

Rakentamisen kiertotalouden prosessi

Keran muotoilukilpailu (419257)

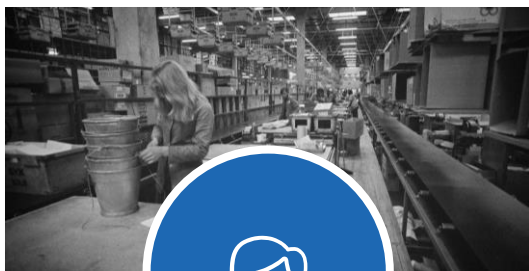
AFRY / MAIJU RINNE-KANTO (ARKKITEHTI SAFA, OTM), ARTO TOORIKKA (KESTÄVÄN KEHITYKSEN JOHTAJA), HARRI TUONONEN (PALVELUMUOTOILIJA)
TRIMBLE TEKNOLOGIAKUMPPANINA

Ihmisiä työssä SOK:n suurvarastossa Espoon Kilon teollisuusalueella by Rista, Eeva 1973
- Finnish Heritage Agency, Finland - CC BY.

https://www.europeana.eu/item/2021009/_c1e0a937_9499_4097_a055_f342e292381f

Taustaa

- Rakentamisen aiheuttama ympäristökuorma on monin mittarein hyvin merkittävä.
- Maapallon luonnonvaroista noin 50 % ja jalostamattomasta energiasta noin 40 % käytetään rakennuksissa ja rakentamisessa (<https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>).
- Rakennus- ja purkujäte muodostavat suurimman jätevirran Euroopan Unionissa (EEA, 2020. Construction and demolition waste: challenges and opportunities in a circular economy. European Environment Agency).
- Siirtymällä rakentamisessa kiertotalouden mukaisiin ratkaisuihin voidaan rakentamisen ja rakennusten ympäristövaikutuksiin vaikuttaa merkittävästi.
- Pyrimme ratkaisussamme mahdollistamaan rakennus- ja purkujätteen hyödyntämisen kaikkia sidosryhmiä hyödyntävällä ja tehokkaalla tavalla.
- Kehittämme rakennusosien kiertotalouden prosessia siten, että rakennustuotteiden kiertotalous mahdollistuu monin tavoin.



SOK

Nykyinen kiinteistönomistaja

Rakennus on huonolla paikalla tai ei sovellu käyttötarkoitukseensa.

Kaikkien rakennusosien purkaminen ehjänä ja erikseen lisää merkittävästi purkukustannuksia.

Purettujen rakennusosien kuljetus ja varastointi on kallista ja aiheuttaa päästöjä.



SUUNNITTELIJA

Arkkitehti- ja erikoissuunnittelijat

Suunnittelija haluaa edistää kiertotaloutta, mutta uudelleenkäytettäviä tuotteita tai riittävää tietoa niistä ei ole saatavilla.

Suunnittelupöydällä on uudiskohde, jonka on tuettava kestävä kehityksen tavoitteita.

Suunnittelijan täytyy saada uudelleenkäytettävistä rakennusosista riittävät tiedot ajoissa.



RAKENNUSHANKKEeseen RYHTYVÄ

Potentiaalinen kierrätetyn rakennusosan käyttäjä

Suunnittelu- ja toteutusaikataulu on tiukka: kiertotalousrakennusosien etsiminen ja mallintaminen vie aikaa.

Kiertotaloustuotteiden heikko saatavuus, tietojen rajallisuus ja epävarmuudet lisäävät kustannuksia.



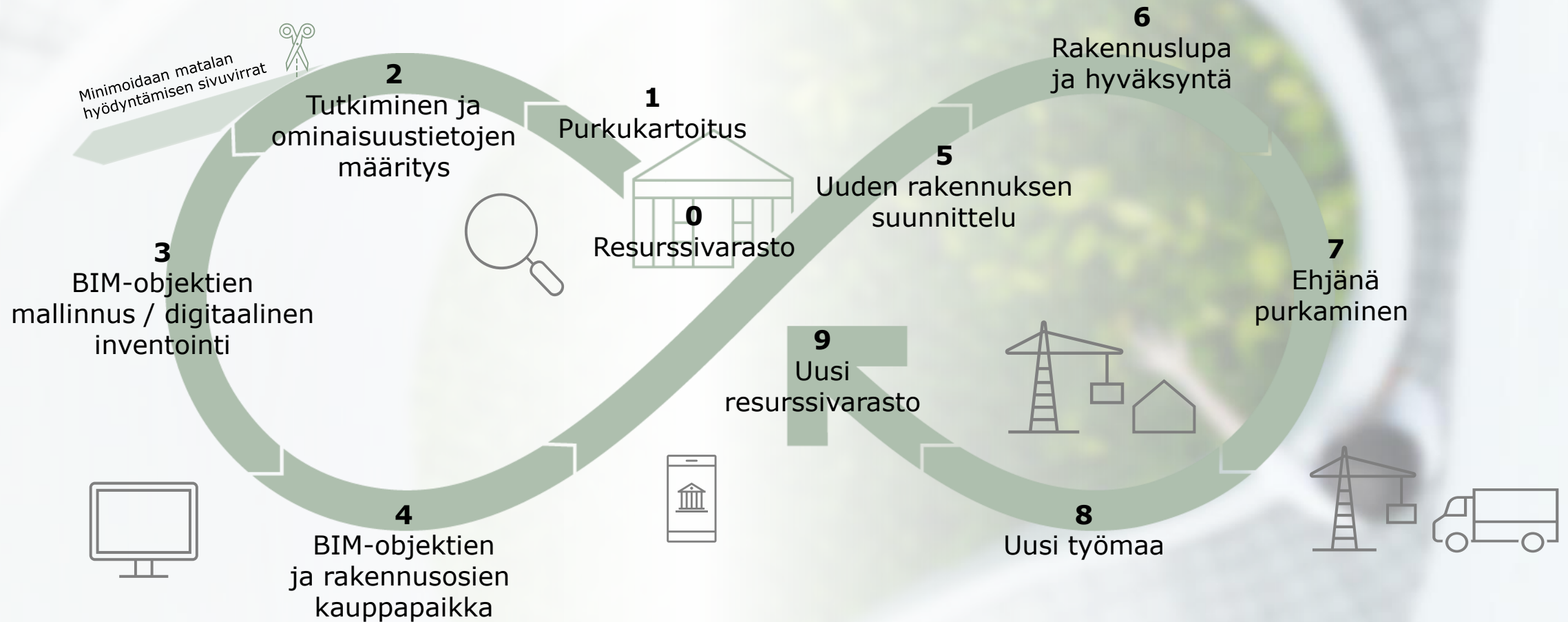
ESPOON KAUPUNKI

Potentiaalinen kierrätetyn rakennusosan käyttäjä

Hiilineutraalisuustavoite on saavutettava 2030.

Kiertotalouden mukaisten rakennusosien luvitus on tällä hetkellä haastavaa.

Rakennusosien uudelleenkäytön prosessi



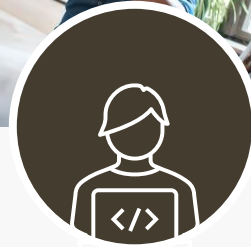


SOK

Nykyinen kiinteistönomistaja

Resurssivaraston omistajana
saan myytyä tai
uudelleenkäytettyä
rakennusosia

Purattaville rakennusosille on
valmiina uusi käyttökohde ja
vain ne osat, joille on
kysyntää voidaan purkaa
ehjänä. Loput voidaan
hyödyntää muilla tavoin.



SUUNNITTELIJA

Suunnittelu ja mallintaminen
tehostuvat kun tarvittavat
tiedot ovat helposti saatavilla
(mm. BIM-objektit) ja
hyödynnettävissä ennen
resurssivaraston purkamista

Suunnitellaan kestävän
kehityksen mukainen kohde
halutussa aikataulussa

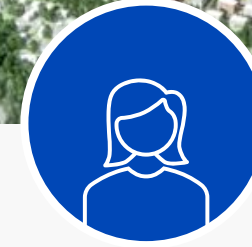


RAKENNUSHANKKEeseen RYHTYVÄ

*Potentiaalinen kierrätetyn
rakennusosan käyttäjä*

Kestävän kehityksen
mukaiset tavoitteet on
saavutettavissa
kustannustehokkaasti

Voimme käyttää
kiertotalousrakennusosia,
koska niiden hyödyntämiseen
on sujuva prosessi ja niiden
saatavuus on tiedossa ajoissa



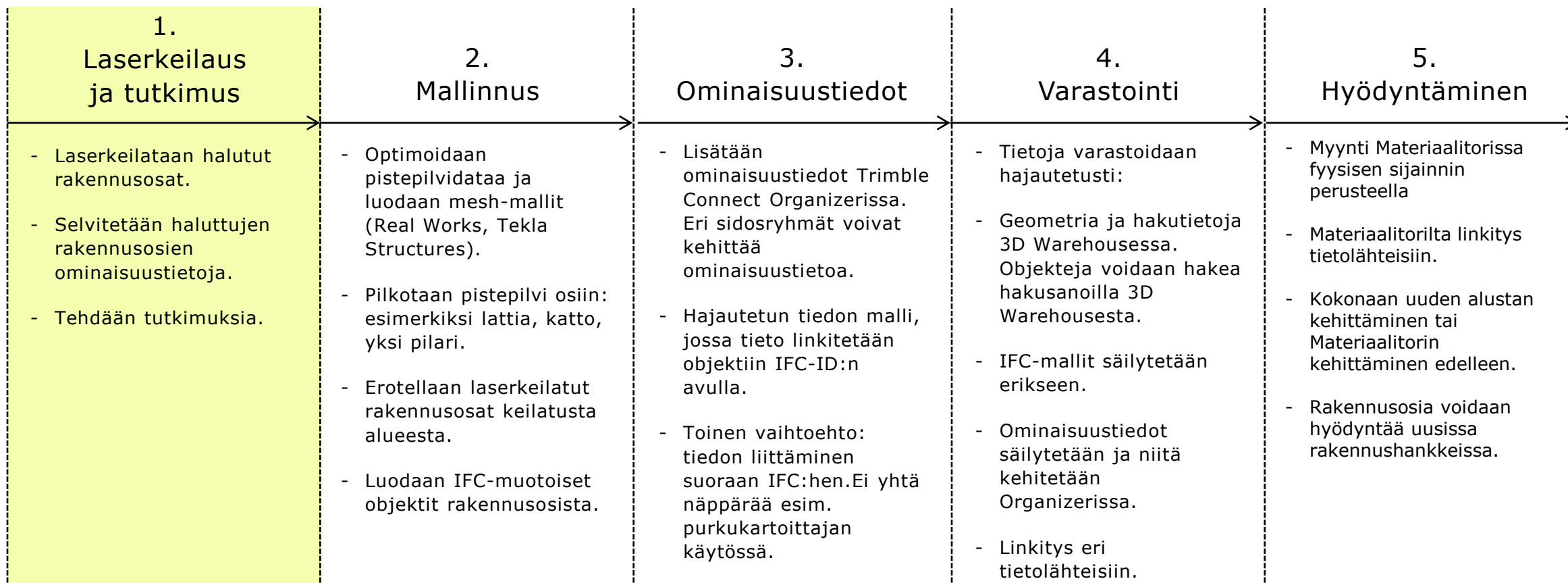
ESPOON KAUPUNKI

*Potentiaalinen kierrätetyn
rakennusosan käyttäjä*

Espoon kaupunki on
hiilineutraali 2030 mennessä

Rakennusvalvonnalla on
tarpeelliset tiedot
päätöksentekovaiheessa

Rakennusosan digitointiprosessi



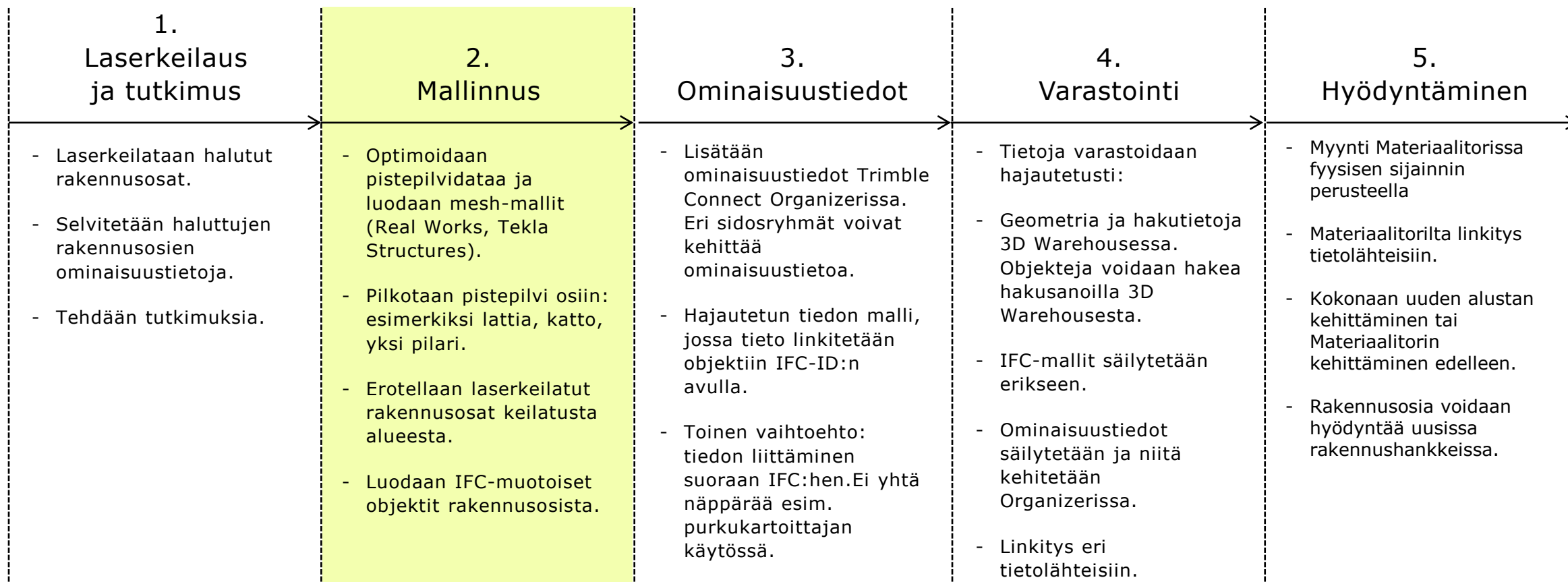
Itähallin tutkimukset ja laserkeilaus

Laserkeilasimme laajemman osan Itähallista, sen pilareista, palkeista, laatoista ja mm. ristikkorakenteesta.

Pilareista avioimme betonipeitteen paksuutta sekä paikansimme raudoitteita ja arvioimme raudoitteen halkaisijaa Profometer-laitteen avulla. Betonin lujuutta arvioimme kimmovasaran avulla. Tutkimukset tehtiin rakennetta rikkomatta.



Rakennusosan digitointiprosessi



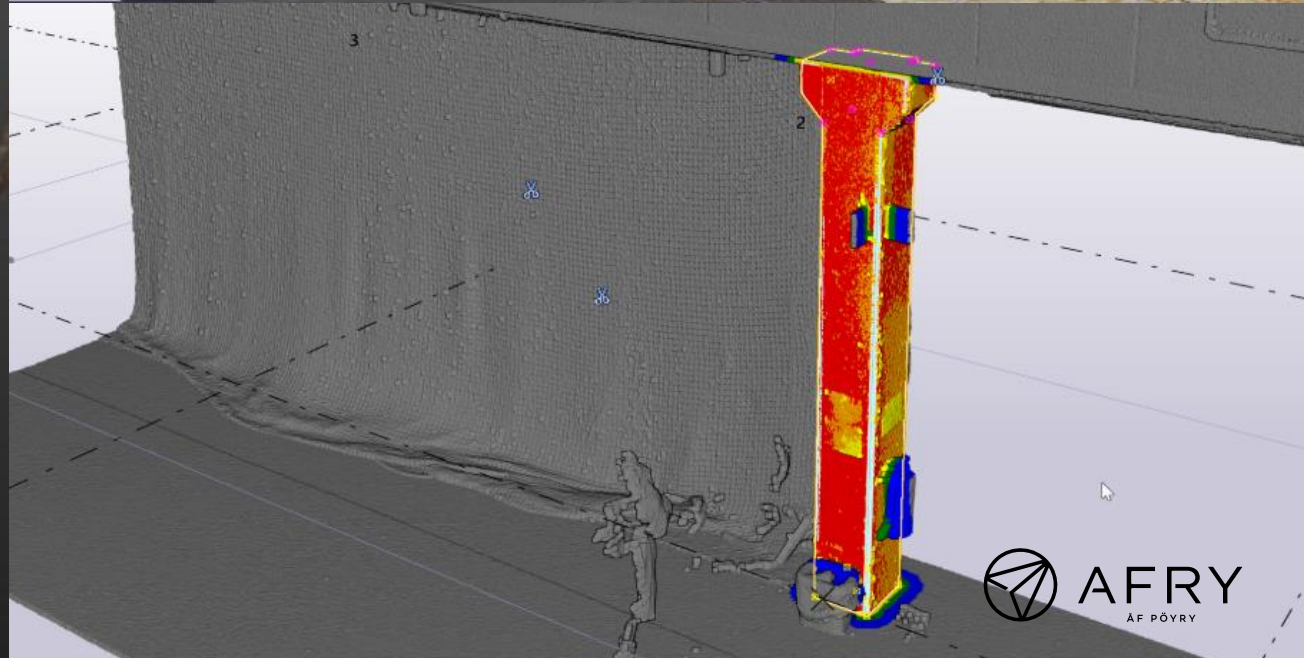
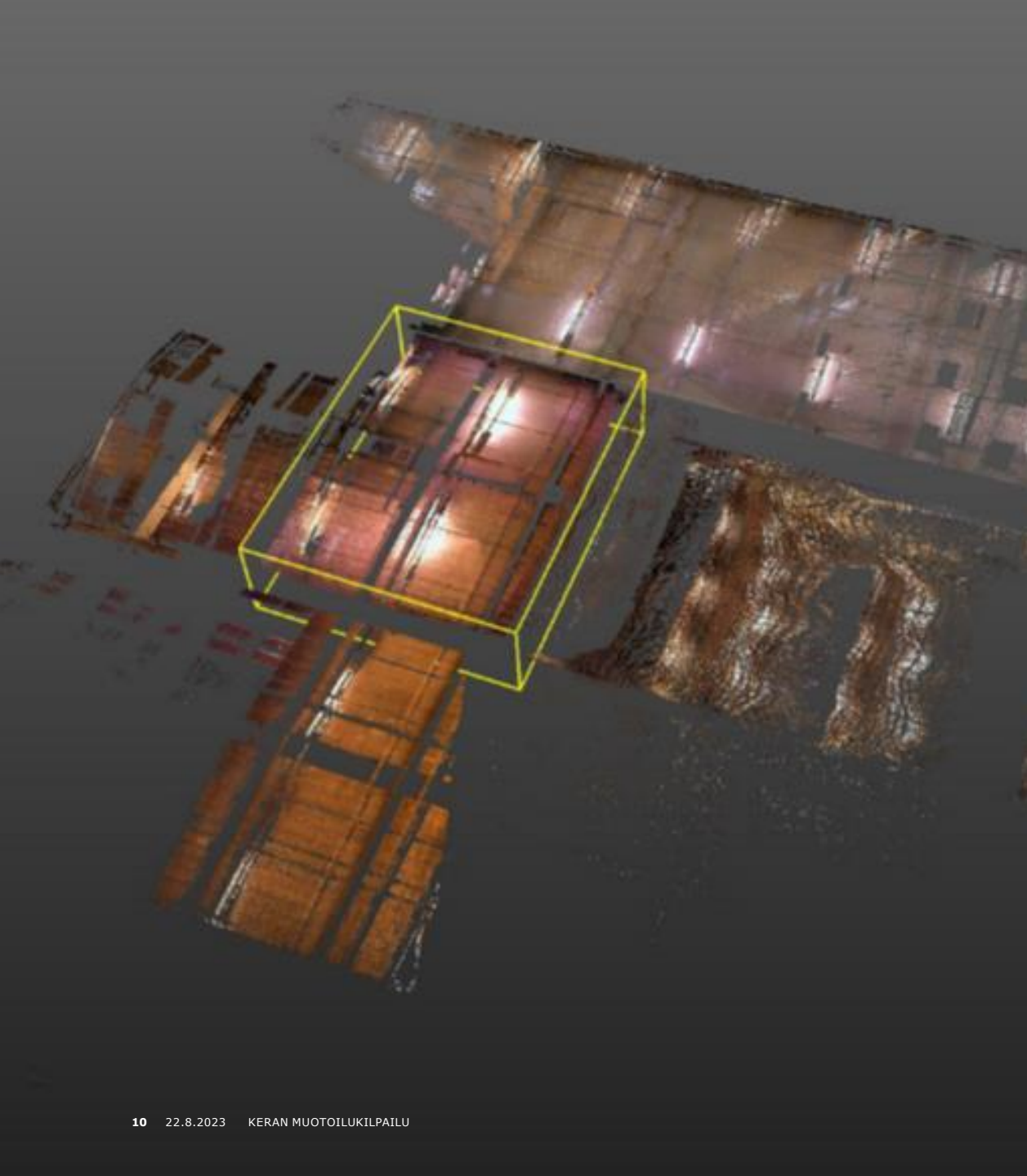
Mallinnus pistepilvestä

Laserkeilauksen jälkeen mallinsimme keilatun osan hallista. Kolme rakennusosaa mallinnettiin tarkemmin.

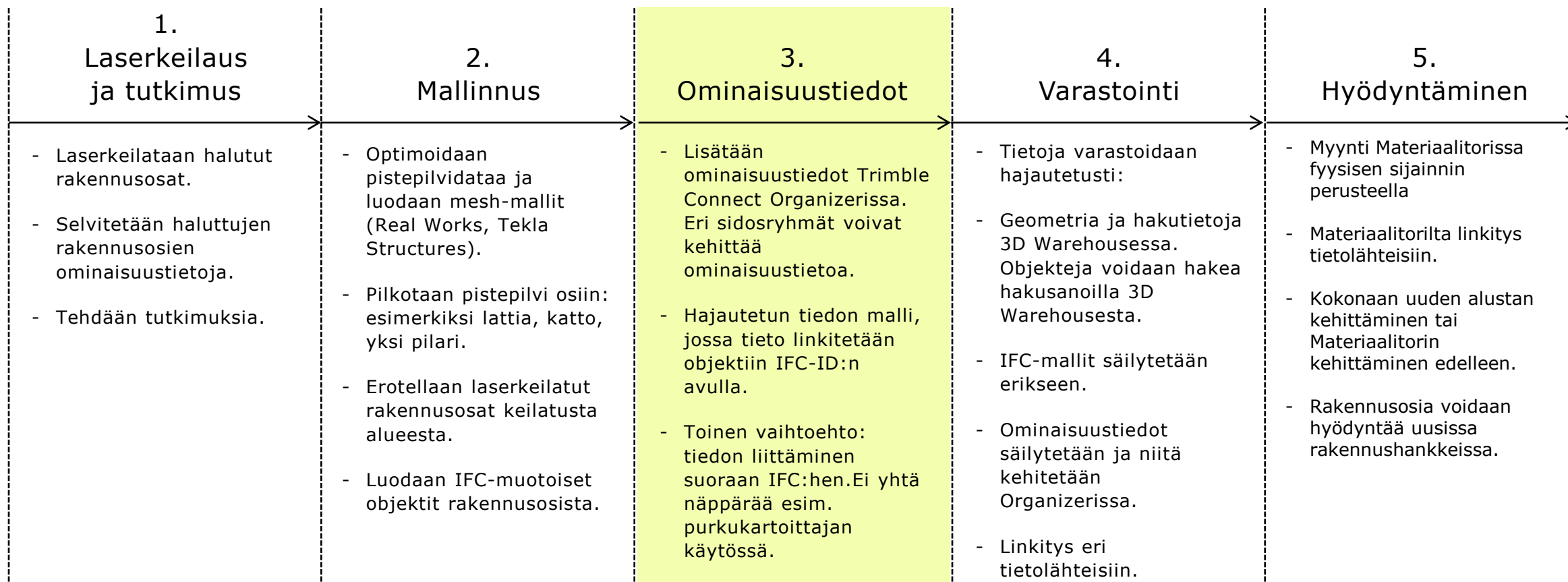
Malleista luotiin IFC-tiedostot. Jokaisella IFC-rakennusosalla on oma ID, joka yksilöi rakennusosan.

Tässä videossa näytämme, miten laajemmasta pistepilvestä rajataan pilari mallinnusta varten: [Video: Kera pilari](#)





Rakennusosan digitointiprosessi



Ominaisuustiedot

Tarkempaan tarkasteluun otimme kolme rakennusosaa ja annoimme niille ominaisuustietoja.

Laadimme rakennusosille luettelot niitä koskevista ominaisuuksista.

Ominaisuusluettelo ei ole kattava, vaan esimerkinomainen demoversio.

Esimerkiksi UURAKET-hankkeessa pureudutaan laajemmin uudelleenkäytettävien rakennusosien ominaisuuksiin. Ominaisuuksien tietosisältöä ja nimikkeistöä taasen on esitetty käsiteltävän toisessa rakennetun ympäristön tietomallintamisen vakioinnin hankkeessa.

Pilari P1

Rakenteellinen lujuus ja turvallisuus	Kuormituskapasiteetti
	Palokäyttäytyminen
	Akustiset ominaisuudet
	Muodonmuutos: Taipuma, viruma
	Vauriot: Halkeilu, lohkeilu
Purettavuus	Betonin laatu (Puristuslujuus, tiheys, tiiveys)
	Rauditus ja punostukset
	Pitkäaikaiskestävyys
Pinta ja pintakäsittelyt	Liitosten tyyppi
	Purkujärjestys
	Pinnan sileys
Haitalliset yhdisteet ja mikrobiologiset riskitekijät	Pintakäsittelyt
	Mikrobit
	Pintakäsittelyt ja sivelyt
	Massaukset
	Betonin lisäaineet
	Palosuoiamateriaalit

Ominaisuustiedot

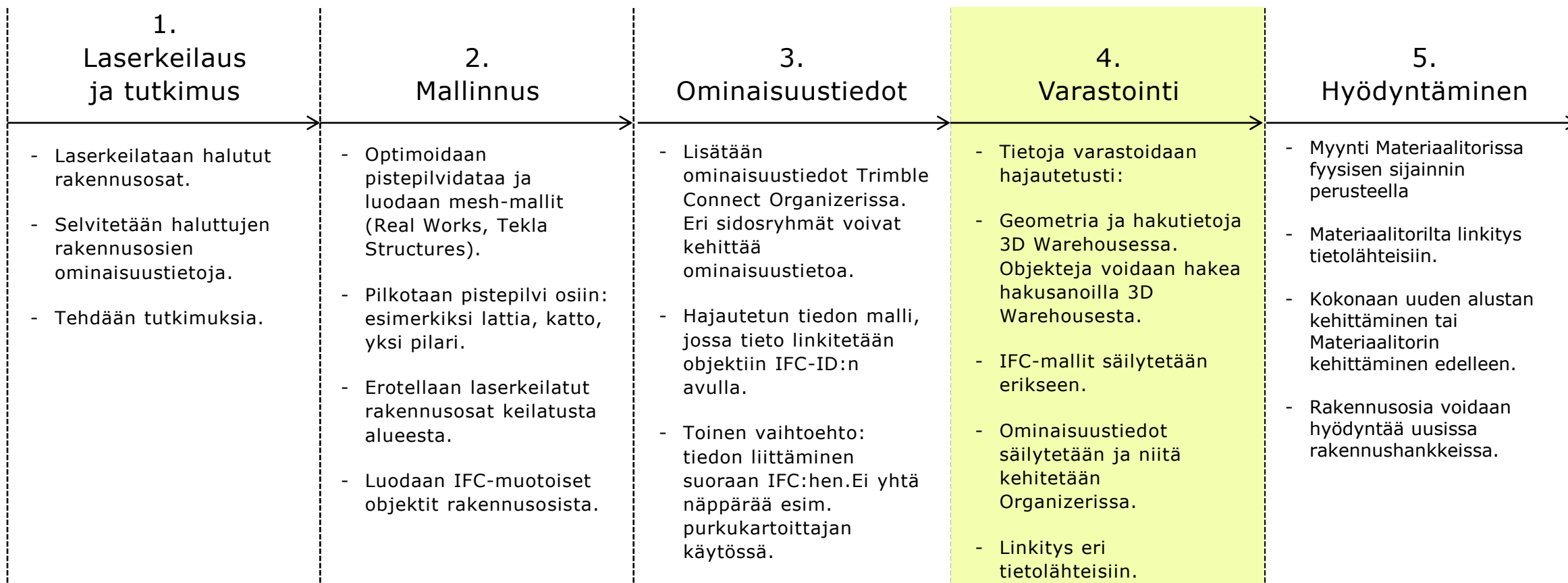
Ominaisuustietojen lisäämiseksi tutkimme eri vaihtoehtoja:

- Ominaisuuksien lisääminen suoraan IFC:hen
- Ominaisuuksien "hajautettu malli":
 - Trimble Connect Organizerissa
 - Erillisessä Excelissä
- Hajautetun mallin edut: tietojen lukeminen ei vaadi mallinnusohjelmaa tai -osaamista. Tietojen muokkaus ja lisäys Organizerissa on suhteellisen helppoa vaikkapa rakennuksen tutkijalle tai purkusuunnittelijalle. Ominaisuustietoa voi tällöin muuttaa ja kehittää kaikki sidosryhmät.

Pilari P1

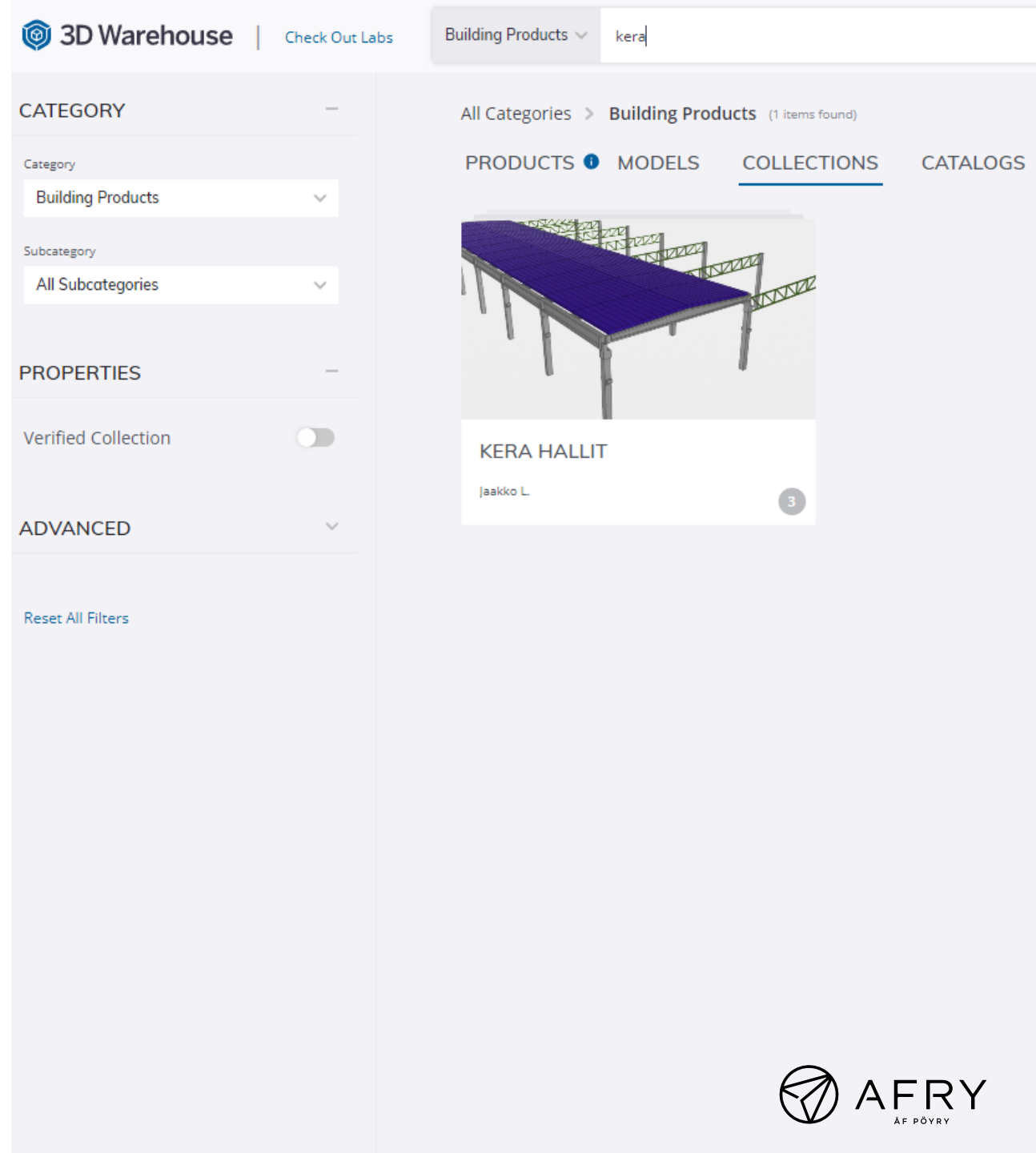
Rakenteellinen lujuus ja turvallisuus	Kuormituskapasiteetti
	Palokäyttäytyminen
	Akustiset ominaisuudet
	Muodonmuutos: Taipuma, viruma
	Vauriot: Halkeilu, lohkeilu
Purettavuus	Betonin laatu (Puristuslujuus, tiheys, tiiveys)
	Rauditus ja punostukset
	Pitkäaikaiskestävyys
Pinta ja pintakäsittelyt	Liitosten tyyppi
	Purkujärjestys
	Pinnan sileys
Haitalliset yhdisteet ja mikrobiologiset riskitekijät	Pintakäsittelyt
	Mikrobit
	Pintakäsittelyt ja sivelyt
	Massaukset
	Betonin lisäaineet
	Palosuoiamateriaalit

Rakennusosan digitointiprosessi

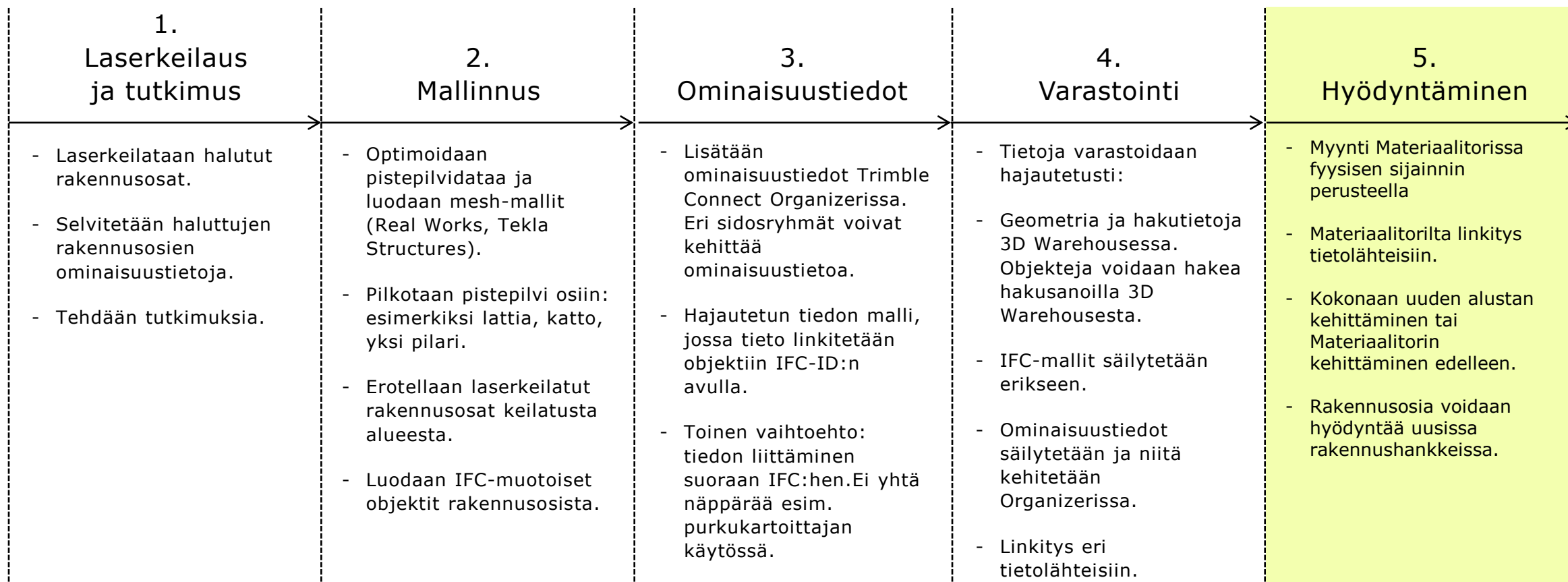


Tiedon varastointi

- Geometriaa säilytetään 3D Warehousessa. Sieltä ne löytyvät hakusanoilla, kuten "pilari"
- Materiaalitorilta on mahdollista löytää rakennusosat niiden fyysisen sijainnin perusteella.
- IFC säilytetään muualla, koska Materiaalitorilla tai 3D Warehousessa ei tällä hetkellä pysty säilyttämään IFC-tietoa.
- Ominaisuustiedot säilytetään ja niitä kehitetään Trimble Connect Organizerissa.
- Tietojen linkittäminen toisiin tietolähteisiin olennaista. Yksilöinti ID:n avulla.
- Tarve tämän kaiken tiedon yhdistävälle alustalle?



Rakennusosan digitointiprosessi



JATKOKEHITYS

Jatkohyödyntäminen ja myynti

Tällä hetkellä rakennusosat voidaan saattaa tarjolle Materiaalitorissa, jossa olisivat linkit eteenpäin muihin tietolähteisiin.

- 3D Warehouse: geometria
- Organizer: ominaisuustiedot
- Tieto IFC:n sijainnista

Tiedon varastointi on hajautettu teknisistä syistä. Tiedon varastoinnin mahdollistaminen yhdellä alustalla vaatisi joko Materiaalitorin kehittämistä tai kokonaan uutta alustaa kiertotalousrakennusosien tarjolle saattamiseksi.

Hae ilmoituksia joissa...

☐ Tarjotaan jätettä

☐ Tarjotaan sivuvirtaa

☐ Etsitään materiaalia

☐ Tarjotaan
as

Materiaali

Valitse materiaali

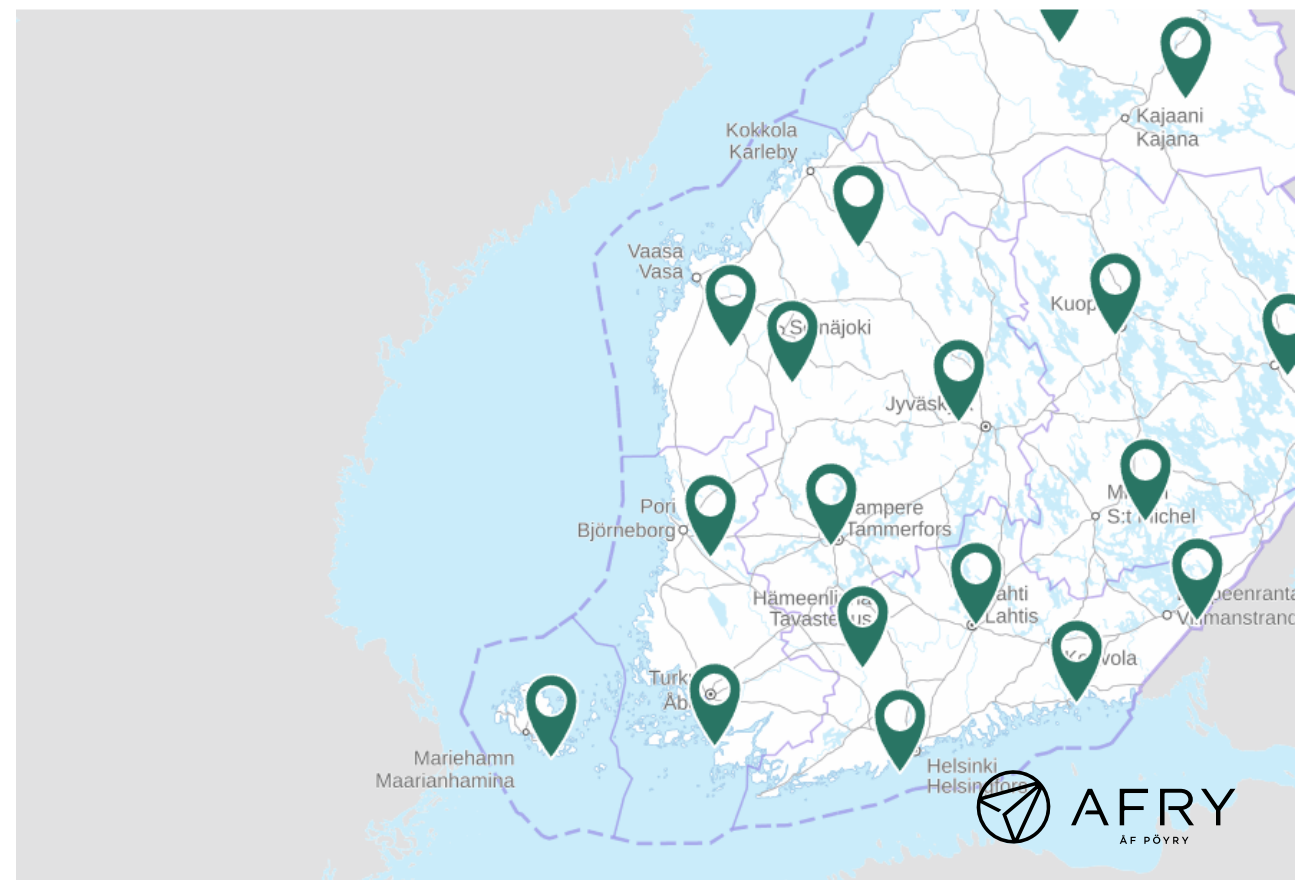
Palvelu

Valitse palvelu

Sijainti

Maakunta, kunta tai k

HAE ILMOITUKSIA



JATKOKEHITYS

Jatkohyödyntäminen ja myynti

Kehitetyn prosessin avulla rakennusosat pääsevät uuden hankkeen lähtötiedoiksi.



Kuva: "Nextille levelille" / Lukkaroinen Arkkitehdit Oy kumppaneineen



Kuva: Keltainen toimisto & Niilo Tenkanen

Making Future