

Tietomallien hyödyntäminen ja mahdollisuudet rakentamisessa vastuullisuuden näkökulmasta

Ville Kuusela 10.11.2022

Rakentamisen tietotekniikan lehtori

RI, FM (Tietojenkäsittelytiede)

- Mitä on BIM? Malli ja mallinnusprosessi, esimerkein
- BIM – Tietomallien tuottaminen ja käyttö rakennushankkeessa
- BIM Dimensiot ja rakennusprosessi
- Tiedon tuottaminen, tietomallintaminen ja tiedon käyttö rakennushankkeessa
- Vastuullisuus mallintamisessa ja mallien käytössä
- BIM – utopia – uhka vai mahdollisuus

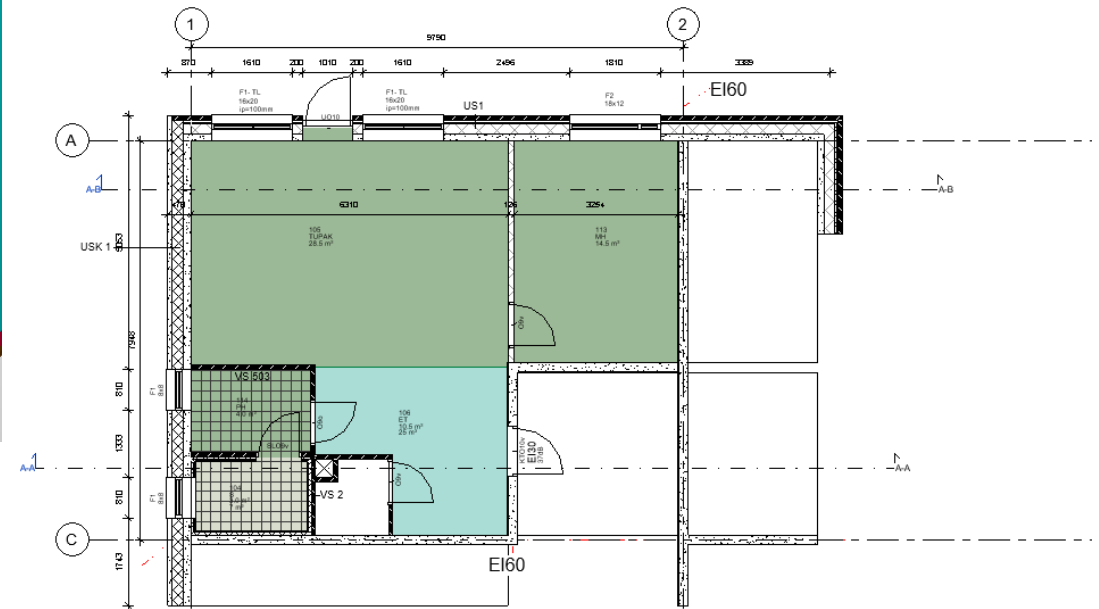
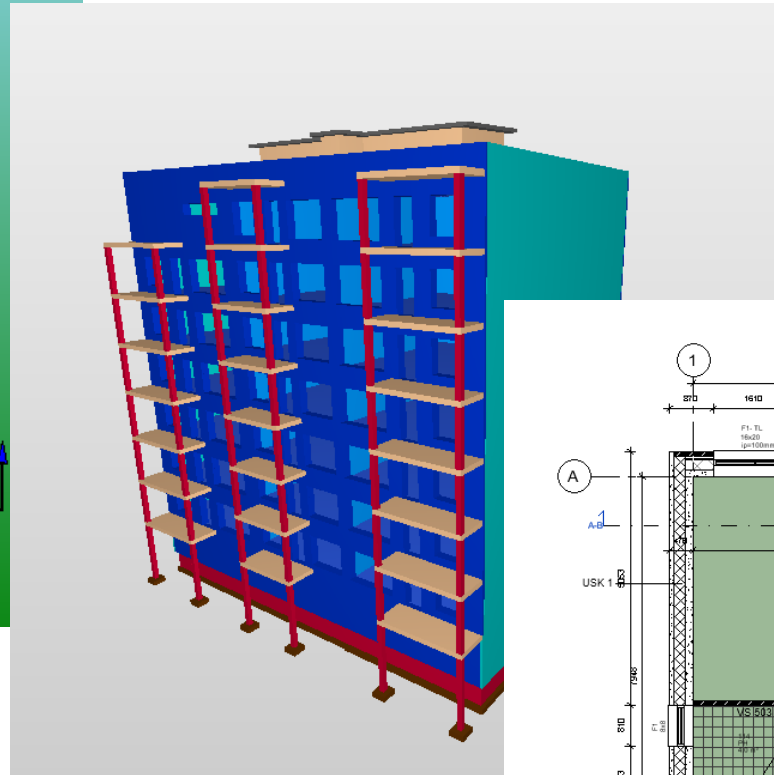
BIM – määritelmiä löytyy vaikka kuinka paljon, tässä yksi niistä

*”Tietomallintamisella ja tietomallilla, (Building Information Model(ing)), tarkoitetaan rakennushankkeen **tietojen kokonaisvaltaista hallintaa** ja käsittelyä tieto- ja informaatiotekniikan (ICT) välinein. Tietomallinnus yleensä sisältää 3D-mallinnuksen, mutta geometrinen kuvaus ei ole välttämätön osa tietomallia. Toisaalta rakennusta esittävät visuaaliset 3D-mallit (XR-mallit) ilman ominaisuustietoja eivät ole tietomalleja.”*

Rakennushankkeen eri osapuolten (arkkitehti, rakenne, talotekniikka) tietomallit yhdistämällä laaditaan ns. **yhdistelmämallia** joita käytetään kokonaisuuksien tarkasteluun ja analysointiin. Yleensä osapuolien tietomallit on tuotettu eri ohjelmistoilla ja sen vuoksi yhdistelmämallit laaditaan **IFC-tiedostomuotoa** käyttäen.

Yleensä tietomalli pohjautuu objekteihin ja niihin liitettyyn tietoon. Geometrisesti mallinnettu objekti sisältää käyttötarkoituksen mukaan tietoa objektien ominaisuuksista, tärkeimpinä objektiluokka (seinä, ovi, ikkuna yms.), materiaali ym.

Esimerkkejä tietomalleista



Esimerkkejä tietomalliobjekteista

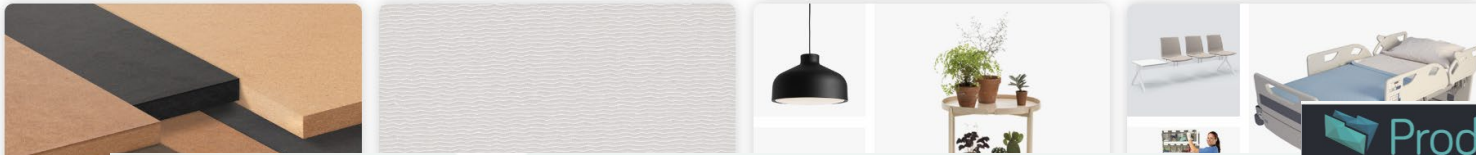
Popular categories →

Browse all building product categories



Featured collections →

Browse curated content for your project



[BIM objects - Free to download! Revit families & BIM content | BIMobject](#)

[ProdLib | BIM Libraries | AutoCAD, Revit, ArchiCAD, Tekla Structures and SketchUp](#)

Promoted

Sustainability

- EPD (190)
- CO₂ emission (12)

Brands (139 brands)

Search

- Kährs (281)
- ARDEX (263)
- Corona (190)
- Mirage Hardwood Flo... (189)
- Distiplas Floors & Mai... (152)
- Alfagres (151)
- Cosentino (120)
- Tarkett (115)
- Bolon (108)
- Ecko Flooring Systems (97)

Flooring

Download and search for flooring. Browse through BIMOject's curated library of manufacturer-s products to research and select which flooring your project. Whether you're looking for some particular market, BIM software, or brand you here. Filter for file types including and BIM data objects, certifications, and specifications.

Carpets Coatings & Coverings Decorative concrete

ProdLib [Download ProdLib](#)

SEARCH NEWS WEBINARS SUPPORT ABOUT CONTACT

Search in English

SEARCH FILTERS

- CLASSIFICATIONS
- Stairs X
- BRANDS
- FILETYPE

SEARCH RESULTS

Grado piSko Rudus

Rudus • Porraselementit
ELEMENTO 1

HB • Porraselementit
HB-SUKE,

Pisko • Kattoturvatteet
SIVUTANKO

Grado • Lumo
L-LUMO

The image displays a Revit software interface with several panels and windows open, illustrating the design and data management of a wall assembly.

Properties Panel (Left): Shows the 'Basic Wall' properties for 'VS 2 - Kalkkihiekkatiili 80mm + SPU lämmöneristys 50mm + ilmapäli + sisäv...'. The 'Walls (1)' list shows 'USK 1 - TB 150mm + uritettu lämmöneriste 240mm + TB-kuori 80mm'. Constraints include 'Location Line: Wall Centerline', 'Base Constraint: 03 1. krs', and 'Unconnected Height: 4000.0'. The 'Room Bounding' checkbox is checked, and the 'Cross-Section' is set to 'Vertical'.

Properties Panel (Middle): Shows the 'Basic Wall' properties for 'USK 1 - TB 150mm + uritettu lämmöneriste 240mm + TB-kuori 80mm'. Constraints include 'Location Line: Core Face: Interior', 'Base Constraint: 04 2. krs', and 'Unconnected Height: 3000.0'. The 'Top Constraint' is set to 'Up to level: 05 3. krs'.

Edit Assembly Panel (Right): Shows the 'Basic Wall' assembly details. The 'EXTERIOR SIDE' layers are:

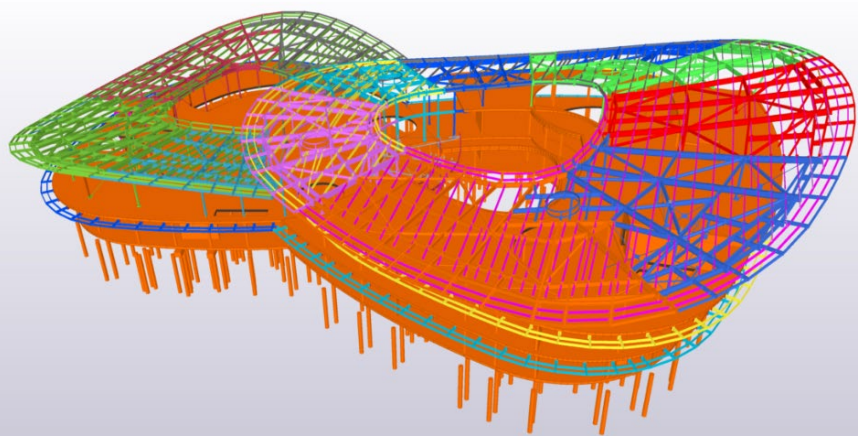
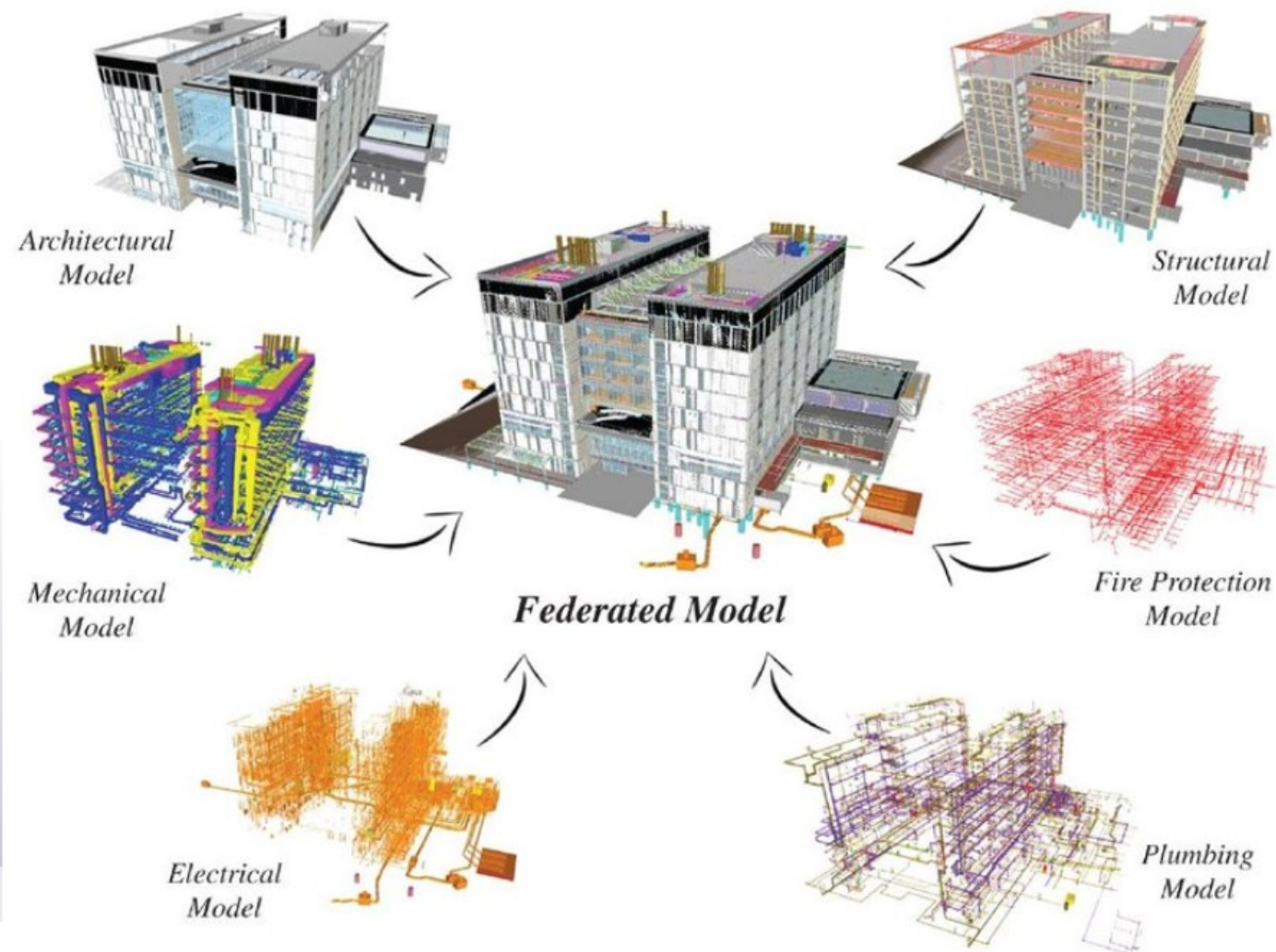
Function	Material	Thickness	Wraps	Structural Material
Finish 1 [4]	M21.72 Julkisivubetoniele	80.0	<input checked="" type="checkbox"/>	
Thermal/Air Layer [3]	M27.1120 Jäykät mineraali	240.0	<input checked="" type="checkbox"/>	
Core Boundary	Layers Above Wrap	0.0		
Structure [1]	M21.71 Runkobetonielem	150.0		<input checked="" type="checkbox"/>
Core Boundary	Layers Below Wrap	0.0		

The 'INTERIOR SIDE' section is currently empty. The 'Default Wrapping' section shows 'At Inserts: Do not wrap' and 'At Ends: None'. The 'Modify Vertical Structure' section includes 'Modify', 'Merge Regions', and 'Sweeps' buttons.

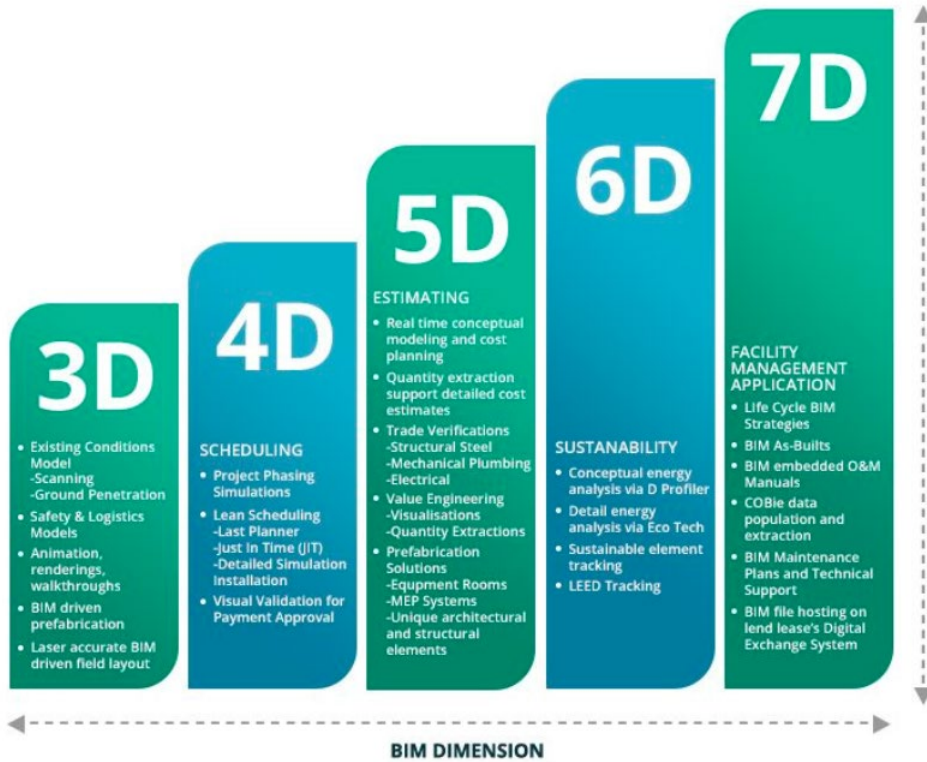
Quantity Schedule (Bottom): A table titled '<Tilaluettelo>' showing room and area data:

A	B	C	D	E	F	G
Kerros	Tilatyyppi	Tilan nro	Nimi	Pinta-ala	Tilavuus	Piiri
03 1. krs	(none)	104	S	3.0 m²	7 m³	7 m
03 1. krs	(none)	105	TUPAK	28.5 m²	70 m³	22 m
03 1. krs	(none)	106	ET	Not Enclosed	Not Enclosed	Not Enclosed
03 1. krs: 3				32.0 m²	77 m³	29 m
04 2. krs	(none)	107	S	3.0 m²	7 m³	7 m
04 2. krs	(none)	108	TUPAK	28.5 m²	70 m³	22 m
04 2. krs	(none)	109	ET	8.5 m²	21 m³	13 m
04 2. krs: 3				40.5 m²	99 m³	42 m
05 3. krs	(none)	110	S	3.0 m²	7 m³	7 m
05 3. krs	(none)	111	TUPAK	28.5 m²	70 m³	22 m
05 3. krs	(none)	112	ET	8.5 m²	21 m³	13 m
05 3. krs: 3				40.5 m²	99 m³	42 m
Grand total: 9				112.5 m²	275 m³	114 m

BIM – Tietomallit ja mallinnusprosessi



Autististen lasten keskus Caudwell CIC Staffordhiressä voitti Teklan BIM-palkinnon julkisten rakennusten sarjassa. Mallinnus helpotti huomattavasti vaativien teräsrakenteiden suunnittelua ja asennusta.



Source: <https://www.firstinarchitecture.co.uk/the-advantages-of-bim-and-its-future/>

Yleisesti on hyväksytty kuvan mukainen luokittelu.

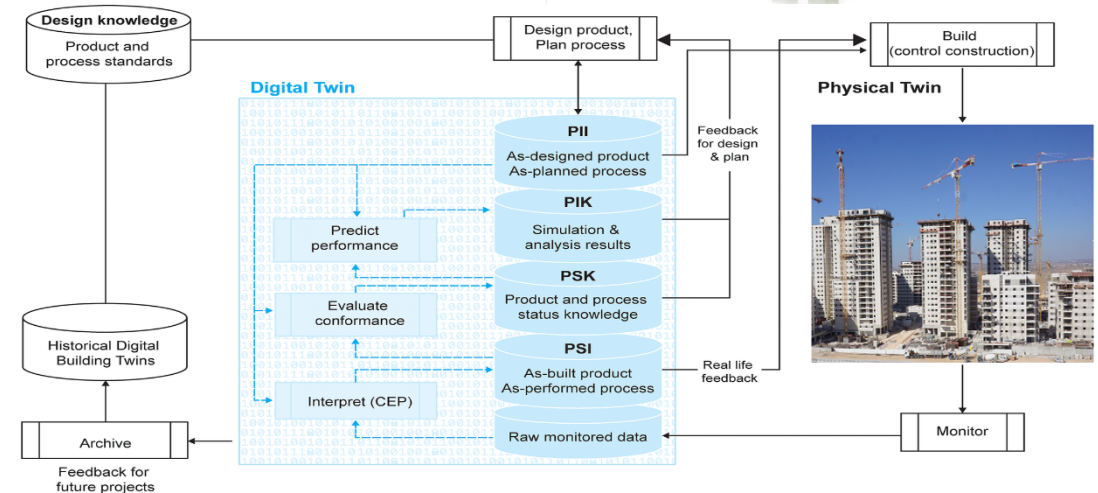
Digital Twin – on yleistymässä !



VIRTUAL INTO PHYSICAL: BIM BECOMES BIM 5D

Structured digitalized processes in construction, such as BIM, help you to keep to defined goals in a verifiable way. But only when construction and operational processes are included. This is what iTWO focuses on. In this way, you will make time and quality gains in execution planning and construction for structural and civil engineering.

FORWARD-MOVING SOLUTIONS FOR PLANNING AND CONSTRUCTION OPERATIONS



Key:
PII – Project Intent Information
PIK – Project Intent Knowledge
PSI – Project Status Information
PSK – Project Status Knowledge
CEP – Complex Event Processing

Tietomallien ja eri dimensioiden käyttö tänään:

Tilanne Suomessa ja Pohjois-Savossa on konsulttien ja rakennusliikkeidenkin osalta todella vaihteleva. Osa on jo ottanut ensimmäisiä askeleita 6D ja 7D-maailmaan, osa on tasolla 2D, eli piirtää edelleen.

RaksaDigi-hankkeessa kehitetty 4D ja 5D toimintamallia yhdessä rakennusliikkeiden kanssa.

Nyt kehitetään VDC-toimintakonseptia ja siihen liittyvää ohjeistusta.

Tahtotila tänään ympäristöministeriöllä on

- Uudet tietomallivaatimukset v.2024
- Digitaalinen mallipohjainen rakennuslupa
- Tietomallipohjaiset energia- ja ekologisuusarvioinnit

Suomi on kärkimaa BIMin hyödyntämisessä

”Rakennetun ympäristön SHOK-yhtiön RYM Oy:n juuri päättyneet monitieteinen PRE-tutkimusohjelma vahvistaa Suomen asemaa tietomallintamisen tutkimuksen ja käyttöönoton kärkimäärä maailmassa”, toteaa Liverpoolin yliopiston professori **Arto Kiviniemi**. Mallintamisen avulla voidaan saada radikaalia kohennusta rakentamisen laatuun, tuottavuuteen ja asiakaspalveluun.

SUUNNITTELU 21.8.2014 EI KOMMENTTEJA

Englannissa hallitus määräsi BIM:n pakolliseksi

Englannissa herätys tapahtui Kiviniemen mukaan lähes yhdessä yössä, kun hallitus vuonna 2010 ilmoitti vaativansa sitä julkisissa rakennushankkeissa vuodesta 2016 alkaen. BIM nähtiin keinoksi parantaa rakennusalan prosesseja, tuottavuutta ja vientiä.

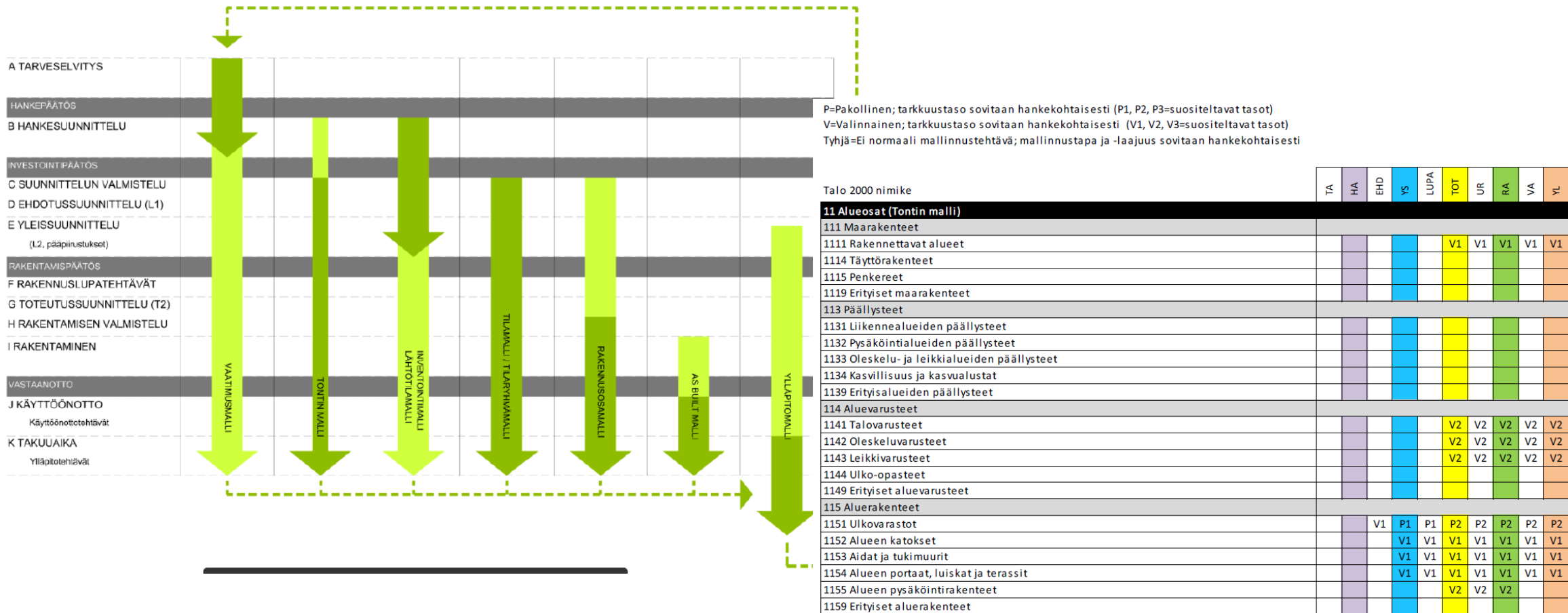


Liverpoolin yliopiston professori Arto Kiviniemi on BIM-osaamisen kansainvälinen guru

Professorit Arto Kiviniemi ja Lauri Koskela ovat maailmalla paljon tunnetumpia kuin Suomessa. Kiviniemi vei suomalaisen tietomallinnuksen huippuosaamisen Englantiin, ja Koskela oli ensimmäinen, joka toi leanin rakentamiseen.

UUTiset 25.1.2018 1 KOMMENTTI

5 Tietomallinnusvaatimukset hankkeen eri vaiheissa

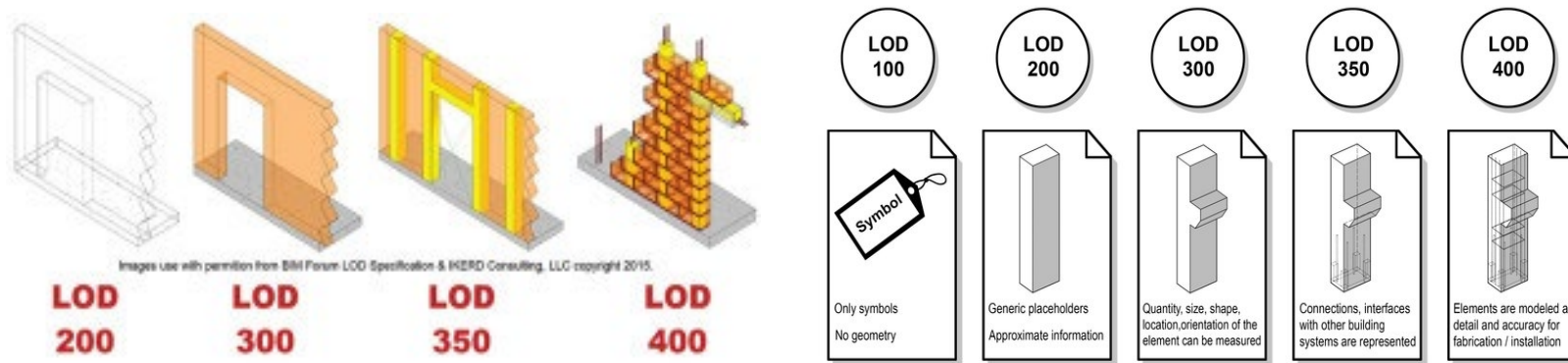


Mallinnustarkkuus ja mallin kypsyysaste

Tietomallien tietosisältö ja tarkkuustaso niin geometrian kuin ominaisuustietojenkin osalta kasvaa mallinnusprosessin aikana.

Normaalissa talonrakennushankkeessa edetään noudattaen vaihejakoa: tarveselvitys-hankesuunnittelu- esisuunnittelu- yleissuunnittelu-tuotannon suunnittelu-tuotanto-käyttö- ja ylläpito.

Mallin kypsyysaste (**LOD** Level of Development) kasvaa, samoin geometrinen tarkkuus (**LOG** Level of Geometry) ja informaatioisisältö (**LOI** Level of Information)



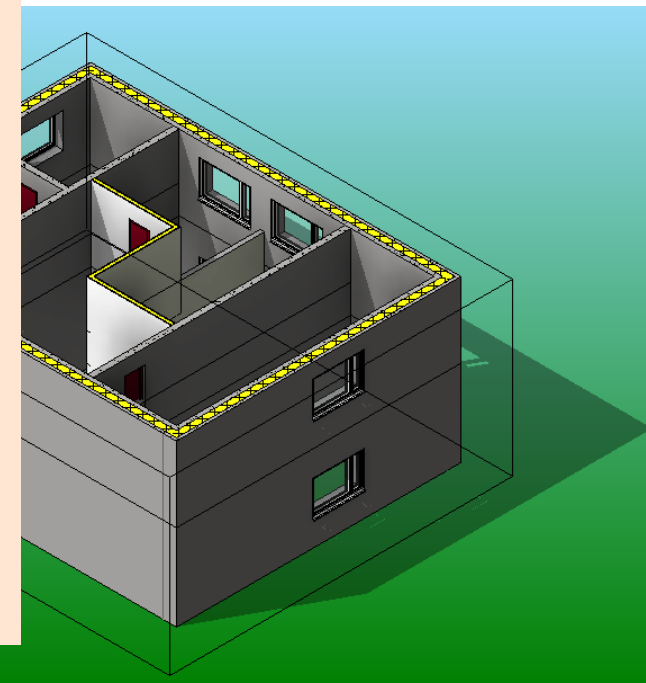
□ Tilamalli voi olla malli, joka on tuotettu mallintamalla rakennuksen ulkoseinät ja tilat

- Tila voi esittää eri käyttötarkoituksia
- Esim. Kerrosala, huoneistoala, asuinhuoneisto, kulkuväylä, porras, parveke, oleskelutilat yms
- Tarkkuustaso voi vaihdella käyttötarkoituksen mukaan, pääperiaate on tuottaa hankejohdolle tarvittavaa informaatiota tiloista, niiden sijoittelusta, suhteista, toiminnoista jne

□ Muita esimerkkejä

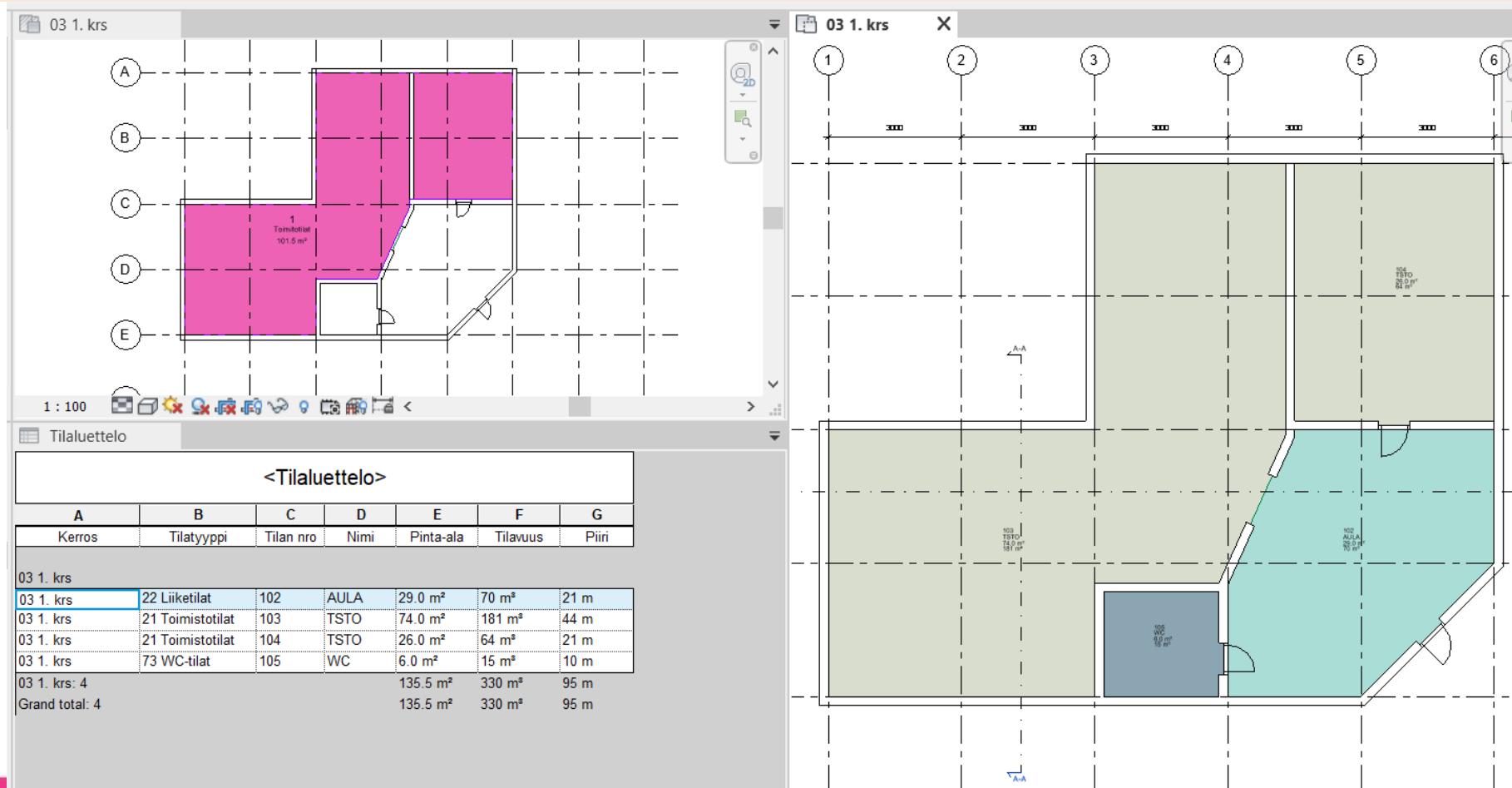
- Kulkuväylät vs. huoneistoala tai kerrosala
- Lämpimät/kylmät tilat
- Kellarit/maanpääliset kerrokset
- Asuintilat
- Vuokrattavat vs. myytävät

□ Tilavuustiedot



- Rakennuksen laajuustiedot:
 - Erilaiset alat
 - Bruttoala
 - Kerrostasoala
 - Kerrosala
 - Huoneistoalat
 - Huoneet

- Visuaalinen havainnollistaminen – esimerkki toimistot ja huoneistot
- “Tilaryhmäesimerkki”



❑ Kerrostasoala vs. käytävät, Solibri: ARK-malli kerrostasoala ja käytävät”

- Tee ensin luokittelu
- määrittele luettelon sarakkeet
- Tulosta raportti EXCELiin

The screenshot displays a software interface for building classification. On the left, a tree view shows the 'Tilojen käyttötarkoitus' (Room Usage) category selected. The main area features a table with columns for 'Komponentti', 'Tyyppi', 'Kuvataso', 'Nimi', and 'Tila'. Below the table, there are options for 'Luokittelutapa' (Classification Method) with radio buttons for 'Ensimmäinen vastaavuus' (selected) and 'Paras vastaavuus'.

Two dialog boxes are overlaid on the interface:

- Muokkaa saraketta - Tilojen käyttötarkoitus**: This dialog allows configuring the 'Tilojen käyttötarkoitus' column. It includes options for 'Sarakkeen tyyppi' (Component Type) such as 'Komponenttityyppi', 'Komponenttien lukumäärä', 'Identiteetti', 'Sijainti', 'Määrä', 'Tilarajojen alat', 'Ominaisuusjoukko', 'Materiaali', 'Profiili', 'Hyperlinkki', 'Relaatio', 'Väri', and 'Mukautettu ITO'. The 'Luokittelu' (Classification) option is selected. Other settings include 'Nimi' (Name), 'Arvo sarakkeen mukaan' (Value in column), 'Luokittelu' (Classification), 'Järjestys' (Order), 'Muokattava' (Editable), and 'Ryhmittävä' (Groupable).
- INFORMAATION TALTEENOTTO**: This dialog shows a preview of the data being exported to Excel. It includes a table with columns for 'Tilojen käyttötarkoitus', 'Kerros', and 'Pinta-ala'.

The background table shows the following data:

Komponentti	Tyyppi	Kuvataso	Nimi	Tila	Tilojen käyttötarkoitus	Kerros	Pinta-ala
Tila	Kerros*	*	Kerrosala	*	Kerrosala	(ARK) 04 1. krs	
Tila	Kerros*	*	Kerrostasoala	*	Kerrostasoala	(ARK) 04 1. krs	
Tila	*	*Huoneistoala*	*	*	Kulkuväylä	(ARK) 03 Kellari	
Tila	Asunto*	*	*	*	Kulkuväylä	(ARK) 03 Kellari	
Tila	*H+K*	*	*	*	Kulkuväylä	(ARK) 04 1. krs	
Tila	Asunto*	*	*	*?	Kulkuväylä	(ARK) 04 1. krs	
Tila	*	*	*	Hu	Kulkuväylä	(ARK) 04 1. krs	32,75 m2
Tila	*	*alueet*	*	*	Kulkuväylä	(ARK) 04 1. krs	32,75 m2
Tila	*	*brutto*	*	*	Kulkuväylä	(ARK) 10 7. krs	21,29 m2
Tila	*	*	*brutto**	*	Kulkuväylä	(ARK) 10 7. krs	21,29 m2
Tila	*	*	*	*	Kulkuväylä	(ARK) 10 7. krs	28,49 m2
Tila	*	*	*brutto*	*	Kulkuväylä	(ARK) 10 7. krs	28,49 m2
Tila	*	*	*	*	Bruttoala	Tilaryhmä	
Tila	*	*	*Kem*	*	Tilaryhmä		
Tila	*liike*	*	*	*	Liiketila		
Tila	*liike*	*	*	*	Liiketila		
Tila	*	*	*	*?	Tilaryhmä		
Tila	*	*	*eläimet*	*	Erikoistila		
Tila	*	*	*Eläin*	*	Erikoistila		

Lämmöneristys → U-arvolaskelmat

The screenshot displays the Revit software interface with several panels open:

- Edit Assembly:** Shows details for a 'Basic Wall' with a total thickness of 455.0, resistance (R) of 0.1912 (m²·K)/W, and thermal mass of 28.08 kJ/K.
- Layers Table:**

Function	Material	T
1 Finish 1 [4]	M21.71 Teräsbeto	80.0
2 Core Boundary	Layers Above Wrap 0.0	
3 Thermal/Air Layer [M27.1120 Jäykät	255.0
4 Core Boundary	Layers Below Wrap 0.0	
5 Structure [1]	M21.71 Teräsbeto	120.0
- Material Browser:** Lists 'M27.1120 Jäykät mineraalipohjaiset eristeet' as the selected material.
- Thermal Properties Panel:**
 - Behavior: Isotropic
 - Thermal Conductivity: 0,0380 W/(m·K)
 - Specific Heat: 0,8400 J/(g·°C)
 - Density: 140,00 kg/m³
 - Emissivity: 0,75
 - Permeability: 0,0000 ng/(Pa·s·m²)
 - Porosity: 0,01
 - Reflectivity: 0,00
 - Electrical Resistivity: 1,0000E+10 Ω·m
- Physical Assets Table:**

Asset Name	Aspect	Type	Category
Vinyl Flooring	Thermal	Solid	Solid: Misc
Water	Thermal	Liquid	Liquid
White Fir	Thermal	Solid	Solid: Wood
Willow	Thermal	Solid	Solid: Wood
Wood Shingle	Thermal	Solid	Solid: Wood
Woodwool	Thermal	Solid	Solid: Insulation-Fibers
Woodwool ...nt Bonded	Thermal	Solid	Solid: Insulation-Fibers
Wool	Thermal	Solid	Solid: Insulation-Fibers

Tietomallintaminen ei ole rakennusprosessista erillinen tapahtuma vaan selkeästi rakennusprosessia tukeva niin aikataulullisesti kuin sisällöllisestikin.

Vastuut pitää määrittää ja mallintamista on seurattava ja ohjattava.

Vastuu jakaantuu vaatijan, tuottajan ja käyttäjän kesken

- Vaatimuksen esittäjä
 - Tukeutuu usein Yleiset mallinnusvaatimukseen YTV2012, jotka ovat puutteelliset
 - Tilaajan tietomalliohje, ei useinkaan ole saatavilla tai se on ylimalkainen
 - Hankekohtainen tietomallinnussuunnitelma, kirjoitetaan yleisellä tasolla
 - Tietomallien käyttötapaukset (Use Cases)
 - Tarkkuustasot (LOD, LOG ja LOI)
- Tiedon tuottaja
 - Tieto on oltava oikein ja oikea-aikaista
 - Toimii määritetyn tarkastusprosessin mukaan
 - Toimii ohjeiden ja mallinnuskurin mukaisesti
- Tiedon käyttäjä
 - On ymmärrettävä tietomallinnusprosessi vaatimuksineen
 - IFC ei ole täydellinen vs. tietoon on voitava luottaa

Tiedon tuottajan vastuu tietojen oikeellisuudesta: ARK Rakennusosien luokittelut

Tietojen luokittelu: ARK Rakennusosien luokittelut, tiedot on oltava oikein!!!

IFC parametrit ja luokittelut: vakioasetuksilla jää luokittelemattomia rakennusosia säännöstöllä **“Rakennusosat.classification”**

ARK

The screenshot displays the ARK software interface for classifying building components. On the left, a tree view shows the project structure under '(ARK) Kerrostalo' and '(RAK) RAK_Rakennemalli'. The 'Rakennusosat' (Building Components) folder is selected. Below the tree, an 'INFO' panel shows a list of components with their reference numbers, names, sources, and quantities.

In the center, a 3D model of a building facade is shown, with various components highlighted in orange. A 'LUOKITTELU' (Classification) panel is overlaid on the model, showing a list of components and their classification status.

On the right, a detailed table shows the classification settings for various components. The table has columns for 'Komponentti' (Component), 'Kuvataso' (View Level), 'Tyyppi' (Type), 'Identity Data.Keynote', and 'Pset_*Co'. The components are listed with their respective types and classification status (true or false).

Komponentti	Kuvataso	Tyyppi	Identity Data.Keynote	Pset_*Co
Kevyt ulkoseinä	A-GLAZ-CURT-...	CW - Lasiseinä		true
Kevyt ulkoseinä	A-GLAZ-CURT-...	CW - Lasiseinä		true
Kevyt ulkoseinä	A-GLAZ-CURT-...	CW - Lasiseinä		true
Laatta	A-ROOF-___-O...	VK1 - Vesikate b...		true
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Parvekkeet		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Saunaterassin la...		false
Laatta	A-FLOR-___-OT...	Sisääntulo		false
Laatta	A-ROOF-___-O...	VK1 - Vesikate (...)		true
Laatta	S-STRS-___-OTLN	Non-Monolithic...		false
Seinä	I-WALL-___-OT...	Hissikuilun seinä		false
Seinä	I-WALL-___-OT...	Hissikuilun seinä		false
Seinä	I-WALL-___-OT...	Hissikuilun seinä		false
Seinä	I-WALL-___-OT...	Hissikuilun seinä		false

Tietojen tarkastajan vastuu: ARK- mallin visuaalinen tarkastelu

TIEDOSTO MALLI TARKASTUS KOMMUNIKOINTI INFORMAATION TALTEENOTTO BCF LIVE CONNECTOR SCORE +

Kääntö Info

MALLIPUU

- (ARK) Kerrostalo
 - (ARK) Default
 - (ARK) Rakennus.r.1
 - (ARK) 01 Perustus
 - (ARK) 03 Kellari
 - (ARK) katos 13
 - (ARK) 04 1. krs**
 - (ARK) 05 2. krs
 - (ARK) 06 3. krs

3D

INFO

(ARK) 04 1. krs

Hyperlinkit Pset_BuildingStoreyCommon

Identiteetti	Sijainti	Määrä	Relaatiot	Luokittelu
Luokittelu	Lähde	Viite	Nimi	

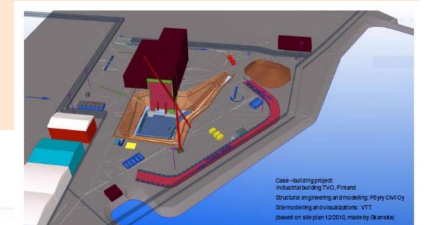
Rakennuttajan vastuu, kts aiemmin esitetty dia

Suunnitteluprosessissa

- ✓ Suunnittelutehtävän aikana samaa tietomallia voi työstää useampi suunnittelija (Autodesk BIM Collaborate, Graphisoft BimCloud), pilvipalvelut
- ✓ Kunkin suunnittelualan tietomalliosaaaja tarkistaa oman mallin ennen julkaisua, mallin mukana kulkee tietomalliseloste
- ✓ Malleista tuotetaan natiivimallien lisäksi IFC-mallit (Industry Foundation Classes)
- ✓ Rakennuttajan palkkaama tietomallikoordinaattori laatii yhdistelmämallit tarkastuksineen ja raportointineen

Rakentamisen aikana

- ✓ Urakoitsijat käyttävät joko natiivimalleja tai IFC-malleja
- ✓ IFC-standardi ei ole vielä läheskään täydellinen
 - ✓ Geometria siirtyy pääsääntöisesti hyvin, detaljeissa ongelmia
 - ✓ propertySet jotenkin
- ✓ Työmaan dokumentointi ja tilannekuvan muodostaminen [360-kuvauksilla](#)
- ✓ **Kuka on tiedosta vastuussa? Voidaanko pelkillä malleilla vielä rakentaa? Milloin tieto on täysin koneluettavaa?**
- ✓ **Mitä tietoa pitää siirtää kiinteistön ylläpitomalleihin?**



BIM – utopia – uhka vai mahdollisuus

Rakennusalan **odotukset** tietomallintamisesta edellyttävät

- osapuolilta projektitoiminnan osaamista (uudet mallit, roolit, käytänteet)
- johtajilta tietomalliprojektien hallinnan osaamista (ihmiset, välineet, ohjelmistot)
- yhteistyön ja yhteistyön koordinoinnin kehittämistä (digitaalisuutta unohtamatta)
- tilaamisen kehittämistä (asiantuntijat, urakkamuodot, kilpailutukset, lainsäädäntö)
- kokonaisuutena toimintamallien –ja kulttuurin muutosta

Onko BIM siis muutakin kuin mallintamista?

Miten BIM muuttaa rakennusala?

Miltä näyttää **tulevaisuus**?

BIM → VDC

- Kehitys kehittyi...vai kehittykö sittenkään
- Mallinnus arkipäiväistyy → osataan → rutinoidutaan
- **Siirrytään mallintamisesta rakennusprosessin digitalisaatioon ja tiedon hallintaan**
- BIM + ja ++
 - Rakentamisen **tiedon hallinta** on haaste
 - Malli on avainasemassa oleva väline
 - Prosessi suunnittelusta tuotantoon tulee muuttumaan
 - VR/MR/AR tekniikat mahdollistavat tarkemman etukäteissuunnittelun ja tuotannon ohjauksen
 - Reaaliaikainen tieto, tilannekuva ja johtaminen, dronet yms tekniikat
 - 3D – lisäävä valmistus eli tulostus, robotit
 - Esineiden internet
 - Kaikessa toiminnassa tulevaisuudessa avainasemassa on tieto, tietomäärä on valtava, big data, tiedon louhinta jne

Follow Up Boss

[How It Works](#) ▾ [Pricing](#) [Demo](#) [About](#)

homes and you can virtually tour....Once that happens, you'll look back and say, 'How did we do this before?'"



Source: [Floored](#)

VR/AR for Property Tours: Here's how it works



<https://data-flair.training/blogs/internet-of-things-applications-in-building/>

1. Hardware
2. Software program/apps
3. Verbal exchange protocols

Read the Basic IoT Applications in Detail



Internet of Things Applications in Building & Houses

<https://www.attinternetservice.com/resources/internet-of-things-house/>

INTERNET of THINGS in EVERYDAY OBJECTS

Provided by The Internet Experts

More and more things can connect to the internet these days, and these come in the form of objects that you use on a daily basis. Consider your house for example. You have your smartphone, smart watch, and smart TV, and you might even have a smart coffee machine, smart lights, and smart toilet—all connected. But these weren't always smart, so how different were they before the internet age? Let's find out:

Click on an object inside the rooms to get started.



Dronet ja 360-kuvaukset työmaalla ,tilannekuva - mahdollisuus





Building workers in the US with robots designed to lift and place heavy materials



The robot is being designed to help combat the country's declining birthrate and potential future labor shortage AIST

The World's First Freeform 3D-Printed House Enters Development Phase



Save this article



This is the world's largest 3D-printed house

by admin | January 15, 2020 at 1:28 pm PC & LAPTOPS 0 COMMENT



3D Printing Media Network

Eerste ge



Watch on YouTube

- [DiCtion: Digitalising construction workflows | Aalto University](https://www.aalto.fi/en/diction)

<https://www.aalto.fi/en/diction>



Paljon tutkimusta – kehitystä – mahdollisuuksia – tietoa!!!





BIM – utopia – uhka vai mahdollisuus

Kiitokset!
Kysymyksiä