF4-46A8-8596-0D2952CDF150-htm.html>. Hakupäivä 23.1.2020.

13. In-Place Elements. 2020. Autodesk Knowledge Network, Revit Products. Saatavissa: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Revit-Model/files/GUID-B63B71A6-E8F2-40C9-9CAC-FFB738C431E4-htm.html>. Hakupäivä 23.1.2020.

14. Revit Families. 2020. Autodesk Knowledge Network, Revit Products. <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Revit-Model/files/GUID-4EBB97AD-C7B6-4828-91EB-BC0E99B81E43-htm.html>. Hakupäivä 23.01.2020.

15. RAK Tilaajan ohje 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Täydentävä liite – RAK Tilaajan ohje. Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/YTV2012_Taydentava_liite_ARK_Tilaajan_ohje.pdf. Hakupäivä 23.1.2020

16. About Element Behavior in Revit. 2018. Autodesk Knowledge Network, Revit Products. Saatavissa: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/getting->

[started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-5BFA499A-5ACA-4069-852C-9B60C9DE6708-hm.html](https://www.autodesk.com/help/started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-5BFA499A-5ACA-4069-852C-9B60C9DE6708-hm.html). Hakupäivä 10.2.2020.