

Rakennusten rooli tulevaisuuden energiajärjestelmässä

Kari Mäki

Research Professor, Smart Energy Systems
VTT Technical Research Centre of Finland

18/04/2023 VTT – beyond the obvious

Iso kuva: synergiaa sektori-integraation kautta

1

Puhtaaseen ja uusiutuvaan energiaan perustuva järjestelmä 24/7



2

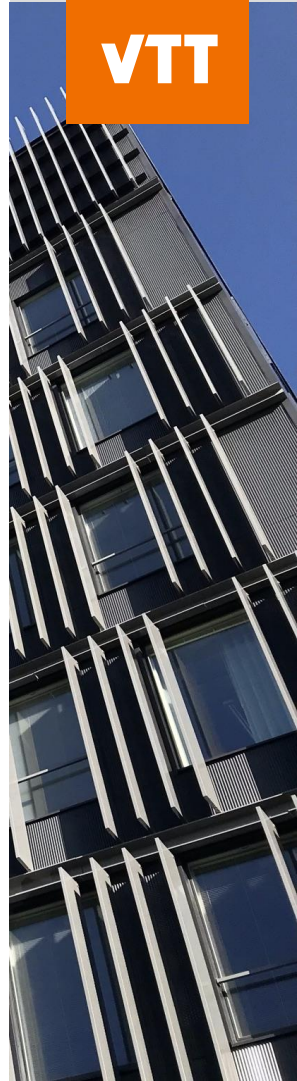
Samalla luotettava, resilientti ja kustannuksiltaan järkevä järjestelmä

3

Älykkyyttä ja joustoa tarvitaan kautta koko järjestelmän

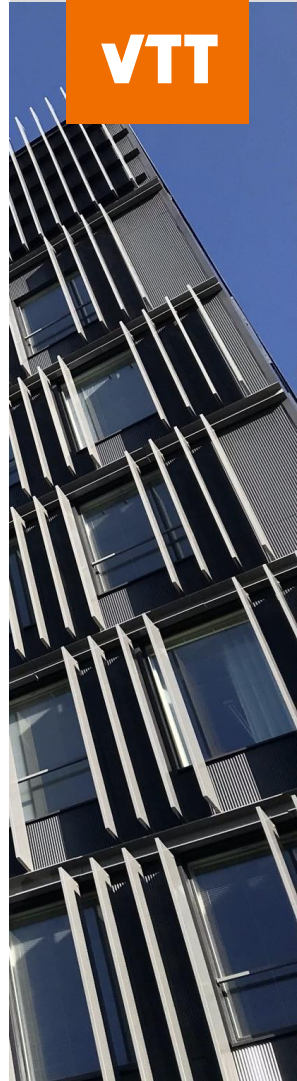
Rakennusten rooli energijärjestelmässä

- Energijärjestelmä muuttuu yhä monimutkaisemmaksi ja se sisältää enemmän ohjattavissa olevia laitteita – sekä tuotanto- että kulutuspuolella
- Joustoa tarvitaan kaikilla järjestelmän tasoilla ja sille muodostuu merkittävää arvoa markkinoiden kehittyessä
- **Rakennukset kuluttavat ~40% energiasta globaalisti**, ja niissä on merkittävää joustopotentialia
 - Kuormat joissa sopivaa “hitautta” takana
 - Akustot ja varavoimalaitteet
 - Pientuotanto
 - Sähköautojen latausratkaisut



Rakennuksen käyttäjän rooli

- Jousto- tai optimointitoimet eivät saa häiritä rakennuksen normaalia käyttöä, ellei käyttäjä erikseen niin määrittele
 - Kääntäen: joustopalvelun tulisi samalla parantaa rakennuksen olosuhteita ja käyttäjän/asukkaan kokemaa palvelua
 - Tiedon visualisointi ja esittäminen käyttäjälle johtaa jo säästöihin
 - Käyttäjät ovat erilaisia – myös joustotoimia tulee voida personoida (asetukset, palautteen keruu joustotoimien jälkeen, käyttöliittymät)
- Rakennuksen keskeiset haasteet:
 - Loppukäyttäjän näkökulman, mukavuuden ja turvallisuuden varmistaminen kaikissa tilanteissa
 - Pieniin hajautettuihin resursseihin pitää päästä kustannustehokkaasti kiinni

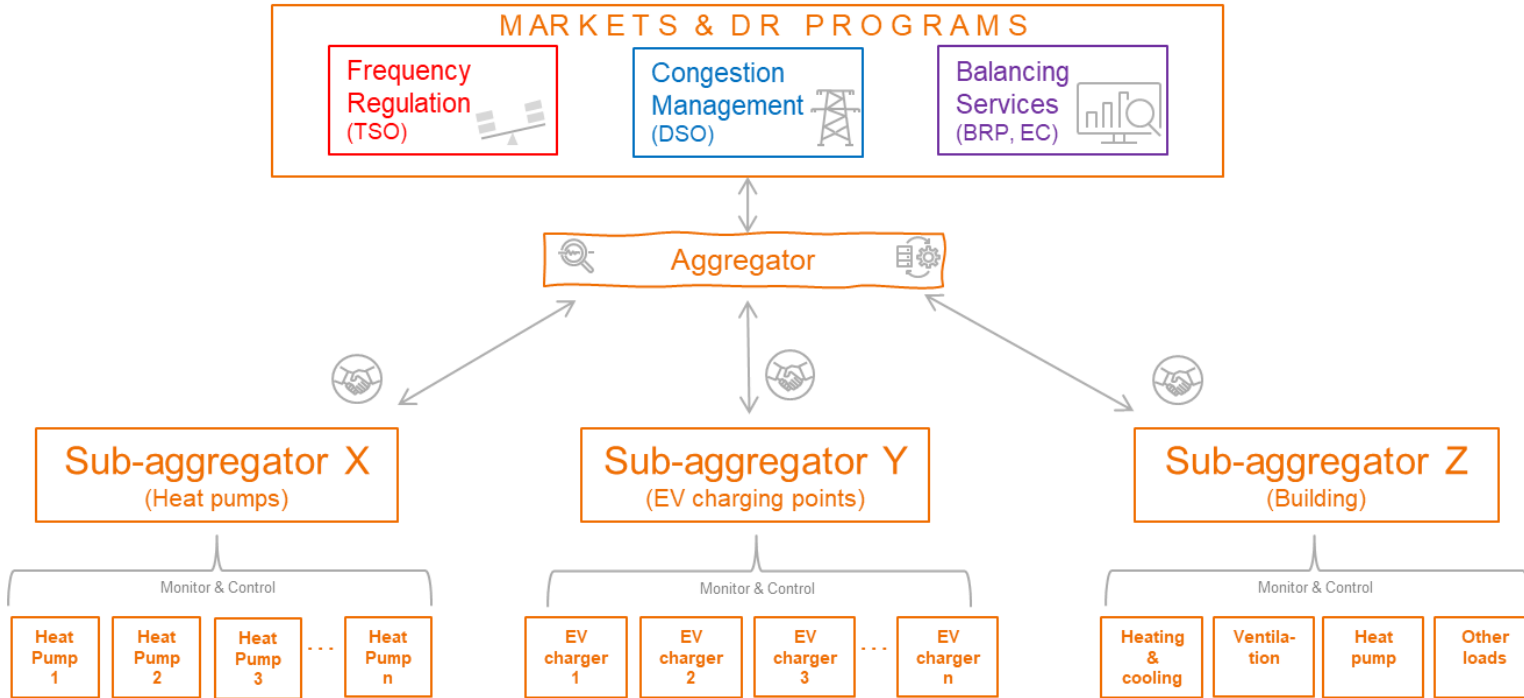


Sub-aggregaattori -malli

- Mikä on **tyypillinen sub-aggregaattori**?
 - ✓ Kykenee ohjaamaan laajaa valikoimaa hajautettuja resursseja
 - ✓ Tuntee jo asiakkaan ja loppukäytön tarpeen
 - ✓ On jo muodostanut mittaus- ja ohjausjärjestelmät ja tietoliikenteen
 - ✓ Vastaa asiakkaan palvelusta (sopimussuhde)
 - ✓ Mutta ei ole aktiivinen toimija energiamarkkinoiden suuntaan
- Esimerkiksi:
 - ✓ Sähköauton latausoperaattori
 - ✓ Rakennuskantaa hallinnoiva taho
 - ✓ Lämpöpumppujen toimittaja
 - ✓ Jne jne – yllättävän monta mahdollisuutta rakennetussa ympäristössä!

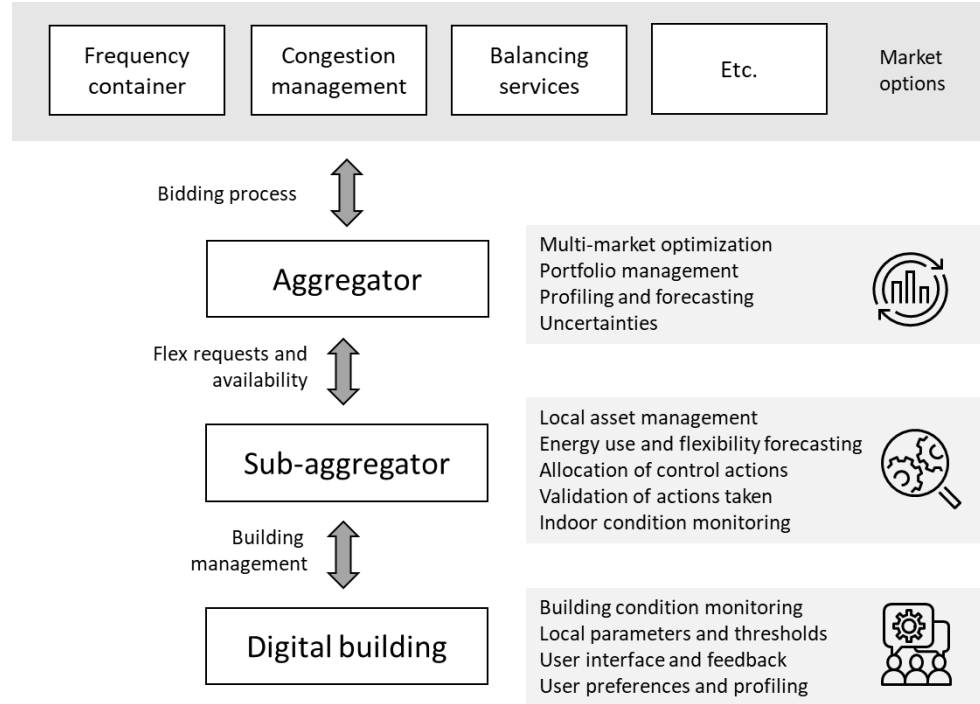


Sub-aggregaattori -malli



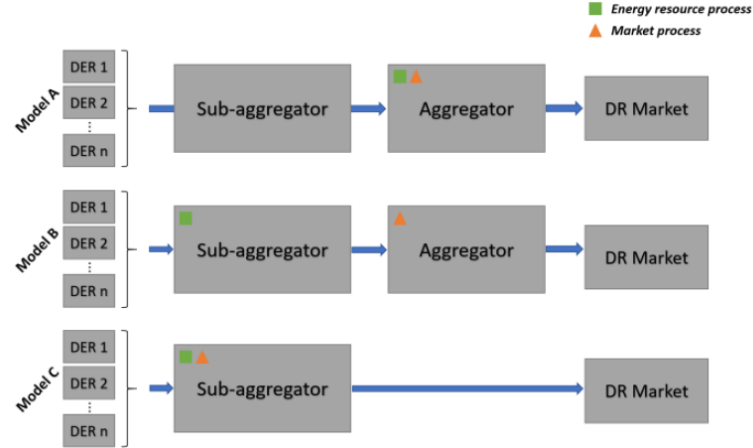
Sub-aggregaattori -malli

- Miten se toimii?
 - ✓ Hyödyntää **olemassaolevaa tietoliikennerajapintaa**
 - ✓ Muodostaa **järjestelmien välisen rajapinnan** markkina-aggregaattorin suuntaan
 - ✓ Määrittelee tarkkaan **päätöksenteon tasot, roolit ja vastuut**
 - ✓ Integroii jouston asiakkaan palveluun
 - Palvelusopimukset
 - Jouston arvon yhdistäminen palvelun hinnoitteluun

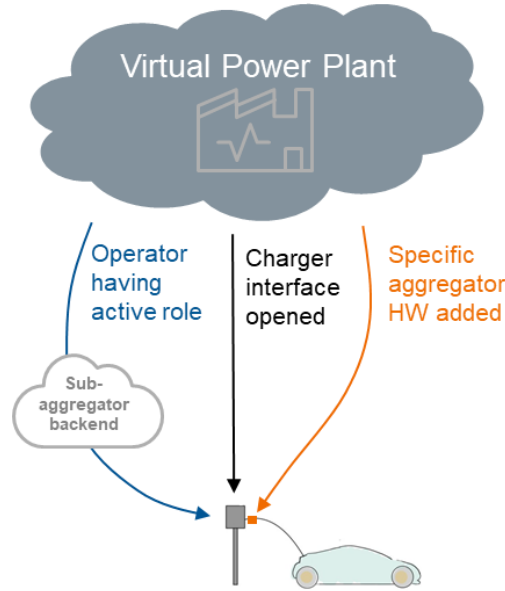


Hajautettujen resurssien aggregointi

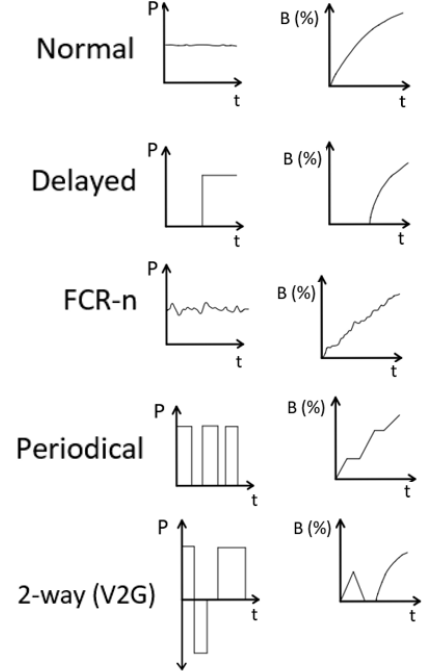
- Tärkeimmät kehitysalueet



Vastuut ja arvonjako



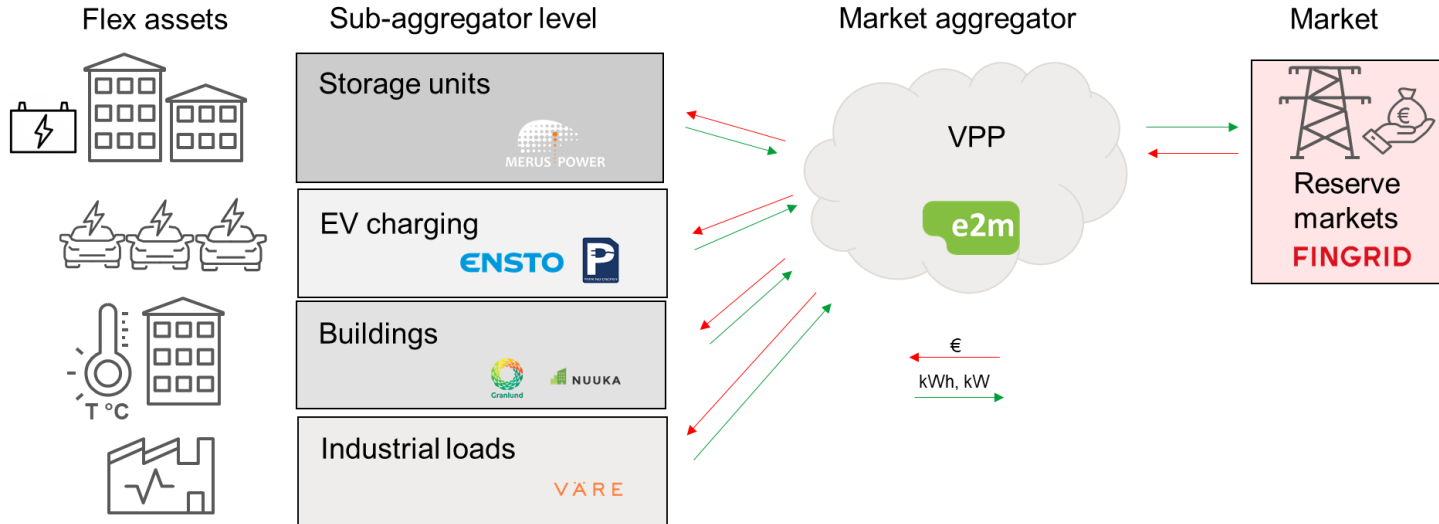
VPP -rajapinnat



Loppukäyttäjän ymmärrys

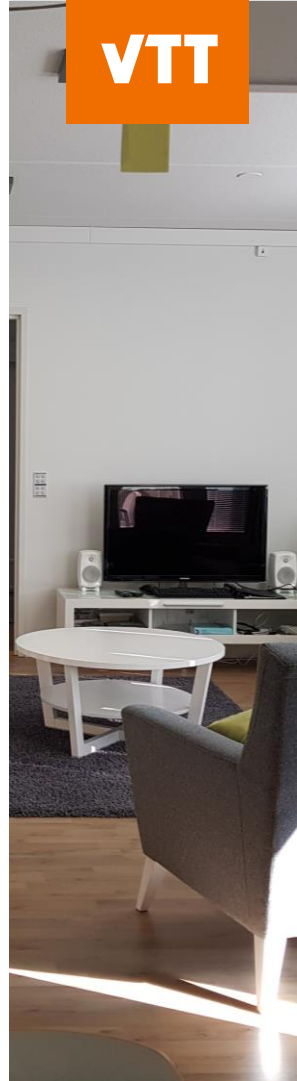
Case: Aggregator Business Pilot

- Smart Otaniemi -hanke, Business Finland 2018-2020
- Liiketoimintamallin kehitys aggregaattori/sub-aggregaattori –mallille
- Pilotointi VTT:n toimistorakennuksessa ja sähköauton latauksessa



Palautteen keräämisen tärkeys

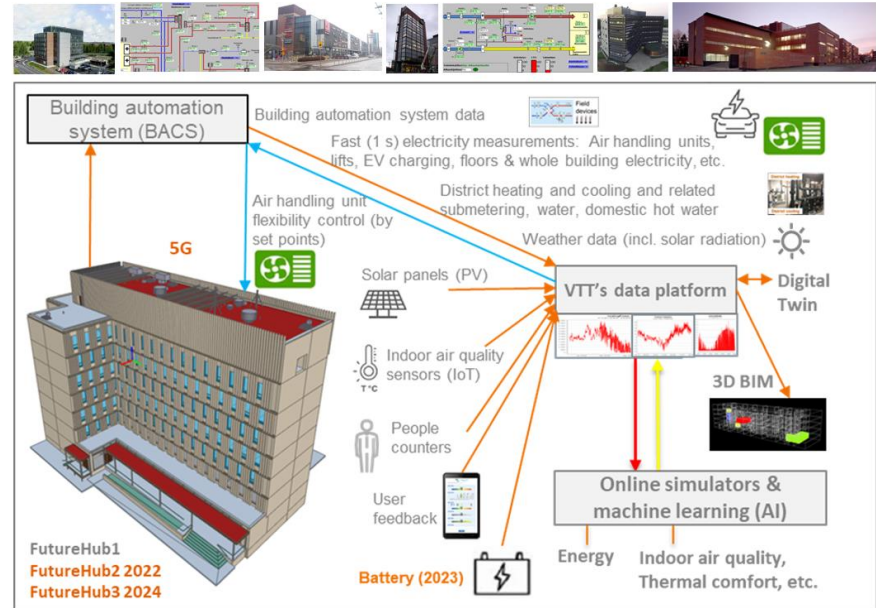
- Jouston hyödyntäminen vaikuttaa rakennuksen toimintaan aina jossain määrin
- Toisaalta tärkeintä on että **rakennuksen varsinainen käyttö ei häiriinny**
- Perinteisesti ohjaukset tehdään varovaisesti mutta osin “sokkona”
- Moderdi **digitaalinen rakennus** voi tarjota:
 - ✓ Reaali-aikaisen tiedon rakennuksen tilasta
 - ✓ Paremmat mahdollisuudet ohjauksen jakamiseen, kierrättämiseen, jne.
 - ✓ Uusia ominaisuuksia kuten lämpömalleja tai sisäilman laadun seurantaa
 - ✓ Muu data (tilavaraukset, kulunvalvonta, säätiedot, jne.)
 - ✓ Parempi profilointi, ennustettavuus, tulosten visualisointi
 - ✓ Yleisesti **parempi tietoisuus ja asiakkaan parempi huomiointi**



VTT FutureHub esimerkkinä

Collect, monitor, and control:

- **Energy and power** data of district heating, cooling, electricity, heat pumps, PV, EV charging, batteries, main HVAC devices, lifts, demand response, etc.
- **HVAC system measurements**, e.g. air condition system, heat pumps, radiator & floor heating, cooling, domestic hot water and water system related process values.
- **Indoor Air Quality:** Room air temperatures, CO₂, relative humidity, TVOCs, particles, lighting levels, presence, sound level, setpoint values, etc.
- **Envelope** pressure difference and selected structure layers temperature and relative humidity.
- **People counters**.
- **Alerts**, e.g., heat recovery freezing, water leakage, and fire alarms.
- **Local weather data** including solar radiation and rain data.



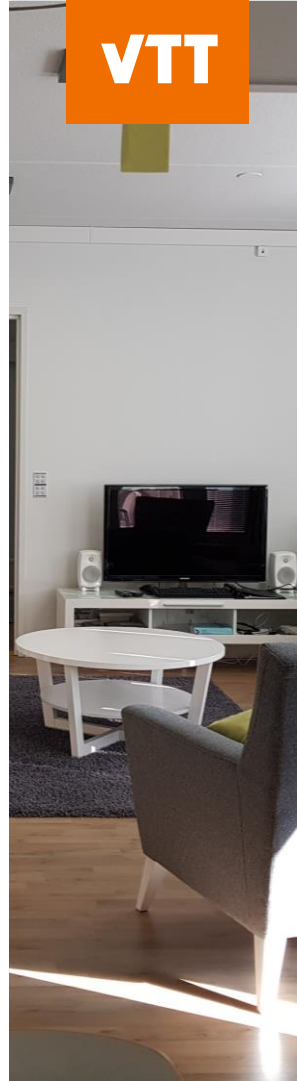
Case: SENDER - Sustainable Consumer Engagement in Demand Response



- EU H2020 project, from 2020 until 2024
- Household resources to markets (pilots in Finland, Austria and Spain in 2023)
- SENDER smart box is a gateway between household and 3rd parties, connections to devices is primarily made by installing dedicated hardware (smart meters or power clamps, smart plugs, controllers, thermostats etc.)
- **VTT will research the possibility to use existing interfaces** (at least in the case of EV charging, possibly also with heat pumps)

Yhteenvetona

- ❑ Jousto rakennuksessa voi yksinäänkin olla taloudellisesti kannattavaa, varsinkin kun se **aggregoidaan yhteen muun jouston kanssa**
- ❑ **Jouston tulee jatkossa integroitua olosuhde-palveluihin**, jolloin rakennus tarjoaa markkinoille joustoa, mutta samalla parempia olosuhteita käyttäjälle
- ❑ Kun puhutaan todella pienistä yksiköistä, tulee pyrkiä hyödyntämään **olemassaolevia rajapintoja ja järjestelmiä** – yksikin asennuskäynti useimmiten syö kannattavuuden
- ❑ Rakennuksen **pää tarkoitus on edelleen asuminen tai muu oleminen**, ei jouston tuottaminen 😊



bey⁰nd

the obvious

Kari Mäki
kari.maki@vtt.fi
+358401429785

LinkedIn

www.vtt.fi