



VTT

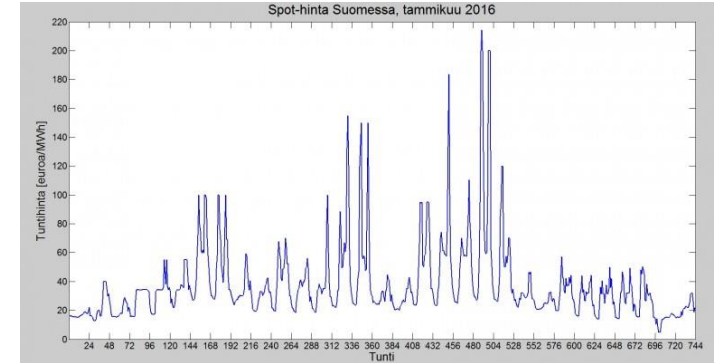
Kysyntäjouston mahdollisuudet – case Smart Otaniemi

Kalevi.Piira@vtt.fi

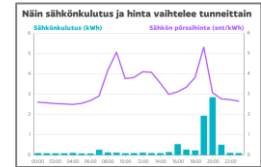
03/11/2020 VTT – beyond the obvious

Taustaa kysyntäjoustolle

- Yhteiskunnan sähköistyminen lisää sähkön kysyntää
 - Datakeskukset, sähköautot, jne.
- Uusiutuva energia halpenee
 - Aurinko- ja tuulivoiman hinta on pudonnut nopeasti ja on paikoin jo halvempaa kuin fossiilisilla polttoaineilla tuotettu.
- Sääriippuvainen tuotanto lisää tarvetta säätösähkölle.
- Akkuteknologia on kehittynyt vauhdilla.
- Olkiluodon kolmannen yksikön valmistuminen lisää nopean häiriöreservin tarvetta.
- Sähkötarkkinoilla esiintyy korkeita hintapiikkejä ja niihin varautuminen sitoo pääomia ja vaikuttaa kuluttajahintoihin.
- Kulutushuippuja vastaava tuotanto tehdään usein paljon päästöjä aiheuttavilla energiantuotantomuodoilla.
- Kulutuspään joustot tarjoavat edullisen ratkaisun lisätä järjestelmään joustavuutta sen sijaan, että rakennetaan lisää vain säätökapasiteetiksi tarkoitettua sähköntuotantoa.
- Joustot toteutettava siten, että asukas ei huomaa sisäolosuhteiden heikentyneen.

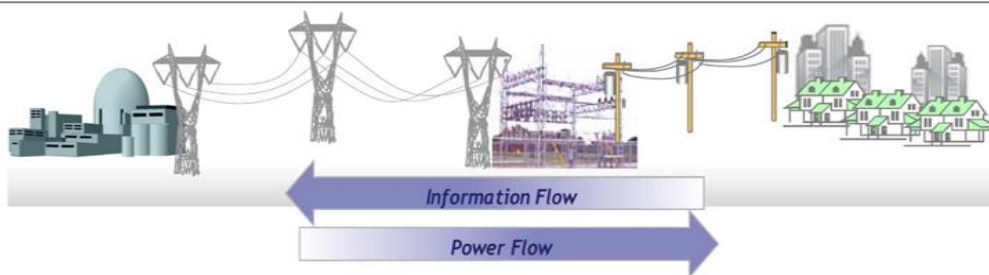


<http://www.bcdcenergia.fi/kenttakoe-sahkon-spot-hintamaailmassa/>



<https://yle.fi/uutiset/3-9509542>

Älykäs sähköverkko mahdollistaa kysyntäjouaston



Kuva 1. Perinteinen sähköverkko

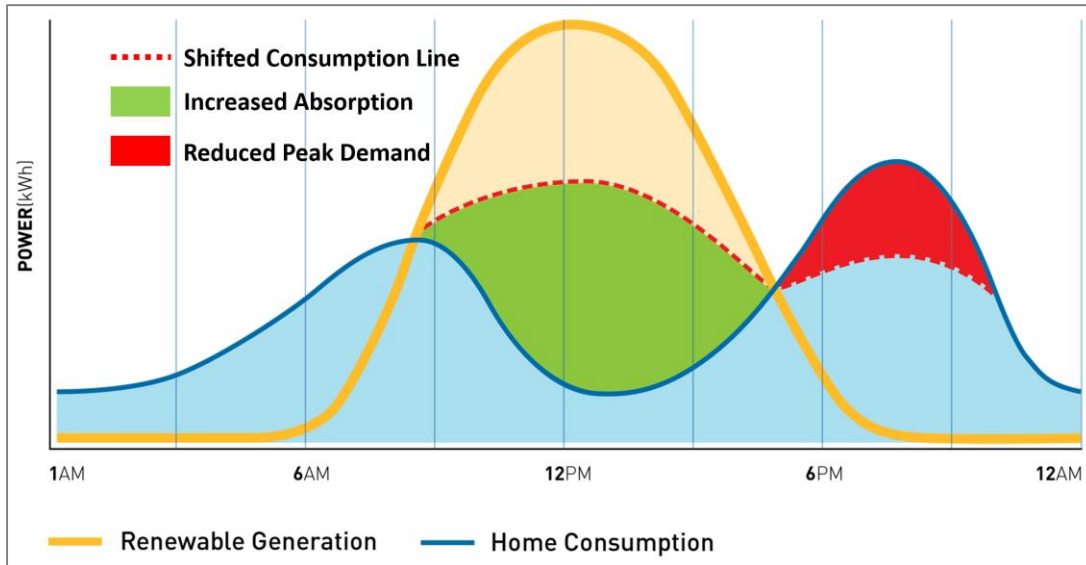


Kuva 2. Älykäs sähköverkko

Lähde: Rahimi, F., Ipakchi, A., Demand Response as a Market Resource Under the Smart Grid Paradigm, IEEE Transactions on Smart Grid, Vol. 1, No. 1, June 2010

Kysyntäjousto

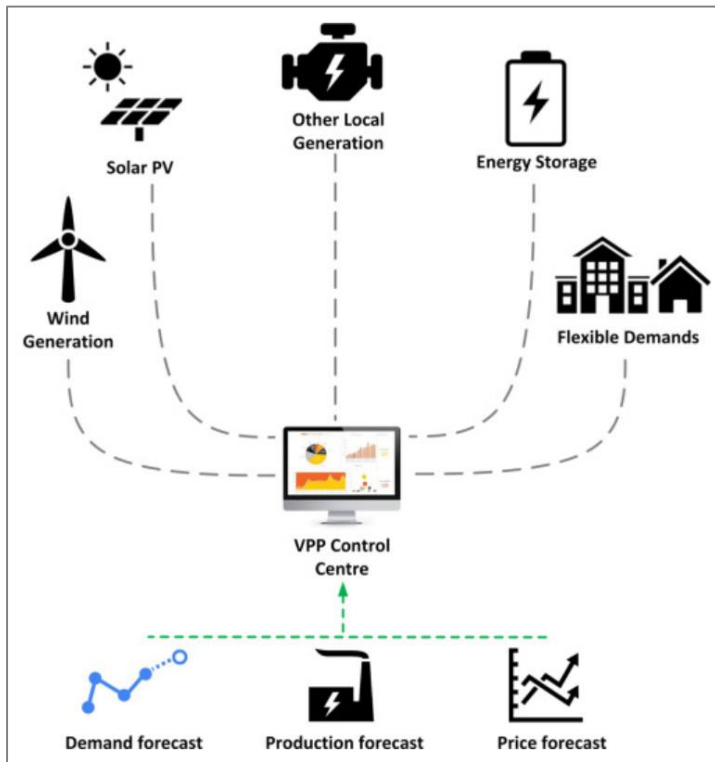
- Kysyntäjoustolla tarkoitetaan ohjauksia, joilla balansoidaan sähkön tuotantoa ja kulutusta tai optimoidaan resurssien käyttöä.



<https://cleantecnica.com/2019/11/02/utility-adds-2-5-mw-of-demand-response-capabilities-with-very-unusual-batteries/>

- Kysyntäjoustolla lisätään mm. sähkövoimajärjestelmän kokonaistehokkuutta, alennetaan pääomakustannuksia ja pienennetään hiilijalanjälkeä.
- Kysyntäjousto ei ole kuluttajan kannalta juurikaan energiansäästöratkaisu, mutta sillä alennetaan hieman kuluttajien kustannuksia
 - siirtämällä kalleimpien tuntien kulutusta halvemmille tunneille,
 - pienentämällä energiajärjestelmän pääomakustannuksista aiheutuvaa sähkön hintapainetta,
 - leikkaamalla huippukulutuksia
 - ja mahdollisesti pienentämällä kuluttajan liittymäkokoja (ja sähkönsiirtomaksuja).

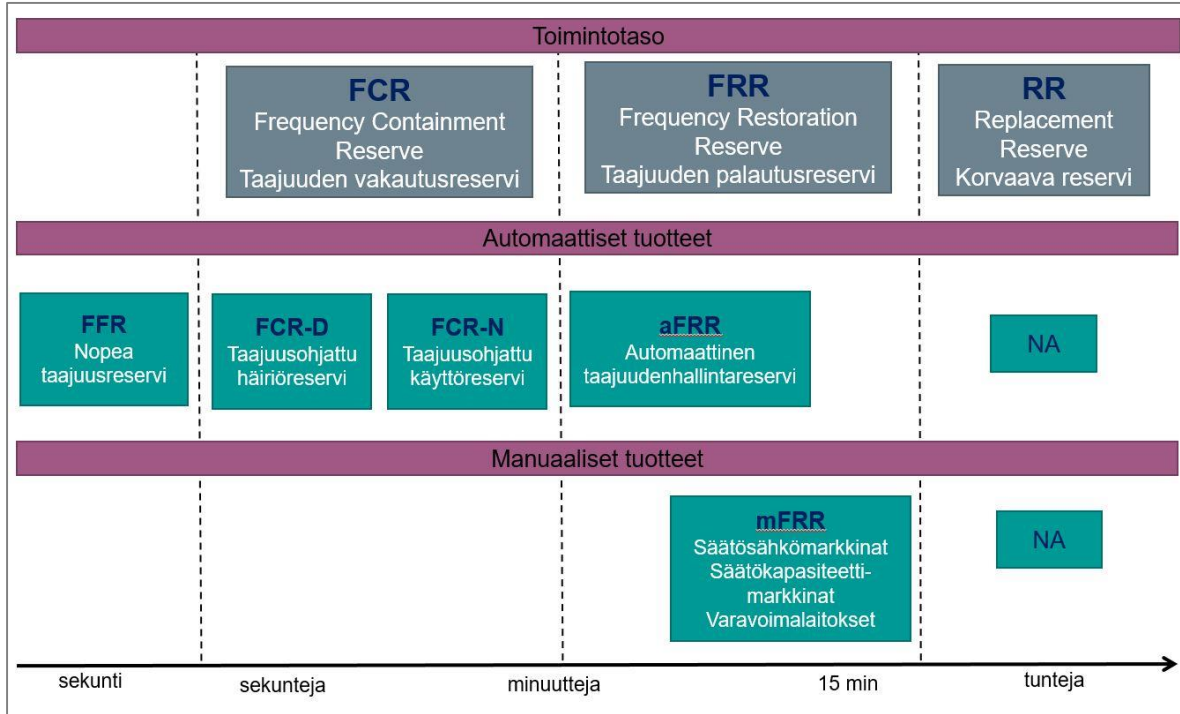
Virtuaalivoimalaitos (Virtual Power Plant, VPP)



Lähde: Barry Hayes, Distributed Generation Systems, 2017

- Virtuaalivoimalaitos on tekninen järjestelmä, joka mahdollistaa
 - hajautetun energiantuotannon (*generaattorit, polttokennot, aurinkopaneelit, tuulivoiman jne.*),
 - energiavarastojen (*akut*) ja
 - reaaliaikaisen kysyntäjouston piirissä olevien kuormien (*rakennukset, ilmanvaihtokoneet, lämminvesivaraajat jne.*)aggregoinnin energiamarkkinoille.
- Toimintaperiaate:
 - VPP voi markkinatilanteen/ennusteen mukaan lisätä tai vähentää tuotantoaan.

Energiamarkkinoita (Fingrid, Nord Pool)



Nord Pool

INTRADAY

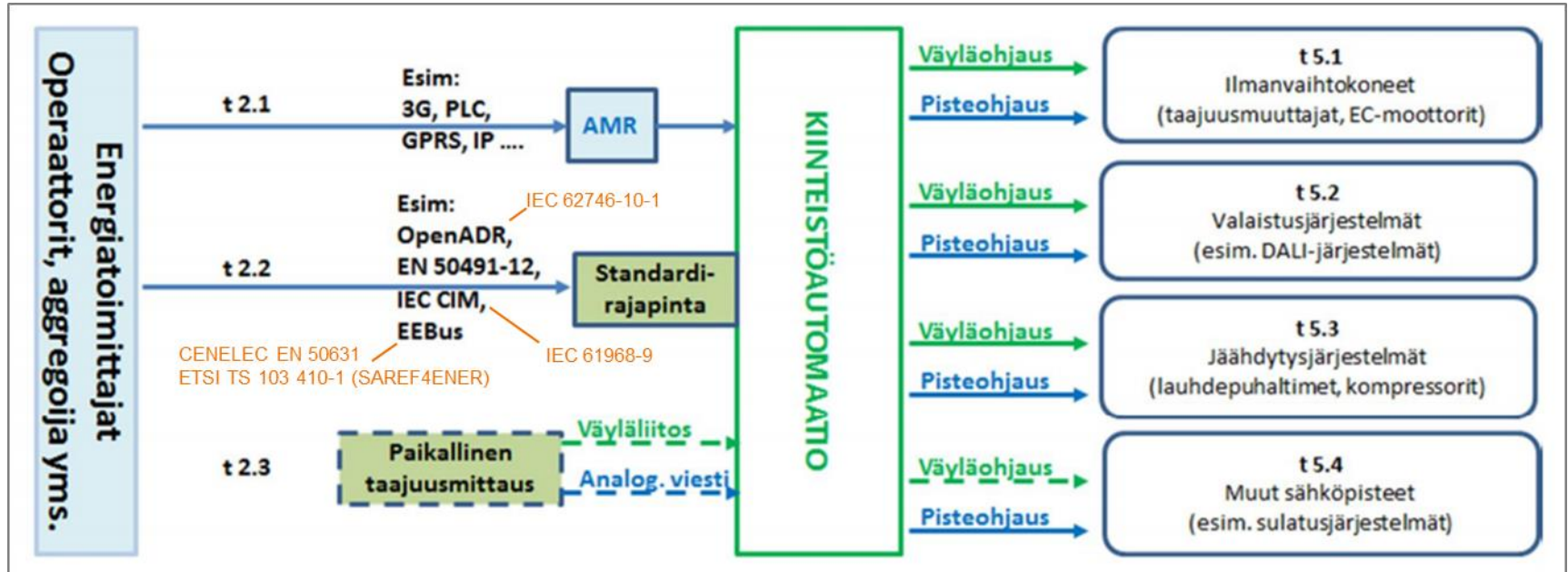
DAY-AHEAD

<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/reservit-ja-saatosahko/#reservilajit>

Standardeja

Rakennusten sähkölaitteiden liittäminen älykkääseen sähköverkkoon

Kiinteistöautomaation kuormanohjausmalli



Lähde: Järventausta, P., Repo, S., Trygg, P., Rautiainen, A., Mutanen, A., Lummi, K., ... Belonogova, N. (2015). Kysynnän jousto - Suomeen soveltuvat käytännön ratkaisut ja vaikutukset verkkoyhtiöille (DR pooli): Loppuraportti. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

prEN 50491-12-2: Smart grid - Application specification - Interface and framework for customer - Interface between the Home / Building Customer Energy Management (CEM)

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

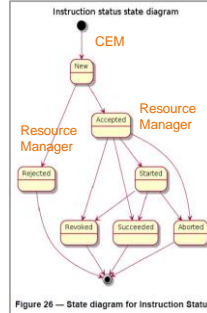
DRAFT
prEN 50491-12-2

August 2020

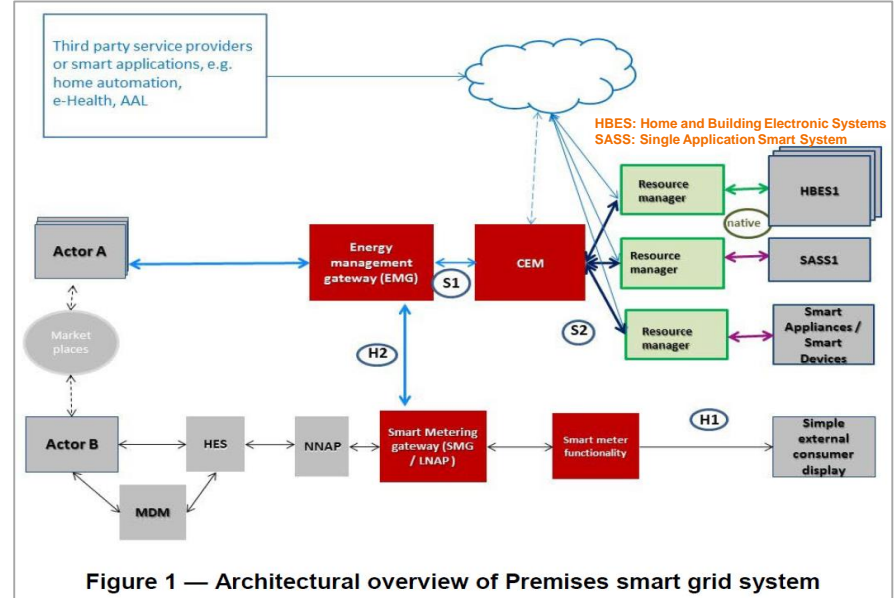
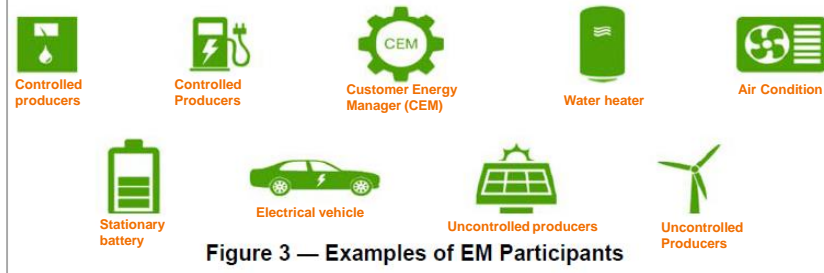
ICS

English Version

General requirements for Home and Building Electronic Systems (HBES) and Building Automation and Control Systems (BACS) - Part 12-2: Smart grid - Application specification - Interface and framework for customer - Interface between the Home / Building CEM



This document specifies the fundamental aspects of semantic interoperability for the S2 interface and the related data exchange between a CEM and the Resource Managers within the premises. It provides a technology independent set of data models and interaction patterns in order to enable applications for Energy Management within the premises.



SFS-EN 50491 General requirements for HBES/BACS

EN 50491-12 Smart grid	EN 50491-12-1:2018 General Requirements and Architecture	prEN 50491-12-2 Interface between the Home/Building CEM	EN 50491-12-3/4 (WG18) CEM, RM
---------------------------	---	--	-----------------------------------

Smart Otaniemi



Smart Otaniemi - Innovation Ecosystem on Smart Energy





Pilot Integration
Ismo Heimonen

Impact

11 ONGOING PILOTS

100+ PARTNERS IN OUR NETWORK

48M€ PROJECT PORTFOLIO

15 SCIENTIFIC PUBLICATIONS

>25 COMPANY PROJECTS

2 NEW PILOTING PHASES ON THE WAY

200+ SHOWROOM VISITORS

VISITS ABROAD

Sector coupling and system integration

Local flexibility VTT: Kari Mäki
Aalto: Matti Lehtonen

Demand response and virtual power plants
Maintenance and operations
Storages

Smart mobility VTT: Marko Paakkinen
Aalto: Kari Tammi

Charging of vehicles
Autonomous transportation
Transportation system

Building level intelligence VTT: Pekka Tuominen
Aalto: Risto Kosonen

Smart buildings
Energy efficiency
Heating and cooling

Platforms, connectivity and enabling technologies VTT: Tapio Pernu
Aalto: Riku Jäntti

Data sharing and analytics
Connectivity
Cybersecurity
AI and blockchains
Modelling and simulation

PHASE 1

Aggregator business pilot Kari Mäki / Matti Aro

Local flexibility market Göran Koreneff

Smart EV charging Marko Paakkinen

Building level intelligence Mikko Hongisto

Underground thermal energy storage Antti Säynäjoki, ACRE

Platforms and connectivity Teemu Vesanen
Seppo Horsmanheimo

Enabling Technologies Daniel Pakkala

FLEXIMAR
A Novel Marketplace for Energy Flexibility
Klaus Känsälä

PHASE 2

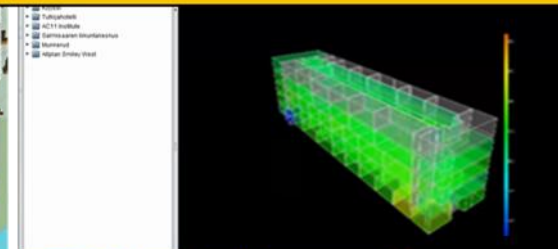
World's most silent refuse collection
Tommi Muona

Novel integration of prosumers and hybrid energy systems
Markku Virtanen, Aalto
Matti Tähtinen, VTT

Operational reliability in smart energy systems
Helena Kortelainen

Living lab and citizen engagement

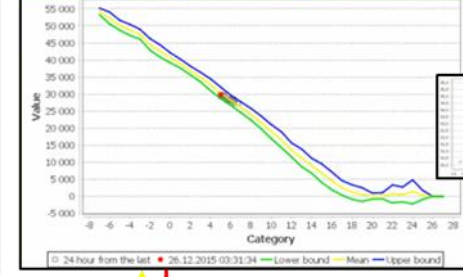
Result visualization



Third-party app connected to research data platform data

3D BIM for visualising research data platform data sensor data

Machine learning of building related digital twin parameters



Operative digital twin for smart buildings

FMI open weather data & forecast

Fingrid open data, etc.

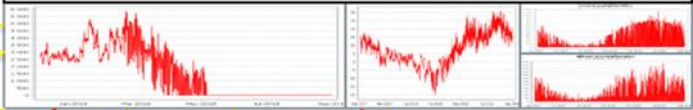


IoT

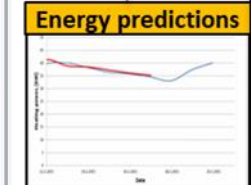
Controller

Research data platform

Data of thousands of sensors, meters, controllers, alarms, simulators, feedbacks, ...)



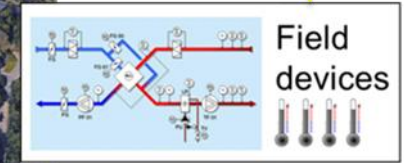
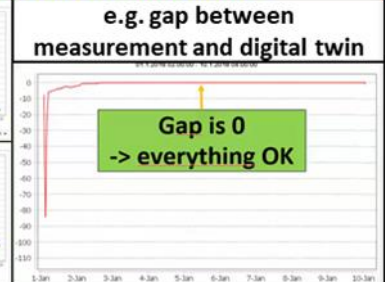
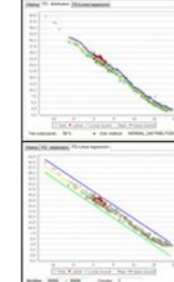
Smart control (e.g. individual thermal control)



Simulators

Energy Indoor Air Quality, etc

Fault detection, diagnostics and predictive maintenance

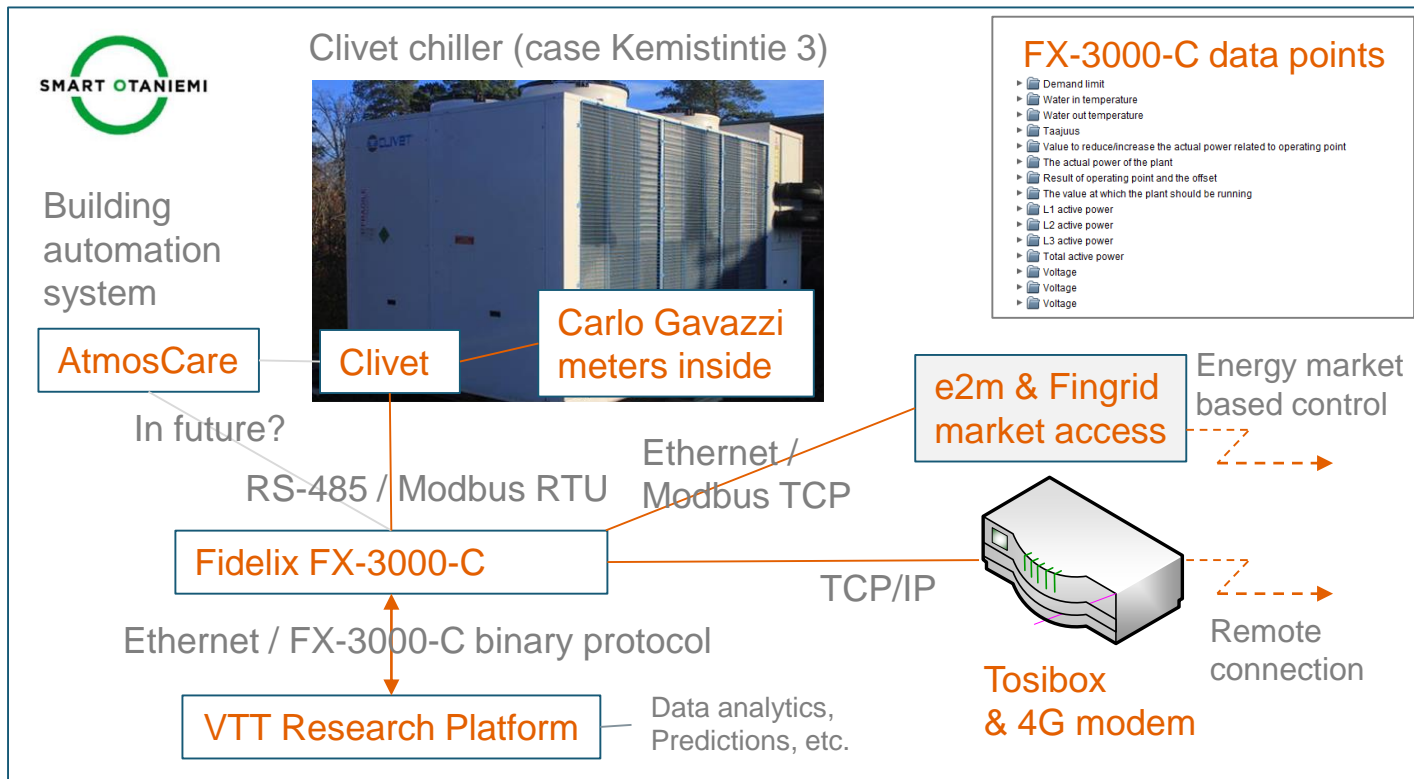


Smart Otaniemi

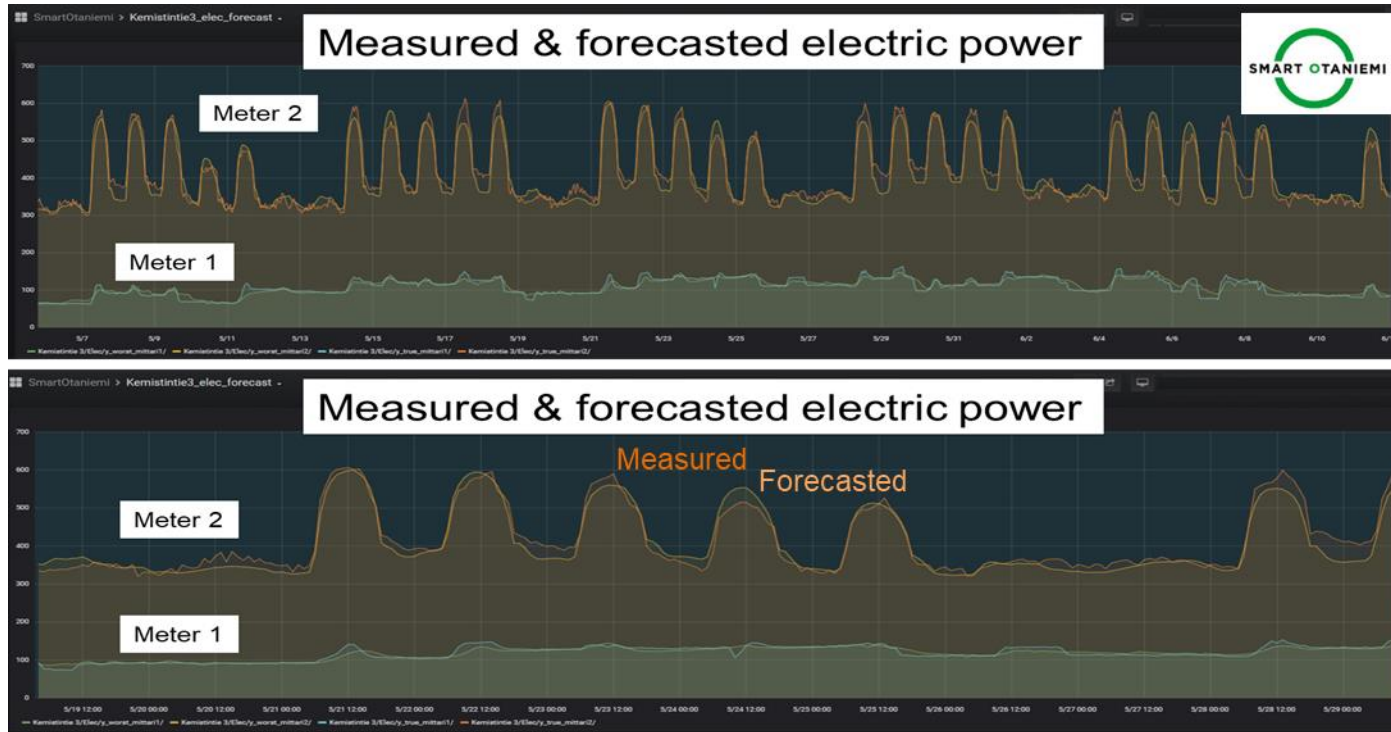


Esimerkki Smart Otaniemen kysyntäjoustototeutuksesta, Case e2m

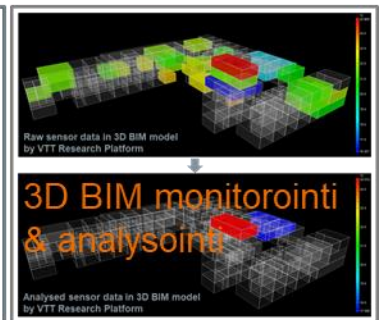
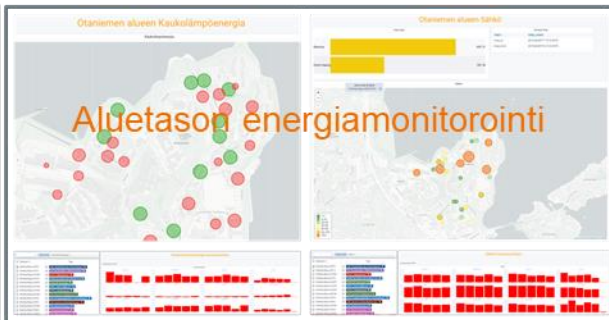
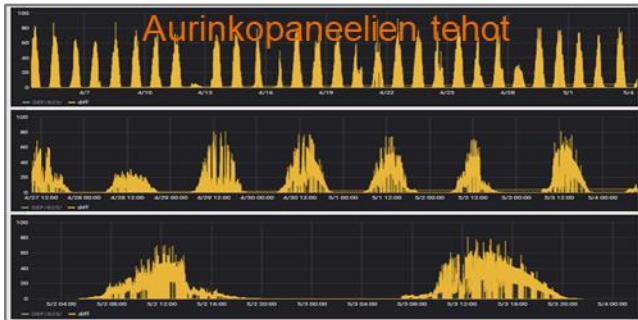
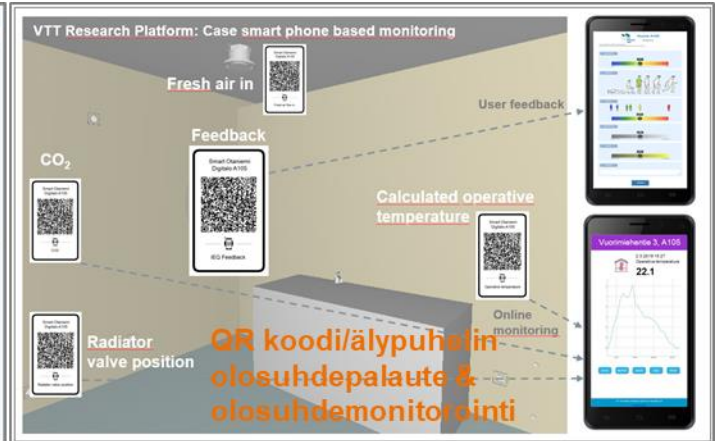
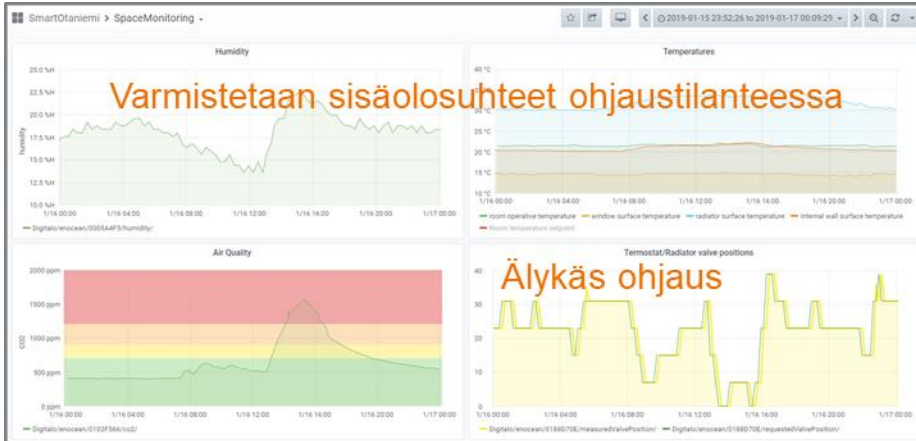
WP2 (Platforms) & WP6 (Building level intelligence)



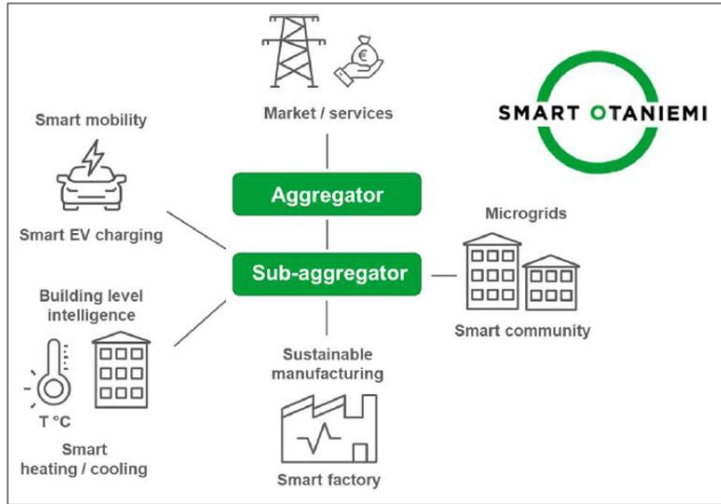
Esimerkki kysyntäjoustoja tukevista VTT:n koneoppivista online ennustemalleista



Esimerkkejä Smart Otaniemi data platformiin liitetystä online dashboardeista, analyyseistä ja sovelluksista

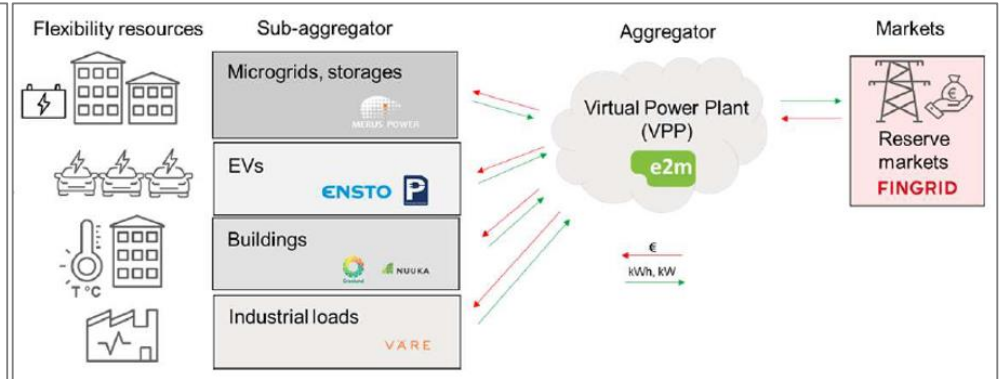


WP5 Aggregator business pilot



Sub-aggregator malli

- Rajapinnat ja tietomallit



Installaatiot

- VTT toimisto, VTT laboratorio

Pilotoinnin haasteet:

- Omistajuuteen liittyvät kysymykset
- Luvan saaminen pilotoinnille
- Tarvittavat investoinnit



More info

Visit Smart Otaniemi webpage: www.smartotaniemi.fi

Order a newsletter: <https://subscription.smartotaniemi.fi/>

Contact: smartotaniemi@vtt.fi

Follow Smart Otaniemi LinkedIn page and the discussion:
#smartotaniemi

Business Finland's Smart Energy Program:
<https://www.businessfinland.fi/suomalaisilleasiakkaille/palvelut/verkostot/biotalous-ja-cleantech/alykas-energia/>

bey⁰nd

the obvious

Kalevi Piira