

Digitaalinen kaksonen kiinteistöjen energiatehokkuuden työkaluna

Atte Partanen, Ratkaisuasiantuntija

HAMK Tech

Aiheet

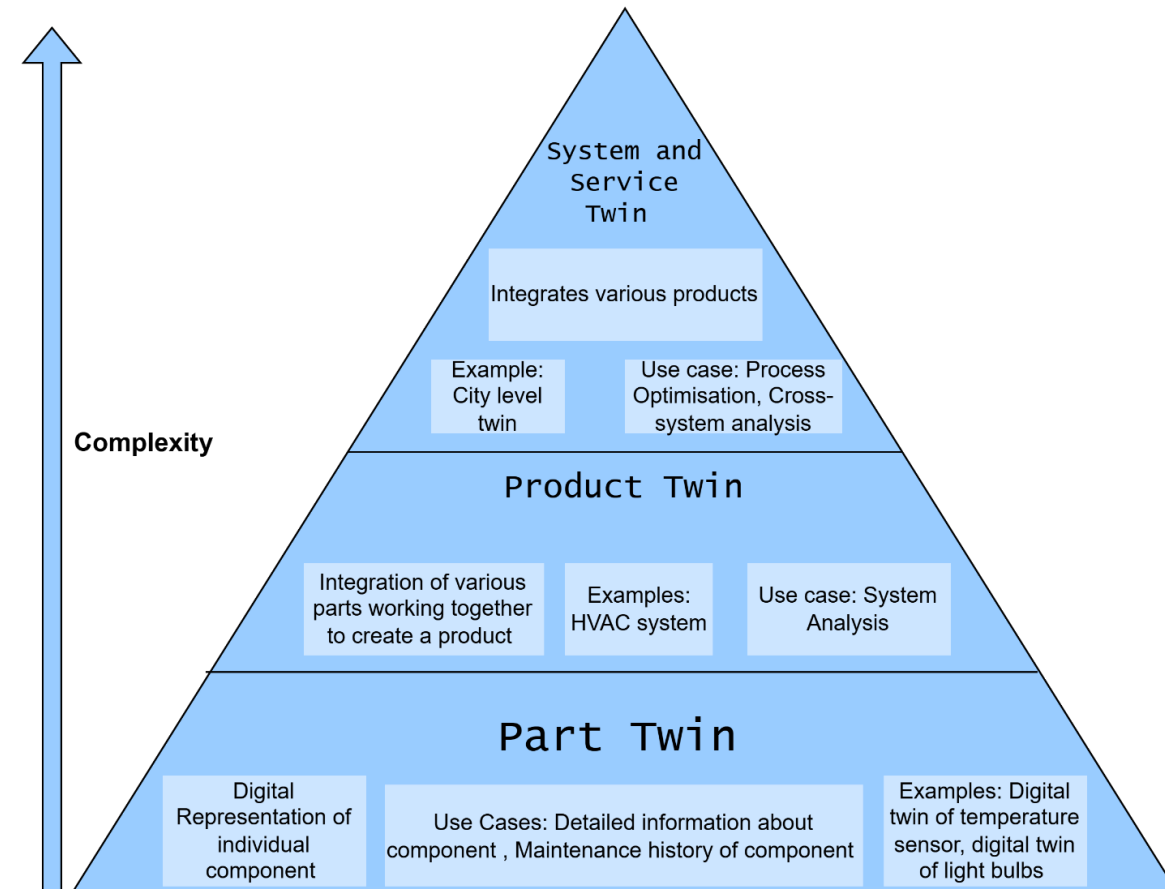
- Mikä digitaalinen kaksosen on?
- Data digitaalisen kaksosen perustana
- Hyödyt käytännössä
- Digitaalisen kaksosen ympäristö ja haasteet

Mikä digitaalinen kaksonen on?

- ”Reaaliaikainen, virtuaalinen malli jostakin fyysisestä kohteesta tai järjestelmästä”
- ”Digitaalinen kaksonen on digitaalisesti yhteydessä [fyysiseen kohteeseen] ja pystyy vuorovaikuttamaan sen ominaisuuksiin.”
- ”Voidaan virtuaalisesti suunnitella, luonnostella, testata, valvoa tai kehittää skenaarioita tulevaisuuden kehityspolkujen ympärillä.”

Mikä digitaalinen kaksonen on?

- Digitaaliset kaksoset ovat fyysisten kokonaisuuksien digitaalisia esityksiä; Ne simuloivat fyysisen olennon ominaisuuksia ja käyttäytymistä. Niitä käytetään eniten simulointiin, testaukseen, huoltoon ja valvontaan. Digitaaliset kaksoset koostuvat neljästä pääkomponentista: erityyppisistä antureista, malleista, IoT-laitteista ja data-analytiikkatyökaluista. ([Digital Twins enabling smart solutions in built environment technology - HAMK Unlimited](#))





HAMK

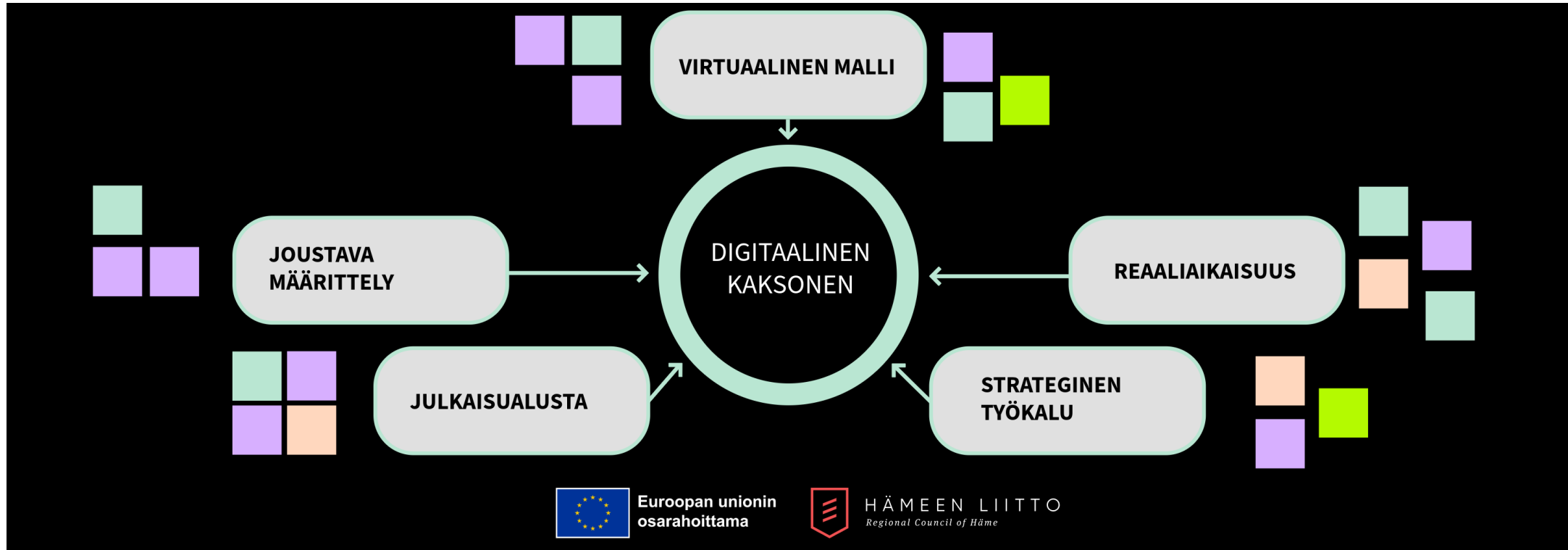
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

RUN

REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK

EUROPEAN UNIVERSITY

Data digitaalisen kaksosen perustana



Yhteiskehittämisellä yhteisymmärrykseen – digitaalisten kaksosten määrittely käytännössä

Mitä dataa tarvitaan

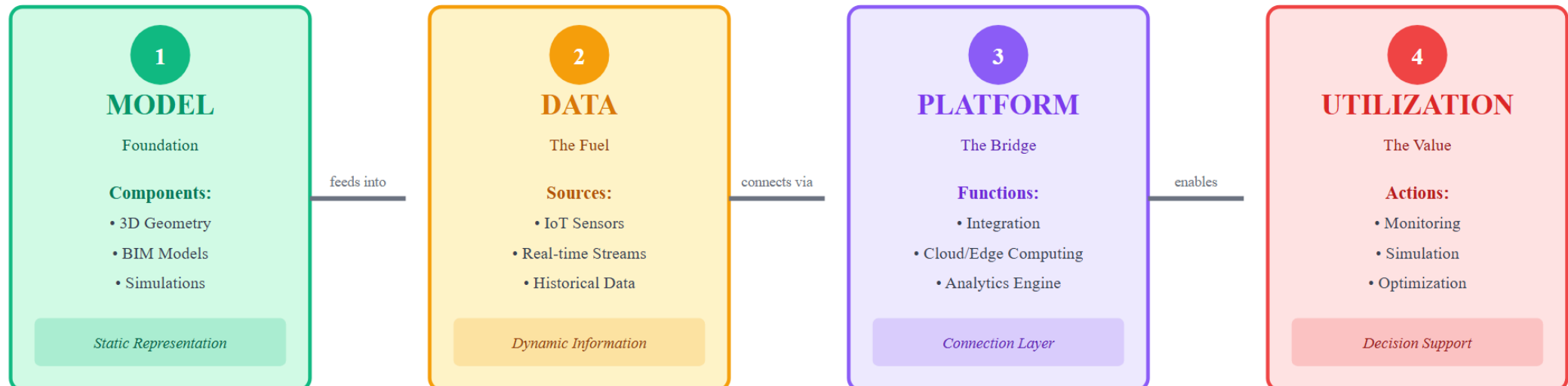
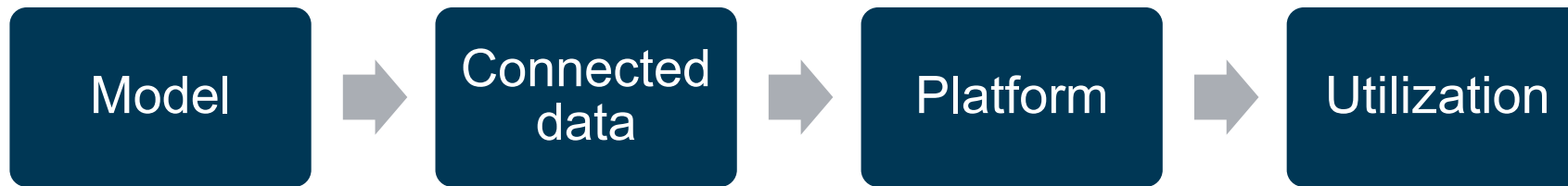
- **Mitä dataa tarvitaan:**

- Rakennuksen tietomalli
- Rakennusautomaatio data
- Sensorit ja IoT-data (lämpötilat, kosteus, ilmanlaatu)
- Säädata ja ulkoiset olosuhteet

- **Datan laatu ja integraatio:**

- Mistä data kerätään ja miten? Kuinka data linkitetään malliin?

Mitä Digitaalinen kaksosen vaatii?



Rakennuksen tietomallit (IFC/BIM-mallinnus pohjapiirroksista)

• WiseBIM (Autodesk)

- Nopea työkalu BIM-mallien räätälöityyn rakentamiseen pohjapiirroksista.
- Se on kuitenkin aikaa vievää ja monimutkaisempaa, ja sen pitäisi edellyttää, että käyttäjä tuntee Revitin etukäteen.
- Lattioiden kokoaminen on hieman haastavaa, joten se oli hyödyllistä yksittäisten lattioiden BIM-mallien luomisessa

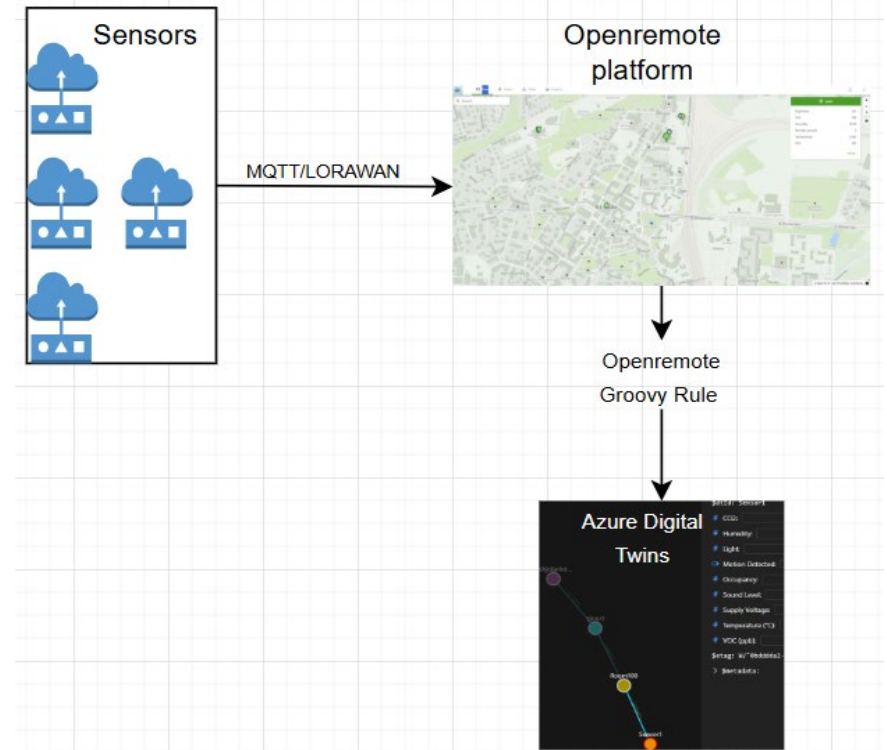
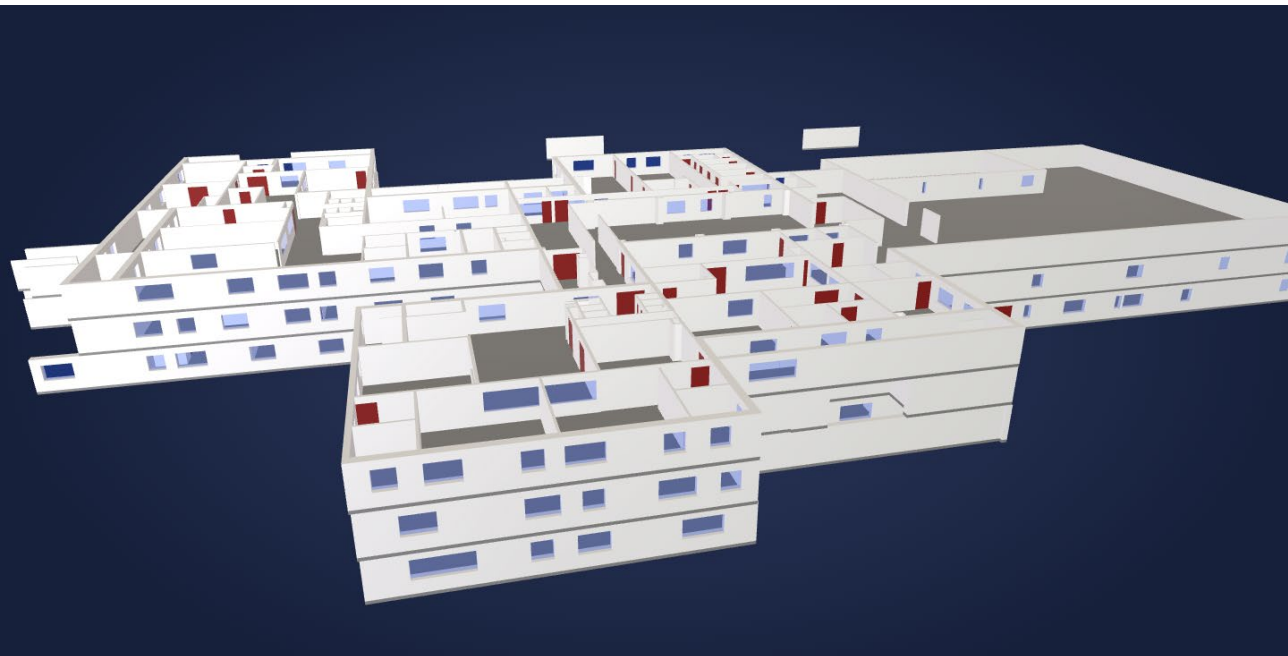
• Plans2BIM

- on kaiken kattava paketti kokonaisten BIM-mallien luomiseen.
- Käyttäjät tekevät ensin yksittäisiä lattiamalleja ja kokoavat sitten lattiat graafisen käyttöliittymän avulla. Täysin verkossa, joten sitä voidaan käyttää myös kevyemmällä kokoonpanoilla varustetuissa koneissa.
- PDF-tunnistus on hieman heikko, koska PDF-tiedostot eivät välttämättä lataudu, jos ne ovat liian suurella tarkkuudella (300DPI+), joten korjaukset on tehtävä, mutta ne voidaan tehdä jo lattiatasolla.
- Sopii projekteihin, joissa pohjapiirrosta sovelletaan vähemmän yksityiskohtia

Digitaalisen kaksosen ympäristö

- **Digitaalisen kaksosen (Malli)**

- Tiedosto luodaan .ifc-tiedostona WiseBIM-työkalua käyttäen
- Muunnettu .glTF-tiedostoksi tiedostomuuntimien avulla
- Tuodaan ADT 3D Scenes -sovellukseen ja sitten käytetään logiikkaa anturitietojen näyttämiseen



- **Tiedonsiirtopuoli**

- Anturitiedot tulevat MQTT:n ja LoRaWAN antureista
- Tiedot lähetetään OpenRemote-alustalle, jossa ne näytetään karttapohjalla
- Luodaan OpenRemote-sääntöä, joka päivittää Azuren digitaalisen kaksosen, kun OpenRemoten tietokenttiä päivitetään
- Päivitetyt tiedot näkyvät ADT-puolella ja laajemmin 3D-mallissa ADT 3D scenes -sovelluksessa.

Hyödyt käytännössä

Käyttötapaus mahdollisuudet

Mahdollistaa tarkempaa
mallintamista
rakennuksien
dynamiikan mukaisesti

Kiinteistön kulutuksen
mallintaminen ja
kysyntäjousto

Energiainfrastruktuurin
seuranta, monitorointi ja
ennakoiva kunnossapito
(esim. LVI-järjestelmät)

Alueellisen
energiankulutuksen
muutosten ja trendien
ymmärtäminen (esim.
Investointien vaikutusten
arviointi etukäteen)

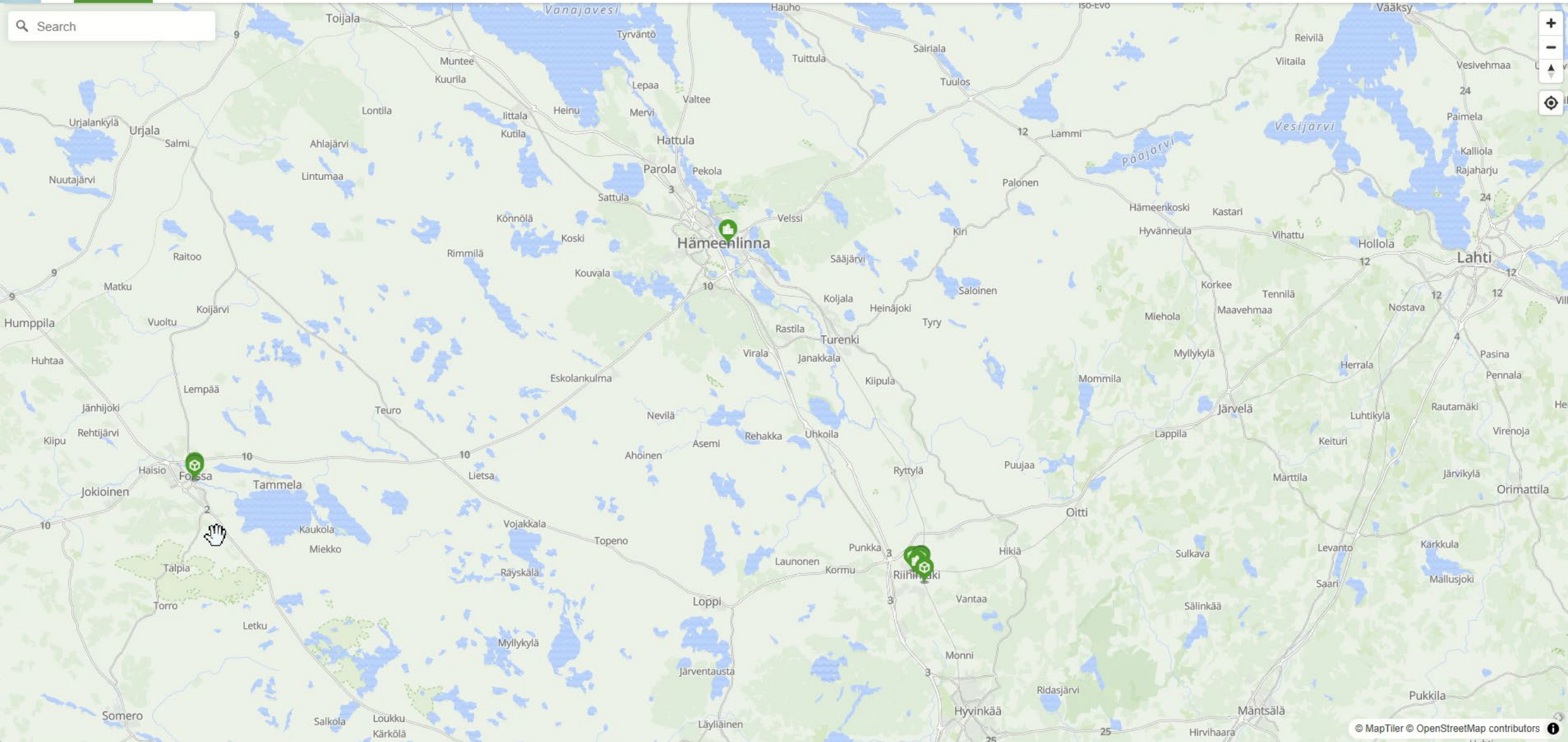
Käyttäjämukavuuden
parantaminen

- Digitaaliset kaksoset älykaupunkien
kehittämisessä -työpaja tuloksia

DaKiVE digitaalinen kaksonen



🔍 Search



QUERY EXPLORER

Saved Queries

SELECT * FROM digitaltwins

Overlay results

Run Query

TWINS

MODELS



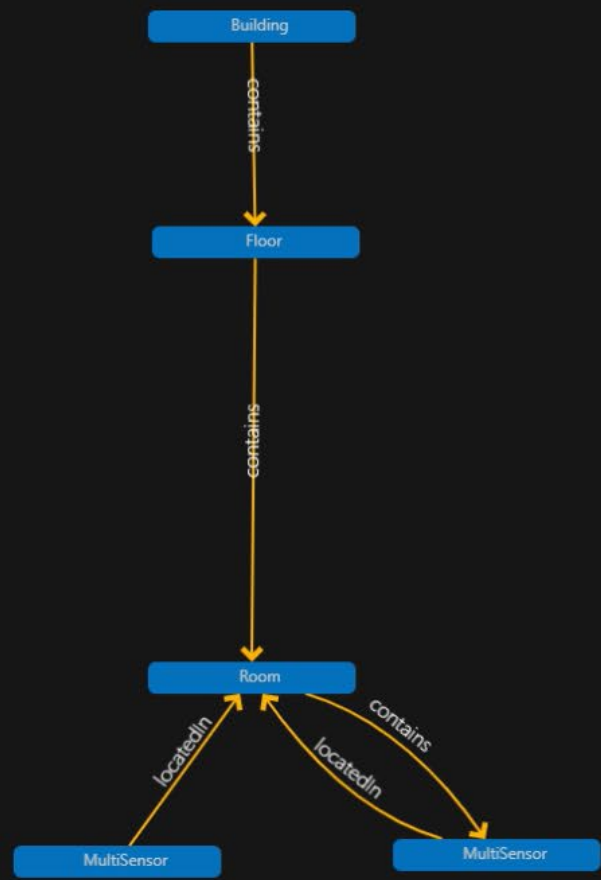
Search

- Building** dtm:dakive:Building;1
- DistributionCenter** dtm:assetGen:DistributionCenter;1
- Floor** dtm:dakive:Floor;1
- MultiSensor** dtm:dakive:MultiSensor;1
- MultiSensor** dtm:dakive:MultiSensor;2
- RobotArm** dtm:assetGen:RobotArm;1
- Room** dtm:dakive:Room;2

TWIN GRAPH

MODEL GRAPH

- Relationships
- Inheritances
- Components



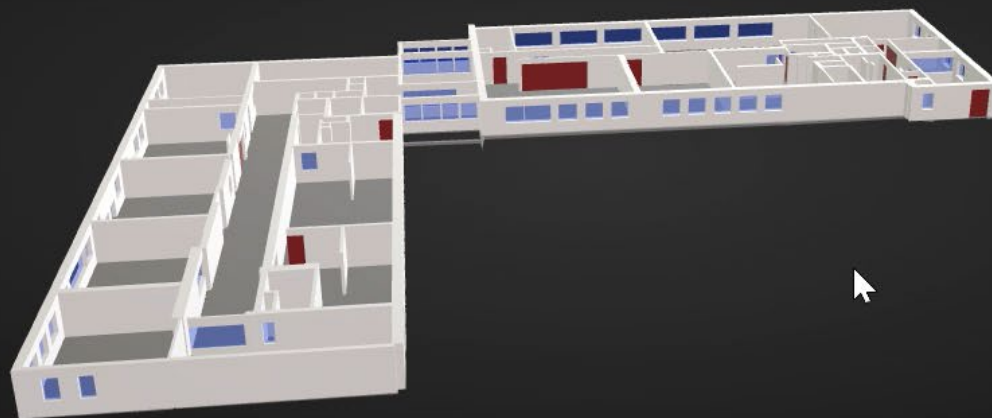
Home > Keskuskoulu_Floor1

Refresh Share Rotate HMK-1 Build View

Elements

Type to filter elements or alerts

HMK-CO2-1@102



Digitaalisen kaksosen käyttöympäristön haasteet

Kyvyt

Kiinteistöjen energiainvestointien pullonkaulat –
tietoiskutilaisuus ja työpajasessio



Tarpeet

Vaatimukset



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY

Yhteenveto

Kolme pointtia!

- Digitaalisen kaksosen ympäristö tarvitsee edelleen paljon tarkennusta
- Digitaalinen kaksonen muodostuu useista eri osista, kuten datasta ja malleista
- Kuinka digitaalista mallia voidaan hyödyntää tehokkaasti ja miten siitä saadaan lisäarvoa

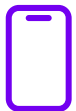
Atte Partanen



Ratkaisuasiantuntija, HAMK
Tech



atte.paratanen@hamk.fi



+358 50 563 1620



Kiitos! Kysymyksiä?

Hämeen ammattikorkeakoulu
www.hamk.fi