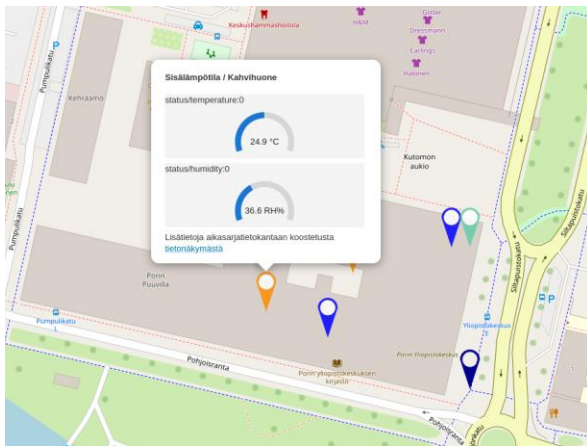


MapFormer-sovelluksen avulla toteutettujen digitaalisten kaksosten käyttöohje



Sisällysluettelo

Digitaaliset kaksoset	3
MapFormer.....	3
Karttanäkymä	3
Päävirtamittari-näkymä	7
Sähkönkulutus-näkymä.....	8
Vedenkulutus-näkymä	9

Digitaaliset kaksoset

Digitaalinen kaksonen on virtuaalinen malli, joka jäljittelee fyysisen kohteen, kuten rakennuksen, toimintaa ja olosuhteita valitulla, riittävällä tarkkuustasolla. Digitaalisten kaksosten kategorisoinnissa erona voidaan käyttää datan siirtymistä fyysisen kohteen ja digitaalisen kaksosen välillä. Data voidaan syöttää digitaaliseen järjestelmään manuaalisesti, tai data voi virrata automatisoidusti fyysisestä kohteesta digitaaliseen malliin. Jossain digitaalisissa kaksosissa fyysistä kohdetta ohjataan digitaalisesta kaksosesta, jolloin dataa virtaa molempiin suuntiin. Tarkempia määritelmiä digitaalisen kaksosen toiminnasta löytyy muun muassa DIGI2-hankkeen julkaisemasta dokumentista “Katsaus digitaalisten kaksosten suunnittelun ja toteutuksen teknologioihin” (https://www.avoinsatakunta.fi/wp-content/uploads/2024/01/DIGI2_Teknologiakatsaus_v0.14-2024-01-18.pdf)

MapFormer

MapFormer-sovelluksissa voidaan näyttää ja tarkastella toteutettujen digikaksosten tietoja. Sovellusten perustana on karttanäkymä, jossa on kartalla esitetty antureiden sijointi kiinteistössä ja niistä saatavat mittatiedot. Näkymät ja antureiden värit kartalla voidaan asettaa sovelluskohtaisesti, antureiden ja muiden datalähteiden määrä sekä ja niistä digitaalisessa kaksosessa hyödynnettävät datat vaihtelevat eri kohteista luotavien digitaalisen kaksosen toteutuksen vaatimusten mukaan. MapFormer-sovelluksia on luotu osassa DIGI2-hankkeen piloteista, joihin voit tutustua sivulla <https://projects.tuni.fi/digi2/digitaalisia-kaksosia/>.

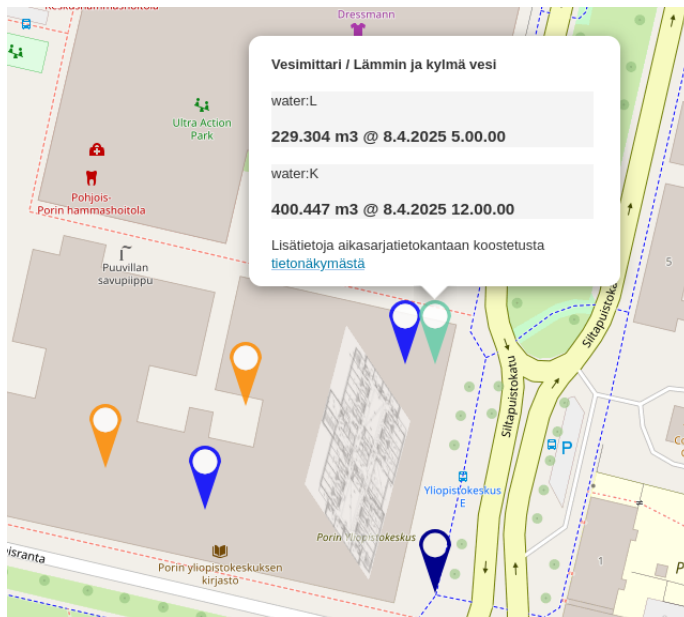
Antureita napsauttamalla käyttäjä voi avata näkymiä, joissa näytetään anturien keräämää energian- ja vedenkulutuksen tietoja. Digikaksosessa saatavilla olevia näkymistä esimerkkejä ovat:

- Karttanäkymä
- Päävirtamittari
- Sähkönkulutus
- Vedenkulutus

Näkymien sisältö käsitellään seuraavaksi, esimerkkinäytöt ovat sivuston <https://digi2.rd.tuni.fi/kiinteisto-sivun> kiinteistotekniikan digitaalisesta kaksosesta.

Karttanäkymä

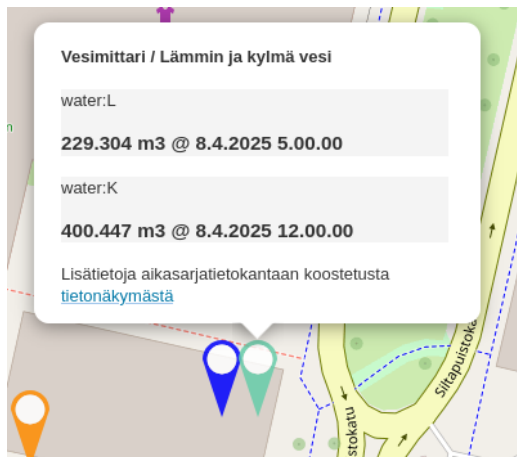
OpenStreetMapin teknologiaan perustuvassa karttanäkymässä (kuva 1) käyttäjä voi tarkastella kiinteistöjen ja antureiden sijaintia kartalla.



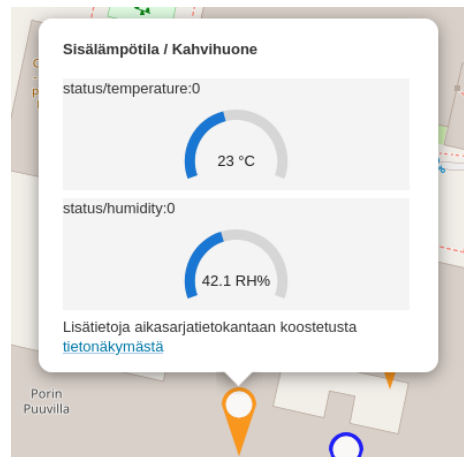
Kuva 1. MapFormerin karttanäkymä

Esimerkkinä käytettävässä karttanäkymässä on nähtävillä karttapohjaan sijoitettuina kolmenlaisia erityyppisiä sensoreita (vedenkulutus, sisäolosuhde/ulkolämpötila, energiankulutus) eri värillisillä sijaintiosoittimilla merkittyinä:

-  **yksi sinivihreä** sijaintiosoitin **vedenkulutukselle** (katso kuva 2)
 - o nimetty karttanäkymässä: Vesimittari / Lämmin ja kylmä vesi
-  **kaksi oranssia** sijaintiosoittinta yksi sisäolotilan **sisäolosuhdemittauksille** lämpötilasta ja suhteellisesta ilmankosteudesta, sekä toinen Ilmatieteenlaitoksen **ulkolämpötilamittaukselle**. Esimerkki sisäolosuhdemittauksesta kuvassa 3.
 - o Sisälämpötila / Kahvihuone
 - o Ulkolämpötila Pori, Ilmatieteenlaitos
-  **kaksi sinistä** sijaintiosoittinta **energiankulutukselle**. Rakennuksen kolmivaiheinen energiamittaus on näytetty kuvassa 4.
 - o Sähkökeskus / Koostenäkymä
 - o Energiamittari / Yksityiskohtainen näkymä



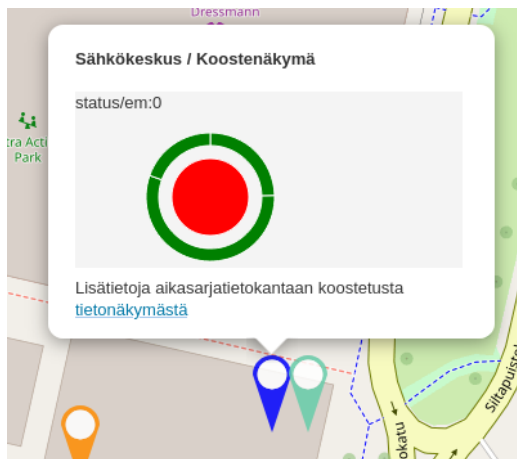
Kuva 2. Vesimittari (sinivihreä)



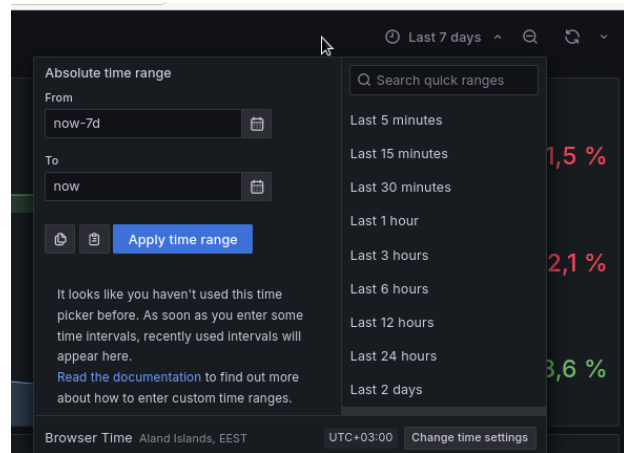
Kuva 3. Sisäolosuhdemittaus (sininen)

Kaikille sensorityypeille esitetään sensoritietoikkunassa perustiedot, kun käyttäjä napsauttaa niiden sijaintiosoitinta. Vedenmittaukselle näytetään mittauksen alusta kertynyt kokonaiskulutus erikseen kylmälle ja kuumalle vedelle.

Sisäolosuhdemittauksille tietoina näytetään viimeisin mitattu lämpötila ja suhteellinen ilman kosteus. Energiankulutukselle näytetään kolmivaihemittauksille kolmen eri vaiheen ulompina vihreinä kaarisektoreina, kolmen vaiheen yhteenlaskettu suuruus voidaan nähdä viemällä osoitin keskellä olevan punaisen pallon päälle.



Kuva 4. A-rakennuksen energiankulutus



Kuva 5. Visualisoinnissa näytettävän ajanjakson valinta

Kaikissa sensoritietoikkunoissa on näkyvissä teksti: “Lisätietoja aikasarjatietokantaan koostetusta tietonäkymästä”. Napsauttamalla tietonäkymästä-linkkiä avautuu sensorin tyyppistä riippuen eri näyttö.

“Sähkökeskus / Koostenäkymä”-sijaintiosoittimen sensoritietoikkunan [tietonäkymästä](#)-linkistä avautuu Päävirtamittari-näkymä. “Energiamittari / Yksityiskohtainen näkymä”:n linkkiä napsauttamalla avautuu Sähkönkulutus-näkymä. Sähkönkulutus-näkymä sisältää myös sisäolosuhdemittausten tiedot, joten Sähkönkulutus-näkymä avautuu myös napsauttamalla linkkiä “Sisälämpötila / Kahvihuone”-sensoritietoikkunassa.

“Vesimittari / Lämmin ja kylmä vesi”-sensoritietoikkunassa “Lisätietoja aikasarjatielokantaan koostetusta [tietonäkymästä](#)” avaa Vedenkulutus-näkymä.

Päävirtamitta-, Sähkönkulutus-, ja Vedenkulutus-näkymät on jokainen toteutettu Grafana-visualisointityökalulla, joten niiden käyttöliittymä ja toiminnot on sama, ainoastaan visualisoitu data ja näkymän asettelu poikkeavat näkymien välillä. Yksi hyödyllinen ominaisuus Grafana-pohjaisissa näkymissä on visualisoinnissa näytettävän ajanjakson rajausta, joka on saatavilla näkymien oikeassa yläkulmassa avautuvassa valikossa, joka on esitetty kuvassa 5.

Päävirtamittari-näkymä

URL: <https://otula.pori.tut.fi/digi2/influx/grafana/public-dashboards/e3afb62a4bec49e295b733de89dee5ad?orgId=1&from=now-7d&to=now>

Päävirtamittari-näkymässä (kuva 6) katsoja voi nähdä koosteen Rakennuksen energiankulutuksesta.



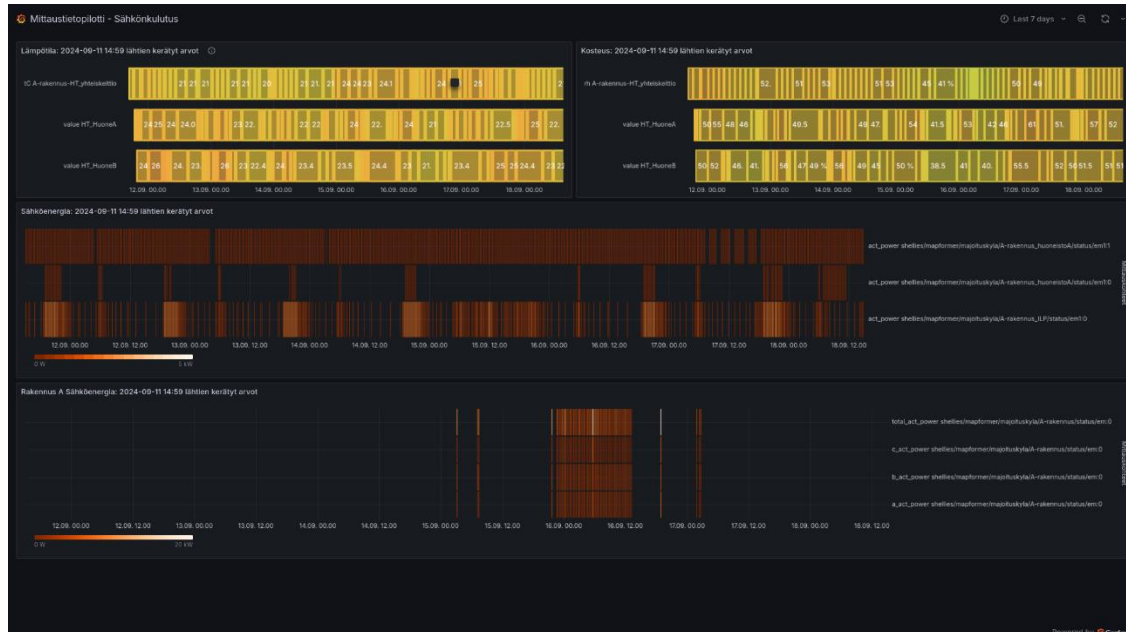
Kuva 6. Päävirtamittari-näkymä

Näkymän yläosassa on esitetty päivittäinen, viikoittainen ja kuukausittainen sähkönkulutus. Näkymän alaosassa on esitetty kuvaajassa sinisellä käyrällä ulkolämpötila, **keltaisella** käyrällä ja pisteillä tuntikohtaisen energiankulutuksen ja **vihreällä** käyrällä päiväkohtaisen energiakulutuksen. Lämpötilan ja hetkellisen tuntikohtaisen kulutuksen arvoasteikot näkyvät kuvan 6 oikeassa laidassa. Päiväkohtaisen kulutuksen arvoasteikko on 6 vasemmassa laidassa.

Sähkönkulutus-näkymä

URL: <https://otula.pori.tut.fi/digi2/influx/grafana/public-dashboards/7ec057f1ee02456f8c3ca89702c376a3?orgId=1&from=now-7d&to=now>

Sähkönkulutus-näkymässä (kuva 7) on esitetty sekä sähkönkulutusmittaukset että sisäolosuhdemittaukset.



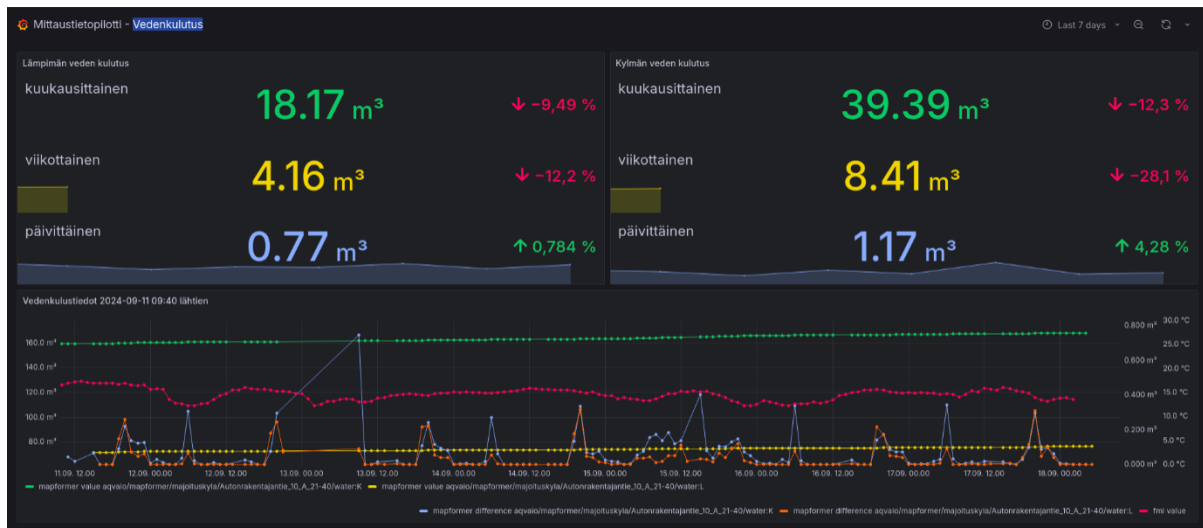
Kuva 7. Sähkönkulutus-näkymä

Kuvasta 7 voidaan nähdä, että ylimpänä on esitetty tilan sisäolotilamittaukset (Lämpötila ja Kosteus). Alimpana esitetään rakennuksen sähköenergian kulutus.

Vedenkulutus-näkymä

URL: <https://otula.pori.tut.fi/digi2/influx/grafana/public-dashboards/4774717b6c974d5f8834a8c15f38199a?orgId=1&from=now-7d&to=now>

Seuraavassa näkymässä (kuva 8) on tarjottu koostava kuukausittainen, viikottainen ja päivittäinen numeerinen tieto lämpimän sekä kylmän veden kulutuksesta.



Kuva 8. Vedenkulutus

Kuvaajassa näkymän alaosassa kuvaajassa vihreä käyrä kuvaa kylmän veden kokonaiskulutusta, oranssi käyrä lämpimän veden kokonaiskulutusta.

Kokonaiskulutuservot ovat mittauksen alusta näkymän ajanhetkeen, ja niiden arvoasteikko näkyy kuvan 8 vasemmassa laidassa.

Punainen käyrä kuvaa ulkolämpötilaa. Sininen käyrä kuvaa hetkellistä kylmän vedenkulutuksen muutosta, ja oranssi taas lämpimän. Lämpötila ja hetkellisen kulutuksen arvoasteikot näkyvät kuvan 8 oikeassa laidassa.