

Lähienergiayhteisöt ja tulevaisuuden bisnesmallit

Kommunikoiva Energia:
Lähienergiayhteisöt yritysten näkökulmasta
Webinaari 25.5.2021

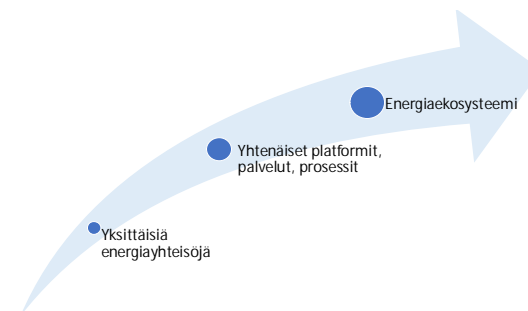


Prof. Pertti Järventausta
Sähkötekniikka
Tampereen yliopisto

Prosumer Centric Energy Communities - towards Energy Ecosystem (ProCemPlus)

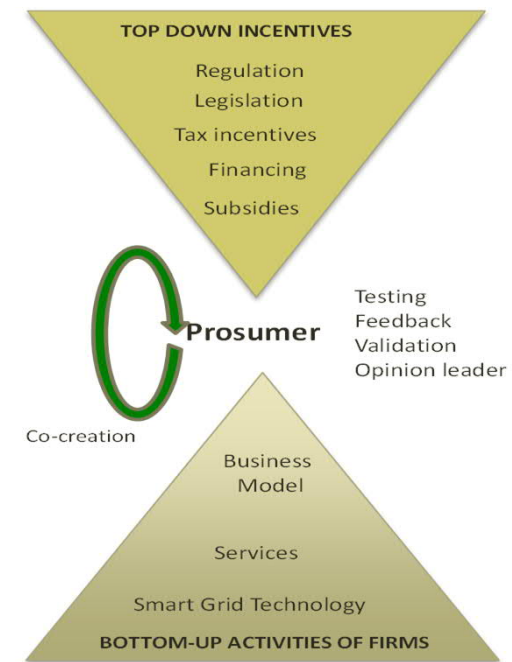
- Business Finlandin Co-Innovation projekti
 - aikataulu 1.3.2019 – 30.9.2021
 - julkinen tutkimushanke 1,45 M€
 - konsortiossa 11 yritystä
- Projektin toteutuksesta vastaa Tampereen yliopiston (TAU), VTT:n ja Tampereen ammattikorkeakoulun tutkimusryhmät
 - Sähkötekniikka (prof. Pertti Järventausta, prof. Sami Repo)
 - Tietotekniikka (prof. Kari Systä)
 - Automaatio ja hydraulikka (prof. Matti Viikko)
 - Tuotantotalous ja tietojohdaminen (prof. Saku Mäkinen)
 - VTT (tutkimusprof. Kari Mäki ja erikoistutkija Anna Kulmala)
 - TAMK / talotekniikka (yliopettaja Pirkko Harsia)
- Verkkosivut: <http://www.senecc.fi/projects/procemplus>

Työpaketit	A. Kiinteistö- mikroverkko Pilot kohteena Kampusareena	B. Teollisuus- mikroverkko Pilot kohteena Marjamäki	C. Kerrostalo- yhteisö Pilot kohteena Amurinportti	D. Haja-asutus- alueen mikroverkko	E. Virtuaali- yhteisö
1. Asiakas osana energiayhteisöä					
2. Liiketoimintamallit ja regulaatio					
3. Digitalisointi ja IT platformat					
4. Energiateknologiat ja –resurssit sekä niiden hallinta					



Liiketoimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia

- **Ilmastonmuutoksen aiheuttamat haasteet**
- **Sähköenergiajärjestelmien murros**
 - Sääriippuva uusiutuva tuotanto
 - Kysynnän jousto ja energian varastointi
 - Liikenteen sähköistyminen
 - Lämmityksen sähköistyminen
 - Yhteiskunnan sähköriippuvuuden kasvu
- **Digitalisaation kehitys**
 - Internet of Things (IoT)
- **Loppukäyttäjälähtöisten tietointensiivisten ekosysteemien kehittyminen**
 - Jakamis- / vaihdantatalous (Uber, AirBnB, ...)
- **Consumer / Producer / Provider → Prosumer (= aktiivinen asiakas)**
 - Energiayhteisöt



Sähkömarkkinadirektiivi (EU) 2019/944

Artikla 2

- 'kansalaisten energiayhteisöllä' tarkoitetaan oikeushenkilöä,
 - a) joka perustuu vapaaehtoiseen ja avoimeen osallistumiseen ja jossa tosiasiallista määräysvaltaa käyttävät jäsenet tai osakkaat, jotka ovat luonnollisia henkilöitä, paikallisviranomaisia, kunnat mukaan lukien, tai pieniä yrityksiä;
 - b) jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa rahallisen voiton sijaan ympäristöön, talouteen tai sosiaaliseen yhteisöön liittyviä hyötyjä jäsenilleen tai osakkailleen tai alueille, joilla se toimii; ja
 - c) joka voi harjoittaa tuotantoa, mukaan lukien uusiutuvista lähteistä peräisin olevaa tuotantoa, jakelua, toimitusta, kulutusta, aggregointia, energian varastointia, energiatehokkuuspalveluja tai sähköajoneuvojen latauspalveluja tai voi tarjota muita energiapalveluja jäsenilleen tai osakkailleen

Artikla 16

- Vapaaehtoisuus ja mahdollisuus erota
- Loppukäyttäjän oikeuksien säilyminen energiayhteisössä

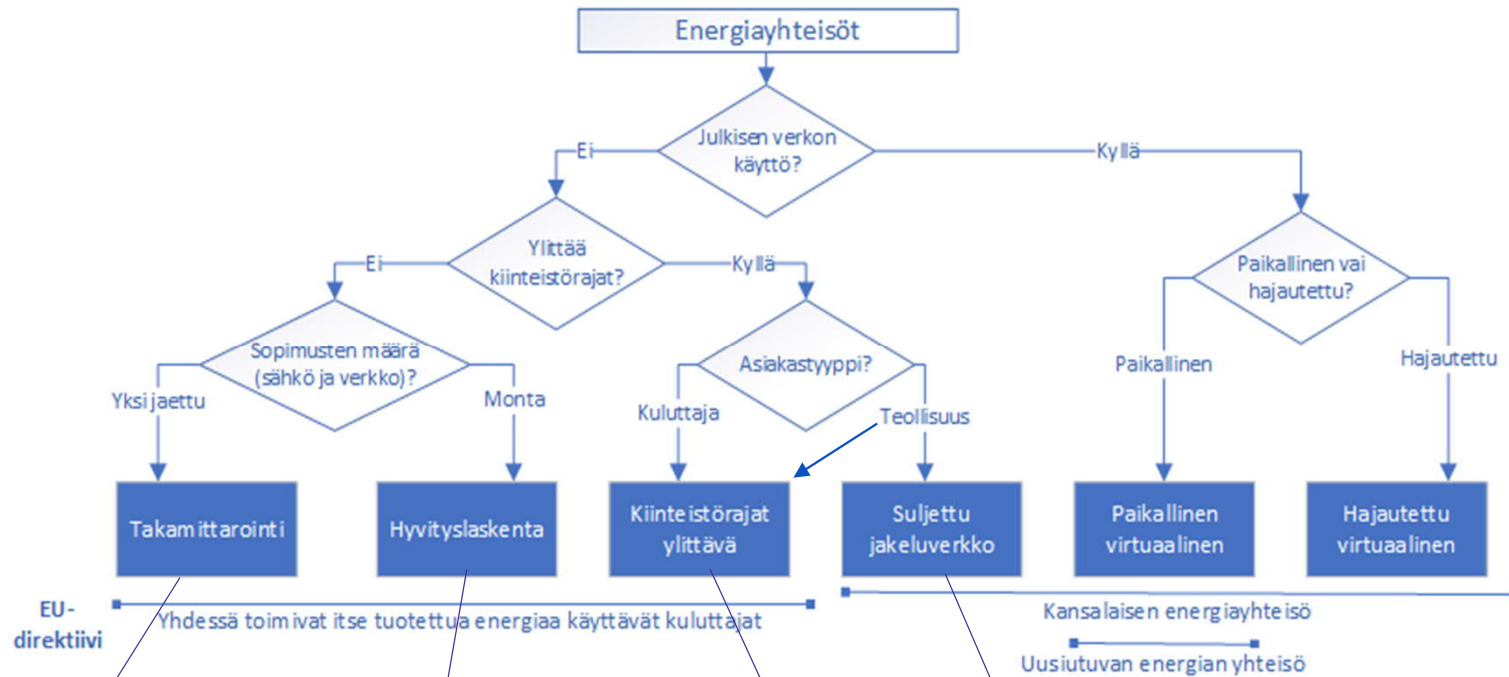
Sähkömarkkinadirektiivi (EU) 2019/944

- Sähkömarkkinadirektiivi 2019/944 vauhdittaa osaltaan myös paikallisten joustomarkkinoiden syntymistä.
 - Direktiivin 32 artikla edellyttää kansallisen tason sähkömarkkinoiden säätelykehysten muuttamista niin, että se mahdollistaa jakeluverkonhaltijalle joustopalveluiden hankinnan hajautettua tuotantoa, energian varastointia ja kulutusjoustoja harjoittavilta toimijoilta sekä kannustaa siihen.
 - Joustopalveluiden hankinnalla tulee artiklan mukaan pyrkiä kehittämään ja tehostamaan jakeluverkon käyttöä. Jakeluverkonhaltijan joustopalvelut on artiklan mukaan hankittava avointen, syrjimättömien ja markkinapohjaisten menettelyjen mukaisesti.
- Direktiivin linjausten mukaisesti kesällä 2021 hyväksyttiin Suomessa sähkömarkkinalain päivitys, jonka mukaan jakeluverkon yhtiökohtaisen kehittämissuunnitelman tulee jatkossa sisältää myös suunnitelma kulutusjouston, sähkövarastojen, verkonhaltijan energiatehokkuustoimenpiteiden ja muiden resurssien mahdollisesta käyttämisestä vaihtoehtona jakeluverkon siirtokapasiteetin laajentamiselle osana sähkön siirtohintojen korostuspaineen hillitsemistä.

Asiakkaiden rooli sähköjärjestelmässä

- Sähkömarkkinadirektiivissä (EU) 2019/944 yhtenä keskeisenä ajatuksena on asiakkaan roolin korostaminen
- Yhteiskunnan näkökulmasta keskeisen infrastruktuurin toimintaan liittyvä liiketoiminta tulee olla kaikkien toimijoiden osalta kestäväällä pohjalla **sisältäen myös asiakkaat sekä uutena EU:n Sähkömarkkinadirektiivin määrittelemänä energiajärjestelmän oikeudellisena toimijana energiayhteisöt**, jotka tulee integroida osaksi koko energiajärjestelmää siten, että siinä huomioidaan
 - täysimääräisesti uusiutuvan energian mahdollistuminen
 - energiajärjestelmän tarvitsemat joustot
 - kokonaisjärjestelmän resurssitehokkuus
 - sektori-integraation mahdollistaminen
 - globaalin vientiliiketoiminnan vaatima teknologiakehitys.
 - energiayhteisöt yleistyvät maailmanlaajuisesti ja ovat uusi markkina-alue monelle suomalaiselle teknologia- ja palvelutoimijalle.
 - olisikin toivottavaa, että viranomainen määrittelisi kansallisessa lainsäädännössä energiayhteisöt mahdollistavalla, ei rajoittavalla, tavalla katsoen asiaa laajasti koko energiatoimialan kehityksen kannalta ja myös kansainvälisen kilpailukyvyn ja uuden vientiliiketoiminnan näkökulmasta.
- Energiayhteisöjen osalta verkkopalvelumaksujen muodostuminen on laaja ja moniulotteinen kysymys, joka vaatii vielä myös peruseriaatteiden muodostamista

Energiayhteisöjen luokittelua



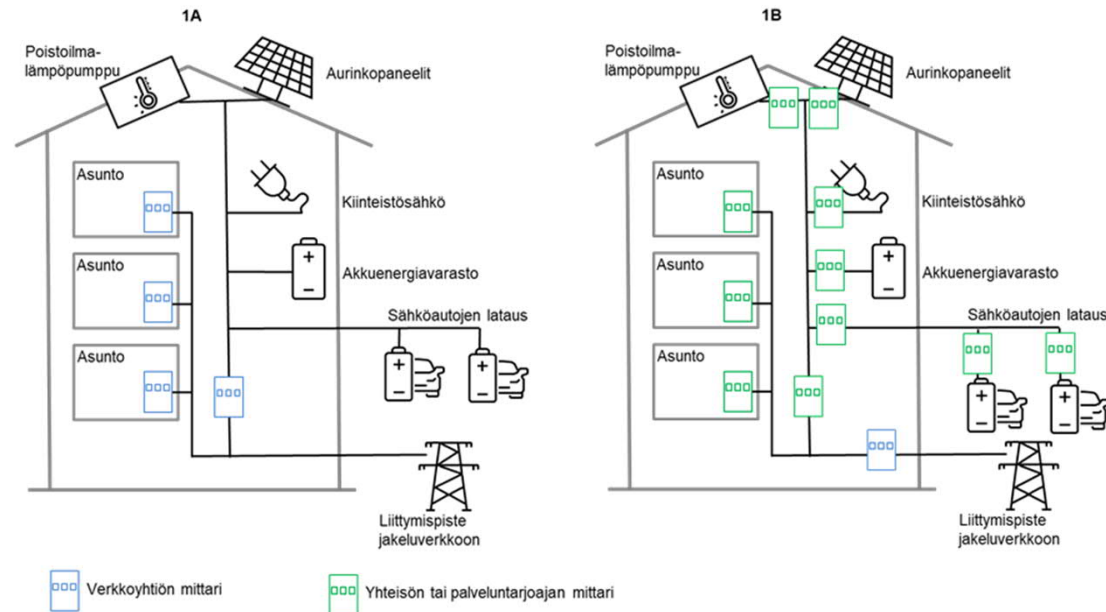
Sähkömarkkinalaki
71 § (9.8.2013/588)

Valtioneuvoston asetus
sähköntoimitusten
selvityksestä ja
mittauksesta,
12.8.2021/767

Sähkömarkkinalaki
13 § (15.7.2021/730)
+ eduskunnan
lausuma
jatkovalmistelusta

Sähkömarkkinalaki
11 § (9.8.2013/588)

Kiinteistön sisäinen energiayhteisö



Hyvityslaskenta

- + oman tuotannon hyödyntäminen kiinteistösähkön lisäksi huoneistoissa
- jäykkä, perustuen ennakkoon ilmoitettavaan jakosuhteeseen ja jälkeinpäin tapahtuvaan laskentaan
- ei mahdollista ns. naapurihyvitystä tai joustojen tarjontaa
- ei tue sektori-integraatiota

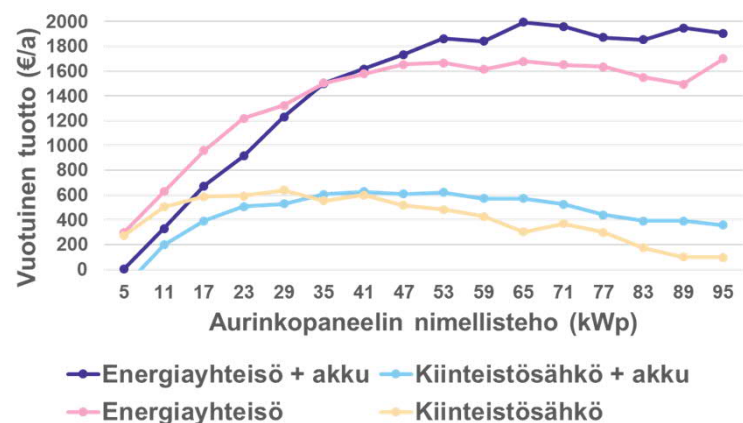
Takamittarointi

- + mahdollistaa dynaamisen ja reaaliaikaisen tehon hallinnan ja joustojen tarjonnan
- + sektori-integraation hyödyntäminen (lämpö, sähkö, autopaikat ja -lataus, vesimittaus...)
- + kustannustehokkuus
- edellyttää palveluoperaattorin
 - + uutta liiketoimintaa palveluoperaattorille

Akun hyödyntäminen PV-paneelit omaavassa kerrostalossa

- Esimerkkikohteena 1980 rakennettu kerrostalo, jossa 54 asuntoa + liikekiinteistö
 - Investoitu energiatehokkuuteen: LTO (60 kW, 2014), LED-valaistus, ikkunoiden ja ovien uusiminen, aurinkokeräimet, ym.
 - Energian säästö: Kokonaisenergian kulutus: **(-41%)**
 - Kaukolämpö: 462 MWh (2013) -> 157 MWh (2015) **(-66%)**
 - Sähkö: 170 MWh (2013) -> 215 MWh (2015) **(+26%)**

Aurinkopaneelin ja akun vuotuinen tuotto
(Akku 25 kWh (300 €/kWh), Paneeli (1500 €/kWp))

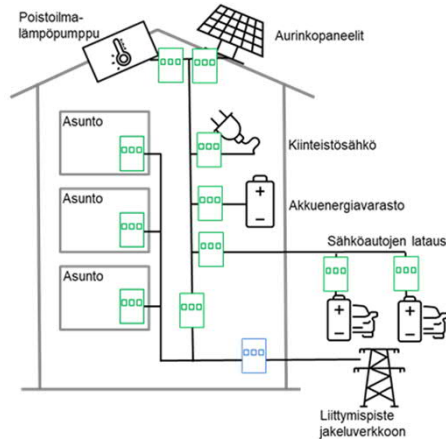
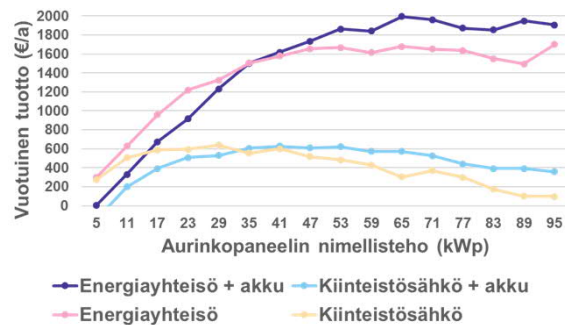


- Kerrostalon energiayhteisö voi toimia yhtenä käyttöpaikkana, jolloin PV ja akku saadaan koko yhteisön hyödyksi ja siirtotariffina voi olla esim. pienjännitetehotariffi
- **Aurinkopaneelien optimaalinen koko voi usein olla 2-3 kertainen** (kannattavuus silti parempi)
 - 40 kWp (36 MWh/a) – 60 kWp (54 MWh/a)
- Myös ostosähkön määrä, huipputeho ja kustannus laskee omakäyttöasteen kasvaessa

Akun hyödyntäminen PV-paneelit omaavassa kerrostalossa

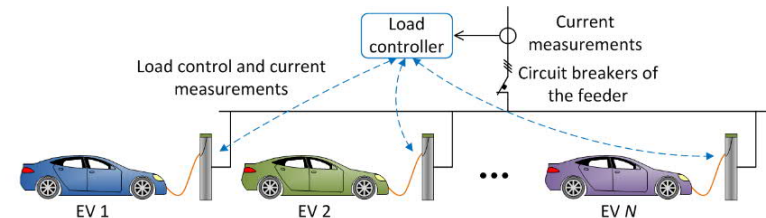
- Esimerkkikohteena 1980 rakennettu kerrostalo, jossa 54 asuntoa + liikekiinteistö
 - Investoitu energiatehokkuuteen: LTO (60 kW, 2014), LED-valaistus, ikkunoiden ja ovien uusiminen, aurinkokeräimet, ym.
 - Energian säästö: Kokonaisenergian kulutus: **(-41%)**
 - Kaukolämpö: 462 MWh (2013) -> 157 MWh (2015) **(-66%)**
 - Sähkö: 170 MWh (2013) -> 215 MWh (2015) **(+26%)**

Aurinkopaneelin ja akun vuotuinen tuotto
(Akku 25 kWh (300 €/kWh), Paneeli (1500 €/kWp))

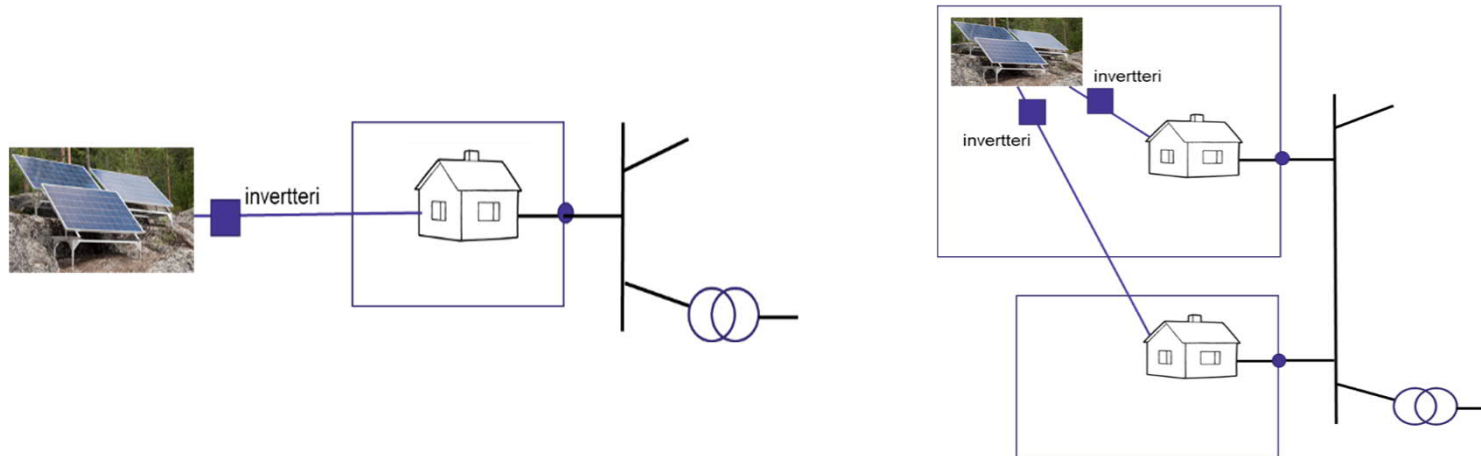


- Kerrostalon energiayhteisö voi toimia yhtenä käyttöpaikkana, jolloin PV ja akku saadaan koko yhteisön hyödyksi ja siirtotariffina voi olla esim. PJ-tehotariffi
- **Aurinkopaneelien optimaalinen koko voi usein olla 2-3 kertainen** (kannattavuus silti parempi)
 - 40 kWp (36 MWh/a) – 60 kWp (54 MWh/a)
- Myös ostosähkön määrä, huipputeho ja kustannus laskee omakäyttöasteen kasvaessa

Sähköautojen lataustehon hallinta tuo lisäksi uuden elementin energiayhteisön kokonaistehon hallintaan



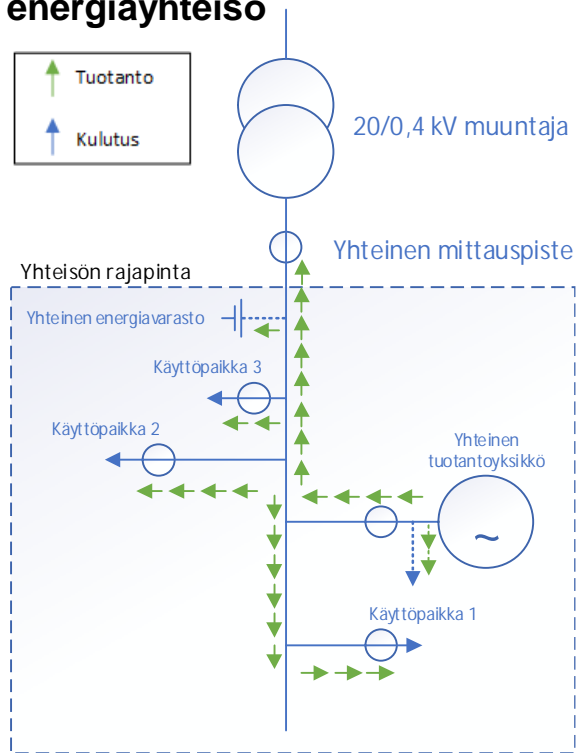
Kiinteistörajan ylittävä energiayhteisö



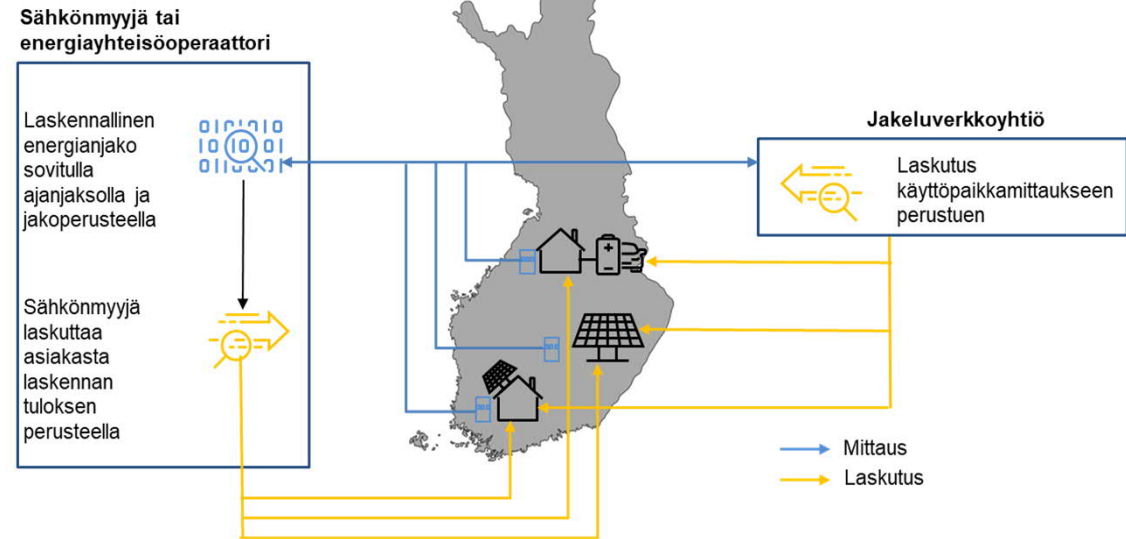
- Sähkömarkkinalain (15.7.2021 hyväksytty päivitys) mukaan luvanvaraisen sähköverkkotoiminnan ulkopuolelle jää erillisen linjan kautta tapahtuva sähkönjakelu, jos jaeltava sähkö on tuotettu pienimuotoisessa sähköntuotannossa
 - SML 3§, 14 kohta: *pienimuotoisella sähköntuotannolla* tarkoitetaan voimalaitosta tai usean voimalaitoksen muodostamaa kokonaisuutta, jonka teho on enintään kaksi megavoltttiampeeria
- edellytyksenä on, että erillinen linja ei muodosta sähkönkäyttöpaikkojen liittymisjohtojen kanssa rengasyhteyttä sähköverkkoon tai sähköverkkojen välille.
- toiminta muuttuu luvanvaraiseksi sähköverkkotoiminnaksi, jos erillinen linja yhdistäisi vähintään kaksi jakeluverkkoon liitettyä käyttöpaikkaa toisiinsa.

Virtuaalinen energiayhteisö

Paikallinen virtuaalinen energiayhteisö

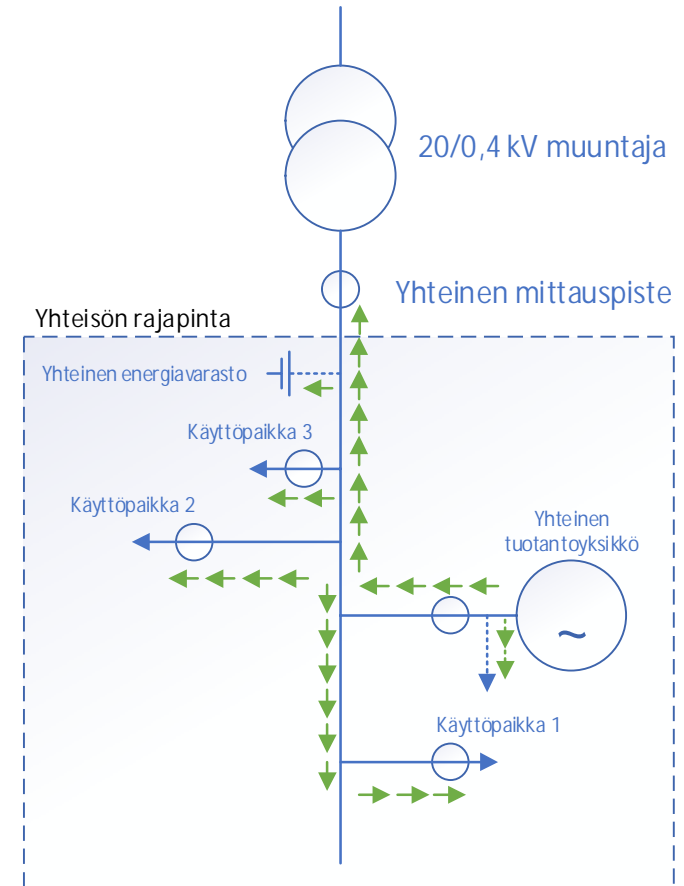


Maantieteellisesti hajautettu virtuaalinen energiayhteisö



Hajautettu paikallinen energiayhteisö

- Julkisen jakeluverkon yli toimiva yhteisö.
- Verkkoyhtiö omistaa verkon ja yhteisön rajapinnan sisällä siirrettyä yhteisön omaa tuotettua/varastoitua energiaa käsitellään verkkopalvelumuksuissa eri tavoin
- Energiayhteisöille soveltuvat verkkopalvelumaksurakenteet?
 - Verkkoyhtiön mahdollisuus kerätä riittävä liikevaihto asiakkailta hinnoitteluperiaatteiden mukaisesti
 - Hinnoittelun ohjaavuus yhteisöjen syntymisen ja hajautettujen energiaresurssien integroimisen edistämiseksi
 - Erilaisten yhteisötyyppien huomioiminen
 - Tasapuolinen, syrjimätön ja kohtuullinen hinnoittelu kaikkien eri asiakasryhmien välillä
 - Verkkoyhtiöiden on sovellettava julkisesti saatavilla olevia hintoja energiayhteisöille vastuualueellaan
- Yhteisön kokonaistehon hallinta
 - Jouston tarjoaminen verkkoyhtiölle (← Direktiivi 2019/944, artikla 32) sekä joustomarkkinoille
- Sähkönmyynnin, joustojen ja verojen vaikutuksia tulee arvioida verkkopalvelumaksujen lisäksi



Energiayhteisöjen liiketoimintamallit

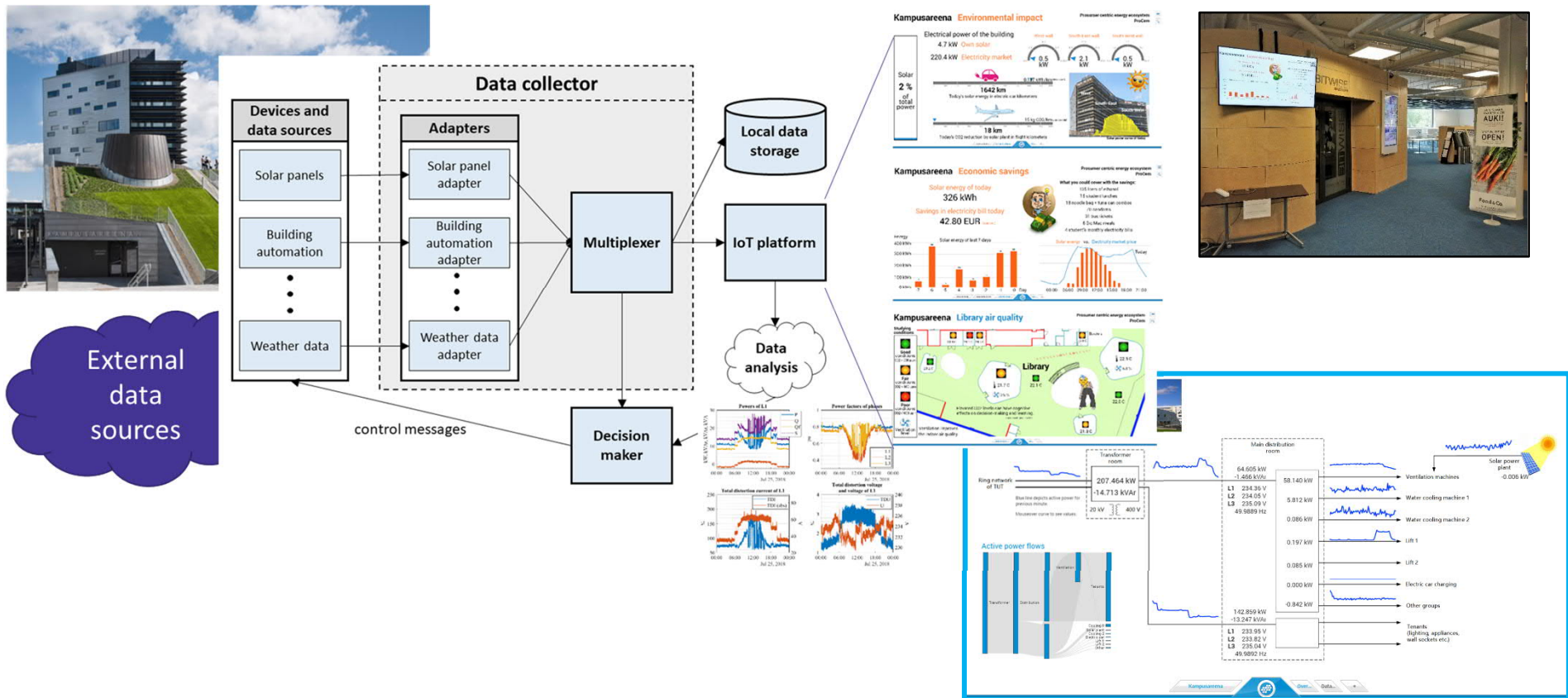
Funktio (energiapainotteisista joustoon keskittyviin)	1A hyvityslaskenta	1B takamittarointi	2B oma verkko	3A paikallinen virtuaalinen	3B hajautettu virtuaalinen
A. Sähkön hankinnan optimointi	(X)	X	X	(X)	(X)
B. Yhteisomisteisen tuotannon myyminen markkinoille (tai PPA)	(X)	(X)	(X)	(X)	X
C. Muualla (esim. kesämökki) olevan tuotannon omakulutus	(X)	(X)	(X)	(X)	X
D. Hinta-arbitraasi	(X)	(X)	X	(X)	(X)
E. Omatuotannon kulutuksen optimointi	X	X	X	X	X
F. Jousto energiemarkkinoille	(X)	X	X	X	X
G. Huipputehon alentaminen ja hallinta	(X)	X	X	(X)	-
H. Käyttövarmuuden parantaminen	-	(X)	X	X	-
I. Jousto jakeluverkkoyhtiölle	-	(X)	X	X	-

Sektorikytkennät energiayhteisöissä

- Sähkö ja lämpö
 - sähköenergiayhteisön paikalliset lämmitysratkaisut
- Sähkö ja liikenne
 - sähköauton lataus osana kerrostalon energiayhteisöä
- Energiaratkaisujen (sähkö, lämpö, jäähdytys, liikenne) kokonaisvaltainen tarkastelu myös energiayhteisöjen tapauksessa
- Huomioitava myös muut näkökulmat kuin energia
 - esim. vesimittaukset, jolloin sama toimija voisi hoitaa kaikkien toimintojen mittaroinnin ja laskutuksen, tämä toimija voi olla isännöitsijä tai joku uusi toimija
- **Haasteena**
 - **Eri sektorien liiketoimintaympäristöjen erot**
 - **Eri sektorien erilainen regulaatio**

Kampusareena pilot case

- Kampusareena is powered partly by using solar PV and the site offers electric vehicle charging stations to university staff and visitors. Daily energy consumption of the buildings, including its elevators are monitored



Kiitos mielenkiinnosta.

Kysymyksiä?