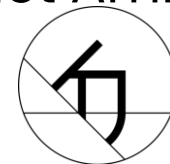


Tietomallinnus ja rakennusten elinkaaren päästölaskenta – webinaari

Tietomallien vaatimukset
päästölaskennan näkökulmasta

4.10.2021

Mika Keskisalo
Karelia AMK: Projektiasiantuntija
Insinööritoimisto KJ (InstoKJ): Asiantuntija, osakas
European Climate Pact Ambassador



Vähähiilinen ja energiatehokas korjausrakentaminen

Toteutusaika:
1.1.2021 – 31.5.2023

Budjetti:
415 180 €

Päärahoittaja:
**Etelä-Savon ELY-keskus /
Itä- ja Pohjois-Suomen EAKR-ohjelma**

Yhteistyökumppanit:

- **Master yhtiöt Oy / Master Kodit Oy**
- **Joensuun Kodit Oy**
- **Kiinteistö Oy Joensuun Toronkulma**
- **Granlund Joensuu Oy**
- **Saint-Gobain Finland Oy**



**BUSINESS
JOENSUU**



**Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020**



Vähähiilinen ja energiatehokas korjausrakentaminen

- Tavoitteena on tuottaa uutta tietoa ja menetelmiä korjausrakentamisen suunnittelun ja toteutukseen, jotka vastaavat tulevaisuuden haasteisiin energiatehokkaan ja vähähiilisen rakentamisen näkökulmasta

TYÖPAKETTI 1: Lähiökerrostalon energiasaneeraus

TYÖPAKETTI 2: Elinkaarilaskenta rakennuskannan kehittämisessä

TYÖPAKETTI 3: Korjausrakentaminen vs. uudiskohteen rakentaminen

TYÖPAKETTI 4: Rakennusten muuntojoustavuus ja materiaalien kiertotalous

TYÖPAKETTI 5: Osaamisen siirto ja viestintä

Projektitiimi:

Mikko Matveinen

projektipäällikkö

p. 050 370 5830

mikko.matveinen@karelia.fi



Mika Keskisalo

asiantuntija, rakennetekniikka ja LCA

p. 050 465 3265

mika.keskisalo@karelia.fi



Jari Kuusisto

asiantuntija, talotekniikka ja energiasimulointi

p.050 535 7312

jari.kuusisto@karelia.fi





Perustettu 2019 (4 osakasta)

Kotipaikka Liperi

Suunnittelupalvelut

Rakennus- ja rakennesuunnittelu
Alisuunnittelupalvelut yrityksille mm. Timber Bros

Konsultointi- ja kehityspalvelut

Tekninen neuvonanto ja käännöstyöt mm. RothoBlaas
Kehitysprojektit mm. projectGeneric (ProdLib, Luksu, InstoKJ)

Tietomallinnuspalvelut

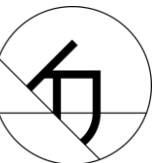
Autodesk Revit, Tekla, Unity
Inventointimallinnukset
Aikataulu- ja vaiheistussimuloinnit
VR- ja AR mallit
Konsultointi mm. Insinööritoimisto Kantelinen

Elinkaariarvioinnit LCA

Rakennusten ilmastaselvitykset
Skenaariot ympäristöystävällisille toimenpiteille
Rakennusosalaskelmat Talo2000

Kuntotarkastukset

Valvonta ja työnjohto





LUKSU



ProdLib Oy

Janne Virtanen
Toimitusjohtaja

+358 50 591 4822
janne.virtanen
@prodlib.com

**Yritystoimisto
Luksu**

Jesse Luukkonen
Projektipäällikkö

+358 40 563 5141
jesse.luukkonen
@luku.fi

**Insinööritoimisto
KJ Oy**

Mika Keskisalo
Asiantuntija/ konsultti

+358 50 412 1353
mika.keskisalo
@instokj.fi



**Puurakentamisen ohjelma,
Ympäristöministeriö**

projectGENERIC
Let's generalize.

Tavoite

Päärahoittajana Ympäristöministeriön Puurakentamisen ohjelma

Toteutusaika: 02.08.2021–29.07.2022

Budjetti: 125 000 €

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

Hankkeen ensisijaiset tavoitteet ovat:

1. Selvittää aidot työelämän tarpeet BIM-objekteille.
2. BIM-objektit Autodesk Revittiin sekä selvitys Trimble Teklaan.
3. Autom. määrälaskenta menetelmä Autodesk Revit ohjelmaan.
4. Automatisoinnin testaaminen BIM-tietomallista.

Toissijaiset välitavoitteet ovat:

5. Päästöjen laskennan automatisointi.
6. Kustannusarvion automatisointi määrälaskennan pohjalta.

TYÖPAKETTI 1: BIM- tarveselvitys

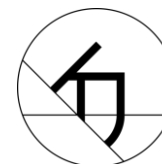
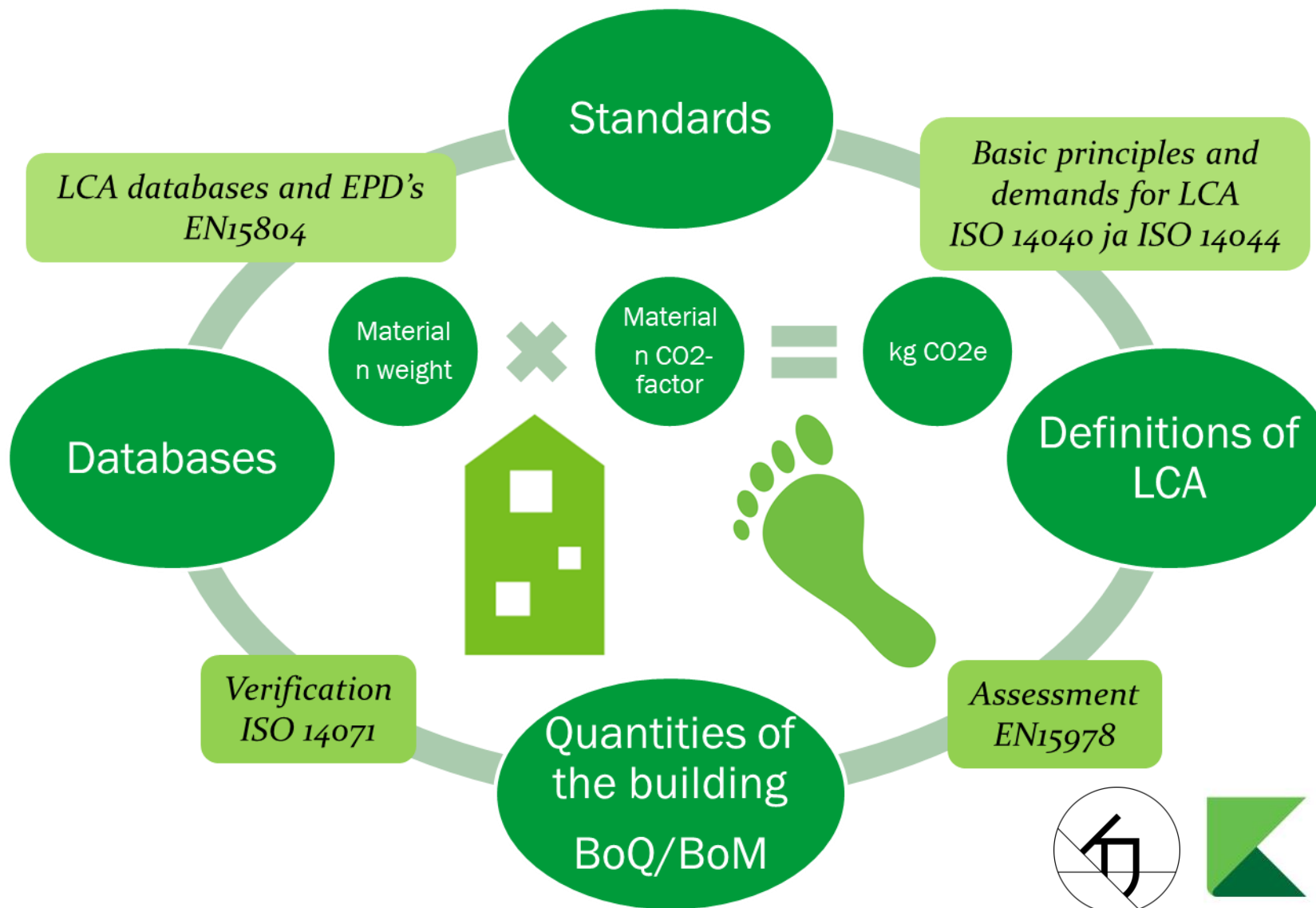
TYÖPAKETTI 2: Älykkäät BIM- objektit

TYÖPAKETTI 3: Tiedonkeruu ja hallinta

TYÖPAKETTI 4: Osaamisen siirto ja viestintä



LCA tietomallien vaatimukset?



LCA ja YTV vastine mallien vaatimuksille

8

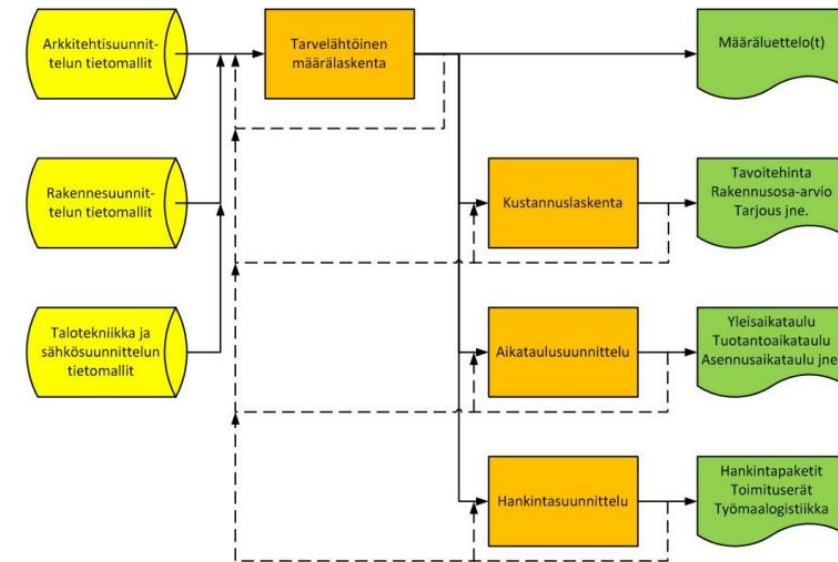
- Yleisiä mallinnukselle asettavia tavoitteita

- Tukea hankkeen päätöksentekoprosesseja
- Sitouttaa osapuolet hankkeen tavoitteisiin mallin avulla
- Havainnollistaa suunnitteluratkaisuja
- Auttaa suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- Nostaa ja varmistaa rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- Tehostaa rakentamisaikaisia prosesseja
- Parantaa turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella

- Tukea hankkeen kustannus- ja elinkaarianalyysijä

- Tukea hankkeen tietojen siirtämistä käytön ja ylläpidon aikaiseen tiedonhallintaan

(YTV2012, osa 7 Määrälaskenta)

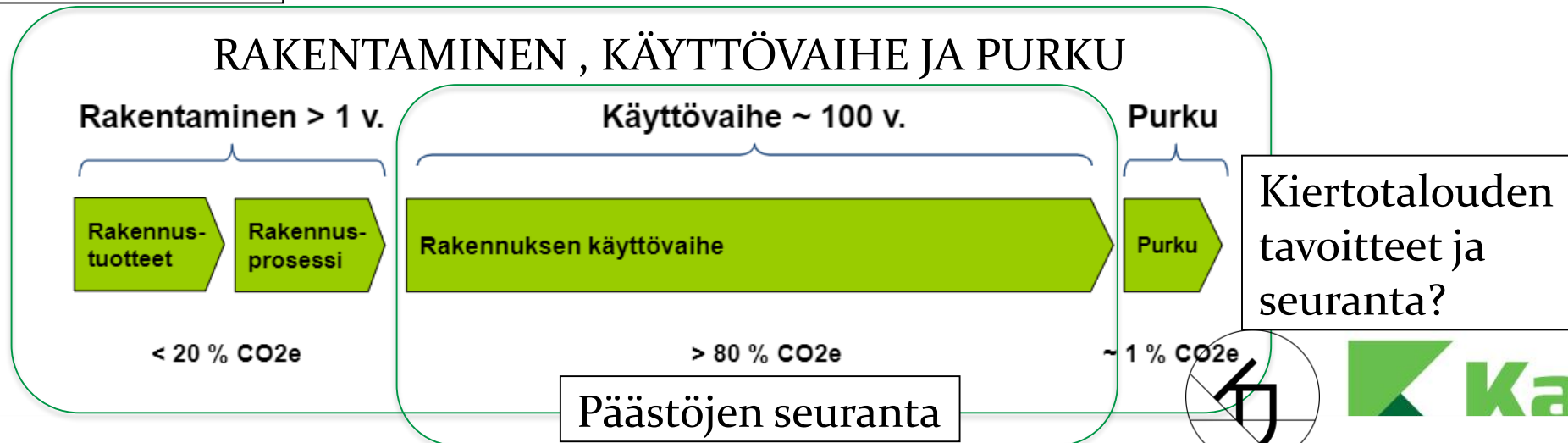
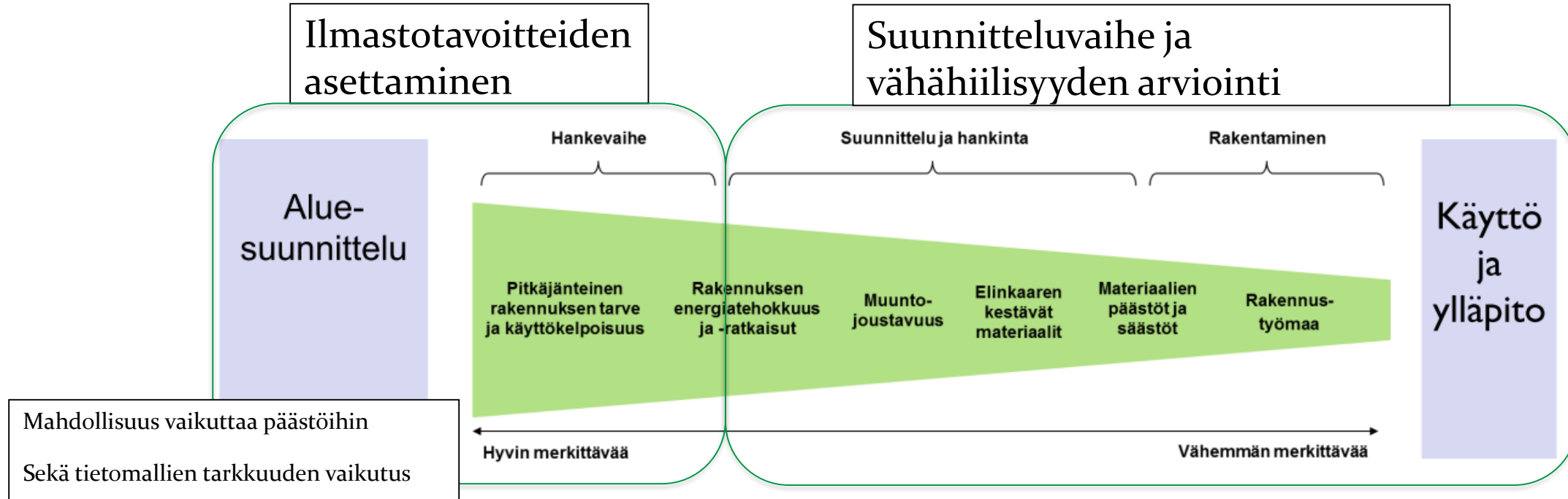


Yleensä ne toiveet, jotka ovat määrälaskijalla tulevat jossain vaiheessa myös LCA arvioijalta.

Nykyisellään tietojen syöttö suoraan BIM ohjelmissa parametreihin EPD osalta ei ole järkevää, koska vaatii ylläpitoa tietokantojen sekä objektikirjastojen osalta. Tämä myös RAK suunnittelijan näkökulmana.



Vähähiilisyys rakennushankkeessa



Miten määritämme BIM mallien vaatimukset?

10

Rakennushankkeen vaihe

Tarveselvitys

Hankesuunnittelu

Ehdotussuunnittelu

Yleisuunnittelu

Toteutussuunnittelu

Rakentaminen

Käyttöönotto

Tietomalli

Vaatusmalli

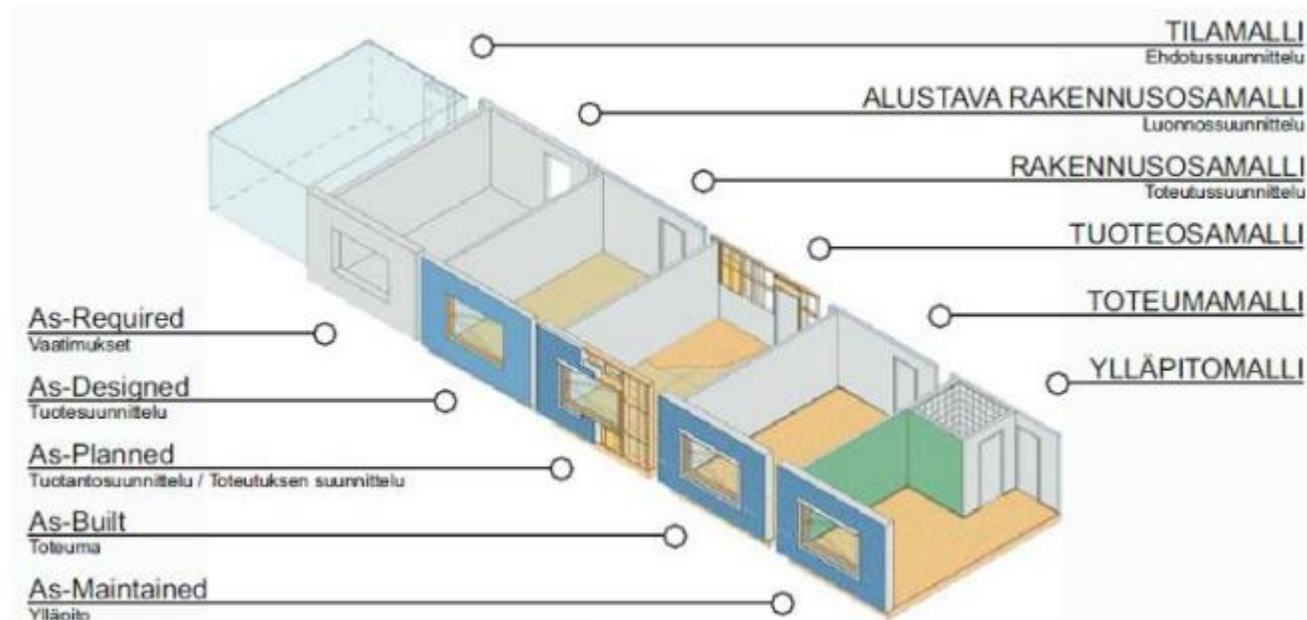
Lähtötilanteen malli, Tontin malli, Hankesuunnitteluvaiheen malli

Tilamalli, tilaryhmämalli

Rakennusosamalli

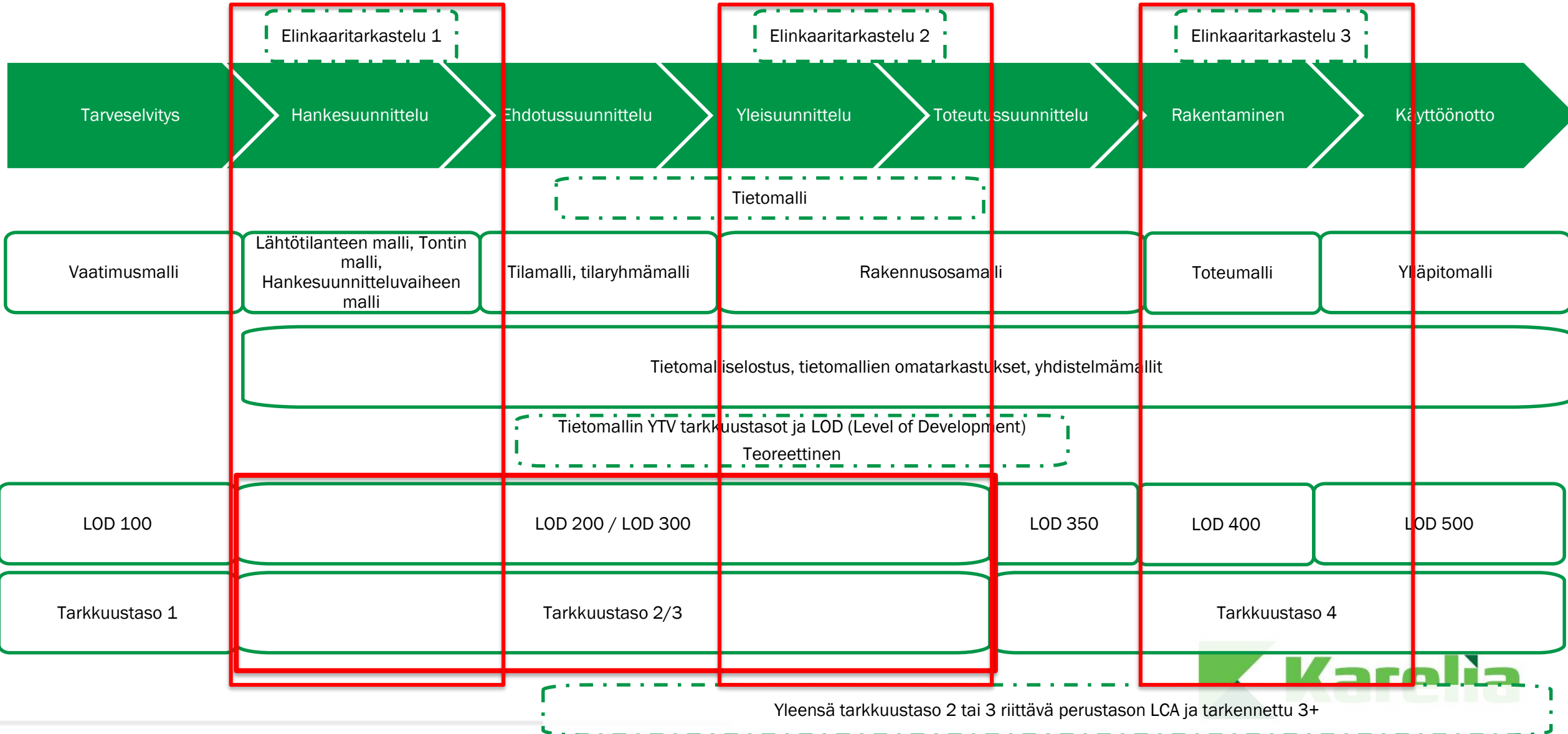
Toteumalli

Ylläpitomalli



Miten tietoa LCA: lla on käytössä?

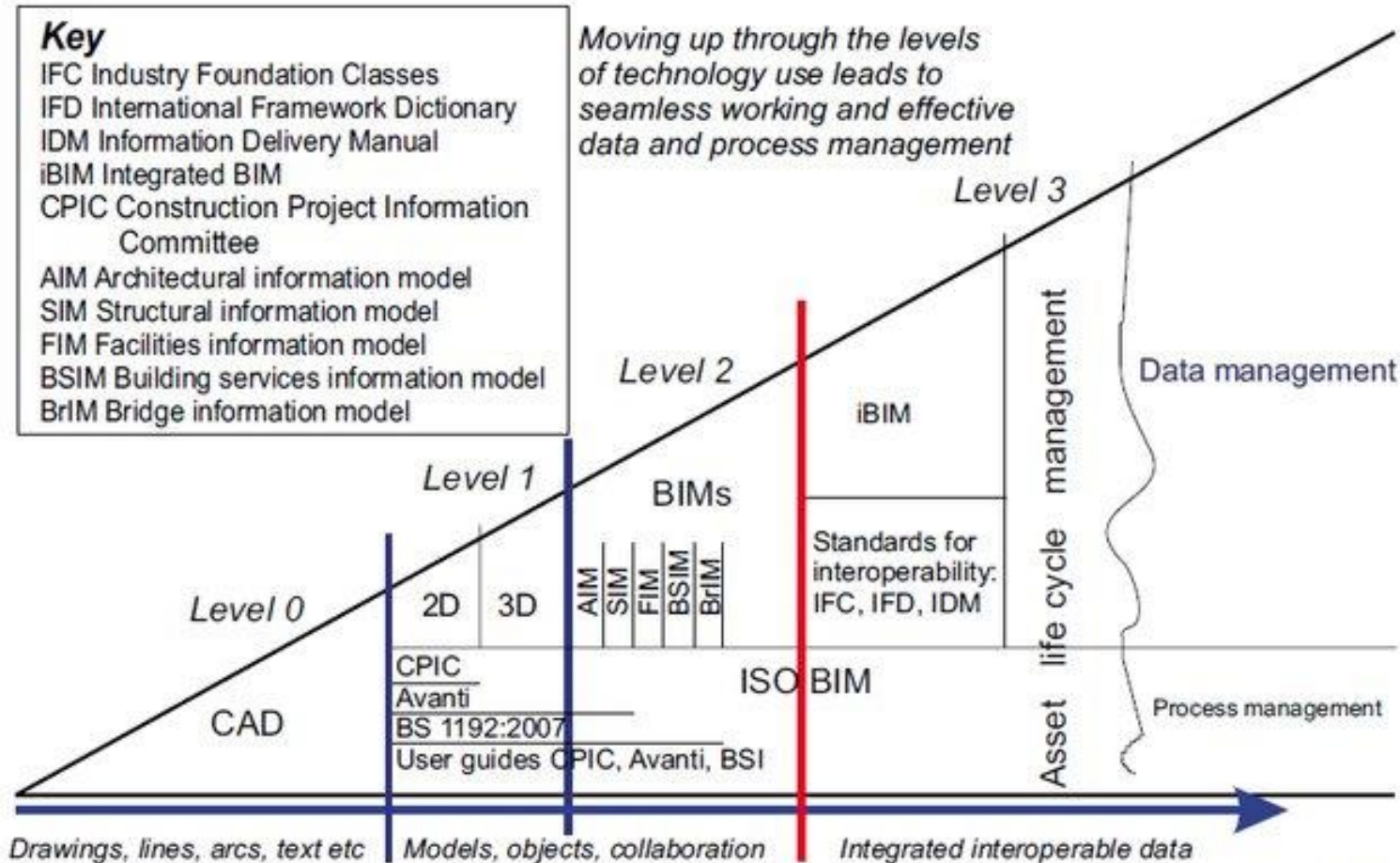
Rakennushankkeen vaihe



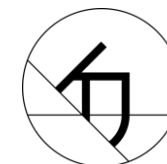
Yleensä tarkkuustaso 2 tai 3 riittävä perustason LCA ja tarkennettu 3+



Mitä tarkoittamme BIM malleilla? BIM kypsyystasot (BIM Maturity Levels)



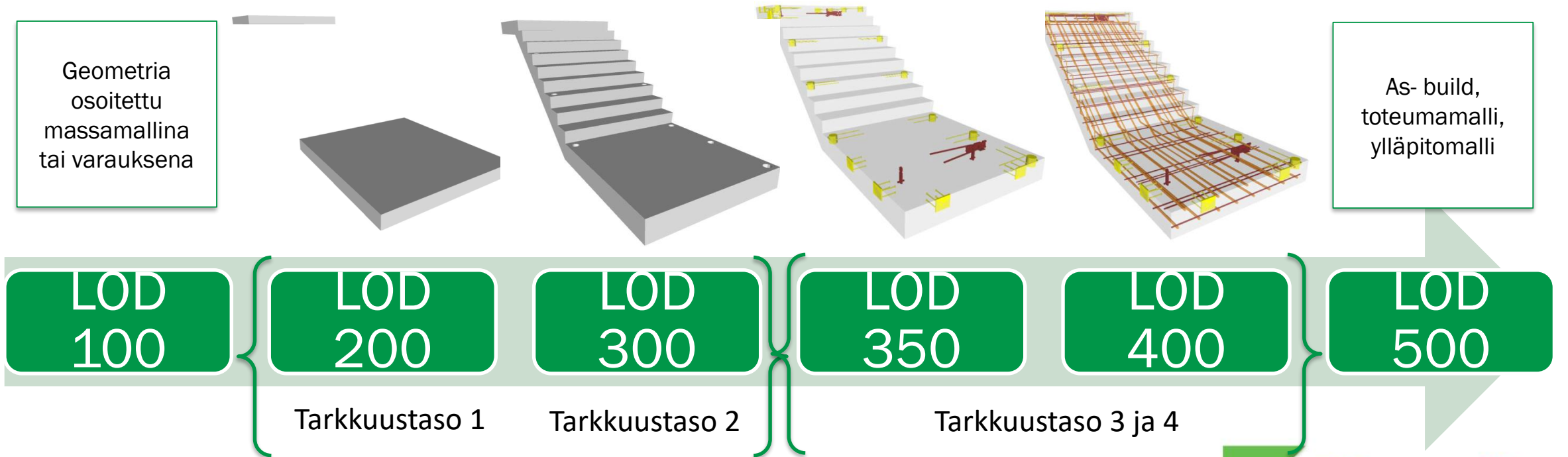
Source: Bew and Richards, 2008



Mitä tietomallien tarkkuustasoja ja määrittäjiä käytössä? LOD keskittyy geometriaan ja YTV kappaleiden tietosisältöön

13

LOD (Level of Development)



YTV2012 tarkkuustasot RAK



Tietomallinnustaso ja tiedot

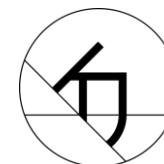
14

- **Tietomallin täytettävä tietty minimi tarkkuustaso jo hankesuunnitteluvaiheessa**
- **Alustavia tuloksia saadaan jo tarkkuustasolla 1, mutta ne ovat luotettavuudeltaan karkealla tasolla**
- Mallinnuksen tarkkuustaso 2, ARK/RAK/TATE (vähimmäistaso)
- Suositeltavaa tarkemman LCA osalta tarkkuustaso 3 ja 4

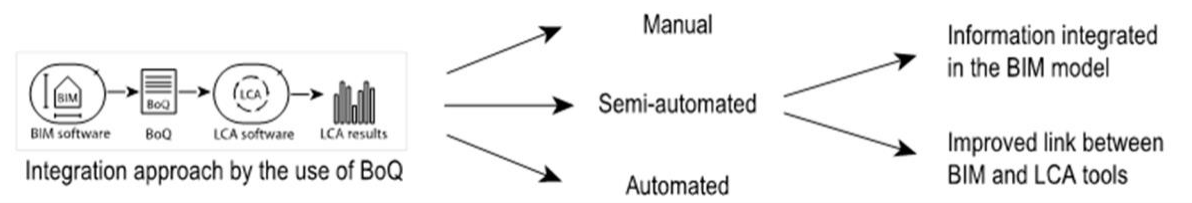
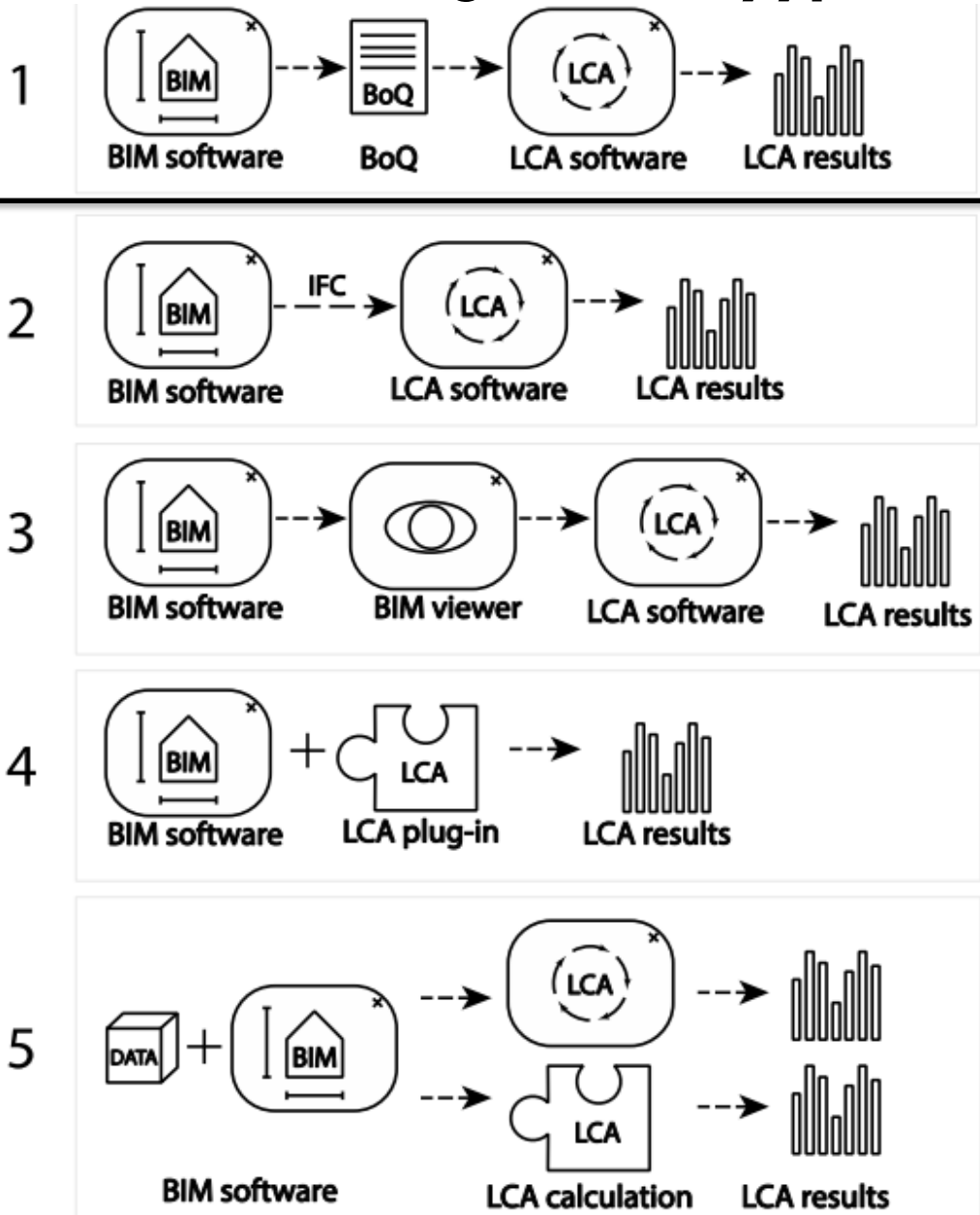
- Kukin suunnitteluala mallintaa vain omat rakenteensa ja järjestelmänsä
- Rakennusosien ja materiaalien luokituksessa käytetty esim. TALO2000
 - Luokituksen periaatteet sekä listaus luovutetaan myös LCA laskijalle
 - Tärkeintä on luokituksen johdonmukaisuus
 - Elementteihin ja rakennusosiin viittaavat linkit/hostit oltava osoitettu ja oikein

- Omakohtaisena kokemuksena tuottaessa tietomallia on parempi, että tarkkuus on tekijöillä liian suuri kuin liian pieni. MUTTA kaikkia nauloja ja ruuveja ei ole tarkoituksenmukaista mallintaa jos työkaluja tähän ei ole jo valmiiksi tehtynä. Tällöin muodostuu ylimääräinen kuluerä..

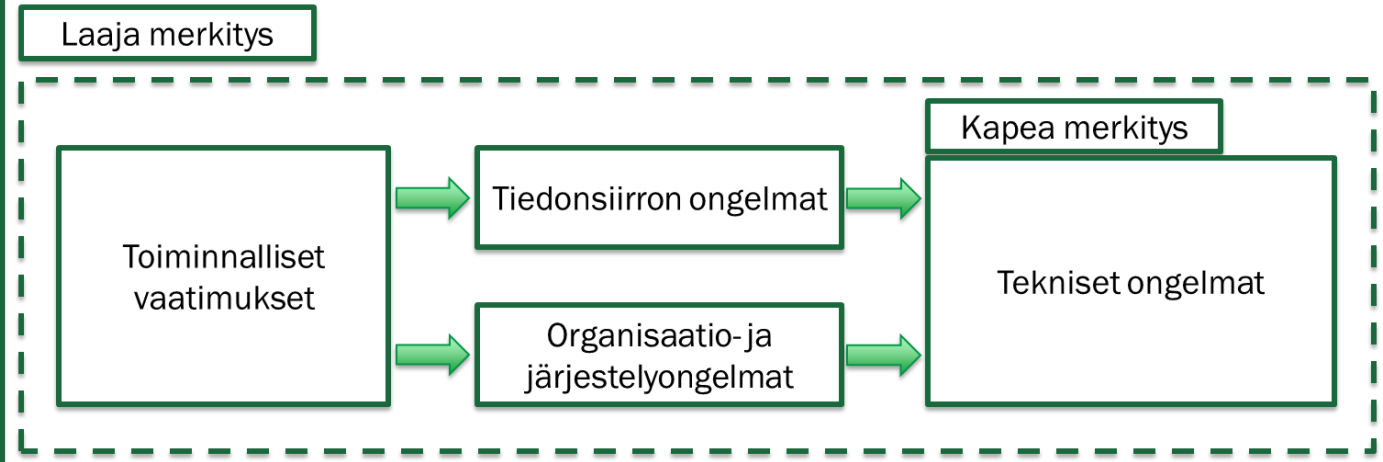
- **Mallinnustarkkuuden ja tuotekohtaisten tietojen lisääntyessä ei voida automaattisesti olettaa tietojen luotettavuuden kasvavan.**



BIM-LCA integraation tyypit



BIM-LCA integroinnin kipupisteet

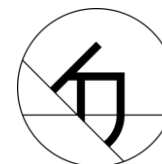


Käyttötarkoitus määrittää vaatimukset
 BIM tiedon siirto BoQ määrätietona muihin ohjelmiin
 Pinta-alojen- ja kuutiomäärien keräys IFC tiedoista sekä niiden täsmäytys LCA profiileihin
 BIM ja LCA ohjelman välinen tiedon siirto lisäosalla
 EPD luokitus LCA:ta varten suoraan BIM objekteissa

Mitä odotetaan BIM malleilta yleensä?

16

- Mallinnusmenetelmät ovat yhtenevät rakennushankkeen tietomalliselostuksen ja vaatimusten kanssa
 - IFC tiedostot olisi hyvä olla kahdessa muodossa sisältäen **natiivimallin parametrit sekä luokitukset IFC standardiversion 3 tai 4 mukaan (IFC 2x3/ IFC 2x4)**
- Käytetty data on asiaankuuluvaa ja järkevää suhteessa tarkastelun tavoitteisiin (tietojen luotettavuus sekä lähtötietojen määrä/laatu)
 - Oltava saatavilla myös pääpiirustukset sekä työpiirustukset ARK/RAK sekä liittyvät asiakirjat.
 - Saataessa rakennushankkeeseen ryhtyvältä määräluettelot ne tulee tarkastaa
 - Määräävänä aina asiakirjojen pätevyysjärjestys...
- **BIM datan tulkinta kuvastaa huomattuja puutteita ja tarkastelun tavoitteita.**
 - **LCA arvioinnin suorittajan on varmistuttava itse tietojen luotettavuudesta sekä oikeellisuudesta**
 - **Tulokset eivät aina ole sellaisia kuin tilaaja haluaa, jolloin ensisijaisena yhteensovitus/ tarkastus**
 - **LCA tekijä ei ole tietomallikoordinaattori eikä vastaa mallien tarkastuksesta**



Miten teen todellisuudessa?

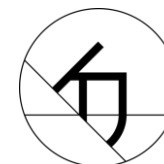
17

- **Tilamalli käytössä: neliökohtaiset arviot kgCO₂e/m² tai kgCO₂e/ m³ → rakennuksen muotokerroin ja massoitelu**
 - Kokemukseen perustuva tieto ja "MUTU" hiilijalanjäljestä
 - Geneeriset EPD:t
- **Tarkkuustaso 1**
 - Käytössä keskimääräiset arvot rakennetyyppi ja rakennusosakohtaisesti
 - Kokemukseen perustuva tieto ja "MUTU" hiilijalanjäljestä
 - Tarkastellaan elinkaaren aikaisten päästöjen suhdetta rakennusosittain sekä keskenään
 - Geneeriset EPD:t
- **Tarkkuustaso 2**
 - Käytetään materiaalikohtaisia ja rakennetyyppikohtaisia EPD tietoja jos saatavilla
 - Hyödynnetään urakka-asiakirjojen määrätietoja mm. raudoitukset kg/m³ rakennusosatasolla
 - Suoritetaan ristiinvertailua ja määrälaskentaa 2D suunnitteluasiakirjojen pohjalta
- **Tarkkuustaso 3 ja 4**
 - Käytetään materiaalikohtaisia ja rakennetyyppikohtaisia EPD tietoja
 - Hyödynnetään raudoituksen määrätietoja IFC mallista
 - Suoritetaan ristiinvertailua ja määrälaskentaa 2D suunnitteluasiakirjojen pohjalta

Oma tapa suorittaa määrälaskentaa BIM pohjalta on

Jälkimallinnus Revit tarvittaessa

- Määräluetteloiden (BoM/ BoQ) IFC koonti esim. Solibri
- Tarkastaa määrätiedot ristiin ARK/RAK asiakirjojen kanssa
- Tietojen siirto käsin OneClick LCA, jos täsmää luokitukset lisäosalla suora siirto



Kiitos mielenkiinnosta



**Karelia-
ammattikorkeakoulu**

Mika Keskisalo
Projektiasiantuntija

+358 50 465 3265
mika.keskisalo
@karelia.fi



**Insinööritoimisto
KJ Oy**

Mika Keskisalo
Asiantuntija/ konsultti

+358 50 412 1353
mika.keskisalo
@instokj.fi



**European Climate
Pact/Eurooppalainen
ilmastosopimusaloite**

Mika Keskisalo
European Climate Pact
Ambassador/
ilmastosopimusaloite lähettiläs
Visit the European Climate Pact
webpage: [europa.eu/climate-
pact/](https://europa.eu/climate-pact/)
#EUClimatePact
#MyWorldOurPlanet

