

# GREEN BIM

6.11.2019







**RAMBOLL**

**MAX LEVANDER**  
**JOHTAJA, BIM & DIGI CENTER**





**Rambollin perustajista lähtien kestävä kehitys on ollut toiminamme lähtökohta.**

**RAMBOLL**





# OUR MISSION

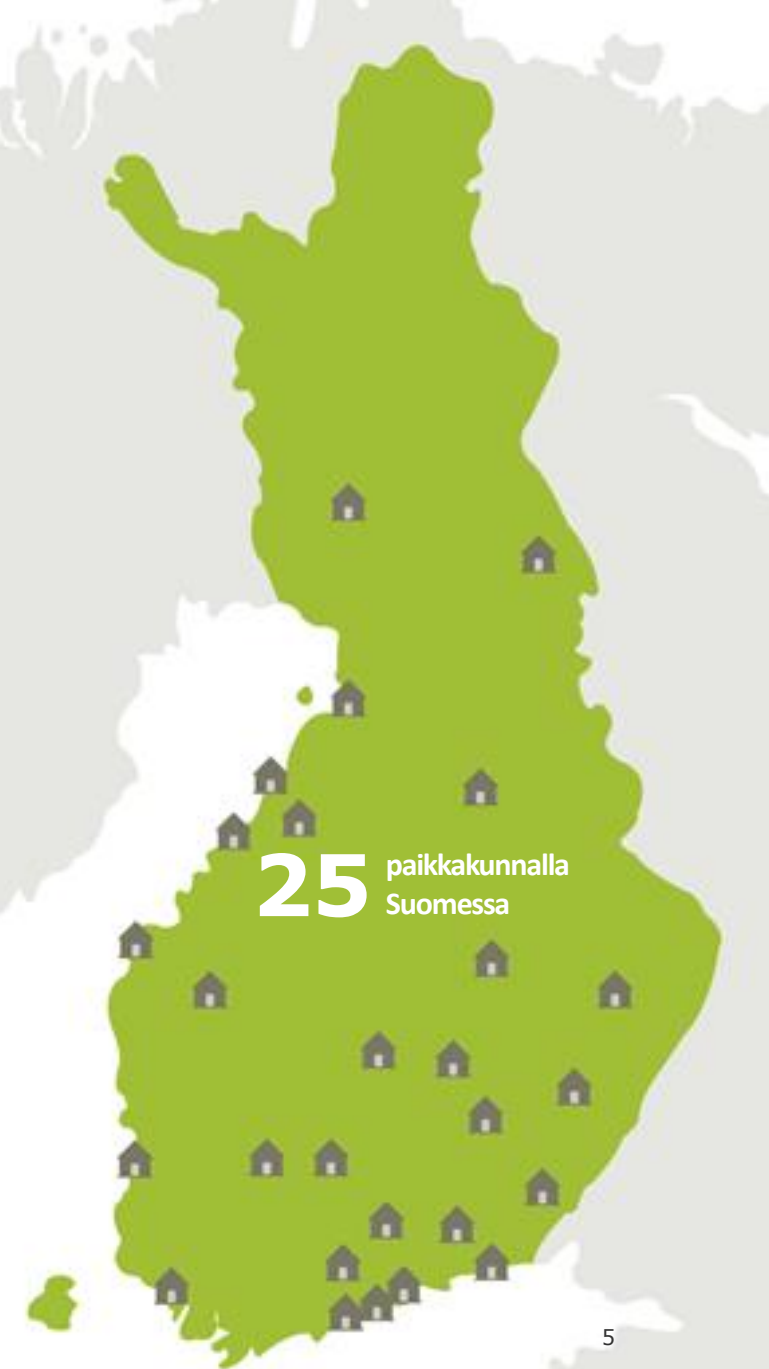
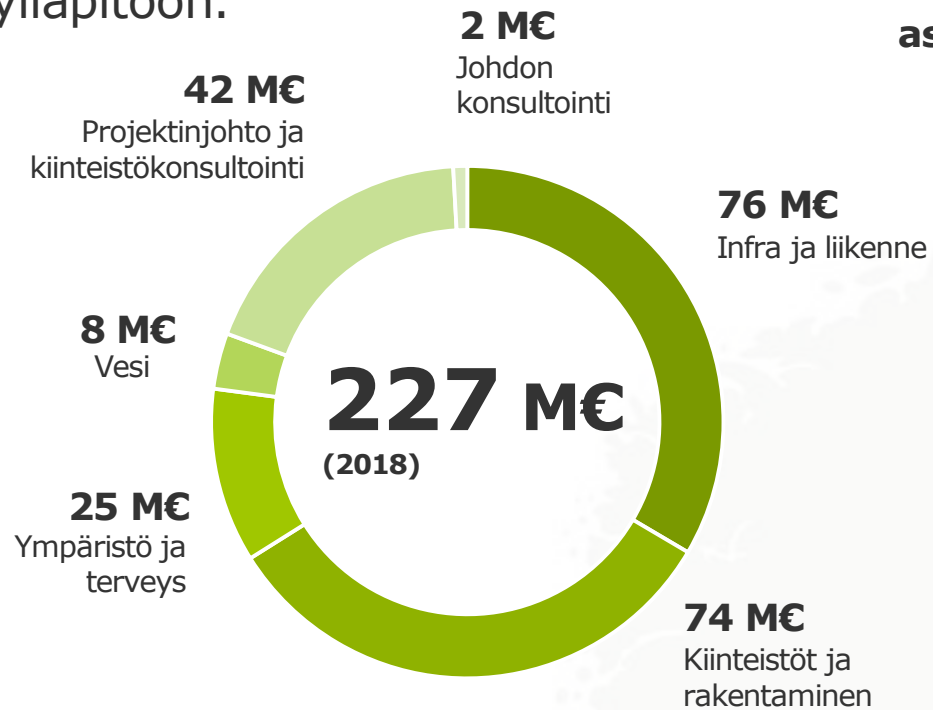
Create sustainable  
societies where people  
and nature flourish



# RAMBOLL SUOMESSA VUODESTA 1962

Tarjoamme monialaista asiantuntemusta kestävästä yhteiskunnan ratkaisujen suunnitteluun, projektinhallintaan ja ylläpitoon.

  
**2 400**  
asiantuntijaa



# BIM & Digi Center, Ramboll Finland Oy

## Autamme teitä digitalisoitumaan

### Lähtötietoaineiston tuottaminen ja tiedonhallinta

- Tuotamme lähtötietoaineistoa suunnitteluun varten mm. laserkeilauksella sekä fotogrammetrialla ja toteutamme inventointimallinnuksen
- Tehostamme hankkeen tiedonhallintaa mm. linkittämällä mallien sisältämää tietoa projektipankkiin ja seuraamalla rakenteiden ominaisuuksia digitaalisesti
- Analysoimme mallien sisältämää tietoa, mm. rakennusten varjostusanalyysit, purkumassalaskenta, rakenteiden deformaatio jne.

### Virtuaalirakentamisen johtaminen

- Olemme tukena tietomallinnettujen hankkeiden johtamisessa ja laadunvarmistuksessa mm. tarjoamalla tietomallikoordinaatioita sekä ns. BIM-managerin palveluita ja BIM-konsultaatiota
- Kehitämme tietomallintamista ja siihen liittyvää osaamista mm. tarjoamalla koulutuksia, kehittämällä tietomalliohjelmistojen työkaluja sekä objektikirjastoja ja algoritmista suunnittelua
- Tarjoamme VR- ja 3D-työkaluja hankkeiden johtamiseen, mm. VR-laseilla katseltavia malleja, videoita, AR-malleja jne.

### SINUA PALVELEVAT

#### Max Levander

Johtaja

p. 050 501 3875

[max.levander@ramboll.fi](mailto:max.levander@ramboll.fi)



#### Heikki Arvio

Osastopäällikkö  
DI

p. 040 757 9588

[heikki.arvio@ramboll.fi](mailto:heikki.arvio@ramboll.fi)

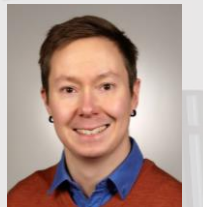


#### Sakari Tohmo

Projektipäällikkö  
DI

p. 040 640 2402

[sakari.tohmo@ramboll.fi](mailto:sakari.tohmo@ramboll.fi)



**+30 yksikön muuta digitalisaation osaajaa!**

**RAMBOLL**

TORNIN



**Maapallon resurssit käytettiin tämän vuoden osalta loppuun 31.7.**

**Jos kaikki kuluttaisivat kuten suomalaiset, resurssit loppuisivat jo huhtikuussa.**



# KEHITYKSEN KULKU PITÄISI SAADA KÄÄNTYMÄÄN

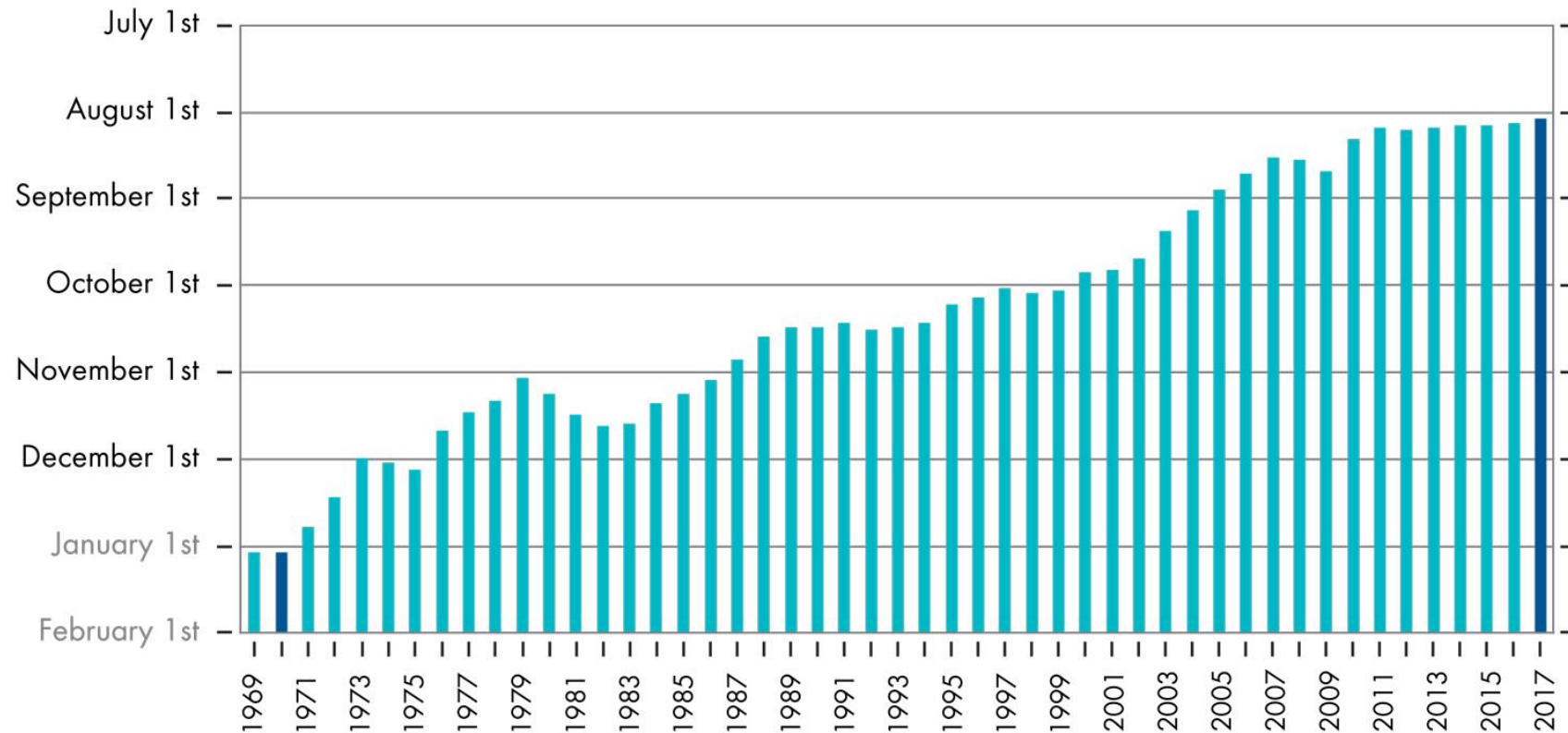


1 Earth

Earth Overshoot Day  
1969-2017



1.7 Earths



Source: Global Footprint Network National Footprint Accounts 2017

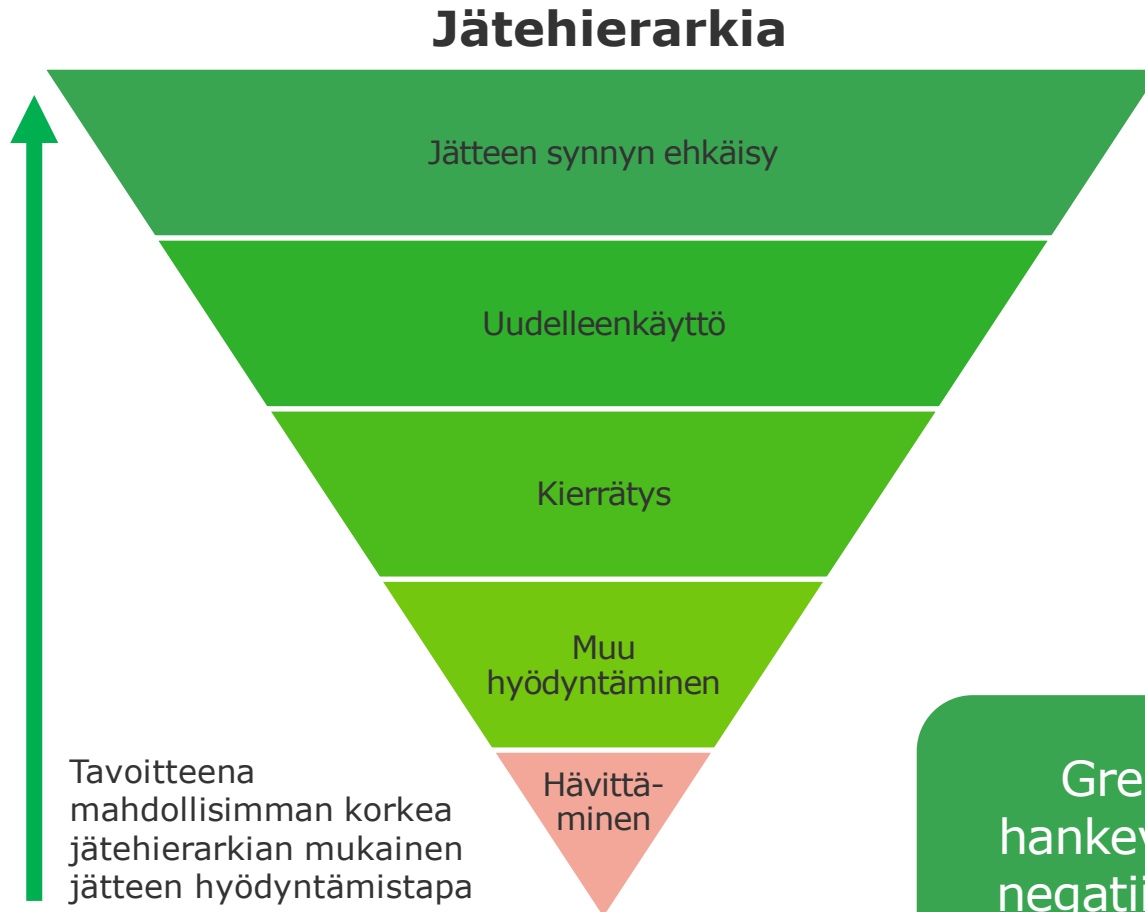


**”Rakennukset tuottavat 39 prosenttia kaikista hiilidioksidipäästöistä.**

**Rakentamisen sekä kiinteistöjen käytön ja ylläpidon aikaisen hiilijalanjäljen pienentäminen on yksi tehokkaimmista keinoista ilmastonmuutoksen vastaisessa taistelussa”.**



# VÄHÄPÄÄSTÖISIN NELIÖ ON RAKENTAMATON

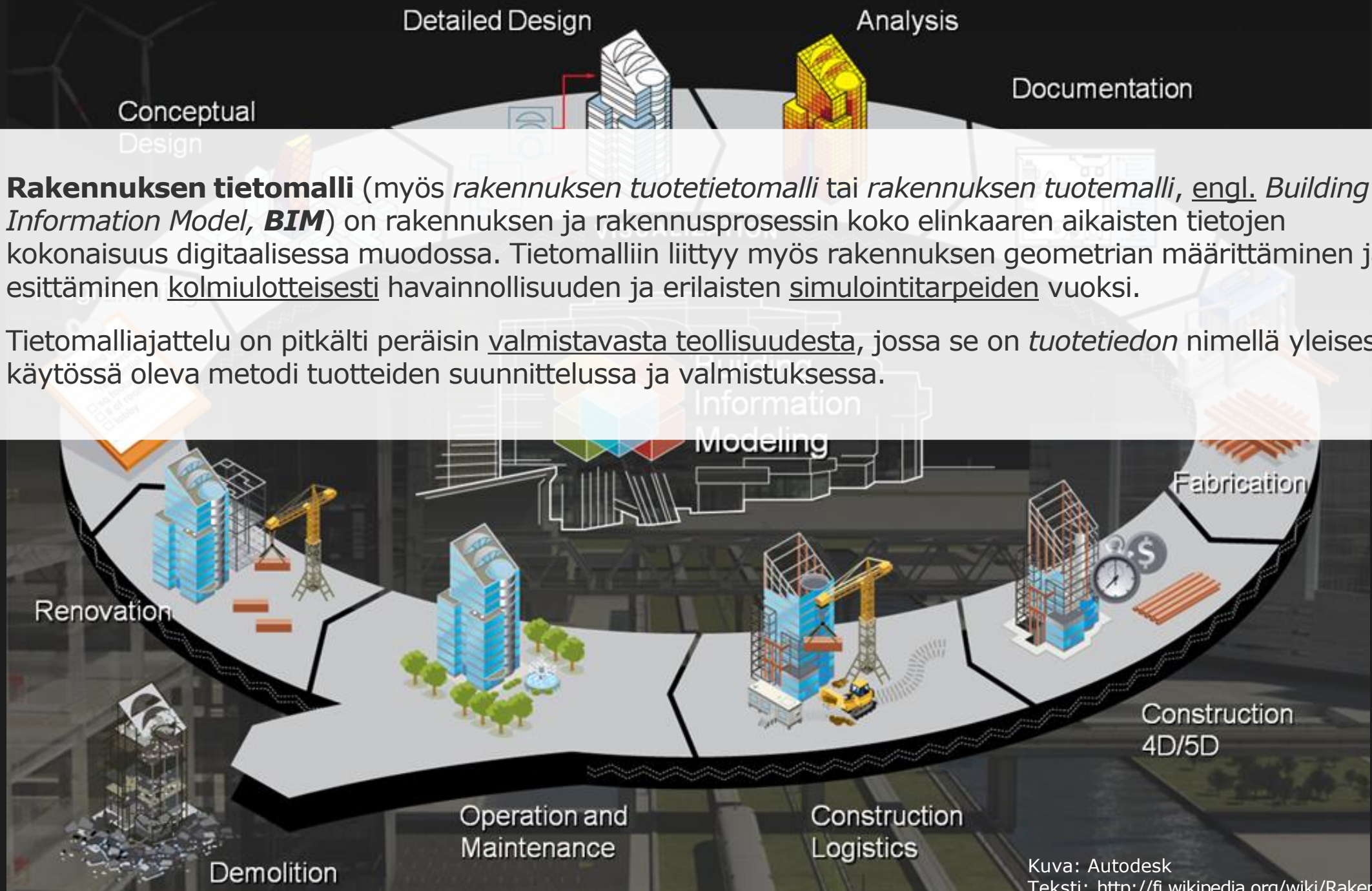


## Tietomallinnuksen arvolupauksia

- Suunniteltavan ratkaisun simulointi ja parantaminen. Tehokkaammin, viisaammin ja hallitusti
- Tehokas määrien hallinta
- Esivalmistusasteen nostaminen
- Toteutuksen sujuvoittaminen

Green BIM = Tietomallien hyödyntäminen, läpi hankevaiheiden, ympäristövaikutusten arviointiin ja negatiivisten vaikutusten minimointiin. Green BIM ei vaadi kummankaan osa-alueen huippuosaamista.

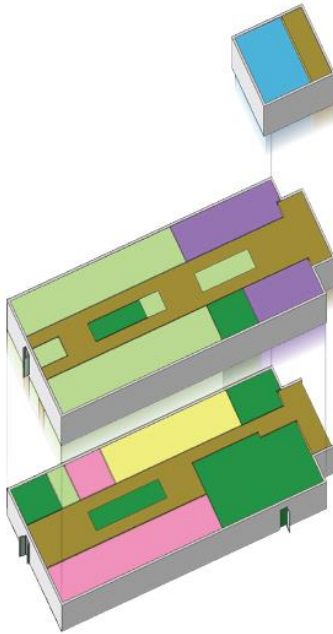




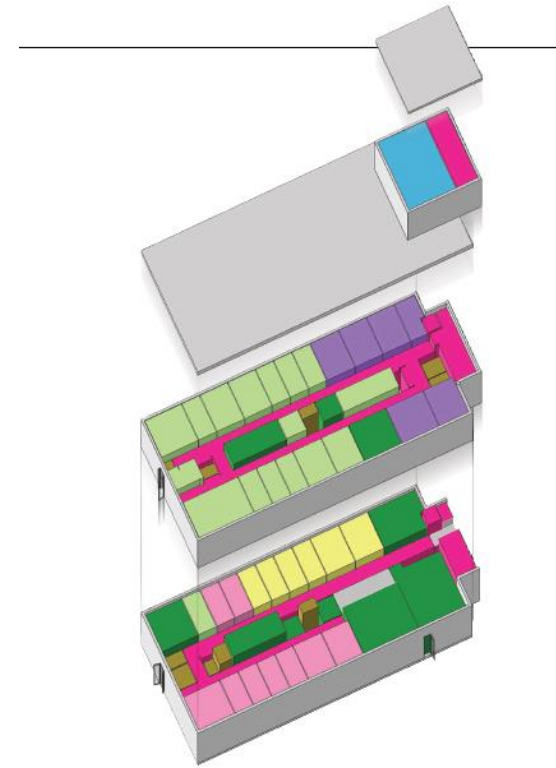
- **Rakennuksen tietomalli** (myös *rakennuksen tuotetietomalli* tai *rakennuksen tuotemalli*, engl. *Building Information Model*, **BIM**) on rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tietomalliin liittyy myös rakennuksen geometrian määrittäminen ja esittäminen kolmiulotteisesti havainnollisuuden ja erilaisten simulointitarpeiden vuoksi.
- Tietomalliajattelu on pitkälti peräisin valmistavasta teollisuudesta, jossa se on *tuotetiedon* nimellä yleisesti käytössä oleva metodi tuotteiden suunnittelussa ja valmistuksessa.



# OIKEA PÄÄSTÖDATA OIKEAAN SUUNNITTELUVAIHEeseen



Hankkeen alussa suunnitelmat ovat karkeita ja tällöin ympäristövaikutuksia voidaan laskea keskiarvoilla ja yleisesti hyväksytyillä oletuksilla.



Suunnittelun tarkentuessa voidaan siirtyä käyttämään tarkempaa ympäristövaikutusdataa. Tapauskohtaisesti saattaa löytyä jopa valmistajakohtaista tietoa.



# Rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmä



Avaa tiedosto



[YM\\_2019\\_22\\_Rakennuksen\\_va\\_hahiilisyden\\_arviointimenetelma.pdf \(1.033Mt\)](#)

**Lataukset:** 418

Tilaa verkkokaupasta  
ympäristöministeriö  
30.08.2019

**Julkaisun pysyvä osoite on**

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-029-3>

Julkaisun muut kieliversiot:

[English](#)

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2017 vähähiilisen rakentamisen tiekartan. Sen mukaan rakennusten elinkaaren vähähiilisyys tulee osaksi rakennusmääräyksiä 2020-luvun puoliväliin mennessä. Vähähiilisyys on myös osana maankäyttö- ja rakennuslain käynnissä olevaa kokonaisuudistusta.

Tässä julkaisussa kuvataan rakennusten vähähiilisyden arviointiin Suomessa käytettävän menetelmän ensimmäinen versio. Menetelmän pohjana ovat Euroopan komission Level(s)-menetelmä sekä EN-standardit.

Vähähiilisellä rakennuksella on pieni hiilijalanjälki ja suuri hiilikädenjälki. Hiilijalanjäljen arviointi kattaa rakennuksen koko elinkaaren. Siihen kuuluvat rakennustuotteiden valmistus, kuljetus ja työmaa, rakennuksen käyttö ja huolto sekä rakennuksen purku ja kierrätys.

Hiilikädenjäljen arviointiin sisältyvät sellaisten ilmastovaikutusten nettohyödyt, joita ei syntyisi ilman rakennushanketta. Näitä voivat olla rakennuksen hiilivarastot ja hiilinielut, rakennuksen elinkaaren aikana tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia sekä rakennustuotteiden uudelleenkäytön tai kierrätyksen myötä syntyvät hyödyt.

Menetelmä on tarkoitettu käytettäväksi uudisrakennusten ja laajamittaisten korjausten hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen arviointiin vuonna 2019 alkavalla testausjaksolla. Testauksen jälkeen menetelmä päivitetään.

*”Suomi tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Tämä tarkoittaa merkittäviä päästövähennyksiä yhteiskunnan kaikilla osa-alueilla. Tavoite tulee vaikuttamaan myös rakentamiseen.”*





A1-3



A4-5



B



C

TUOTEVAIHE

RAKENTAMINEN

KÄYTTÖVAIHE

ELINKAAREN LOPPU

## RAKENNUKSEN ELINKAARI

## ELINKAAREN VÄHÄHIILISYYDEN ARVIOINTI



Materiaalit



Energia



Kuljetukset



Työmaa



## Rakennuksen elinkaaren vaiheet





# YM ARVIOINTIMENETELMÄ & BIM

Taulukko 1. Arvioitavat rakennusosat.

	Sisältyy arviointiin	Ei sisälly arviointiin
<b>Tontti</b>	+ Maaosat + Tuennat ja vahvistukset + Päällysteet + Alueen rakenteet	- Alueen varusteet - Kasvillisuus - Kasvillisuuden, maaperän tai vesistöjen muutoksista aiheutuvat ilmastovaikutukset
<b>Kantavat rakenteet</b>	+ Perustukset + Alapohjat + Runko + Julkisivut, ovet ja ikkunat + Ulkotasot + Kattorakenteet	- Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumaukset ja muut kiinnikkeet
<b>Täydentävät rakenteet</b>	+ Väliseinät ja ovet + Portaat + Pintarakenteet + Tyypilliset kiintokalusteet + Hormit ja tulisijat + Tilaelementit	- Pintamateriaalit ja listat - Pintakäsittelyt ja maalaukset - Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumaukset ja muut kiinnikkeet
<b>Talotekniikka</b>	+ Lämmitysjärjestelmät + Vesi- ja viemärijärjestelmät + Ilmastointijärjestelmät + Jäähdytysjärjestelmät + Sprinklerit + Sähköjärjestelmät + Hissit	- Tietotekniset järjestelmät - Taloautomaatio - Varavirtajärjestelmät - Liukuportaat - Erilliset koneet ja laitteet
<b>Työmaa</b>	+ Työmaalla kulutettu energia	- Telineet, suojaukset - Väliaikaiset rakenteet, muotit ja tekniset laitteet - Työmaatilosten elinkaari - Työmaan henkilöliikenne

Arkkitehdin mallista

Rakennesuunnittelijan mallista

Arkkitehdin mallista

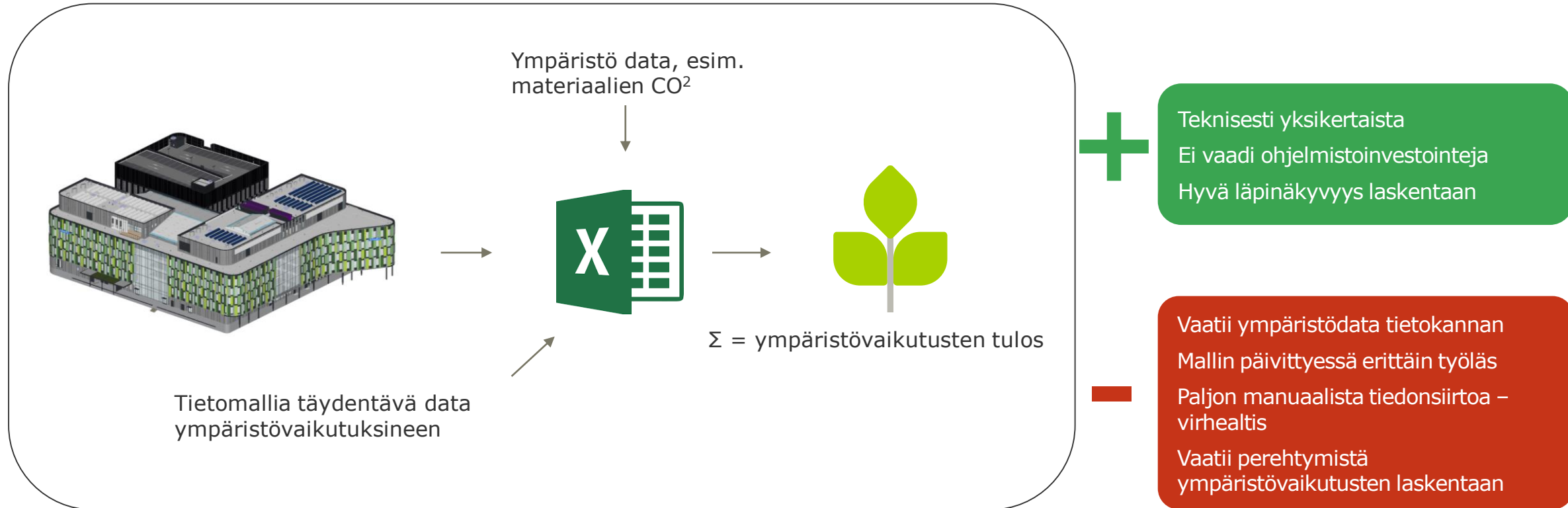
Taulukkoarvot ja TATE-malleista

Arkkitehdin mallista



# ESIMERKKEJÄ JA RATKAISUJA

# MATERIAALILUETTELOISTA LIIKKEELLE



Yksinkertaisimmillaan laskennan voi toteuttaa viemällä tietomallista määrät (vaikka rakennetyypeittäin) ja suorittaa laskenta taulukkolaskentaohjelmassa



# YMPÄRISTÖMINISTERIÖN LAATIMA LASKENTAPOHJA

Tietomallista otetaan materiaalilista(t) ulos ja tiedot syötetään laskentapohjaan.

Kun kaikki välilehdet on täytetty, saadaan yhteenveto hiilijalanjäljestä ja – kädenjäljestä.

YM:n julkaisema laskentamenetelmä ja siihen liittyvä laskentatyökalu ovat testauksessa. Testauksella haetaan kokemuksia ensimmäistä virallista menetelmää varten.



**Rakennusten hiilijalanjalan arviointityökalu**  
Luonnos hiilijalanjalan arvioinnin testausta varten 2.9.2019

**Materiaaliluettelo**  
Syötä rakennuksen materiaalitiedot alla olevaan listaan esim. Määräluetteloon perustuen. Hiilijalanjalan ja -kädenjalan päästöt muodostuvat automaattisesti, kun määrät on syötetty. Lisää tarvittaessa rivejä kunkin otsakkeen alle 'Lisää rivi' -napilla. Jos tarkempi päästötieto jollekin tuotteelle tai materiaalille on olemassa, voit syöttää sen painamalla 'Korvaa taulukkoarvoja tarkemmilla tiedoilla' -napilla.

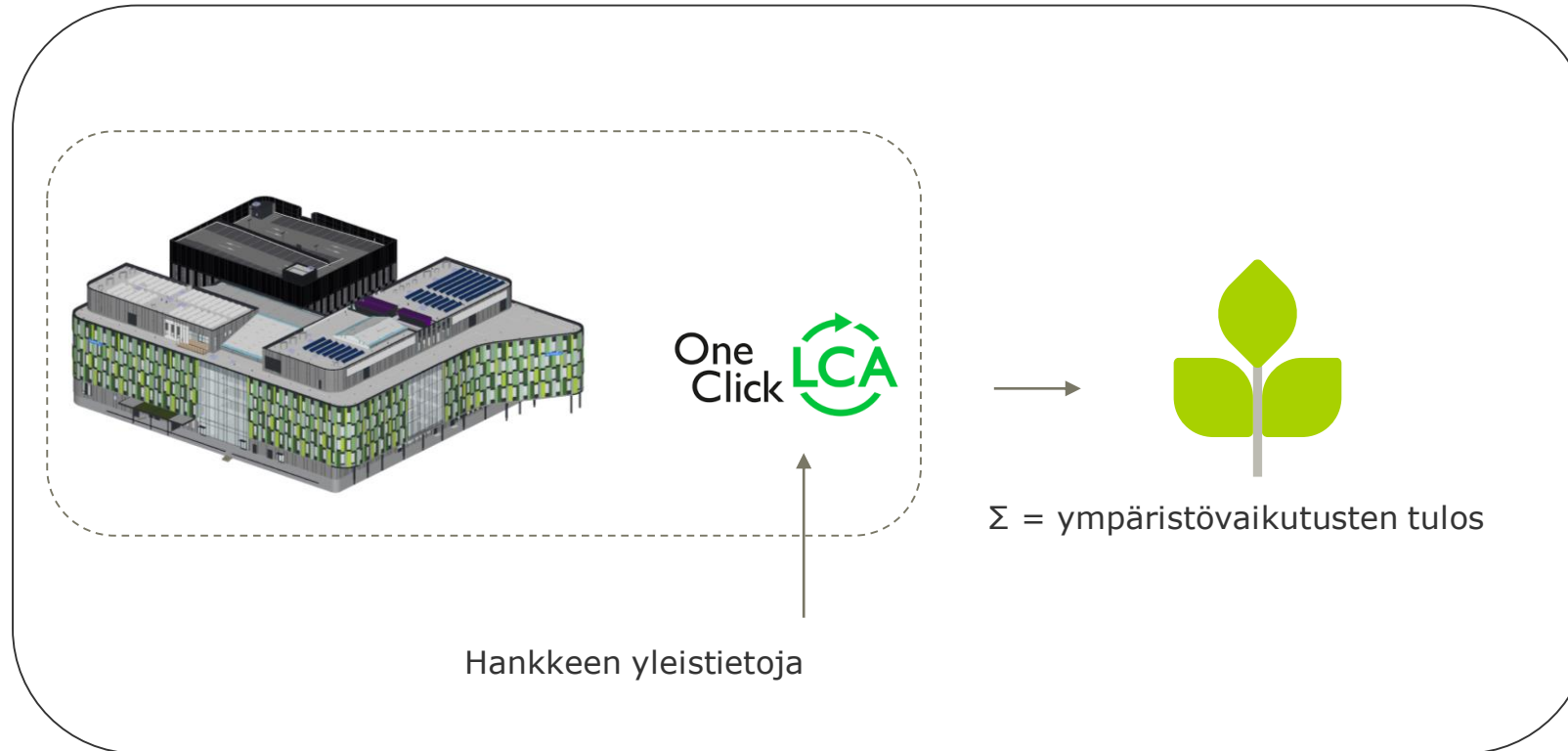
Korvaa taulukkoarvoja tarkemmilla tiedoilla

Littera	Rakennusosa	Materiaalin tyyppi	Materiaali	Määrä	yks	kgCO <sub>2</sub> e	kgCO <sub>2</sub> e	a	kpI	kgCO <sub>2</sub> e
<b>Tontti (1.1. Alueosat)</b>										
<b>Total</b>										
				Lisää rivi						
<b>Kantavat rakenteet (1.2.1-1.2.3 Talo-osat)</b>										
<b>Total</b>										
				Lisää rivi						
<b>Vaippa (1.2.4-1.2.6 Talo-osat)</b>										
<b>Total</b>										
				Lisää rivi						

Yhteenveto | Materiaaliluettelo | Valmistus, kuljetus, työmaa (A) | Käyttö (B) | Elinkaaren loppu (C+D) | Tietojen Laatu | Materiaalien pää ...

115 %

# LIITÄNNÄISELLÄ VAUHDILLA KÄYNTIIN



Erittäin helppoa, noviisikin saa tuloksen aikaiseksi

Selkeyttää laskentaa ja tuo sen helposti suunnittelijan ulottuville

Päivittyy suunnitelman päivittyessä ja aikaisempi työ ei mene hukkaan

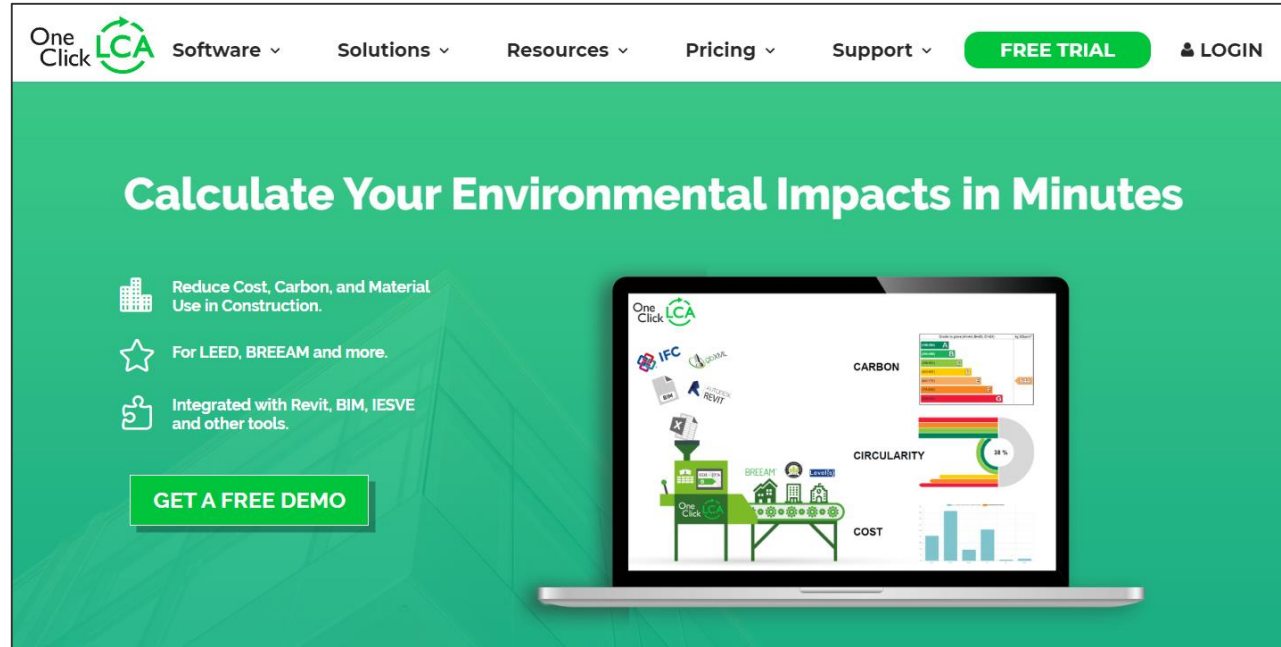


Vaatii mallinnuksen ja ympäristövaikutusten laskennan dialogin – mitä mallissa on ja mitä ei

Helppo tapa päästä ympäristölaskennassa käyntiin on hyödyntää olemassa olevia palveluita jotka hoitavat laskennan teknisen puolen. Riittää että käyttäjä osaa kohdistaa tietomallin materiaalit palvelun vastaaviin.



# ONE CLICK LCA



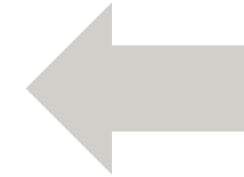
OneClick LCA Software Solutions Resources Pricing Support **FREE TRIAL** LOGIN

## Calculate Your Environmental Impacts in Minutes

- Reduce Cost, Carbon, and Material Use in Construction.
- For LEED, BREEAM and more.
- Integrated with Revit, BIM, IESVE and other tools.

**GET A FREE DEMO**

Määrätiedot



OneClick LCA –palvelu vakiintunut ja tunnettu toimija ympäristövaikutuskentässä. Voidaan käyttää sekä ilman tietomallia että tietomallin kera. Tietomalliohjelmien integraatiot mahdollistavat sangen sujuvan ja selkeän prosessin

# ONE CLICK LCA

One Click LCA Revit plugin version 1.0.0.181, build dated 4.2.2019 - "Dalkara Bygghandling.rvt"

One Click LCA Run LCA Linked models Phases Categories Materials Results Cost data Log out Settings Save Help

Review and map materials. You can also complete this online. Logged in as max.levander@ramboll.fi

Map to: European data Filter by material: Country: Type: Skip 2D layers:

Show LCA profile Refresh materials Isolate material

Category / material	# of objects	Unit/skip	Map to One Click LCA (optional)	Solidity %	Apply extra specificati	Extra material share
<b>Parts (7)</b>						
M24.10 Sahatavara, koolaus / Ilmaväli	8	Volume	Wooden stud framing system for external			
M24.20 Höylätavara, ulkoseinäverho	4	Volume	Wooden façade external facing, conifer, p			
M26.11 Kipsikartonkilevyt, EK	4	Volume	Gypsum plasterboard, 12.5 mm, 12.2 kg/n			
M26.22 Vanerit	3	Volume	Softwood veneer			
M27.1110 / M24.1 Pehmeät mineraalipohjaiset eristeet / Puukoolaus	4	Volume	65 kg/m <sup>3</sup> , 0.039 W/mK (ISOCELL GmbH)			
M27.1210 / M24.5 Pehmeät luonnonkuitupohj. eristeet / Liima- tai kertopuupalkit	4	Volume	65 kg/m <sup>3</sup> , 0.039 W/mK (ISOCELL GmbH)			
M27.3200 Tuulensuojalevy, kuitulevy	4	Volume	NOTEX sound, 5x800x675 mm (Kronoply)			
<b>Roofs (4)</b>						
Kovapuu	1	Volume				
M24.10 Sahatavara, koolaus	3	Volume	9x66 mm, 600 mm spacing (Treindustrien)			
M25.50 Kumikermitteet	3	Volume	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 la			
M26.22 Vanerit	3	Volume	Softwood veneer			
<b>Stairs (2)</b>						
M24.10 Sahatavara, kiinnityslauditus	4	Volume	8x98 mm, 600 mm spacing (Treindustrien)			
M24.10 Sahatavara, määrittelemtön	4	Volume	8x98 mm, 600 mm spacing (Treindustrien)			
<b>Structural Columns (2)</b>						
M23.210 Kevytsojarahkot	29	Volume	Perforated light weight aggregate concret			
M24.50 Liima- ja kertopuu	2	Volume	Glued and laminated wooden beam, 470			
<b>Structural Foundations (1)</b>						
M21.30 Paikallalubetonit	30	Volume	Concrete, C45/55 (ex rebar) (IZB)		Add rebar	
<b>Structural Framing (2)</b>						
M24.10 Sahatavara, määrittelemtön	317	Volume	8x98 mm, 600 mm spacing (Treindustrien)			
M24.50 Liima- ja kertopuu	20	Volume	Laminated veneer lumber (LVL) (Metsä Wt			
<b>Walls (10)</b>						
<b>Windows (5)</b>						
Lasi - 1 lasilevy, kirkas	22	Volume	Insulating glass - 2 panes			
Metalli - alumiini	22	Volume	Aluminium profile		Paint layer	
Puu - havupuu, höylätty	22	Volume	mal facing, conifer, painted (Treindustrien)			
RAL Classic 9005, kiiltävä, ruisku	1	Skip				
RAL Classic 9010, matta, ruisku	22	Skip				

Tietomallien materiaalien linkittämisen jälkeen tiedot voidaan viedä hankkeelle ja viimeistellä tiedot verkkoselaimessa

Concrete C30/37

**Full name:** Concrete C30/37  
**Maa:** Suomi +  
**Tiheys:** 2296.0  
**Päiväys:** 2017  
**Lähde:** Bionova  
**Standardi:** EN15804  
**EPD-numero:** -  
**Epd ohjelma:** One Click LCA  
**UpstreamDB:** ecoinvent  
**Ilmastoa lämmittävä vaikutus:** 214.00 kg CO<sub>2</sub>e / m<sup>3</sup>  
**Tehokkuus ryhmässä:** Valmisbetoni, ulkoseinät ja lattiat  
**Tehokkuusluokitus:** 37 / 159

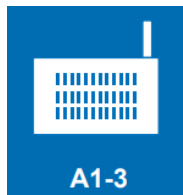
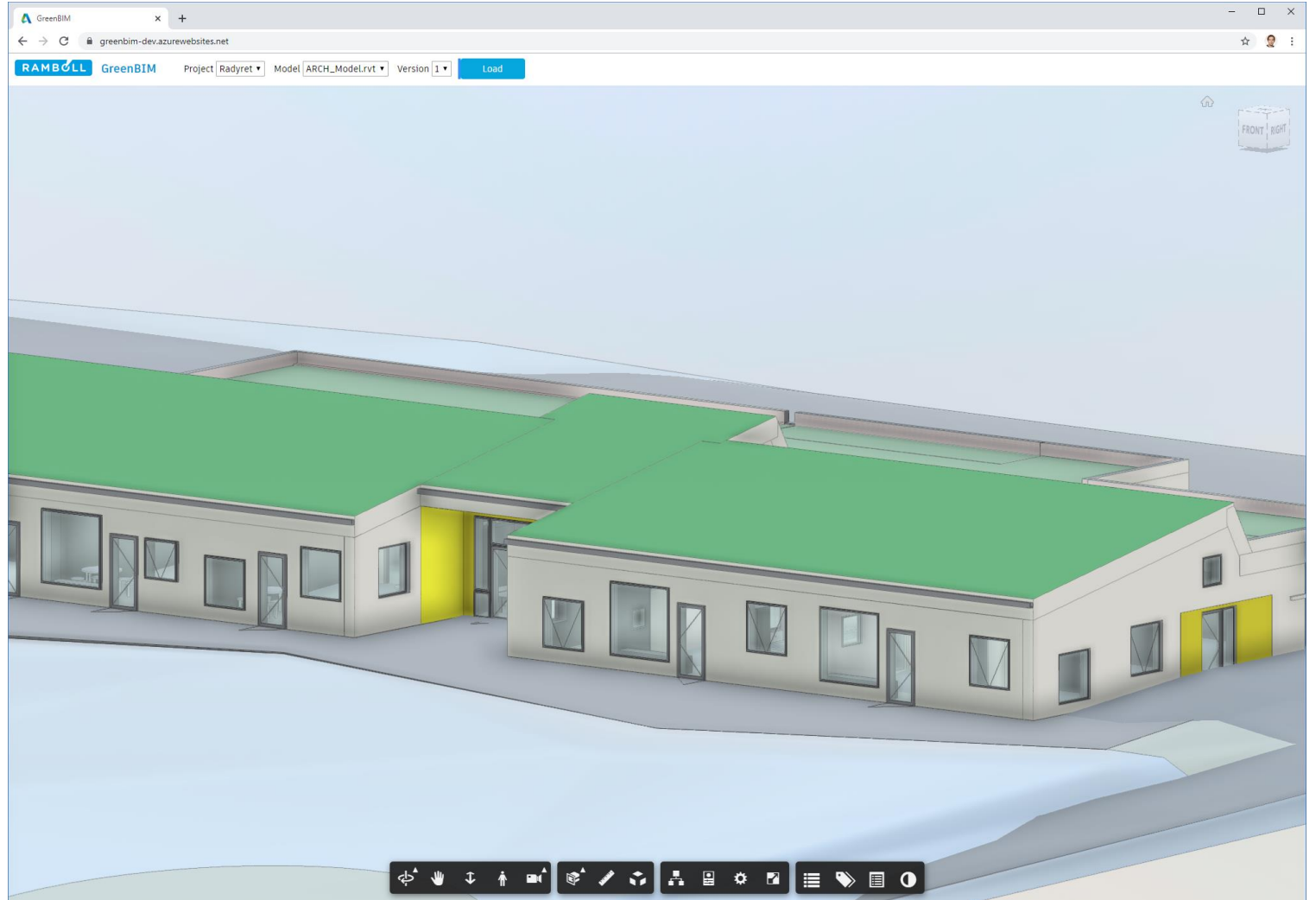
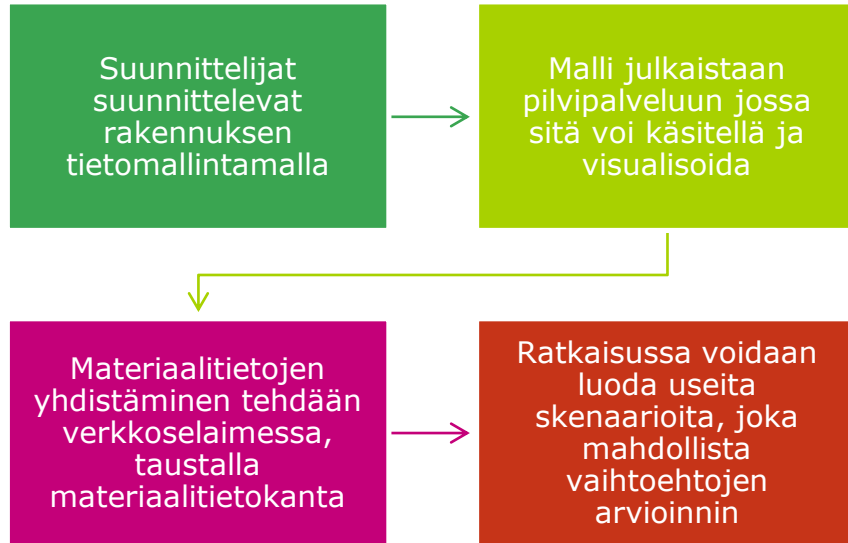
Ympäristövaikutukset viiter ryhmässä valmisbetoni, ulkoseinät ja lattiat. M tarkoittaa viiter ryhmän alhaisinta ympäristövaikutusta. Nykyhetken indek valmistusajan vaikutuksia. Paikallista korvausta ei oteta huomioon verta

Tarjolla olevista materiaaleista on olemassa tietoa laskentaan sisällytyistä vaikutuksista.



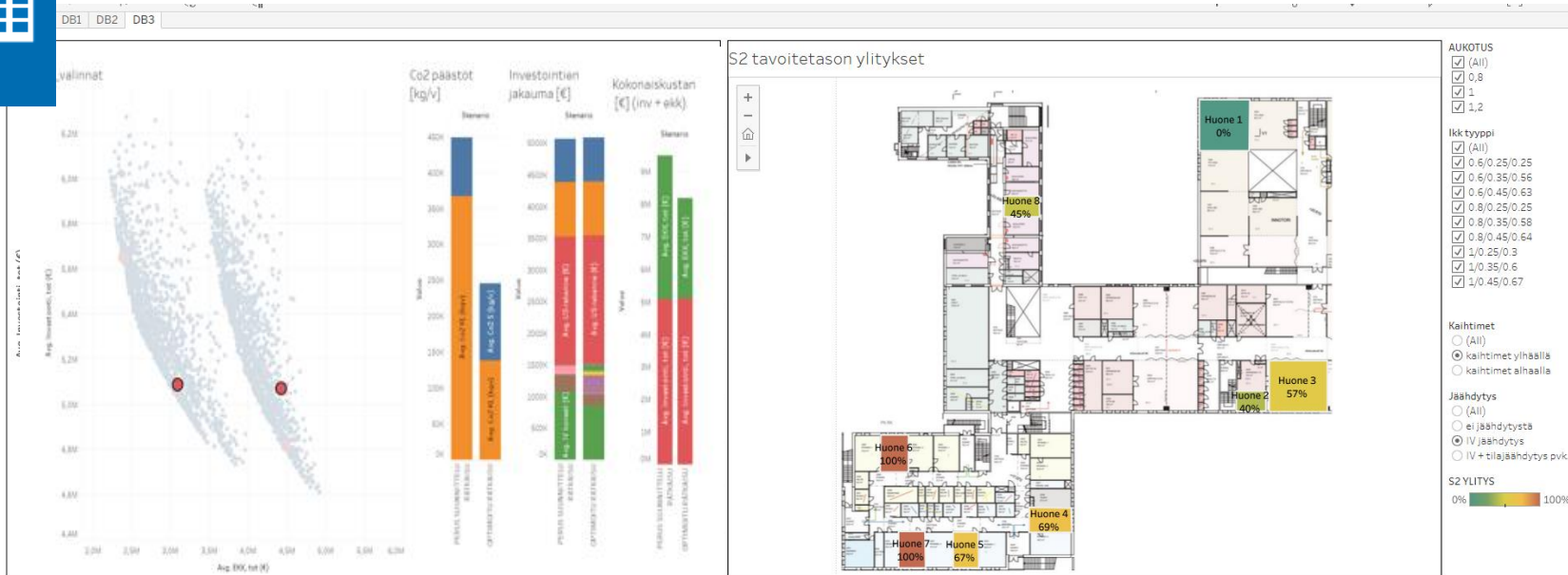
# RÄÄTÄLÖITYJÄ RATKAISUJA

# GREEN BIM - KONSEPTTI





# CASE: ESPOON MONIKON KOULUKESKUS



## Parametrit

Skenario	Aukotukset	Ikk tyyppi	US U-arvo ..	YP U-arvo ..	AP U-arvo ..	IV koneet, ..	ML mitoitu..	PV mitoitu..	ST mitoitu..	
PERUS SUUNNITTELU RATKAISU	1	1/0.35/0.6	0,17	0,09	0,16	Normaali mitoitus	0	0	0	Abc
OPTIMOITU RATKAISU	1	1/0.45/0.67	0,17	0,09	0,16	Tiukka mitoitus	200	762	0	Abc

Ramboll analysoi yli 4 500 vaihtoehtoa palvelun avulla. Vaikka investointi pysyi samana, voidaan elinkaaren aikana saavuttaa yli **1,3 miljoonan euron säästö ja 64 prosentin vähennys hiilidioksidipäästöissä**. Ratkaisun avulla saadaan parannettua myös sisäilmaston laatua.

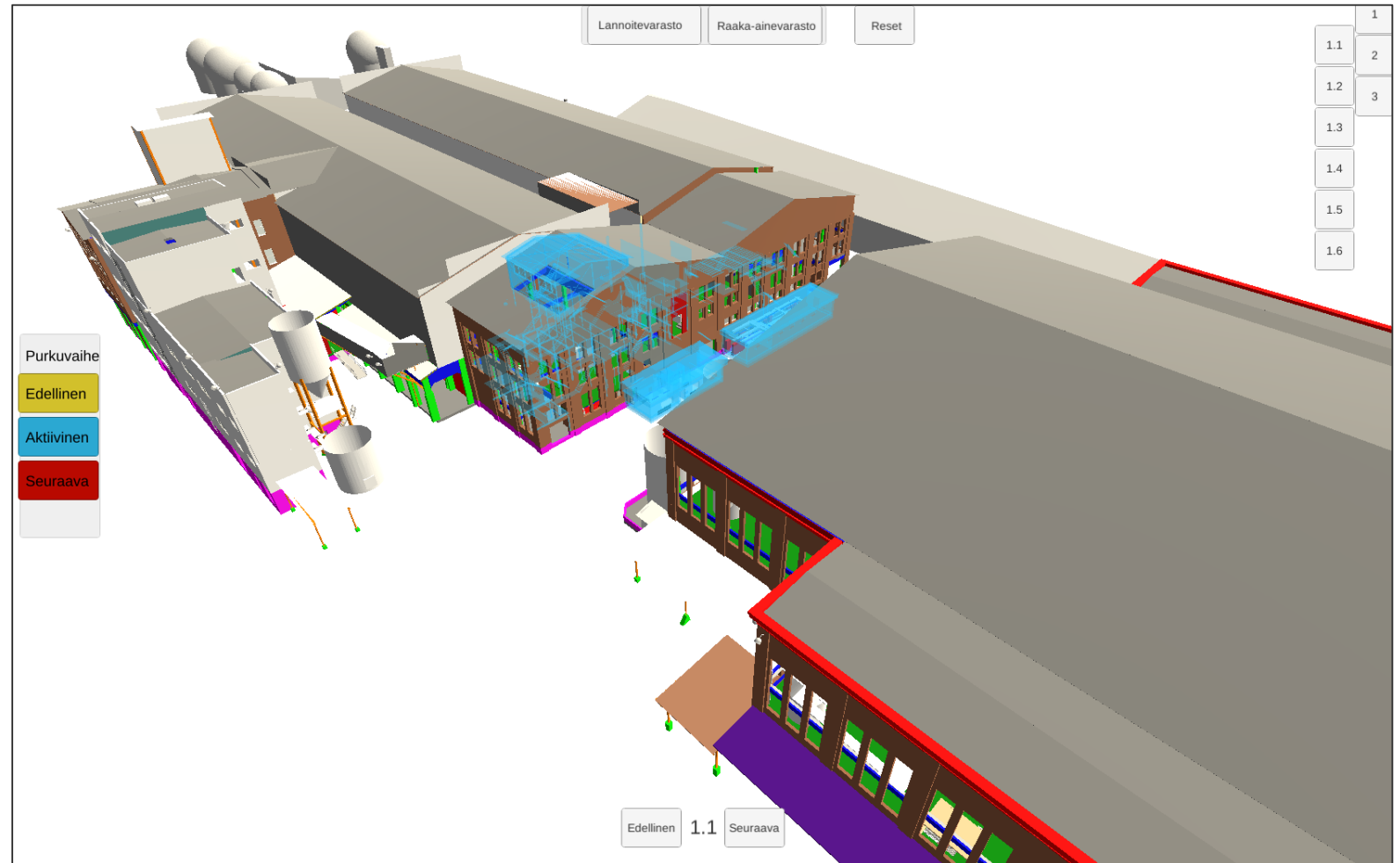
# PURKU BIM

Perinteisen purkusuunnittelun yhdistäminen parempaan määrien hallintaan ja interaktiiviseen web – malliin.

Purkuvaiheistus ja siihen liittyvät massat ovat selkeästi visualisoitu.

Rakennusaineiden laajempi kierrätys tulee vauhdittamaan palvelun kysyntää.

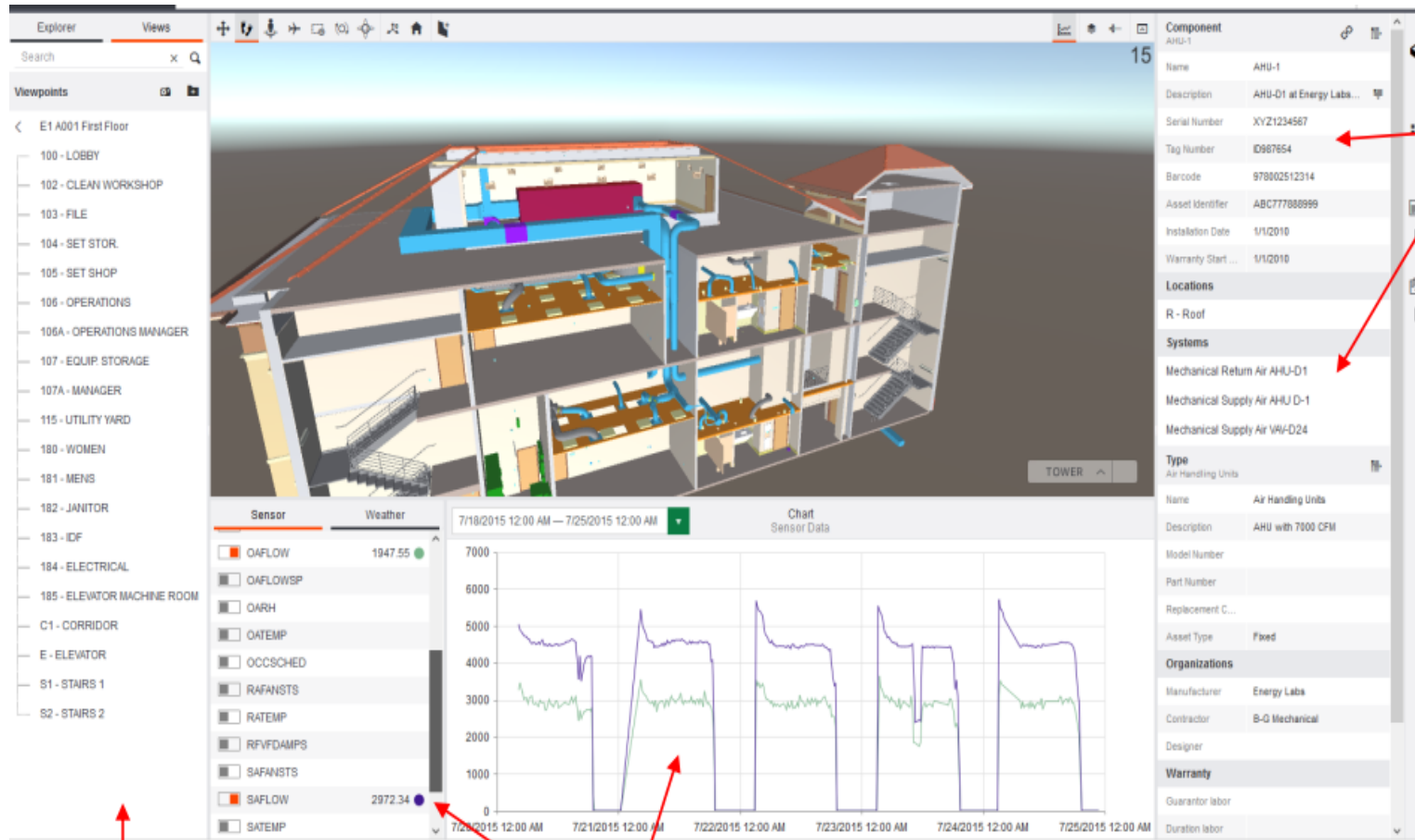
Olemme toimittaneet palvelua useaan kohteeseen.





# TULEVAISUUDEN MAHDOLLISUUKSIA

# SENSORIDATAN HYÖDYNTÄMINEN KÄYTÖNAIKAISEN ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMISEKSI



Each object has data associated with it: asset properties, documents, what building systems it is a part of, what other assets and locations this object is affecting, related work orders, etc.

Search for locations and assets and see through the walls (use object transparency). Isolate individual items or whole systems, showing the rest in semi-transparent mode.

Use game-engine-like avatars to walk/run around the building.

Jump to any location within the building using viewpoints.

See the real-time and historical values from the corresponding sensors.

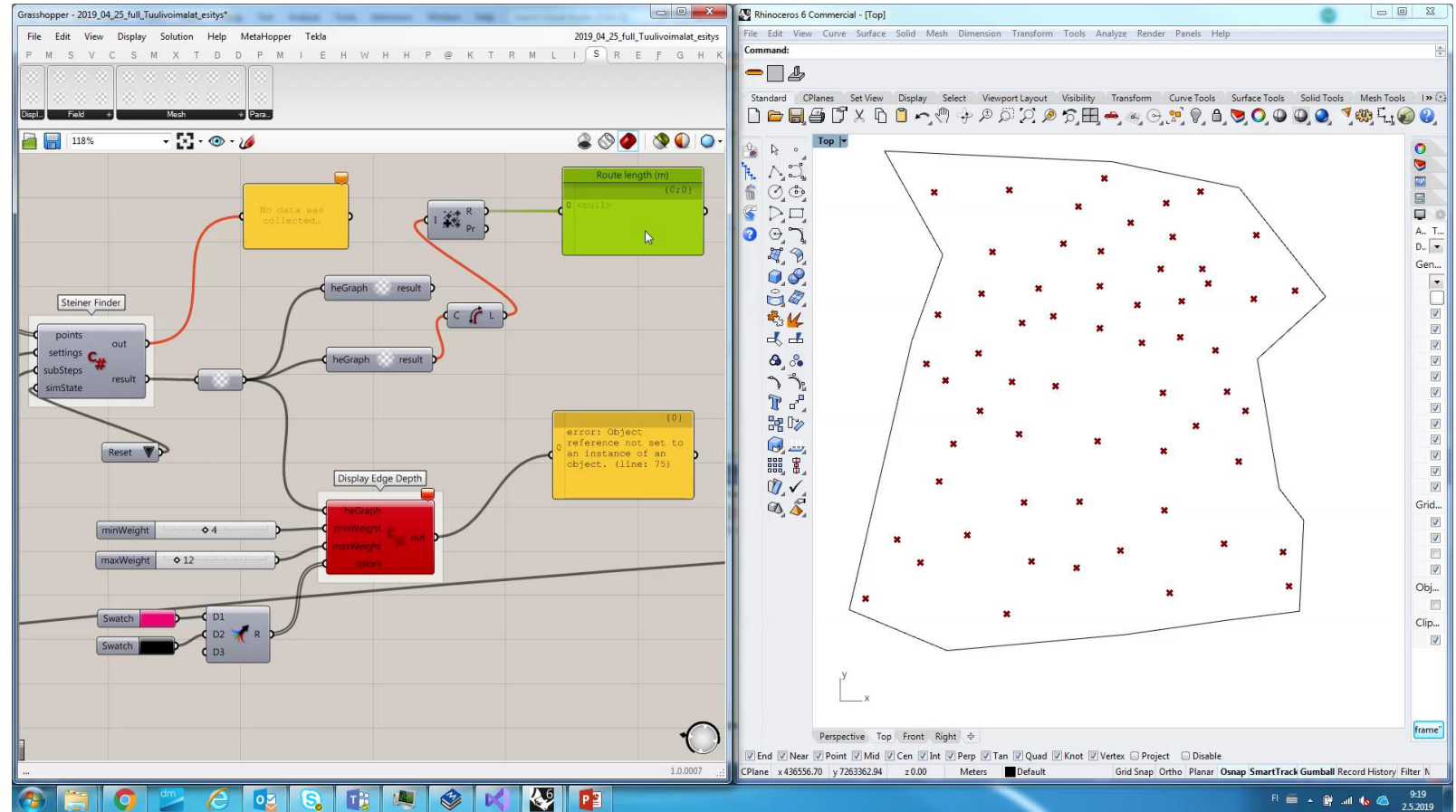


# COMPUTATIONAL DESIGN

Erialaisten laskentamallien, algoritmien, skriptien ja koodattujen työkalujen yleistymien KIRA – kentässä mahdollistaa yhä monimutkaisempia optimointeja ja ratkaisuavaruuden ulottamista aikaisemmin mahdollittamaan.

Algoritmeilla voidaan jo nyt ratkaista monimutkaisia suunnittelun osatehtäviä sekunneissa. Graafisten ohjelmointityökalujen (Grasshopper, Dynamo & FME) yleistyminen on tehnyt ohjelmoinnista nopeata ja helppoa.

Algoritmeja voidaan laittamaan etsimään esimerkiksi erilaisia optimi-ratkaisuja ja jättää valinta käyttäjille ja suunnittelijoille.





*Vähähiilisellä rakennuksella on pieni hiilijalanjälki ja suuri hiilikädenjälki.*

*Ratkaisujen löytäminen näihin tavoitteisiin pääsemiseksi onnistuu vain koko rakennusalan yhteistyön avulla.*

Ympäristöministeriö, Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä

Lämmin kiitos esitystä varten  
haastattelemilleni asiantuntijoille:

Tytti Bruce-Hyrkäs (Bionova)  
Johanna Mero-Petit (Ramboll)

Bright ideas. Sustainable change.

RAMBOLL



[max.levander@ramboll.fi](mailto:max.levander@ramboll.fi)  
+358 50 501 3875