



PIRKANMAA
COUNCIL OF TAMPERE REGION

innokaupungit



**Euroopan unionin
osarahoittama**

RECO 2.0

Älykäs hiilineutraali kortteli

Palauteseminaari 22.11.2024

Seminaarin ohjelma

Aika	Aihe	Esittäjä
12:30-13:00	Kahvitarjoilu	
13:00-13:05	RECO 2.0 –hankkeen esittely	Janne Hirvonen
13:05-13:20	Älykkään hiilineutraalin korttelin kriteeristö	Janne Hirvonen
13:20-13:40	Kestävä liikenne ja pysäköinti hiilineutraalissa korttelissa	Heikki Liimatainen
13:40-14:00	Korttelin ilmastokestävyys ja varautuminen äärimmäisiin sääilmiöihin	Anna-Kaisa Viitanen
14:00-14:20	Hiilineutraalin korttelin älykkäät energiaratkaisut	Janne Hirvonen
14:20-14:40	Energiayhteisöjen rooli älykkäässä korttelissa	Pertti Järventausta
14:40-15:00	Yhteenveto	Janne Hirvonen

RECO 2.0 -hanke

- Resilient Smart City Solutions Ecosystem eli RECO 2.0 on vuosina 2022-2024 toimiva monialainen yhteiskehittämishanke, jossa edistetään hiilineutraalin rakennetun ympäristön muodostumista. Hankkeessa ovat mukana Tampereen kaupunki, Tampereen yliopisto, Tampereen ammattikorkeakoulu, VTT ja Business Tampere.
- Osahankkeiden tavoitteet ovat:
 1. Käynnistää kehitysalusta, jossa käsitellään systeemisiä ja monimutkaisia energiatehokkuuden ja päästövähennysten haasteita ja saatetaan ratkaisuehdotukset päivittäiseen toimintaan.
 2. Viedä kehitysalusta kaupungin strategisiin tavoitteisiin, vuosisuunnitelmiin ja budjettiin ja tätä kautta pysyväksi toiminnaksi.
 3. Löytää keinoja hyödyntää kaupunkiympäristössä syntyvää dataa uuden liiketoiminnan perustana.
 4. **Tarkentaa älykkään ja hiilineutraalin korttelin konseptia osana pitkän aikavälin tiekarttoja.**
 5. Tunnistaa kestävä ja älykkään kaupungin koulutustarpeet ja sitoa ne osaksi koulutusekosysteemiä.

Yleisöpalautte

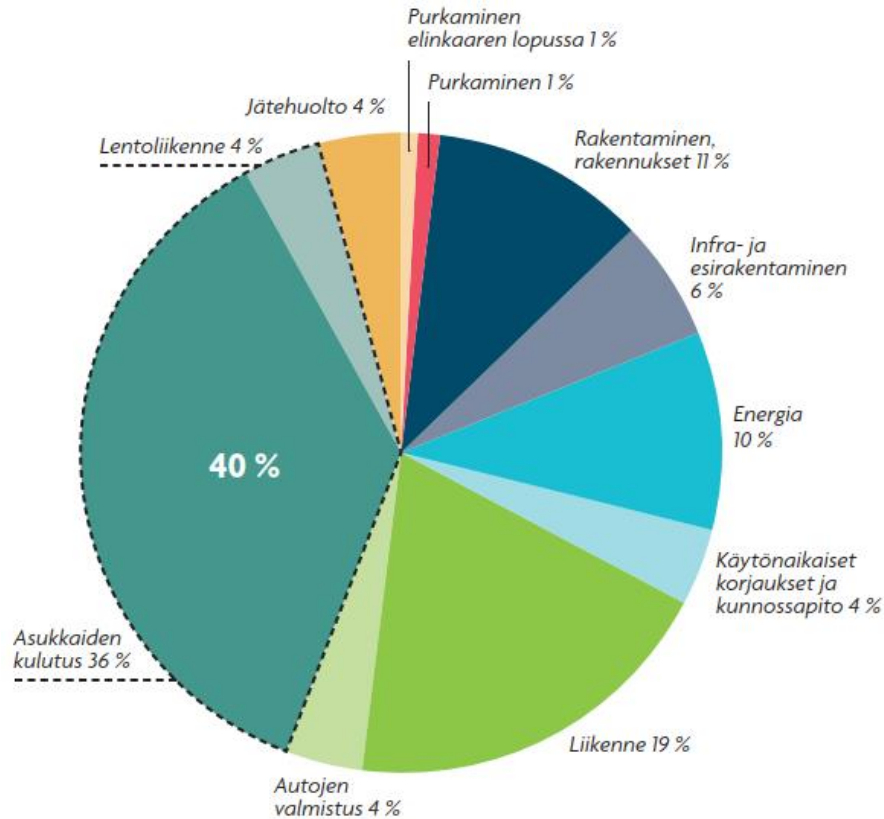
- Osallistujille on jaettu lista kysymyksistä joihin voi vastata esityksiä seuratessa
- Kysymykset löytyvät myös verkosta ja vastata voi linkin takaa löytyvällä lomakkeella
 - Vastaaminen on mahdollista myös tilaisuuden jälkeen
 - <https://tinyurl.com/korttelikonsepti>



Älykkään hiilineutraalin korttelin kriteeristö

Janne Hirvonen

Hiilineutraali alue



- Elinkaaripäästöt 50 vuoden ajalta
- Hiilidioksidiekvivalenttikilot
 - t-CO₂e, kg-CO₂e/kem², kg-CO₂e/rp-m², kg-CO₂e/as

	Hiilineutraali rakennus	Hiilineutraali aluerakentaminen	Hiilineutraali kaupunki
Ennen käyttöä syntyvät päästöt	Vanhojen rakennusten ja infran purkaminen		
	Rakennusmateriaalit (rakennukset ja infra- ja pohjarakentaminen)		
	Rakennusvaiheen päästöt (rakennukset ja infra- ja pohjarakentaminen)		
Käytön aikana syntyvät päästöt	Energiankulutus ja tuotanto		
	<ul style="list-style-type: none"> • paikallinen tuotanto • käyttäjän laitesähkö 		
	Materiaalien uusiminen käytön aikana		
	Infrarakenteiden kunnossapito		
Liikenne	Asukkaiden liikenne		
	Liikennevälineiden valmistus		
	Alueelle suuntautuva työmatkaliikenne		
	Tavaraliikenne		
Kulutus	Asukkaiden kulutus		
	Yritystoiminta (hankinnat)		
	Jätehuolto (asukkaat ja muut toimijat)		
Ilmastohyödyt	Ylijäämä uusiutuva energia		
	Hiilivarastot (rakennusmateriaalit)		
	Kierrätysjätte (rakennusmateriaalit)		
	Viheralueiden hiilinielut		
	Ulkoiset kompensatiot ja/tai säästöt		

Hiilineutraalin korttelin kriteeristö – Level(s)

1. Elinkaaren hiilijalanjälki
Käyttövaiheen
energiankulutus
Päästöt, ilmastohyödyt ja
kompensaatiot

**2. Resurssitehokas
materiaalien käyttö**
Rakennus- ja
purkujätteet
Muuntojoustavuus
Kierrätys

3. Veden kulutus
Vesikalusteet
Veden kierrätys

**4. Terveelliset tilat ja
sisäilman laatu**
Ilmamäärät ja epäpuhtaudet
Lämpötilarajat
Valaistus
Meluntorjunta

**5. Sopeutuminen
ilmastonmuutokseen**
Äärisäämiöt
Riskien tunnistaminen
Varoitusjärjestelmät

7. Liikennratkaisut
Yhteiskäyttöiset
liikennevälineet
Pysäköinnin
tehostaminen
Latausratkaisut

**8. Yhteisöllisyys ja
viihtyvyyys**
Yhteiset tilat
Palvelut ihmisten
aktivointiin
Viheralueet

6. Elinkaarikustannukset
Tuotesidonnaiset
Käyttäjäsidonnaiset

9. Toiminnanvarmistus
Energiantuotanto
Sisäolosuhteet



Alkuperäiset kategoriat



Uudet kategoriat

1. Elinkaaren hiilijalanjälki

1. Elinkaaren hiilijalanjälki	
1.1. Käyttövaiheen energiankulutus	
Primäärienergian kulutus ja energiankulutuksen hiilidioksidipäästöt	(kWh/m ² /a), (kg-CO ₂ /m ² /a)
Ostoenergian tarveselvitys	Lämmitys, viilennys, ilmanvaihto, kuuma vesi, valaistus (kWh/m ² /a)
1.2. Älykkäät seuranta- ja hallintajärjestelmät	
Lämmityksen SRI-luku	0-4: Ei automaatiota, rakennustason ohjaus, huonekohtainen ohjaus, huonekohtainen+ihmisohjaus, huonekohtainen+ihmisohjaus+läsnäolo
Ilmanvaihdon SRI-luku	0-4: Manuaalinen, kello-ohjaus, läsnäolo, keskitetty ohjaus ilmanlaadun mukaan, huonekohtainen ohjaus ilmanlaadun mukaan
Energiavarastoinnin SRI-luku	0-3: Jatkuva käyttö, aikataulu, kuormanennustus, jousto verkkosignaalien mukaan
Energiakulutustietojen raportointi käyttäjille, SRI-luku,	0-4: Ei raportointia, nykyhetken tuotanto, nykyhetki+historiatieto, hyötysuhteet ja vertailutieto, tieto ennusteiden käytöstä ja ylläpidon toimista
Energiajärjestelmien operaattorin ja datanhallinnan määrittäminen	Järjestelmän ohjaus- ja ylläpitovastuiden määrittely. Mitä dataa kerätään ja miten sitä käsitellään. Tietoturvan varmistaminen.
1.3. Paikallinen energiantuotanto	
Hukkalämmön ja paikallisen energian hyödyntämisen selvitys	Tunnistetaan korttelin käytettävissä olevat hukkalämmön ja uusiutuvan energian lähteet ja määrät sekä esitetään suunnitelma niiden hyödyntämiseksi eri vuodenaikoina
Korttelin joustopotentialin määrittäminen	Arvioidaan korttelin rakennusten lämpökapasiteetti ja sisäolosuhteiden muutoksiin liittyvät aikavaikeudet kulutusjoustotilanteissa, efektiivinen lämpöenergia (Wh/(Km ²)). Arvioidaan korttelin LVI- ja energialaitteiden yhteinen tehontarve ja potentiaali lisätä/vähentää kulutusta aikavaikeuksien puitteissa. Tunnistetaan eri rakennusten kulutusprofiilien erot ja synergiahyödyt kulutuspiikkeihin vastattaessa.
Paikallisen energiaverkon toiminta	Paikallisen energiaverkon vaatimat lämpötilatasot, ulkopuolelta tuodun energian (kaukolämpö) vaatimukset ja yhdistäminen paikalliseen tuotantoon
1.4. Elinkaaren hiilijalanjälki	
Elinkaarivaiheiden A + B + C hiilijalanjäljet	Hiilipäästöt per vuosi 50 vuoden ajan: kg-CO ₂ /m ² /a
	Vaiheet (rakentaminen, käyttövaihe, purkuvaihe)
	hiilijalanjäljet (fossiilinen + eloperäinen + maankäyttö ja -muokaus)
	Huomioitavat päästöt: Rakennusten ja infran rakentaminen, energia, korjaukset ja kunnossapito, liikenne, autojen valmistus, jätehuolto, purkaminen
Ilmastohyödyt	Ylijäämäenergian myynti alueen ulkopuolelle, tekninen hiilivarasto (DAC), uudet viheralueet
Ulkoiset päästökompensaatiot	Tuotettujen päästöjen kompensointi ostopalveluilla, kuten metsäsertifikaatit tai mitätöidyt päästöoikeudet

2. Resurssitehokas materiaalien käyttö

2. Resurssitehokas materiaalien käyttö	
2.1. Määräluettelo, materiaalit ja niiden elinkaaret	
Materiaalityypit ja määrät	Materiaalit: betoni, tiili, kivi, puu, muovi, metalli, bitumi-yhdisteet, eristeet, elektroniikka
	Yhdistetty kokonaismassa (t)
	Osuus yhteismassasta (%)
Kierrätettyjen materiaalien käyttö	
2.2. Työmaa- ja purkujäte	
Työmaa- ja purkujäte yhteensä	Työmaa- ja purkujäte yhteensä: massa (kg/m ²)
2.3. Muuntojoustavaksi ja korjattavaksi suunniteltu	
Muuntojoustavuuden pisteytys	Painotetut pisteet yhteensä
Tilojen suunnitteluratkaisut	Väliseinäratkaisut, tilojen jaettavuus, kantavien seinien sijainnit ja ylimitoitus
Huollettavuus	Huollettavuus
Saavutettavuus	Saavutettavuus
2.4. Purettavaksi suunniteltu	
	Pisteytys uudelleenikäytön ja kierrätyksen vaivattomuudelle: yhteispisteet
2.5. Kestävä kulutus	
Yhdyskuntajätteen kierrätysaste	Kierrätysasteen tavoite (%)
	Asumisessa syntyvän sekajätteen määrä (kg/asukas)
Sekajätteen koostumus	
Bio- ja hyötyjätteiden talteenotto	Bio- ja hyötyjätteiden talteenottoaste (%)
Kannustavuus lajitteluun	Jätetaksat, keräysmenetelmät
Ruokahävikin määrä	Ruokahävikin määrä alueen ravintoloissa (%)
Kasvisruoka	Kasvisruokavaihtoehtojen tarjonta alueen ravintoloissa
Kiertotalouden palvelut	Palvelut asukkaiden tavaroiden jakamiseen ja uudelleenkäyttöön
Asukkaiden tiedottaminen alueen kulutuksesta	Tieto kierrätyksestä ja jätteiden määrästä

3. Veden kulutus

3. Veden kulutus	
3.1. Käyttövaiheen vedenkulutus	
Vedenkulutus	Vedenkulutus yhteensä (m ³ /o/a): Asuminen, siivous, kastelu
Vesikalusteiden ominaisuudet	Vettä säästävät vesikalusteet: Hanat (dm ³ /min), pesukoneet (dm ³ /min), WC (dm ³ /huuhtelu)
Juotavan veden käyttö	Juotavan veden osuus käytetystä vedestä
Hulevedet ja sadevesien talteenotto	Vesien varastointi ja uudelleenkäyttö

4. Terveelliset tilat ja sisäilman laatu

4. Terveelliset tilat ja sisäilman laatu	
4.1. Sisäilman laatu	
Ilmansaasteet	Ilmansaasteet: Yhteensä VOCs $\mu\text{g}/\text{m}^3$, R-arvo, formaldehydi Radonin ja homeen riski
Olosuhteet	Olosuhteet: ilmanvaihto ($\text{l}/\text{s}/\text{m}^2$)
	Olosuhteet: Lämpötilan käyttöalue (min/max), lämmitys/jäähdytyskausi
Ilmanvaihdon hallintajärjestelmä ja ilmanlaadun seuranta	Ilmanvaihdon hallintajärjestelmä ja ilmanlaadun seuranta
Käyttäjäläheisyys	Käyttäjien tiedottaminen olosuhteista, olosuhdetoiveiden asettaminen
4.2. Lämpötilasuositusten toteutuminen	
Aika lämpötilasuositusalueen ulkopuolella	Aika lämpötilasuositusalueen ulkopuolella (%): Ala-/yläraajat viilennys- ja lämmityskausille
4.3. Valaistusolosuhteet	
Luonnonvalo	Päivänvalon hyötyjen ja haittojen hallinta
Automatiikka	Valaistusolosuhteiden automatisointi ja personoitu hallinta
4.4. Akustiikka ja meluntorjunta	
Äänieristys	Ääneneristys: julkisivu, ilma, askel
Koneiden melu	Talotekniikan aiheuttaman melun huomiointi sekä sisä- että ulkotiloissa

5. Sopeutuminen ilmastonmuutokseen

5. Sopeutuminen ilmastonmuutokseen	
5.1. Käyttäjien terveyden ja lämpöolojen turvaaminen	
Lämpötilasuositusten toteutuminen tulevaisuuden ilmastossa	Aika lämpötilasuositusalueen ulkopuolella (%) (Ilman lämmitystä/viilennystä): Ala-/yläraajat viilennys- ja lämmityskausi 2030 skenaariolle: 2°C nousun ennuste
5.2. Äärisääilmiöiden kohonnut riski	
Riskien ja sopeuttamistoimien tunnistaminen	Tunnistetaan ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit (viistosade, helleaallot) ja esitetään keinot niiden torjumiseksi
5.3. Tulvien kohonnut riski	
Tulvariskien ja vedenpoistoratkaisujen määrittäminen	Selvitetään alueet joissa on tulvimisen riski ja suunnitellaan ratkaisu, joka ohjaa vettä haluttuun paikkaan
5.4 Jäiset tiet ja kadut	
Katujen suunnittelu ja ylläpito	Suunnitellaan kadut niin, että vesi ei pääse kertymään ja muodostamaan liukastumisvaaraa aiheuttavaa jäätä
5.5. Varoitusjärjestelmä	
Käyttäjien tiedottaminen vaaroista	Käyttäjien tiedottaminen ja opastaminen vaarallisten olosuhteiden aikaan
5.6 Ylikuumenemisen riskien minimointi	
Riskiryhmien suojeleminen	Riskiryhmien vaarallisille olosuhteille altistumisen minimointi ja ääriolojen kestämisyyden parantaminen
5.7. Tietoisuus ilmastosta riippuvista riskeistä	
Riskiohjeistus	Ihmisten riskitietoisuuden lisääminen ja ohjeistus vaikeisiin oloihin sopeutumiseen sekä riskien torjuntaan

6. Elinkaarikustannukset

6. Elinkaarikustannukset	
6.1. Elinkaarikustannukset	
Pitkän aikavälin perspektiivi	Aikatauluta ja arvioi tulevaisuuden kustannukset, riskit ja mahdolliset vastuut.
Tuote- ja rakennussidonnaiset kustannukset	(Elinkaarivaihe A): Normalisoidut kustannukset (€/m ² /vuosi)
Käytösidonnaiset kustannukset	(Elinkaarivaihe B): Normalisoidut kustannukset (€/m ² /vuosi)
Elinkaaren lopun kustannukset	(Elinkaarivaihe C): Normalisoidut kustannukset (€/m ² /vuosi)
Omistajien ja käyttäjien osallistaminen	Ihmisten osallistaminen rakennusten suunnitteluun ja käyttövaiheen seurantaan

7. Liikenneratkaisut

7. Liikenneratkaisut	
7.1. Yhteiskäyttöiset liikennevälineet	Yhteiskäyttöisten autojen, polkupyörien ja muiden liikennevälineiden määrä asuntoa kohden
7.2. Pysäköinnin tehostaminen	Katetuissa ja lukittavissa tiloissa sijaitsevien polkupyöräpaikkojen osuus
	Sähköpyörän latausmahdollisuudella varustettujen polkupyöräpaikkojen osuus
	Yli 100m etäisyydellä (alueellisissa pysäköintilaitoksissa) sijaitsevien autopaikkojen osuus
	Nimeämättömien autopaikkojen osuus kaikista pysäköintipaikoista
7.3. Sähköautojen latausratkaisut	SRI-luku, sähköauton lataamisen mahdollistavien pysäköintipaikkojen osuus, 0-4: Ei lainkaan, lataus tavallisesta pistokkeesta, 0-9% osuus, 10-50% osuus, yli 50% osuus
	EV-latauksen SRI-luku, 0-2: Hallitsematon lataus, 1-suuntainen optimointi, 2-suuntainen optimointi
7.4. Kestävien kulkutapojen edistäminen	Asuntojen osuus, jotka sijaitsevat tehokkaan joukkoliikenteen (vuoroväli ≤10 min) saavutettavuusalueelle (kävelyetäisyys bussipysäkille ≤200 m ja raitiotie tai junapysäkille ≤400 m)
	Asuntojen osuus, joissa kävelyetäisyys päivittäistavarakauppaan ≤500 m
	Asuntojen osuus, joissa etäisyys pyöräliikenteen seudulliselle tai alueelliselle pääreitille ≤500 m
7.5. Jakeluliikenne	Lastaus- ja purkupaikaksi varattu katutila
	Asuntojen osuus, joissa kävelyetäisyys pakettiautomaatille ≤500 m

8. Yhteisöllisyys ja viihtyvyys

8. Yhteisöllisyys ja viihtyvyys	
8.1. Yhteiset tilat	Yhteisten ulko- ja sisätilojen määrä suhteessa rakennettuun alaan (%)
	Eri ikäryhmille tarkoitettujen tilojen määrä: 0-4v, 5-11v, 12+v
	Käytettävissä olevien erilaisten tilatyyppeiden määrä (tietyltä listalta)
8.2. Aktiviteetit ja ihmisten osallistaminen	Palvelut ihmisten kohtaamiseen ja aktiviteettien järjestämiseen. Palvelutason määrittäminen, 0-4: ei ilmoitusmahdollisuuksia, fyysinen ilmoitustaulu paperilapuille, verkossa (ja yhteistilan näytöllä) toimiva digitaalinen ilmoitustaulu, kännykkäsovellus yhteistoiminnasta sopimiseen, tekoälypohjainen automatisoitu sovellus
	Palvelut yhteisten tilojen ja yhteiskäyttövälineiden varaamiseen
8.3. Viheralueet	Siniviherkerroin: kasvillisuuden määrä, laatu ja hulevesivaikutukset
	Yksityisten ja yhteisten viheralueiden mahdollistaminen: istutuslaatikot ja viherhuoneet parvekkeilla/yhteistiloissa
	Biodiversiteetin ylläpitäminen

9. Toiminnanvarmistus

9. Toiminnanvarmistus	
9.1. Energiantuotantojärjestelmän toiminnanvarmistus	Energiantuotannon ja -jakelun energiatehokkuustavoitteiden määrittäminen ja saavuttaminen.
	Digitaalisen kaksosen hyödyntäminen.
	Järjestelmien historiatietojen kerääminen ja arkistointi sekä vertailu muihin laitoksiin.
9.2. Sisäolosuhteiden säätelyn toiminnanvarmistus	Sisäilman laadun tavoitteiden määrittäminen ja saavuttaminen: lämpötila, CO ₂ , valaistusolosuhteet
	Sisäilman historiatietojen kerääminen ja arkistointi.

Hiilineutraalin korttelin konseptitasot

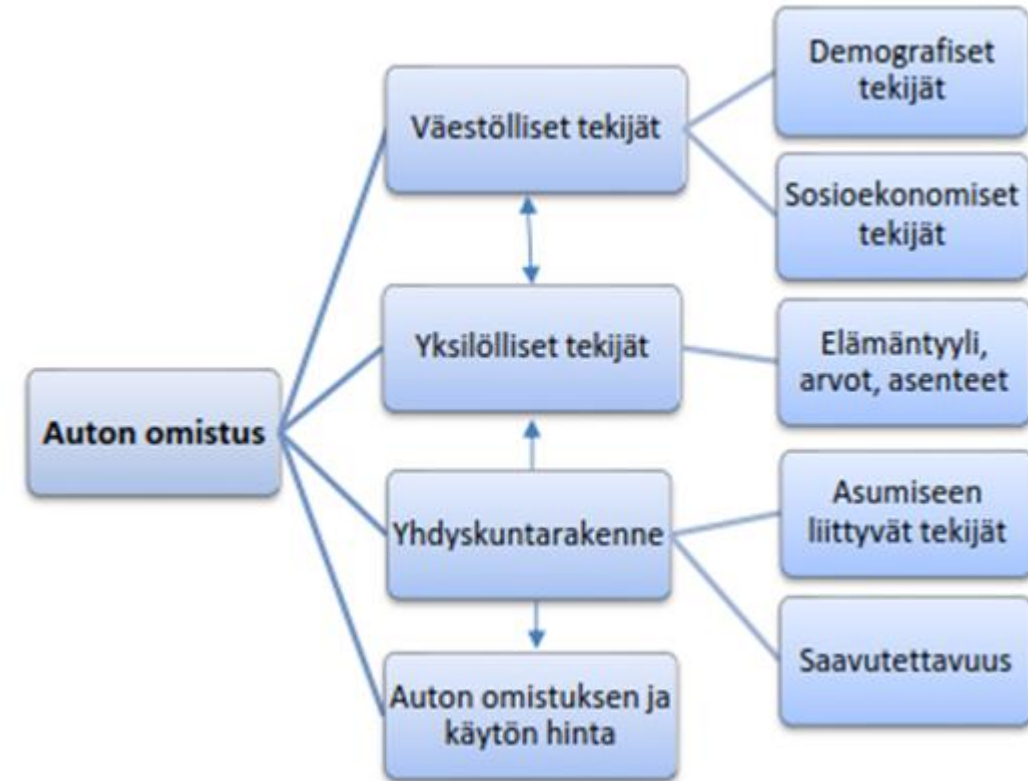
- Mahdollisia toimintatapoja ja teknologioita korttelissa hyödynnettäväksi on paljon
 - Yhden tarkkaan määrätyn konseptin sijaan esitetään erilaisia korttelin konseptitasoja
- 1. Minimitaso
 - Lähes nykyinen vaatimustaso
 - 2. Kehittynyt taso
 - Hyödynnetään helpommin lisättäviä ratkaisuja
 - 3. Premium-taso
 - Lisätään korttelin järjestelmiin suuri määrä mahdollisia parannuksia

Kestävä liikenne ja pysäköinti hiilineutraalissa korttelissa

Heikki Liimatainen

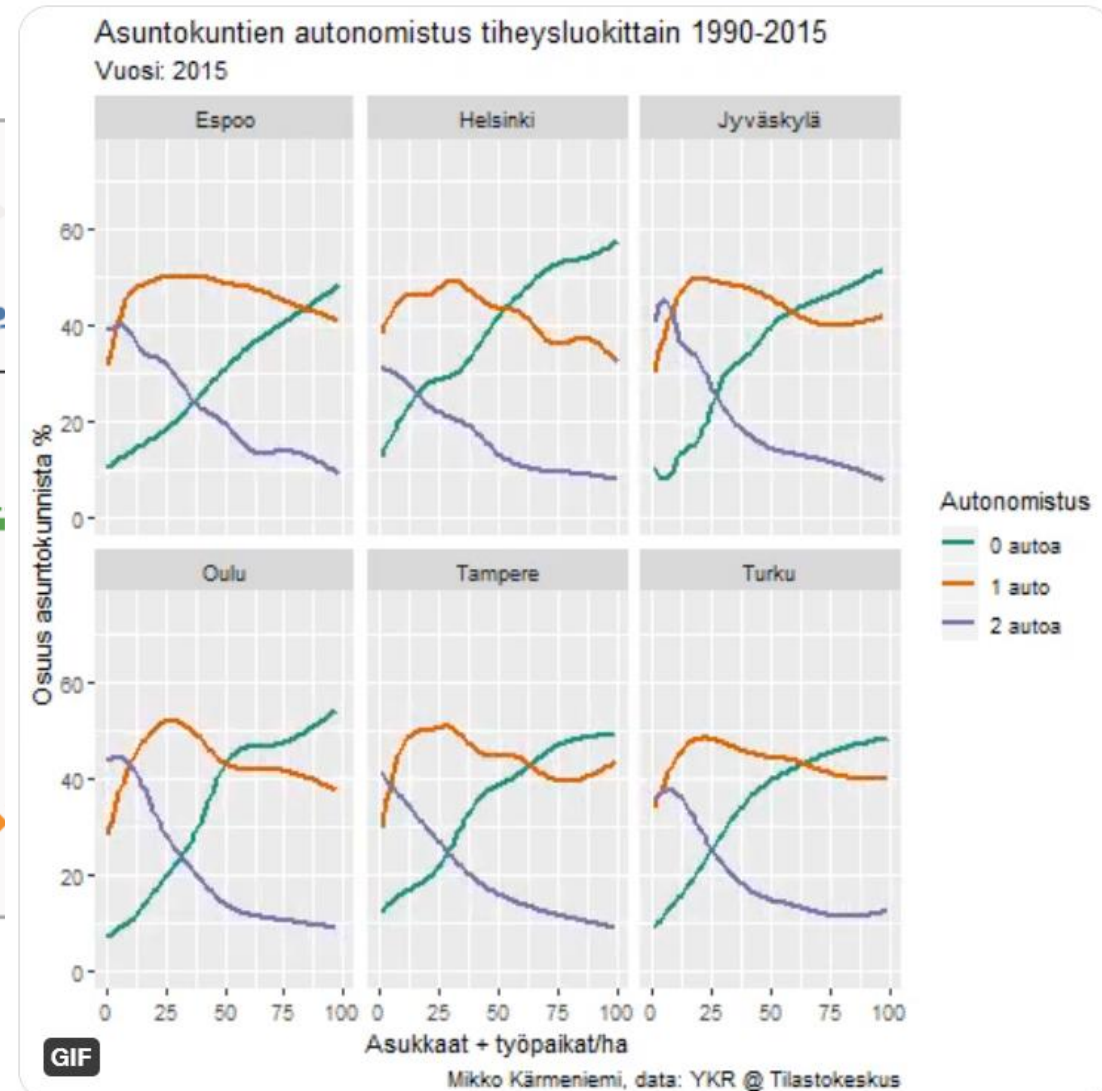
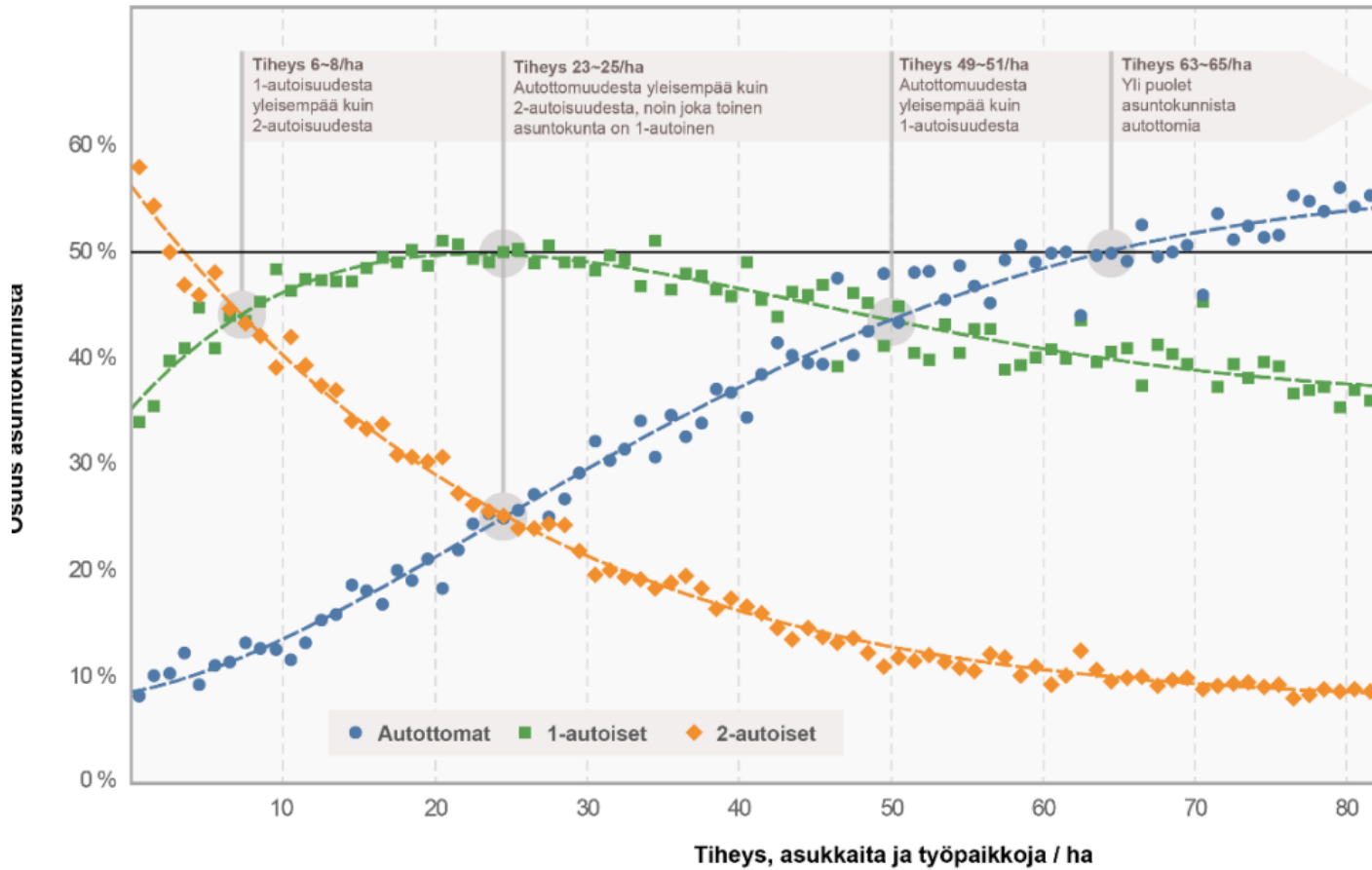
Pysäköinnin tulevaisuuden lähtökohtia

- Edinburghin pysäköintistrategian tavoitteena on tukea kaupungin talous-, ympäristö- ja sosiaalipolitiikkaa, ottaen huomioon tilankäytön ristiriitaiset tavoitteet. Yksityiskohtaisemmin tavoitteena on:
 - Käyttää pysäköintipolitiikkaa ylläpitämään ja parantamaan keskustan, historiallisten alueiden ja paikallisten kauppakeskusten elinvoimaisuutta verrattuna muihin keskuksiin.
 - Varmistaa, että pysäköinnin tarjonta ei rohkaise auton käyttöön työmatkoilla, erityisesti keskustaan, ja parantaa saavutettavuutta joukkoliikenteellä, pyöräillen ja kävellen.
 - Minimoida pysäköinnin negatiiviset vaikutukset katutilaan, erityisesti ympäristöllisesti herkillä alueilla, sekä yksityisissä että julkisissa tiloissa.
 - Parantaa liikenneturvallisuutta ja vähentää ruuhkia ja päästöjä.
 - Mahdollistaa esteetön liikkuminen liikuntarajoitteisille, jalankulkijoille, pyöräilijöille, joukkoliikenteelle ja moottoripyöräilijöille.
 - Suojella ja, jos mahdollista, edistää asukkaiden mahdollisuuksia pysäköidä lähellä kotia.
 - Suojella ja, jos mahdollista, edistää yritysten, ammattihenkilöiden ja vierailijoiden pysäköinti- ja lastausmahdollisuuksia.
 - Mahdollistaa yhteiskäyttöautopalvelujen käyttöä ja laajentumista.
- Pysäköinnin valintoja:
 - pysäköinnin määrän ohjaus: miniminormi/maksimnormi/rajoittamaton
 - pysäköinnin tyyppi: keskitetty/hajautettu
 - pysäköinnin sijainti: kadunvarsi/rakenteellinen
 - pysäköinnin omistus: julkinen/taloyhtiöt/kaupallinen
 - pysäköinnin hallinta: maksullinen/aikarajoitettu/vapaa

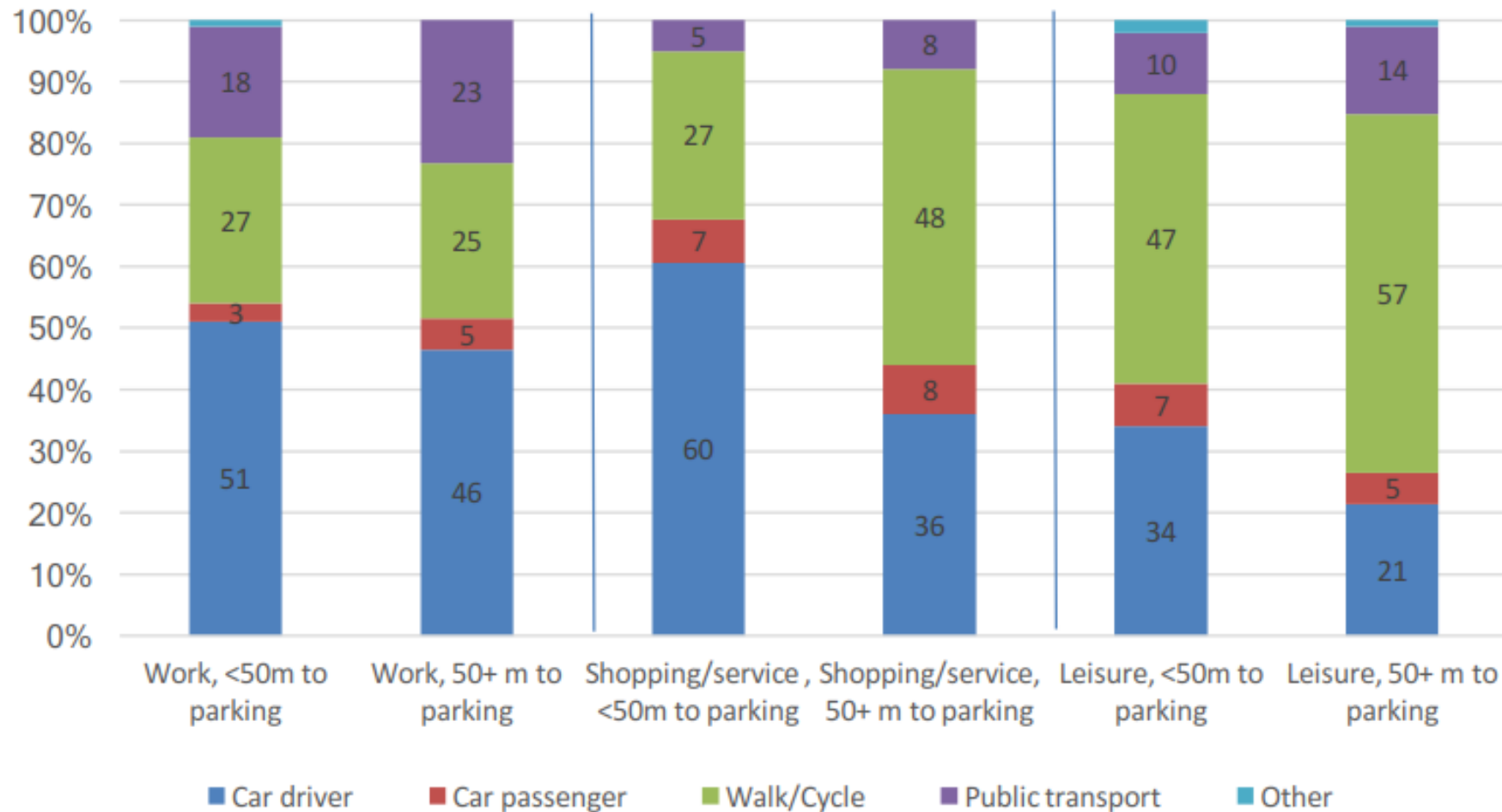


Mingardo, G., van Wee, B., Rye, T. 2015. Urban parking policy in Europe: A conceptualization of past and possible future trends. Transportation Research Part A. 74, pp. 268-281.

Maankäyttö lukitsee auton omistuksen



Pysäköintiratkaisut lukitsevat kuluttavat



Christiansen et al. 2017

Figure 1. Mode shares by trip purpose for people with up to 50 m distance to home parking (N=6620) and those with more than 50 m distance to home parking (N=1058).

Liikenne

1. Minimi

Yhteiskäyttöautot

Yhteiskäyttöautoille
varattu latauspaikka

Yhteiskäyttöautoille
varattu latauspaikka

Yhteiskäyttöpyörät

Kaupunkisähkö-
pyöräsema

Autopysäköinti

Pysäköintilaitos
sähköautojen
latauspisteillä

Polkupyörä- ja
sähköpotkulautapysäköinti

Katetut ja lukittavat
pyöräpysäköintitilat

Joukkoliikenne

Alueella on
korkeatasoinen
joukkoliikenne

Jakeluliikenne

Jakeluliikenteelle
varattu
pysäköintipaikka

Saavutettavuus ja
esteettömyys

Autoilun rajoittaminen,
muun liikenteen etuajo-
oikeus

Liikenne

2. Kehittynyt

Yhteiskäyttöautot

Yhteiskäyttö-sähkö-
autot

Yhteiskäyttöautoille
varattu latauspaikka

Yhteiskäyttöpyörät

Yhteiskäyttöinen
sähköinen taakkapyörä

Kaupunkisähkö-
pyöräasema

Autopysäköinti

Pysäköintilaitos
sähköautojen
latauspisteillä ja
pikalatausmahdollisuudella

Polkupyörä- ja
sähköpotkulautapysäköinti

Katetut ja lukittavat
pyöräpysäköintitilat
latausmahdollisuudella

Joukkoliikenne

Alueella on
kutsuohjattu
palveluliikenne

Jakeluliikenne

Pakettiautomaatti
jäähdytetyillä lokeroilla

Jakeluliikenteelle varattu
pysäköintipaikka

Pakettiautomaatti
jäähdytetyillä lokeroilla

Saavutettavuus ja
esteettömyys

Autoton alue

Liikenne

3. Premium

Yhteiskäyttöautot

Yhteiskäyttö-sähkö-
autot

Yhteiskäyttöautoille
varattu latauspaikka

Yhteiskäyttöpyörät

Yhteiskäyttöinen
sähköinen taakkapyörä

Kaupunkisähkö-
pyöräasema

Autopysäköinti

Pysäköintilaitos sähköautojen
latauspisteillä,
pikalatausmahdollisuudella ja
kaksisuuntaisella latauksella

Polkupyörä- ja
sähköpotkulautapysäköinti

Katetut ja lukittavat
pyöräpysäköintitilat
latausmahdollisuudella

Joukkoliikenne

Alueella on kutsuohjattu
palveluliikenne
automaattiminibussilla

Jakeliikenne

Pakettiautomaatti
jäähdytetyillä lokeroilla

Jakeliikenteelle varattu
pysäköintipaikka

Pakettiautomaatti
jäähdytetyillä lokeroilla

Saavutettavuus ja
esteettömyys

Autoton alue

Liikenteen kriteeristö

Integrated Land-Use and Transport Indexing Model – ILTIM (Yigitcanlar et al. 2015)

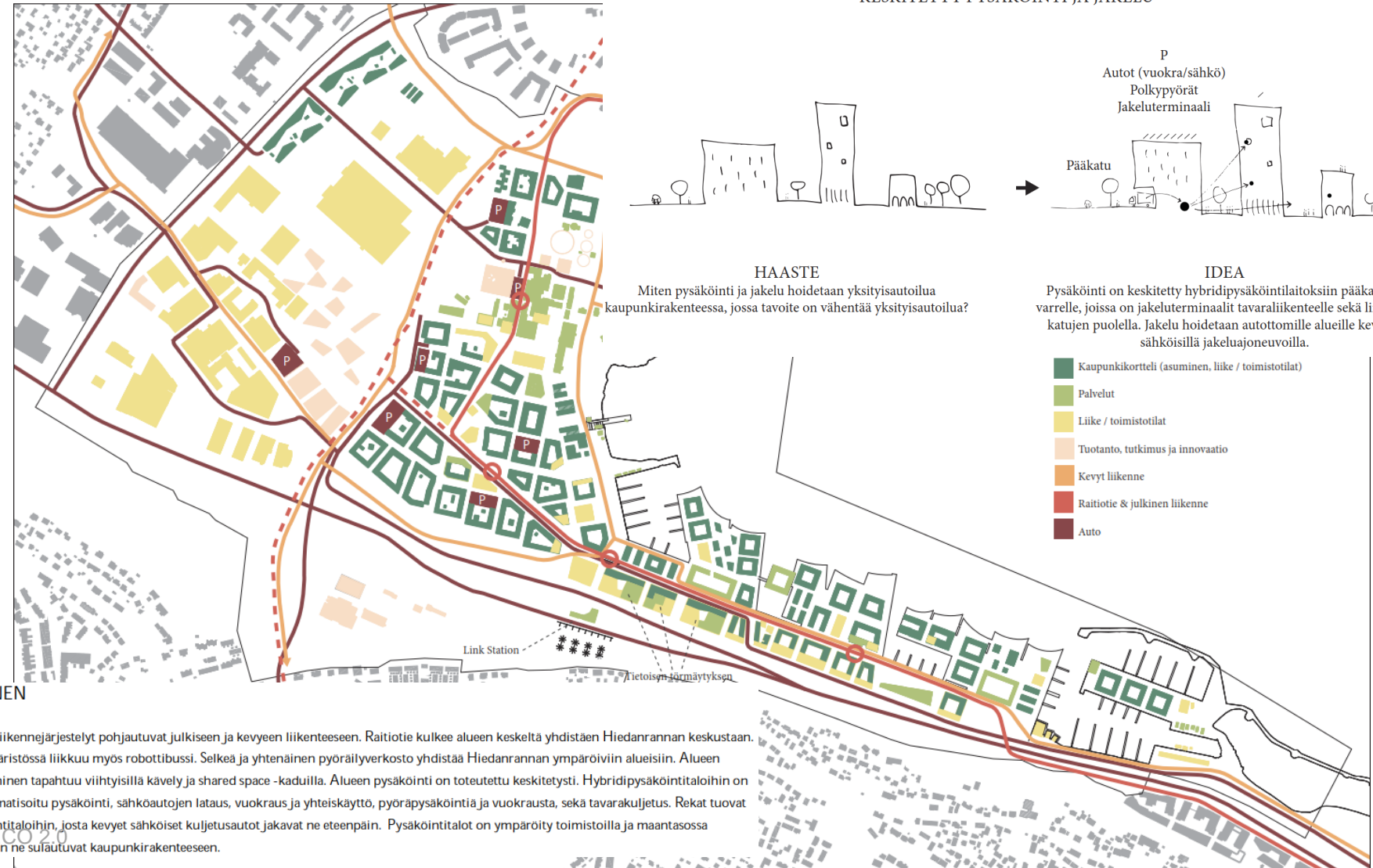
Table 4
ILTIM indicator benchmarks.

Theme–category	Indicators	Benchmark values ^c						References for benchmarks
		0	1	2	3	4	5	
Transport–accessibility	Access to PT stops	≥1000	800	600	400	200	0	Dur & Yigitcanlar, 2014; Yigitcanlar et al., 2007
	Access to LUDs by PT	0	14	34	68	102	135	
	Access to LUDs by walking	0	14	34	68	102	135	
Transport–mobility	Access to LUDs by cycling	0	14	34	68	102	135	Linear composition
	Number of car trips	≥13	9	6	4	2	0	
	Commuting distance	≥35	30	15	10	1.6	0	
Urban form–density and diversity	Parking supply in activity centres	≥0.1	0.08	0.06	0.04	0.02	0	Dodson & Berry, 2005
	PT service and frequency	0	20	40	60	90	≥150	
	Parcel size	≥4000	2400	1200	800	400	≤250	
Urban form–design and layout	Population density	0	5	15	30	50	≥100	Litman & Steele, 2011
	Land-use mix	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	
	Housing and jobs proximity ^b	0 2.5	0.2 2.3	0.4 2.1	0.6 1.9	0.8 1.7	1 1.5	
Externalities–pollution	Street connectivity	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	Linear composition
	Traffic calming	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	
	Pedestrian friendliness	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	
Externalities–resource consumption	Open space availability	0	5	10	25	50	≥100	ACTG, 2013; GCCC, 2006
	Air quality	≥0.5	0.375	0.25	0.125	0.05	0	
	Greenhouse gases from transport	≥5.7	4.52	3.34	2.26	1.13	0	
Externalities–pollution	Traffic noise	≥90	75	65	55	45	0	DSEWPC, 2001
	Stormwater quality	1	0.5	0.2	0.1	0.02	0	
	Land area occupied by urban uses	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	
Externalities–pollution	Land area occupied by roadways	≥300	200	133	66	33	0	AGO, 2002
	Traffic congestion	≥2	0.9	0.8	0.7	0.6	0	
	Traffic accidents	≥19	4	3	2	1	0	

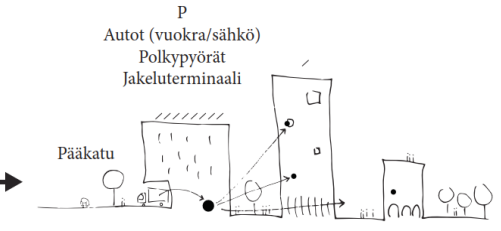
7. Liikennratkaisut	7.1. Yhteiskäyttöiset liikennevälineet	Yhteiskäyttöisten autojen, polkupyörien ja muiden liikennevälineiden määrä asuntoa kohden
	7.2. Pysäköinnin tehostaminen	Katetuissa ja lukittavissa tiloissa sijaitsevien polkupyöräpaikkojen osuus
		Sähköpyörän latausmahdollisuudella varustettujen polkupyöräpaikkojen osuus
		Yli 100m etäisyydellä (alueellisissa pysäköintilaitoksissa) sijaitsevien autopaikkojen osuus
		Nimeämättömien autopaikkojen osuus kaikista pysäköintipaikoista
	7.3. Sähköautojen latausratkaisut	SRI-luku, sähköauton lataamisen mahdollistavien pysäköintipaikkojen osuus, 0-4: Ei lainkaan, lataus tavallisesta pistokkeesta, 0-9% osuus, 10-50% osuus, yli 50% osuus
		EV-latauksen SRI-luku, 0-2: Hallitsematon lataus, 1-suuntainen optimointi, 2-suuntainen optimointi
	7.4. Kestävien kuljetapojen edistäminen	Asuntojen osuus, jotka sijaitsevat tehokkaan joukkoliikenteen (vuoroväli ≤10 min) saavutettavuusalueelle (kävelyetäisyys bussipysäkillä ≤200 m ja raitiotie tai junapysäkillä ≤400 m)
		Asuntojen osuus, joissa kävelyetäisyys päivittäistavarakauppaan ≤500 m
		Asuntojen osuus, joissa etäisyys pyöräliikenteen seudulliselle tai alueelliselle pääreitille ≤500 m
	7.5. Jakeluliikenne	Lastaus- ja purkupaikaksi varattu katutila
		Asuntojen osuus, joissa kävelyetäisyys pakettiautomaatille ≤500 m

Ideakilpailu, ReflectingTRE esitys

KESKITETTY PYSÄKÖINTI JA JAKELU



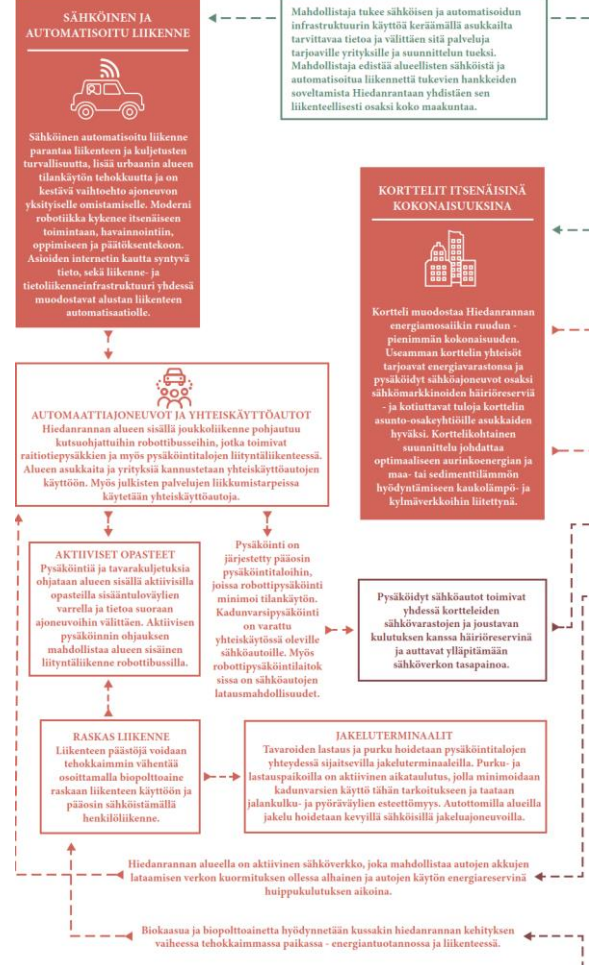
HAASTE
Miten pysäköinti ja jakelu hoidetaan yksityisautoilua kaupunkirakenteessa, jossa tavoite on vähentää yksityisautoilua?



IDEA
Pysäköinti on keskitetty hybridipysäköintilaitoksiin pääkatujen varrelle, joissa on jakeluterminaalit tavaraliikenteelle sekä liikekalan katujen puolella. Jakelu hoidetaan autottomille alueille kevyillä sähköisillä jakeluajoneuvoilla.

LIIKKUMINEN

Hiedanrannan liikennejärjestelyt pohjautuvat julkiseen ja kevyeen liikenteeseen. Raitiotie kulkee alueen keskeltä yhdistää Hiedanrannan keskustaan. Alueella ja ympäristössä liikkuu myös robottibussi. Selkeä ja yhtenäinen pyöräilyverkosto yhdistää Hiedanrannan ympäröiviin alueisiin. Alueen sisäinen liikkuminen tapahtuu viihtyisillä kävely- ja shared space -kaduilla. Alueen pysäköinti on toteutettu keskitettyä. Hybridipysäköintitaloihin on integroitu automatisoitu pysäköinti, sähköautojen lataus, vuokraus ja yhteiskäyttö, pyöräpysäköintiä ja vuokrausta, sekä tavarakuljetus. Rekat tuovat tavarat pysäköintitaloihin, josta kevyet sähköiset kuljetusautot jakavat ne eteenpäin. Pysäköintitalot on ympäröity toimistoilla ja maantassossa liikekalan, jolloin ne sulautuvat kaupunkirakenteeseen.



Rakennukset ja infrastruktuuri

FYSINEN YMPÄRISTÖ

Rakennukset ja väylät tukevat rakenteellisesti kestäviä liikumisratkaisuja kattavalla viherverkostolla, viihtyisillä kävelykaduilla ja priorisoimalla kevyt liikenne risteyspaikoissa. Autottomat korttelikonaisuudet ja korkean profiilin luovat raitiotien avainkohdissa luovat viihtyisää ja turvallista ympäristöä.

ÄLYKÄS OHJAUS

Hiedanrannan aktiiviset opasteet mahdollistavat tehokkaan ja keskitetyn pysäköinnin ja jakeluliikenteen. Robottipysäköintiä ja nimeämättömiä pysäköintipaikkoja hallitaan sähköisesti mahdollistaen sähköajoneuvojen tilaamisen etukäteen.

AUTOMAATIO

Olematoinen osa Hiedanrannan liikenteestä on sähkökäyttöisiä automaattiajoneuvoja, joille on tarjolla aurinkosähköllä tuettuja latauspaikkoja. Sähköllä toimiva robottibussi kierrättää Hiedanrannan tukien kevyttä liikennettä alueen sisäisessä liikkumisessa.

Mahdollistaa tukea sähköisen ja automatisoidun infrastruktuurin käyttöä keräämällä asukkailta tarvittavaa tietoa ja välittämällä palveluja tarjoaville yrityksille ja suunnittelun tueksi. Mahdollistaa edistää alueellisten sähköistä ja automatisoitua liikennettä tukevien hankkeiden soveltamista Hiedanrannan yhdistäen sen liikkeellisesti osaksi koko maakuntaa.

KORTTEILIT ITSENSÄINÄ KOKONAISUUKSINA

Kortteli muodostaa Hiedanrannan energiamosaiikin ruudun - pienimmän kokonaisuuden. Useamman korttelin yhteisöt tarjoavat energiavaroja ja pysäköidyt sähköajoneuvot osaksi sähkömarkkinoiden häiriöreservinä ja kotittavat tuloja korttelin asunto-osakeyhtiöille asukkaiden hyväksi. Korttelikohtainen suunnittelu johtaa optimaaliseen aurinkoenergian ja maan lämmönkäytön hyödyntämiseen kankalämpö- ja kylmäverkoihin liitettynä.

Pysäköidyt sähköautot toimivat yhdessä kortteleiden sähkövarastojen ja joustavan kulutuksen kanssa häiriöreservinä ja auttavat ylläpitämään sähköverkon tasapainoa.

Arjen valuutoilla kestävään liikenteeseen

- **Status (symbolinen arvo)**
 - Ekosivistynyt vastuullinen kansalainen ja 1,7 milj.€/v liikkumisen ohjaukseen vs.
 - Auto=vapaus ja 30 mrd.€/v (globaali) ja 70 milj.€/v (Suomessa) automarkkinointi
- **Vaiva (emotionaalinen arvo)**
 - Sekoittunut tiivistyvä maankäyttö (50 asukasta+työpaikkaa / hehtaari)
 - Pysäköintinormista liikkumispalvelukeskuksiin (yhteiskäyttöisten) sähköautojen latauspisteillä (yli 50 metriä kotiovelta)
- **Aika (funktionaalien arvo)**
 - Joukkoliikenteen palvelutason kvanttiloikka (matka-aikasuhde <1,5)
 - *Raiteet, vuoroväli, joukkoliikennekadut, vaihtopysäkit*
 - Kestävillä kulkutavoilla suoraan kohteeseen, autot kiertävät (joukkoliikenteen poikittaisyhteydet!)
- **Raha (taloudellinen arvo)**
 - Joukkoliikenteen subventioasteen korotus
 - Liikennepalvelujen maksamisen helppous
 - *MaaS, appsit, lähimaksu pankkikortilla*
 - Pysäköinnin subventiot (> 75 %) pois
 - Katuverkon palvelutason parannusmaksu (a.k.a ruuhkamaksu/tievero) + liityntäpysäköinti

Korttelin ilmastokestävyys ja varautuminen äärimmäisiin sääilmiöihin

Anna-Kaisa Viitanen

Ilmaston liittyvät muutokset Suomessa

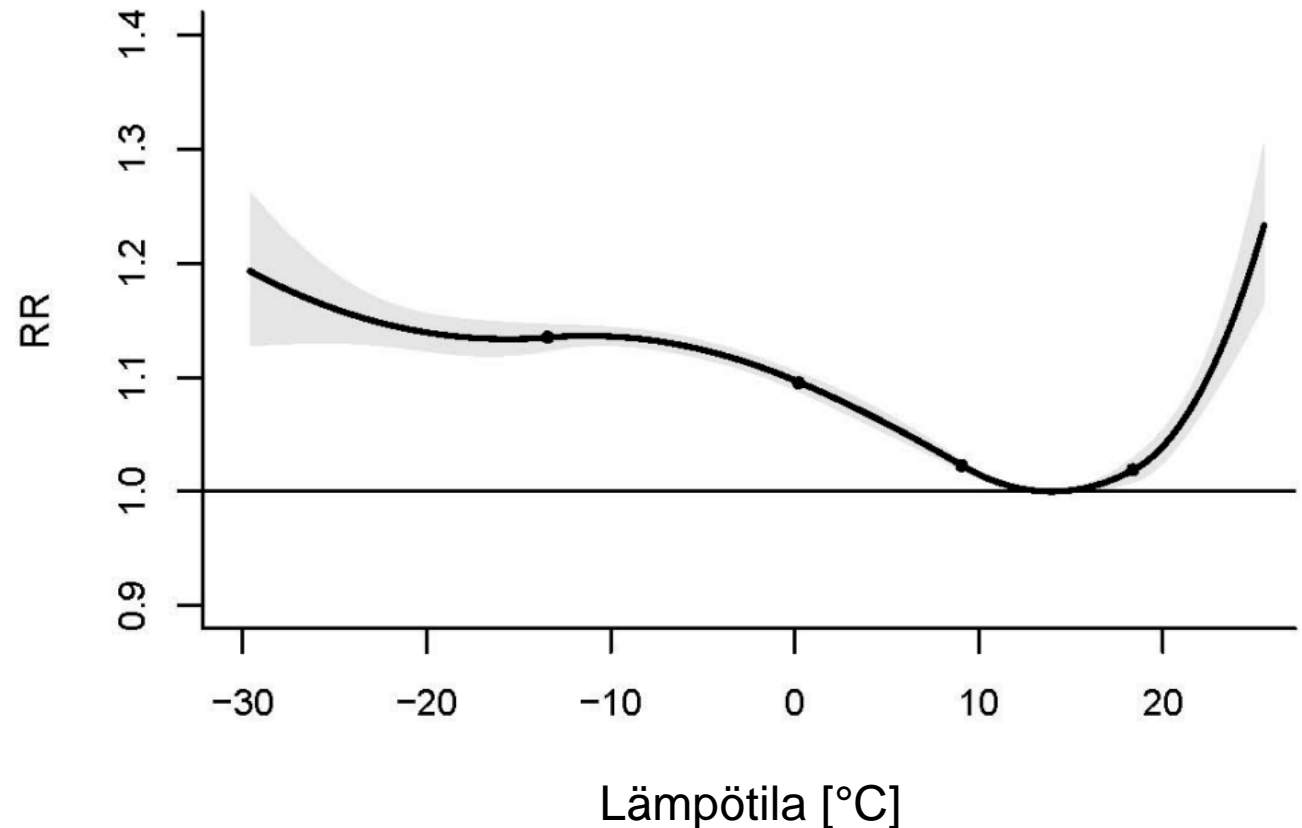
- Keskilämpötilat nousevat, hellejaksot lisääntyvät ja pidentyvät
- Viistosade lisääntyy, myrskyt pahenevat, tulviminen lisääntyy
- Liukkaat kelit lisääntyvät, kun lämpötila vaihtelee yhä enemmän 0 °C molemmin puolin
- Metsäpalot yleistyvät (globaalisti)



Kuva: Jonne Renvall

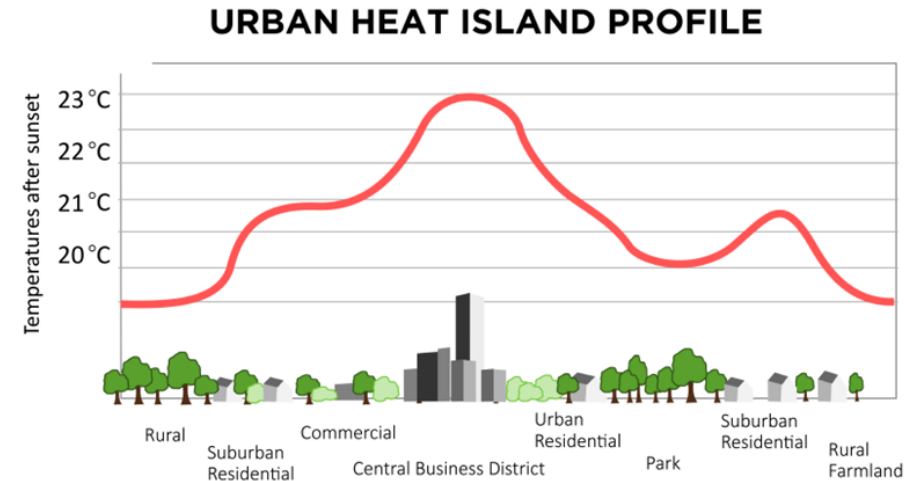
Muutokset keskilämpötiloissa ja hellejaksoissa

- 2003 – Kuuma kesä johti noin 70,000 ennenaikaiseen kuolemaan Euroopassa
- 2018 – Noin 380 ennenaikaista kuolemaa lämpöolojen takia Suomessa
- Vanhukset, pikkulapset ja perussairaat ihmiset kaikkein haavoittuvampia

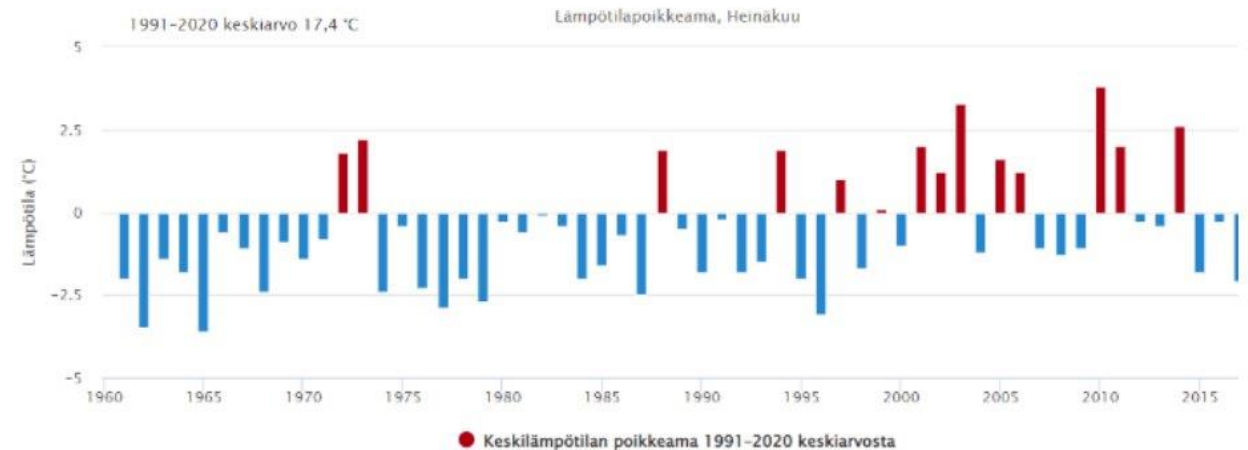


Lämpösaarekeilmiö

- **Lämpösaarekeilmiö** tarkoittaa ilmiötä, jossa kaupunkialueella vallitsee korkeampi lämpötila kuin muualla ympäristössä.
- Lämpötilaero on yleensä suurimmalla yöllä
- Lämpösaarekeilmiölle on useita syitä
 - Rakennettu ympäristö ja materiaalit
 - Kaupunkikanjonit
 - Ihmisen toiminnasta aiheutuva lämpö



Keskilämpötilojen poikkeama vuosien 1991-2020 keskilämpötiloihin heinäkuussa Tampereella.



Kuva 2. Poikkeama vuosien 1991-2020 heinäkuun

Lämpösaarekeilmiön hillintä

- Lämpösaarekeilmiötä voidaan hillitä eri toimenpiteillä
 - Kasvillisuus ja vesialueet
 - Viherkatot ja viherseinät
 - Pintojen heijastavuuden muuttaminen (esim. Valkoiset katot ja seinät)
 - ...



Muutokset keskilämpötiloissa ja hellejaksoissa



Viistosade lisääntyy, myrskyt pahenevat, tulviminen lisääntyy

- Rankkasateiden aiheuttama tulva aiheutti 20 milj. € vahingot Porissa 2007
- Sähkökatkot, vaaralliset olosuhteet katuneiden puiden vuoksi yms.
- Rakennusten kosteusvahingot

Taulukko 1. Neljän myrskyn tai rajuilman aiheuttamat vahingot ja niiden kustannukset

Myrsky/Rajuilma	Tapani-myrsky	Rajuilmat Asta, Veera, Lahja ja Sylvi	Eino-myrsky	Vallo-myrsky
Aika	26.–28.12.2011	29.7–8.8.2010	17.11.2013	2.-3.10.2015
Loukkaantuneet (hlö)	-	40–50 ⁶	2 ⁷	1 ¹⁰
Puiden kaadot (m ³)	3,5 milj. ¹	8,1 milj.	1,5 milj. ⁸	0,5–1,5 milj. ¹¹
Kaatuneiden puiden arvo (€)	120 milj. ²	ei tietoa	60 milj.	20–50 milj. ¹¹
Tappiot metsänomistajille (€)	25–30 milj.	ei tietoa	30 milj.	ei tietoa
Vaikutukset sähkönjakeluun (kotitaloutta ilman sähköä)	570 000 ³	481 000 ³	200 000 ⁹	232 000 ¹²
Sähköverkkoyhtiöiden maksamat korvaukset (€)	40 milj.	10,3 milj.	ei tietoa	9 milj. ¹²
Sähköverkkojen korjauskustannukset (€)	30 milj.	22 milj.	ei tietoa	8 milj. ¹²
Vaurioituneiden rakennusten lkm	665 ⁴	ei tietoa	99 ⁴	91 ⁴
Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset (€)	100 milj. ⁵	82 milj.	30 milj. ⁵	ei tietoa

Lähde: Gregow H et al. Keinot edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 47/2016

Liukkaat kelit lisääntyvät

Viikoiksi Helsingin jalkakäytävälle jämähtänyt jääkenttä olisi voitu välttää – Professori näyttää mallia

Talvi | Talvikunnossapitoa voi, ja pitää parantaa, sanoo Aalto-yliopiston professori Miloš Mladenović. Hän myös näyttää miten.



Petkeleellä voisi avata vesikourua, mutta kenelle tämä työ kuuluu, miettii professori Miloš Mladenović. KUVA: JUHA SALMINEN / HS

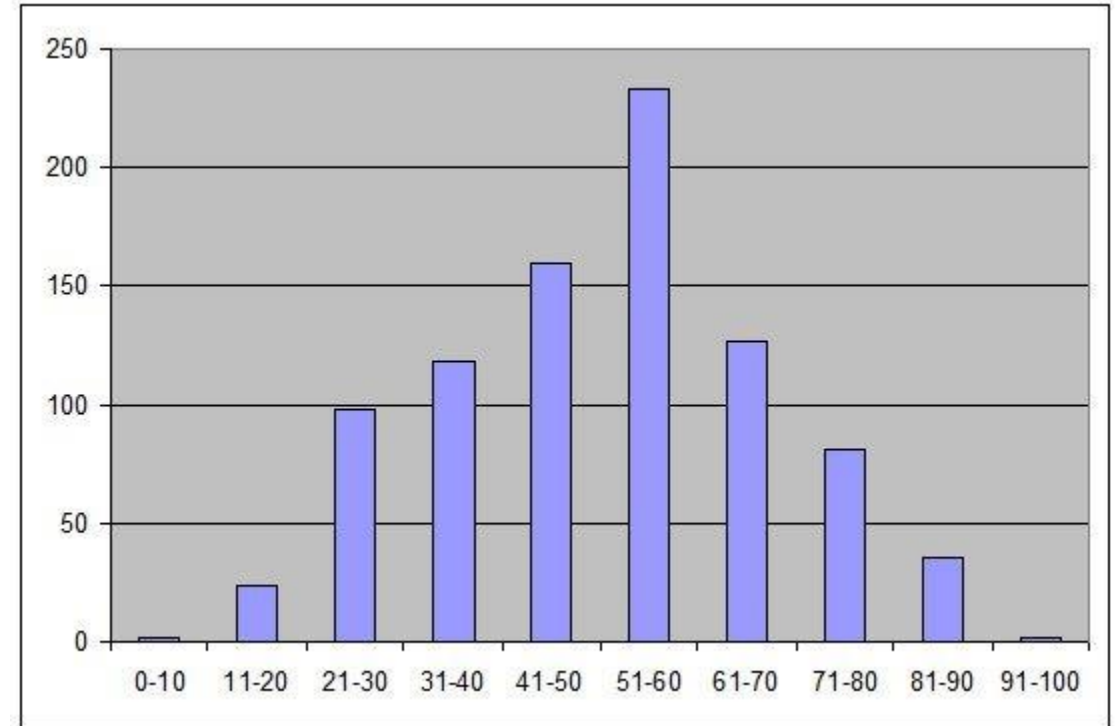
Marja Salomaa HS

8.2. 9:47 | Päivitetty 8.2. 9:52

SATAA lunta, sataa vettä, tulee kova pakkanen ja jalkakäytävät jäätyvät.

Kun lämpötila sahaa nollan molemmin puolin, jalkakäytävien jääkenttä ei hupene. Vaarallinen liukkaus säilyy viikkotolkulla, mitä nyt ohimenevät vesisateet liukastavat kulkuväyliä entisestään.

Lähde: Helsingin Sanomat 8 Feb 2024 <https://www.hs.fi/pkseutu/art-2000010208416.html>



The number of slipping accident patients and different age ranges in Töölö Hospital Emergency on years 2003-2006. From Hippí et al, 2012.

Metsäpalot yleistyvät



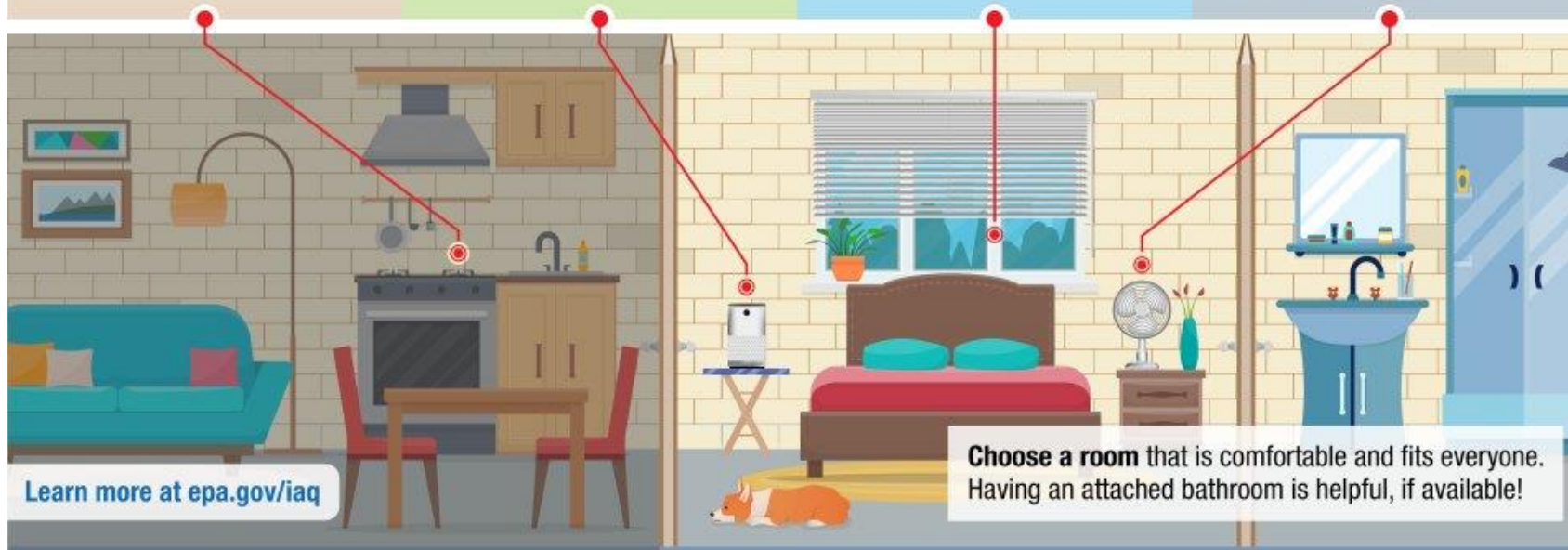
Create a Clean Room During a Wildfire

Avoid creating smoke and other particles indoors from cooking, smoking or burning candles.

Filter the air with a portable air cleaner that does not produce ozone.

Close windows and doors to prevent smoke from entering the room.

Stay cool. Run fans or set your air conditioner to recirculate. If possible, use a MERV 13-rated filter. Close blinds and curtains.



Source: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/create-clean-room-protect-indoor-air-quality-during-wildfire>

Inikaattorit

Kategoria	Indikaattorit	Mittarit	Lähde
5. Sopeutuminen ilmastonmuutokseen	5.1 Käyttäjien terveyden ja lämpötilojen turvaaminen	Aika lämpötilasuositusalueen ulkopuolella (%) (Ilman lämmitystä/viilennystä): Ala-/ylärajat viilennys- ja lämmityskausi 2030 skenaariolle: 2°C nousun ennuste	Levels
	5.2. Äärisääilmiöiden kohonnut riski	Riskien ja sopeutumistoimien tunnistaminen	Levels
	5.3. Tulvien kohonnut riski	Tulvariskien ja vedenpoistoratkaisujen määrittäminen	Levels
	5.4. Jäiset tiet ja päällysteet	Kulkuväylien suunnittely ja huolto	Reco 2.0
	5.5. Varoitusjärjestelmä	Käyttäjien tiedottaminen ja opastaminen vaarallisista olosuhteista	Reco 2.0
	5.6. Ylikuumenemisen hallinta (huomioiden erityisesti haavoittuvat ryhmät)	Heikossa asemassa olevien ryhmien altistumisen hallinta ja vähentäminen	Reco 2.0
	5.7 Tietoisuus ilmastoon liittyvistä riskeistä	Riskeistä tiedottaminen sekä sopeutumis- ja hallintatoimenpiteiden opastaminen	Reco 2.0

Ilmastokestävyys

• Minimi

Varautuminen
ilmastovaaroihin

Ylikuumeneminen

Veden ja kosteuden
hallinta

Asunto

Tiedotuksen ja ohjeistusten
seuraaminen

Varavirtalähteet

Lämpötilan jatkuvatoiminen
mittaaminen

Ilmanvaihto

Rakennus

Tiedotuksen ja ohjeistusten
seuraaminen

Varavirtalähteet

Lämpötilan jatkuvatoiminen
mittaaminen

Puiden ja kasvillisuuden istutus

Talviaikainen huolto

Liukkauden torjunta

Kortteli

Tiedotuksen ja ohjeistusten
seuraaminen

Lämpötilan jatkuvatoiminen
mittaaminen

Puiden ja kasvillisuuden istutus

Talviaikainen huolto

Climate Resilience

• Kehittynyt

Varautuminen
ilmastovaaroihin

Ylikuumeneminen

Veden ja kosteuden
hallinta

Asunto

Lämpötilan jatkuvatoiminen
mittaaminen

Alhaisen g-arvon ikkunat

Yöaikainen ilmanvaihto

Älykkäät kodinkoneet

Rakennus

Varavirtalähteet

Digitaalinen infotaulu

Lämpötilan jatkuvatoiminen
mittaaminen

Yöaikainen ilmanvaihto

Viherkatot

Kaksinkertainen julkisivu

Hulevesien hallinta ja
uudelleenkäyttö

Kortteli

Yhteisöllinen tuki

Resilientti infrastruktuuri

Lämpötilan jatkuvatoiminen
mittaaminen

Kaukojäähdytys

Hulevesien hallinta ja
uudelleenkäyttö

Climate Resilience

• Premium

Varautuminen ilmastovaaroihin

Huonontunut ilmanlaatu

Ylikuumeneminen

Veden ja kosteuden hallinta

Kestävä energian kulutus

Asunto

Ympäristömuuttujien mittaaminen

Sisätilojen lämpötilan ennustaminen

Älykkäät termostaatit

Paikalliset säätiedotukset ja veden määrän ennusteet

Energian ja päästöjen seuraaminen

Rakennus

Ympäristömuuttujien mittaaminen

Sisätilojen lämpötilan ennustaminen

Energian ja päästöjen seuraaminen

Kortteli

Ympäristömuuttujien mittaaminen

Reaaliaikainen terveyden seuranta

Puhtaan ilman tilat

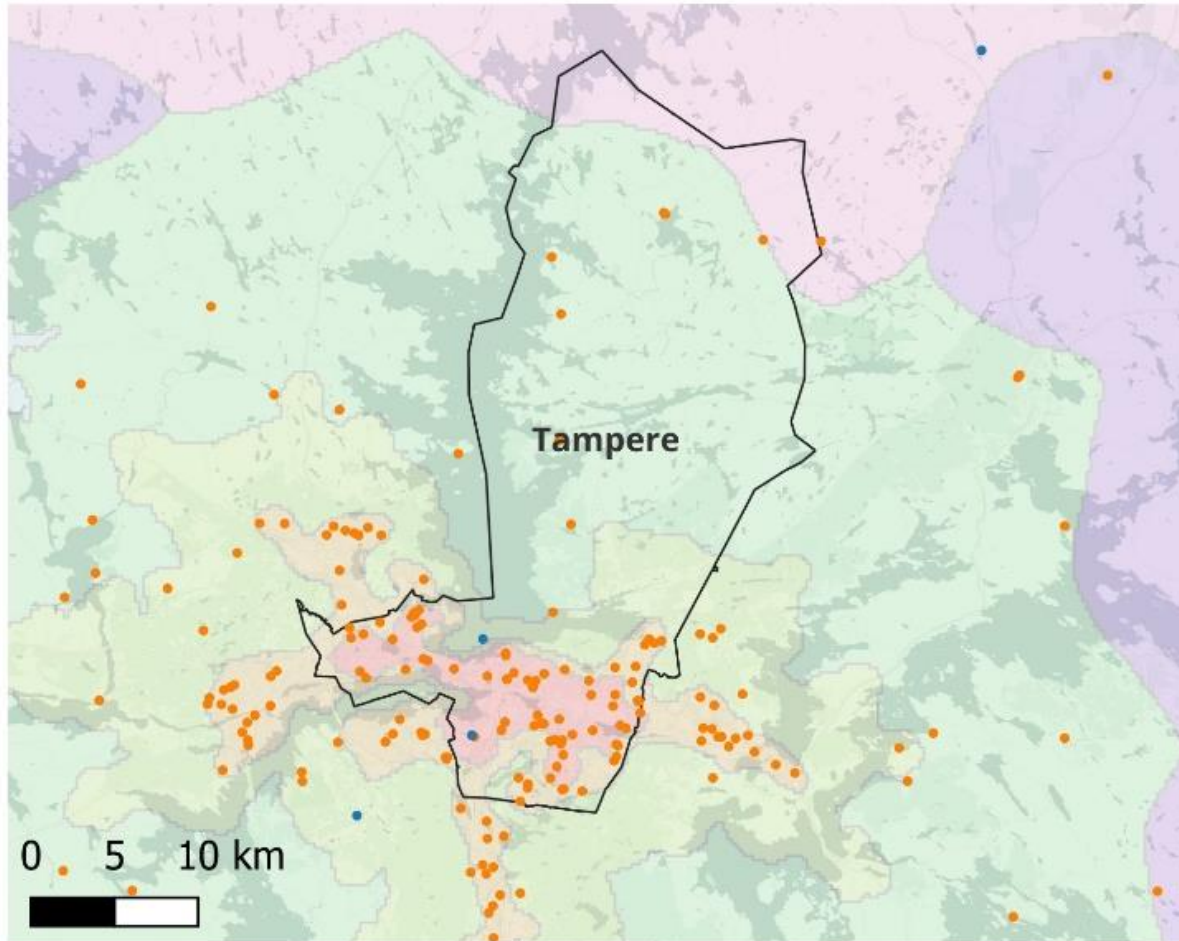
Siitepölyn ja tuholaisten hallinta

Sisätilojen lämpötilan ennustaminen

Viilentymistilat

Energian ja päästöjen seuraaminen

Lämpötilan mittausasemat



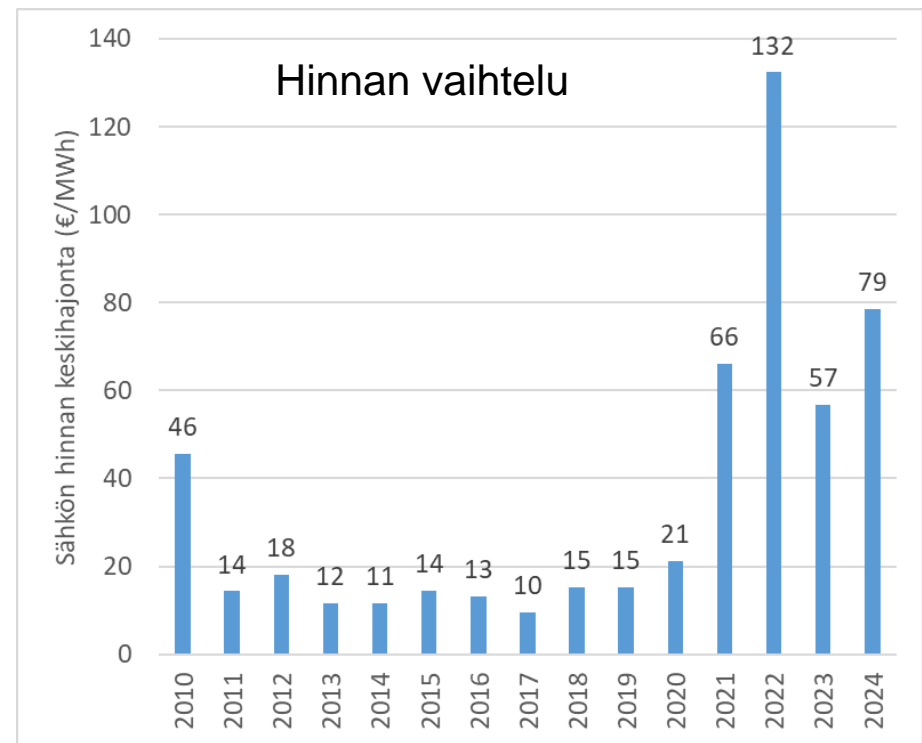
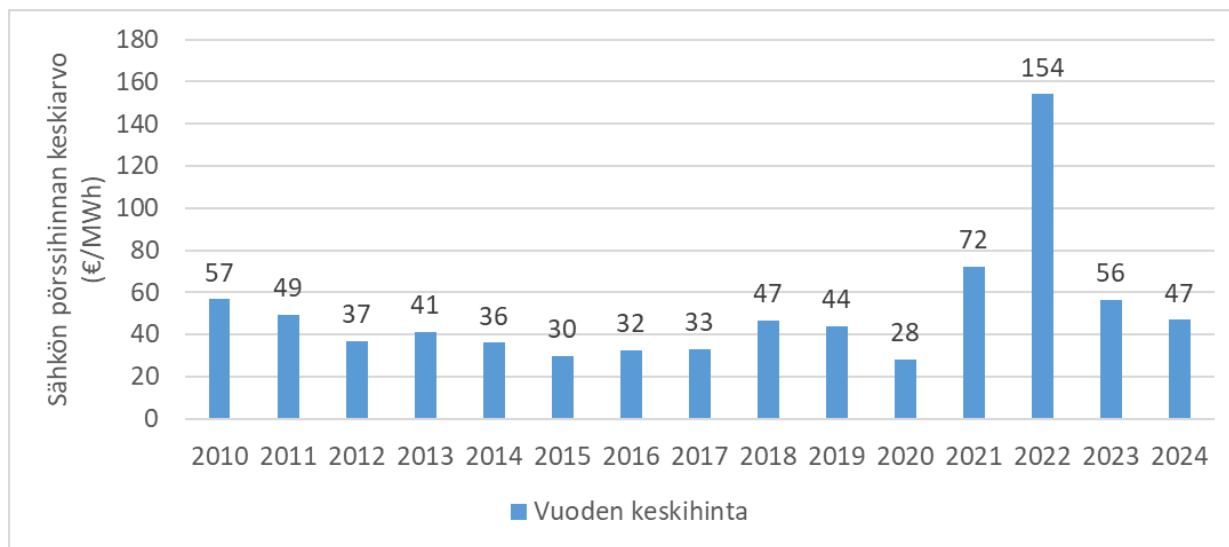
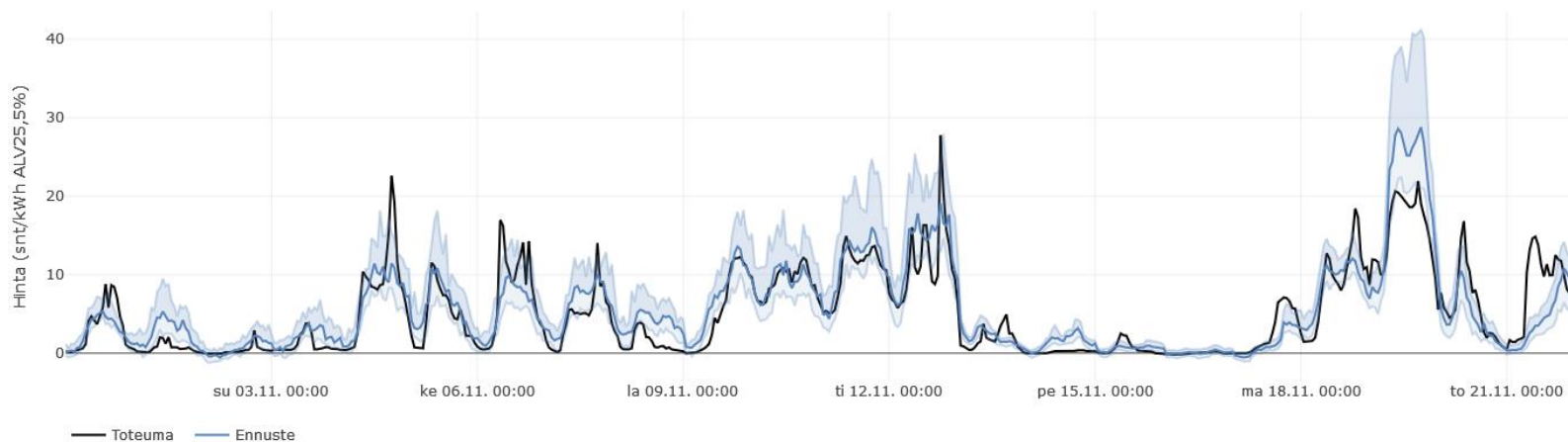
- Netatmo Stations •
- Official Weather Stations •
- Administrative Boundaries
- Land Classification
- Inner City
- Outer City
- Peri-Urban
- Rural Local Centres
- Countryside near City
- Countryside
- Sparsely populated countryside
- Other

Hiilineutraalin korttelin älykkäät energiaratkaisut

Janne Hirvonen

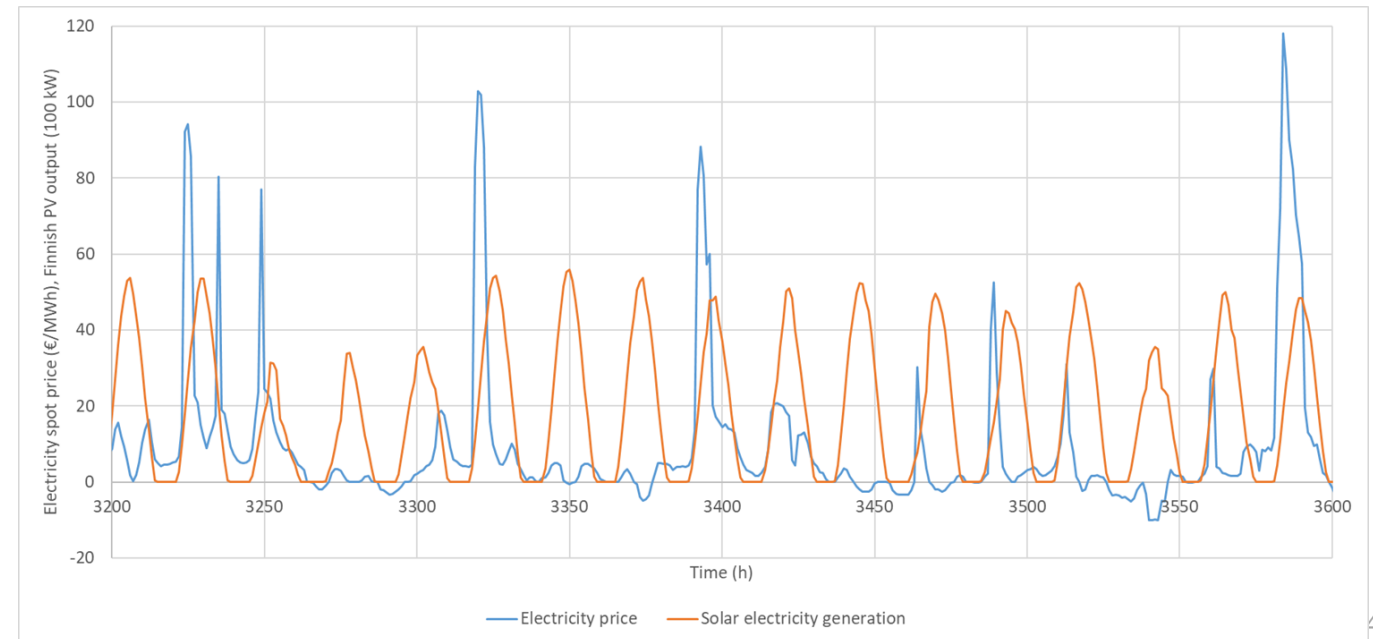
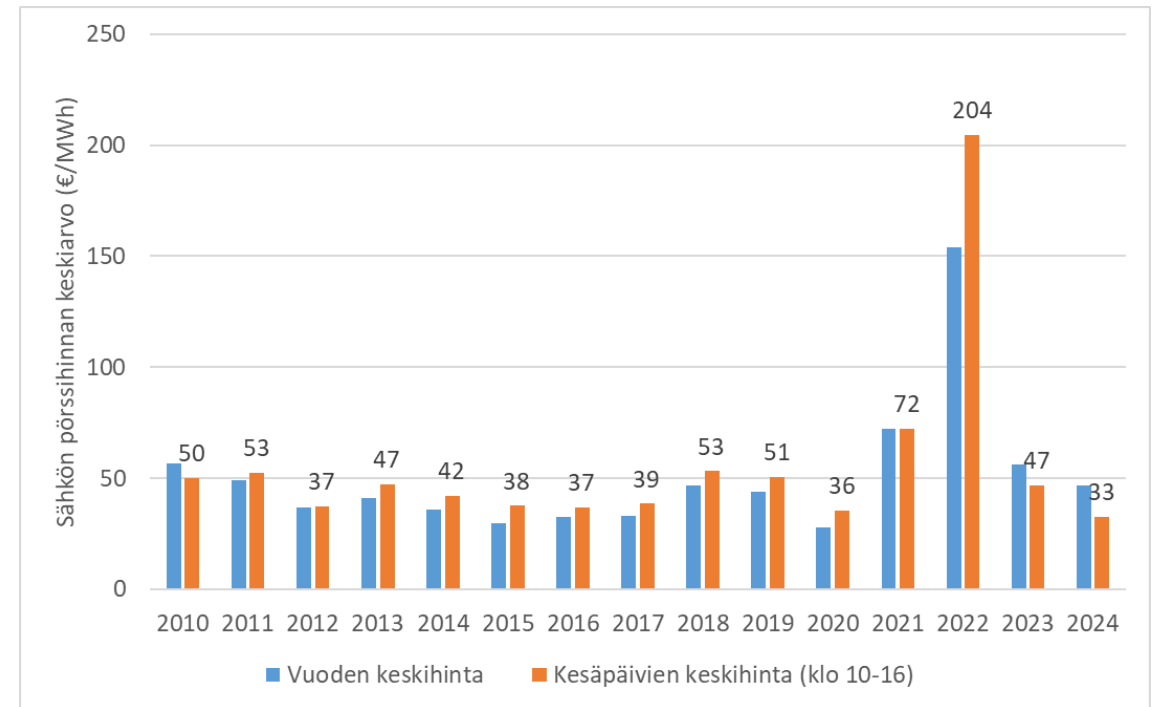
Sähkön hinnan vaihtelu

- Sähkön keskimääräinen hinta on palannut pandemiaa edeltäneeseen tasoon
- Hintojen vaihtelu on kuitenkin jopa nelinkertaistunut
 - Rakennusten älykäs kuormanhallinta on aiempaa tärkeämpää
 - Kaupalliset palvelut spot-hintojen hyödyntämiseen
 - Hintaennusteet yli 24h tulevaisuuteen



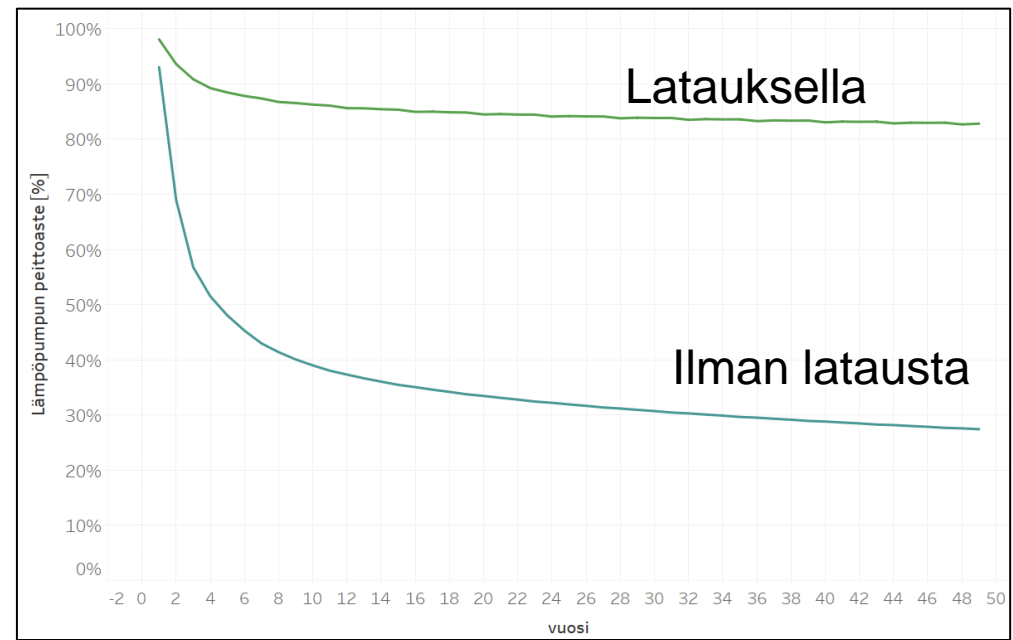
Aurinkosähkö

- Aiemmin sähkö oli kesäpäivinä vuoden keskiarvoa kalliimpaa
- Lisääntynyt puhtaan sähkön tuotanto on viime vuosina laskenut kesäpäivien sähkön hintaa
 - Negatiivisia hintoja
 - 2022: 35h
 - 2023: 536h
 - 2024: >670h (tammi-syyskuu)
 - Vaikutus aurinkosähkön kannattavuuteen
 - Oman tuotannon hyödyntäminen korostuu entisestään

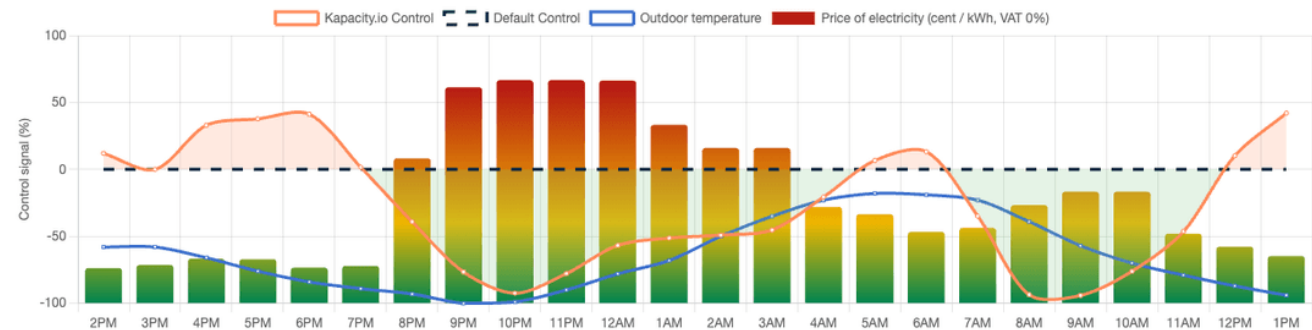


Lämpöpumput

- Paikallinen matalan lämpötilan energiaverkko mahdollistaa monenlaisten energialähteiden rinnakkaisen käytön
- Hybridilämpöpumput, joissa hyödynnetään useita energialähteitä
 - Maalämpö, poistoilma, jätevesi, ulkoilma
 - Lämmön ja kylmän yhteistuotanto
- Maalämpökenttä toimii energiavarastona
 - Lataamalla kenttää ulkoilmalla tai hukkalämmöllä voidaan vähentää tilantarvetta 90%
 - Vapaaajähdytys
 - Varmistetaan pitkän aikavälin toimivuus
- Lämpöpumpun tuntitason optimointi
 - 10 – 20% vuotuinen kustannussäästö



Pieneenkin tilaan porattu geoenergiakenttä pysyy käyttökelpoisena, kun siihen ladataan lisälämpöä*



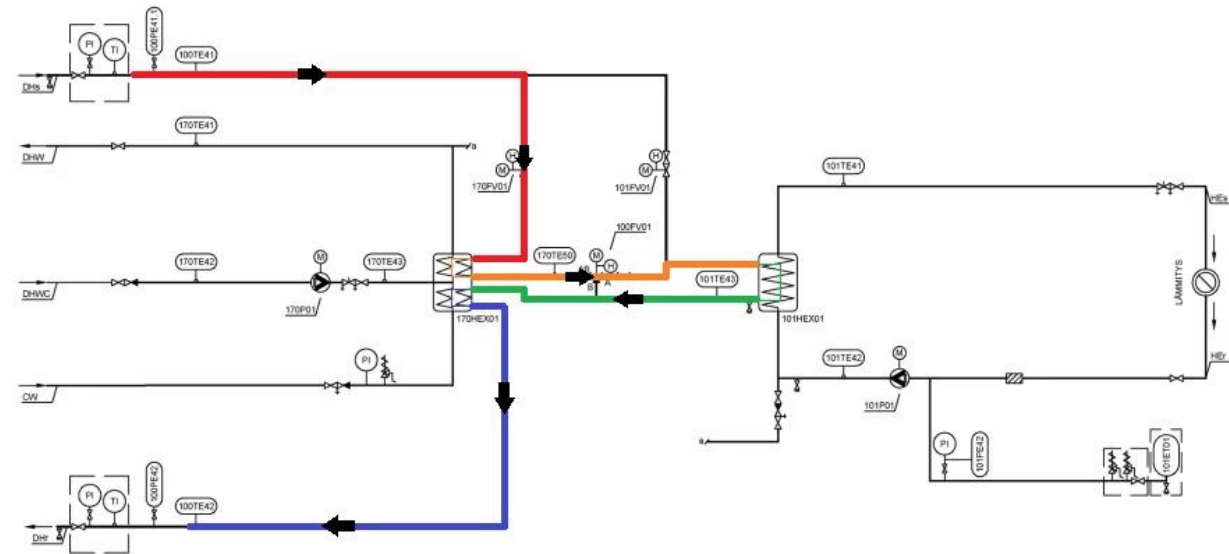
Lämpöpumppujen käyttöä voidaan kohdistaa halvoille tunneille

* Sirén et al. 2024, *Comparison of traditional and ambient air-assisted ground source heat pump systems using different bore field configurations*

Kaukolämpöratkaisut

- Väliottokytkentä*
 - LKV:n lämmityksen nestettä käytetään lämmitysverkostossa ja LKV:n esilämmityksessä
 - Kaukolämpönesteelle parempi jäähtymä ja pienempi virtaus → tehomaksuvaikutus
 - Hyödyttää erityisesti matalan lämpötilan lämmitysverkkoja
- Rajoittamalla lämmitysverkon tehoa LKV:n kulutushuippujen aikaan voidaan leikata kaukolämmön huipputehoa jopa 25% **

Väliottokytkentä



- Kaukolämmön paluuedellä voidaan kattaa 66 – 77% uudiskerrostalon lämmöntarpeesta ja 70 – 90% huipputehontarpeesta ***
 - Tukena sähkökattila, lämpöpumppu tai kaukolämmön menovesi

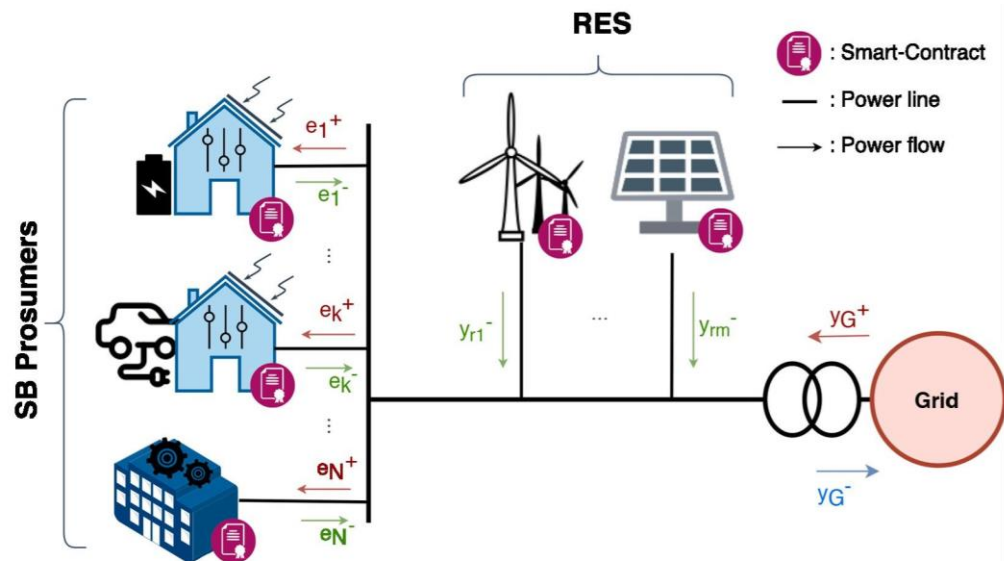
* <https://hogforsgst.com/fi/blogi/valiottokytkenta-usein-kysytyt-kysymykset/>

**Hajian et al. 2022, *Heating Sizing Power Reduction in Buildings Connected to District Heating with Dynamically Controlled DHW Setback and Flow Limiters*

***<https://gnf.fi/fi/blockcc-uitiskirje-3-viiteryhma-a-17-4-2024/>

Aggregoidut ratkaisut

- Korttelitasolla toteutettu tehonhallinta voi pienentää rakennusten sulakekokoja ja kaupungin tehoreservin tarvetta
- 500 kW lämpötehon aggregoidut lämpöpumppujärjestelmät pääsevät alempaan sähköveroluokkaan



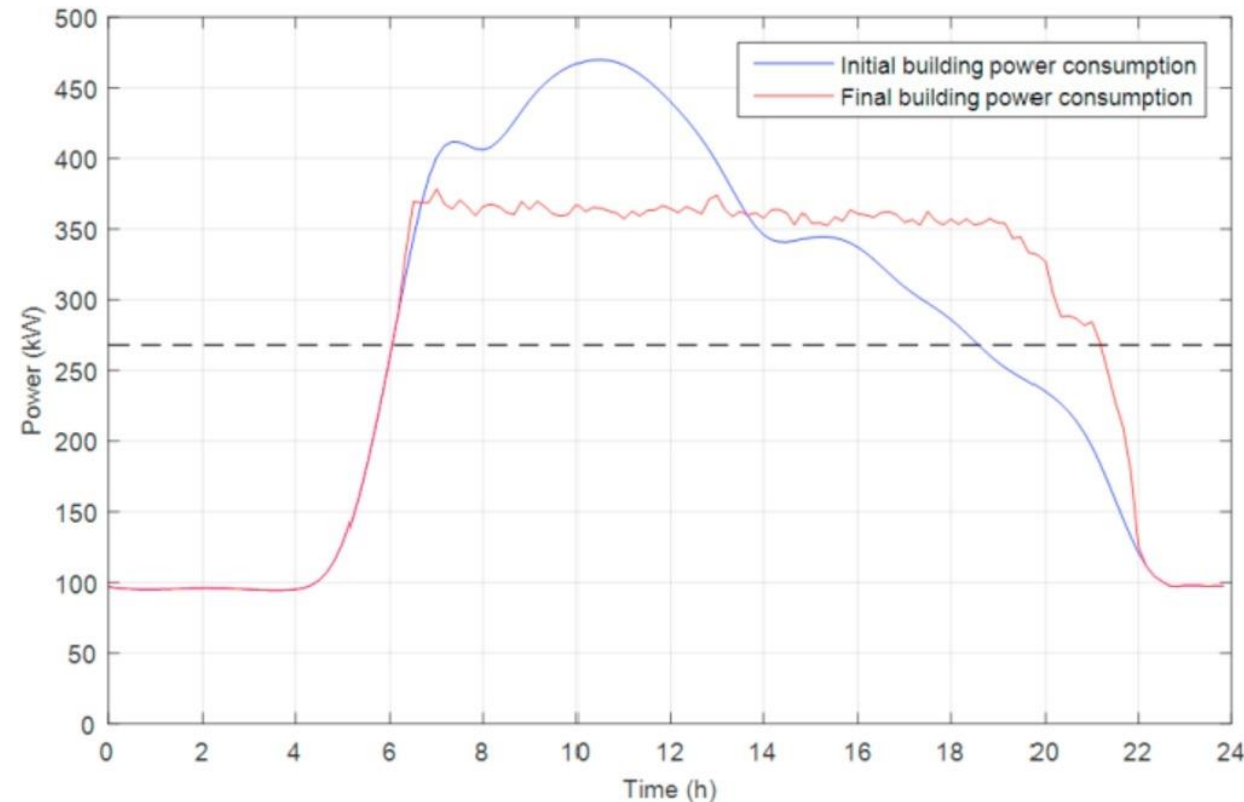
- Taajuusreservimarkkina (FCR_n) tuo uusia ansaintamahdollisuuksia rakennusten energiasysteemeille
- 100 kW säädettävä minimiteho osallistumiselle (ylös/alas)
 - Vain osa rakennuksen tehoista käytettävissä kulutusjousto
 - Korttelitason aggregointi helpottaa osallistumista
- Hyödyntämällä sekä sähkön spot-markkinaa että reservimarkkinaa yhdessä voidaan kasvattaa kulutusjouston tuottoja virtuaalivoimalalle vs. pelkkä spot-markkina
 - 5%*
 - jopa 30 – 99%**

* Paavilainen 2020, *Aggregated Demand Response in a Virtual Power Plant: A Finnish Case Study*

** Bolzoni et al. 2021, *Optimal Virtual Power Plant Management for Multiple Grid Support Services*

Sähköautojen liittäminen energiajärjestelmään

- Sähköautojen älykäs ja kaksisuuntainen lataus auttaa optimoimaan korttelin energiankulutusta
- Tutkimuksissa yliopistokampuksella* saatiin leikattua huipputehoja 20% pysäköityjä sähköautoja hyödyntämällä
- Lisäämällä asuinalueelle 2 – 48 sähköautoa, saatiin kasvatettua kannattavaa aurinkosähkökapasiteettia 20 – 50% **



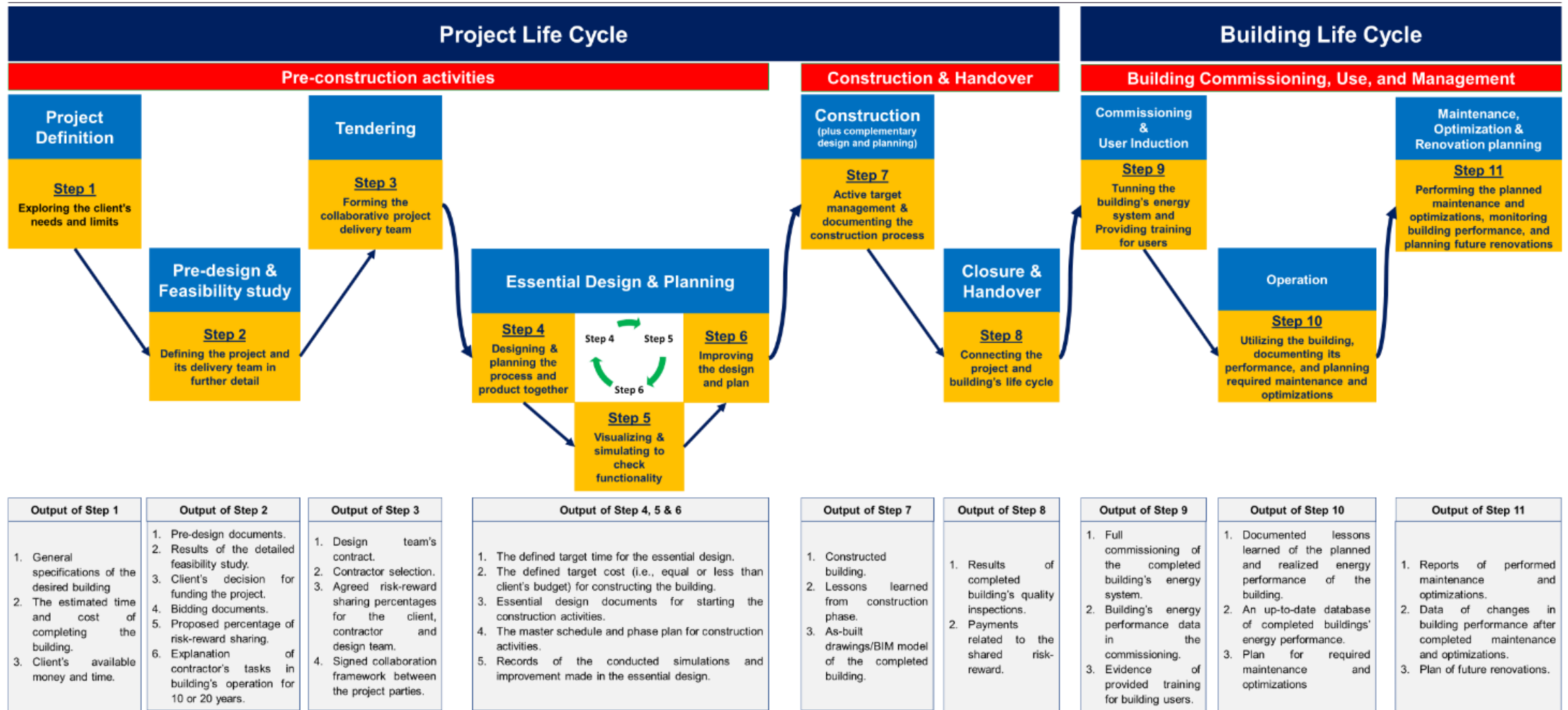
* Huang et al. 2019, *Transforming a residential building cluster into electricity prosumers in Sweden: Optimal design of a coupled PV-heat pump-thermal storage-electric vehicle system*

** Iokamidis et al. 2018, *Peak shaving and valley filling of power consumption profile in non-residential buildings using an electric vehicle parking lot*

Rakentamisen elinkaarivastuu

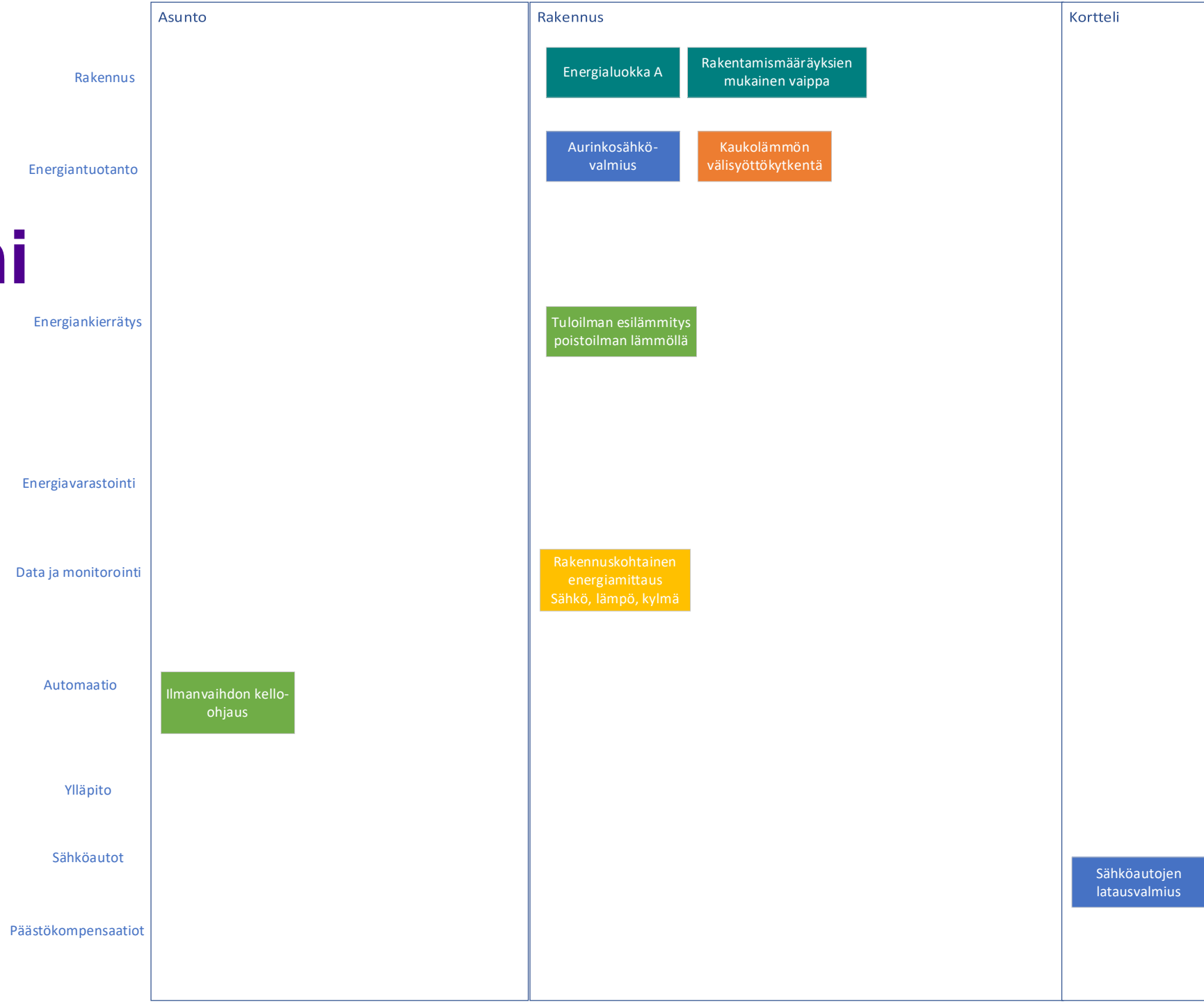
- Keskittyminen rakennushankkeiden investointikustannuksiin ohjaa lyhytnäköiseen ajatteluun
 - Budjettirajoitukset johtavat pidemmällä aikavälillä kalliimpiin ratkaisuihin
- Monimutkaiset hybridijärjestelmät vaativat paljon osaamista
 - Asiantuntijoiden katoaminen hankkeen valmistuttua tai takuuajan päättyessä johtaa lopulta järjestelmien odotettua heikompaan toimintaan
- Rakennushankkeen toteuttajat tulee sitouttaa toiminnallisuuden ylläpitoon 10-20 vuodeksi rakentamisen jälkeen
 - Elinkaarivastuu korostuu älykkäissä ja vähäpäästöisissä ratkaisuissa
 - Talotekninen suunnittelu hankkeen ytimeen
 - Järjestelmäoperaattori mukaan hankkeen alusta alkaen

Vähähiilisen rakennuksen toteutusmalli



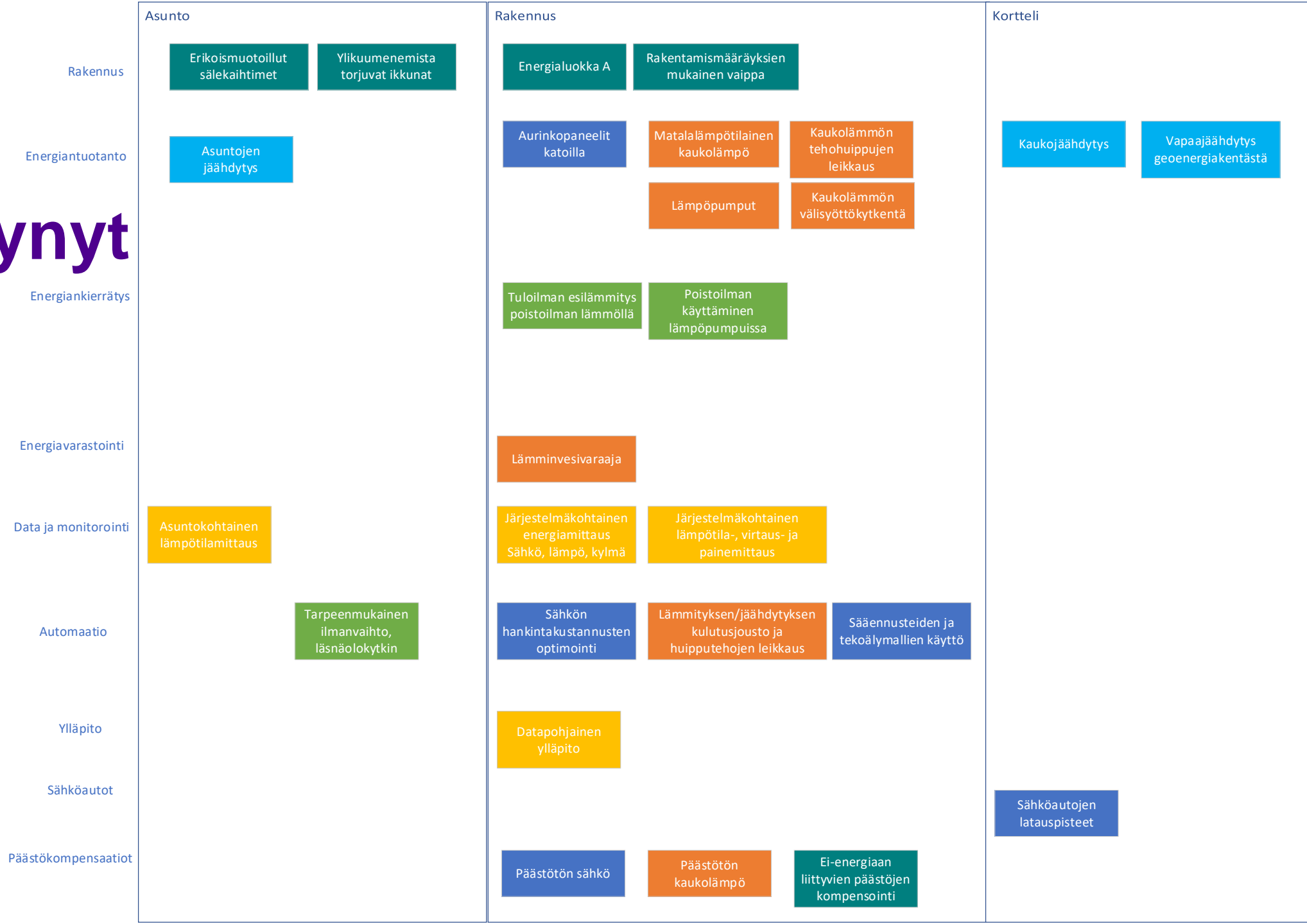
Reference: Moradi, S.; Hirvonen, J.; Sormunen, P. (2024). Collaborative and life cycle-based project delivery for environmentally sustainable building construction: Views of Finnish project professionals and building operation and maintenance experts. *Smart and Sustainable Built Environment*. <http://dx.doi.org/10.1108%2FSASBE-01-2024-0004>

Energia 1. Minimi



Energia

2. Kehittynyt



Energia 3. Premium

	Asunto	Rakennus	Rakennus	Kortteli
Rakennus		Erikoismuotoillut sälekaihtimet Ylikuumenemista torjuvat ikkunat	Energialuokka A+ Rakentamismääräyksiä parempi vaippa	
Energiantuotanto	Asuntojen jäähdytys		PV/T-paneelit katoilla ja seinillä Matalalämpötilainen kaukolämpö Kaukolämmön tehohiippujen leikkaus	Kaukojäähdytys Vapaajäähdytys geoenergiakentästä
Energiankierrätys		Kaksisuuntainen kaukolämpö / kaukokylmä Lämpöpumput Kaukolämmön väliottokytkeä	Tuloilman esilämmitys poistoilman lämmöllä Poistoilman käyttäminen lämpöpumpuissa	Lämpöpumput Alueen lämmönlähteiden hyödyntäminen lämpöpumpuissa: kauppojen kylmä, datakeskusten hukkalämpö, aurinkolämpö, ulkoilman lämpö
Energiavarastointi		Jäteveden LTO Kaukolämmön paluuvirtojen hyödyntäminen	Lämminvesivaraaja Sähköakkuvarasto	Lämmön kausivarastointi geoenergiakenttään Sähköakkuvarasto
Data ja monitorointi	Huonekohtainen lämpötilamittaus Huonekohtainen CO2-mittaus	Järjestelmäkohtainen energiamittaus Sähkö, lämpö, kylmä Järjestelmäkohtainen lämpötila-, virtaus- ja painemittaus		Vertailutiedon kerääminen keskitettyyn tietokantaan
Automaatio	Sälekaihtimien ja valaistuksen automaatio Tarpeenmukainen ilmanvaihto, CO2-ohjaus	Sähkön hankintakustannusten optimointi Lämmityksen/jäähdytyksen kulutusjousto ja huipputehojen leikkaus Sääennusteiden ja tekoälymallien käyttö		Sähkön taajuusreservimarkkinoille osallistuminen
Ylläpito			Digitaalinen kaksonen	Keskitetty datapohjainen ylläpito
Sähköautot				Sähköautojen latauspisteet Sähköautojen kaksisuuntainen lataus
Päästökompensaatiot		Päästötön sähkö Päästötön kaukolämpö		Ei-energiaan liittyvien päästöjen kompensointi Sopimus aurinkosähkön ylituotannon hyödyntämiseen

Energiayhteisöjen rooli älykkäässä korttelissa

Pertti Järventausta

Sektorikytkennät energiayhteisöissä

- Sähkö ja lämpö
 - sähköenergiayhteisön paikalliset lämmitysratkaisut
- Sähkö ja liikenne
 - sähköauton lataus osana kerrostalon energiayhteisöä
 - yhteiskäyttöiset sähköautot
- Energiaratkaisujen (sähkö, lämpö, jäähdytys, liikenne) kokonaisvaltainen tarkastelu energiayhteisöinä
- 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

Sektorikytkennät energiayhteisöissä

- Sähkö ja lämpö
 - sähköenergiayhteisön paikalliset lämmitysratkaisut
- Sähkö ja liikenne
 - sähköauton lataus osana kerrostalon energiayhteisöä
 - yhteiskäyttöiset sähköautot
- Energiaratkaisujen (sähkö, lämpö, jäähdytys, liikenne) kokonaisvaltainen tarkastelu energiayhteisöinä
- 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**
 - **lämpöyhteisö + sähköyhteisö = Hybdiriyhteisö = Energiayhteisö**
 - energiayhteisölainsäädäntö pääsääntöisesti liittyy sähköyhteisöihin

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

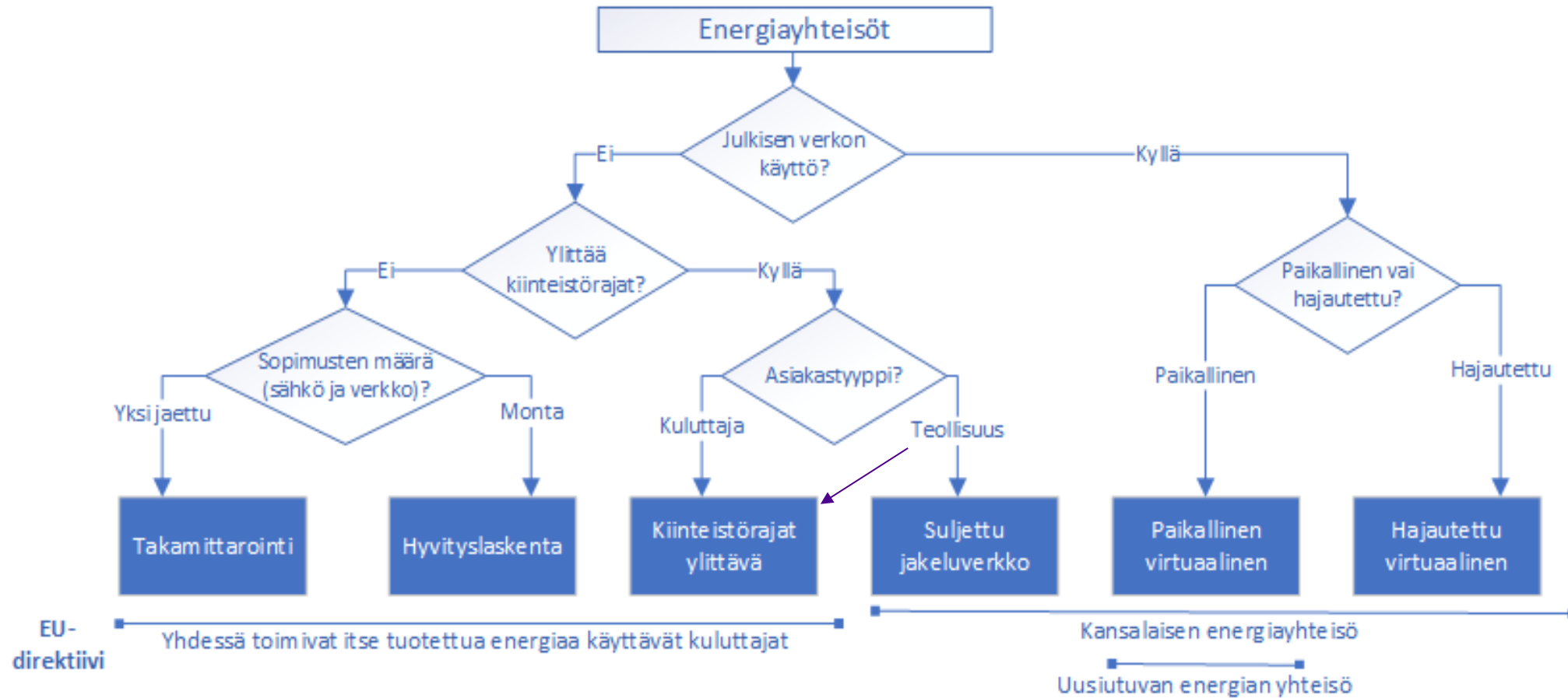
Sähkömarkkinadirektiivi (EU) 2019/944

- Direktiivin 16 artiklan ensimmäisessä kohdassa todetaan, että ”jäsenvaltioiden on säädettävä kansalaisten energiayhteisöt mahdollistavasta sääntelykehyksestä, jolla varmistetaan, että
 - a) osallistuminen kansalaisten energiayhteisöön on avointa ja vapaaehtoista;
 - b) kansalaisten energiayhteisön jäsenet tai osakkaat ovat oikeutettuja lähtemään yhteisöstä,
 - c) kansalaisten energiayhteisön jäsenet tai osakkaat eivät menetä oikeuksiaan eivätkä vältty velvoitteiltaan kotitalousasiakkaina tai aktiivisina asiakkaina;
 - d) sääntelyviranomaisen arvioimaa oikeudenmukaista korvausta vastaan asiaankuuluvat jakeluverkonhaltijat tekevät yhteistyötä kansalaisten energiayhteisöjen kanssa helpottaakseen kansalaisten energiayhteisöjen sisäisiä sähkönsiirtoja;**
 - e) kansalaisten energiayhteisöihin sovelletaan syrjimättömiä, oikeudenmukaisia, oikeasuhteisia ja avoimia menettelyjä ja maksuja, myös rekisteröinnin ja toimilupien osalta, ja niiltä **peritään avoimia, syrjimättömiä ja kustannuksia vastaavia verkkomaksuja varmistaen, että ne osallistuvat asianmukaisella ja tasapainoisella tavalla järjestelmän kokonaiskustannusten jakoon.**”

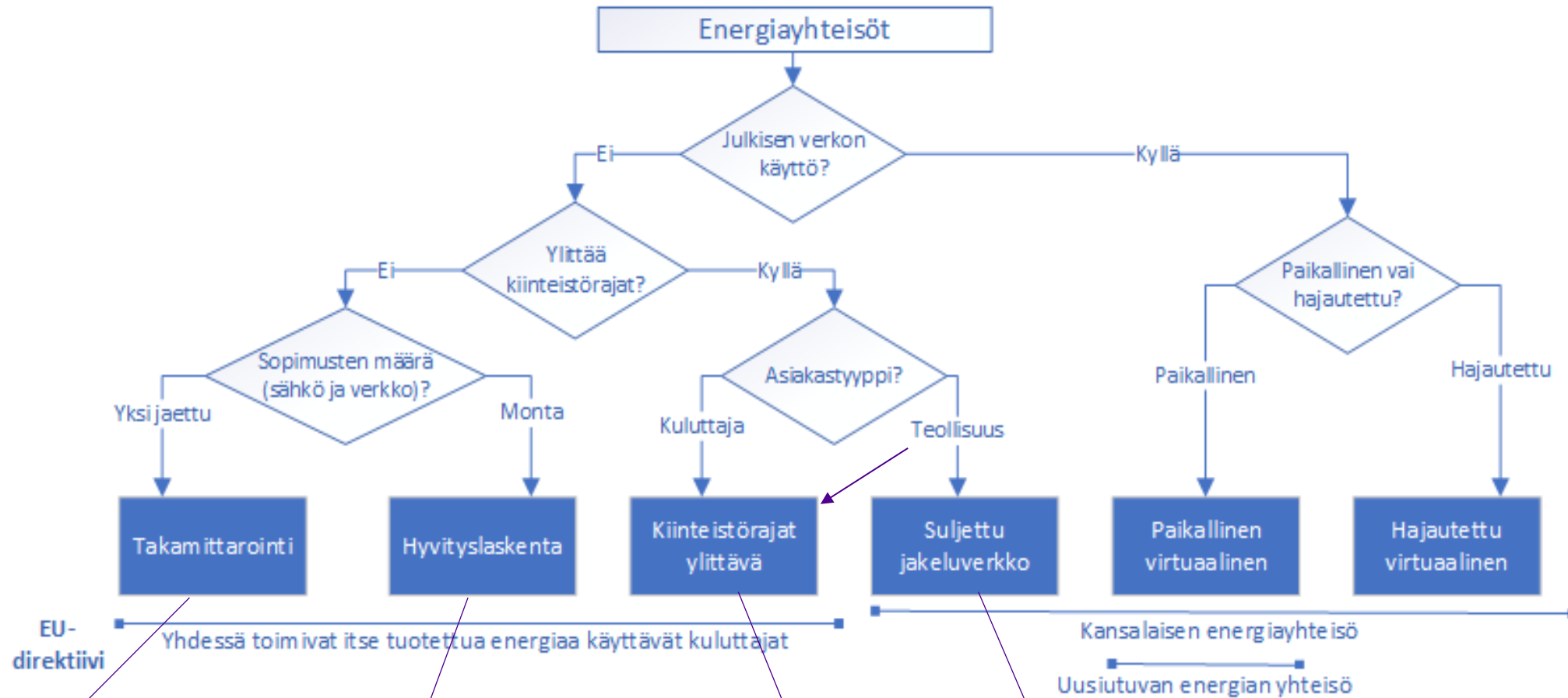
Sähkömarkkinadirektiivi (EU) 2019/944

- Direktiivin 16 artiklan ensimmäisessä kohdassa todetaan, että ”jäsenvaltioiden on säädettävä kansalaisten energiayhteisöt mahdollistavasta sääntelykehyksestä, jolla varmistetaan, että
 - a) osallistuminen kansalaisten energiayhteisöön on avointa ja vapaaehtoista;
 - b) kansalaisten energiayhteisön jäsenet tai osakkaat ovat oikeutettuja lähtemään yhteisöstä,
 - c) kansalaisten energiayhteisön jäsenet tai osakkaat eivät menetä oikeuksiaan eivätkä vältty velvoitteiltaan kotitalousasiakkaina tai aktiivisina asiakkaina;
 - d) sääntelyviranomaisen arvioimaa oikeudenmukaista korvausta vastaan asiaankuuluvat jakeluverkonhaltijat tekevät yhteistyötä kansalaisten energiayhteisöjen kanssa helpottaakseen kansalaisten energiayhteisöjen sisäisiä sähkönsiirtoja;**
 - e) kansalaisten energiayhteisöihin sovelletaan syrjimättömiä, oikeudenmukaisia, oikeasuhteisia ja avoimia menettelyjä ja maksuja, myös rekisteröinnin ja toimilupien osalta, ja niiltä **peritään avoimia, syrjimättömiä ja kustannuksia vastaavia verkkomaksuja varmistaen, että ne osallistuvat asianmukaisella ja tasapainoisella tavalla järjestelmän kokonaiskustannusten jakoon.**”
- Direktiivissä **aktiivisella asiakkaalla** tarkoitetaan:
 - ” loppuasiakasta tai **yhdessä toimivien loppuasiakkaiden ryhmää**, joka kuluttaa tai varastoi omissa tiloissaan rajatulla alueella tai jäsenvaltion niin salliessa muissa tiloissa tuotettua sähköä tai joka myy itse tuottamaansa sähköä tai osallistuu joustoa tai energiatehokkuutta koskeviin järjestelyihin, jos tällainen toiminta ei ole sen ensisijaista kaupallista tai ammatillista toimintaa;”
- Lisäksi **Uusiutuvan energiandirektiivi (EU) 2018/2001** määrittää **uusiutuvan energian yhteisöt**.
 - Käytännössä Suomessa voidaan hyödyntää energiayhteisöihin liittyvää lainsäädäntöä uusiutuvan energian yhteisöjen käytössä.

Energiayhteisöjen luokittelua



Energiayhteisöjen luokittelua



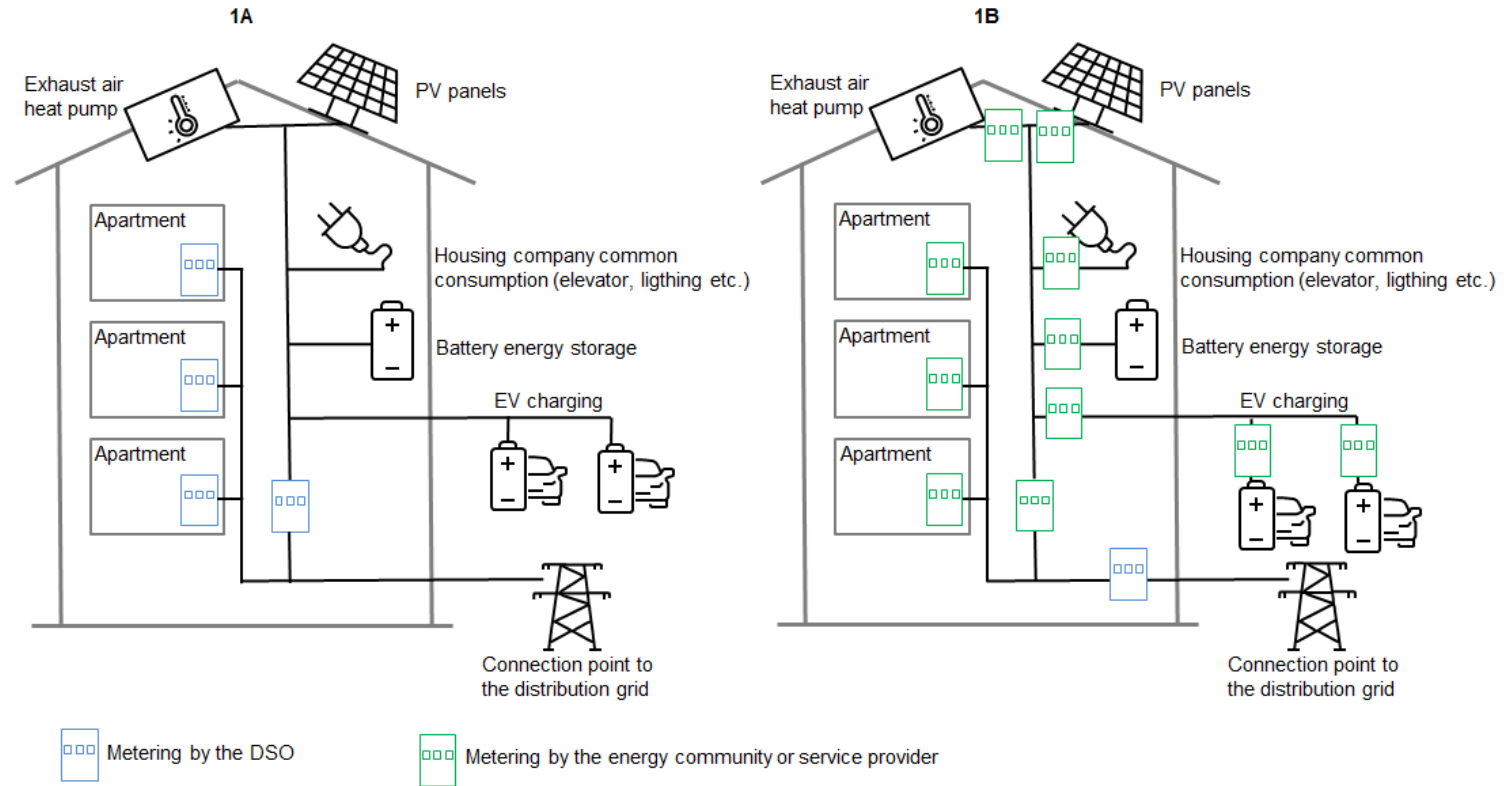
Sähkömarkkinalaki 71 § (9.8.2013/588)

Valtioneuvoston asetus sähkötoimitusten selvityksestä ja mittauksesta, 12.8.2021/767

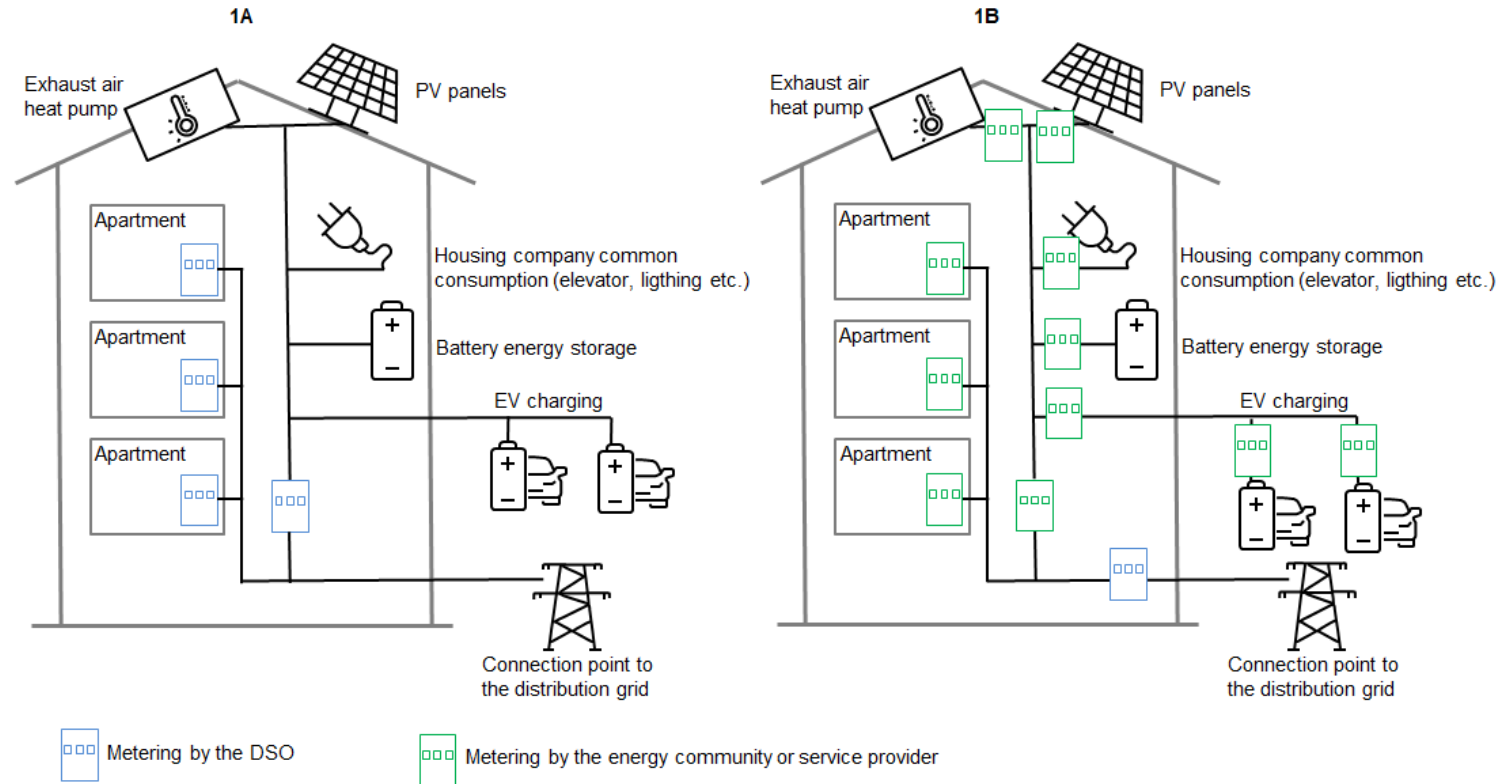
Sähkömarkkinalaki 13 § (15.7.2021/730) + eduskunnan lausuma jatkovalmistelusta

Sähkömarkkinalaki 11 § (9.8.2013/588)

Kiinteistön sisäinen energiayhteisö



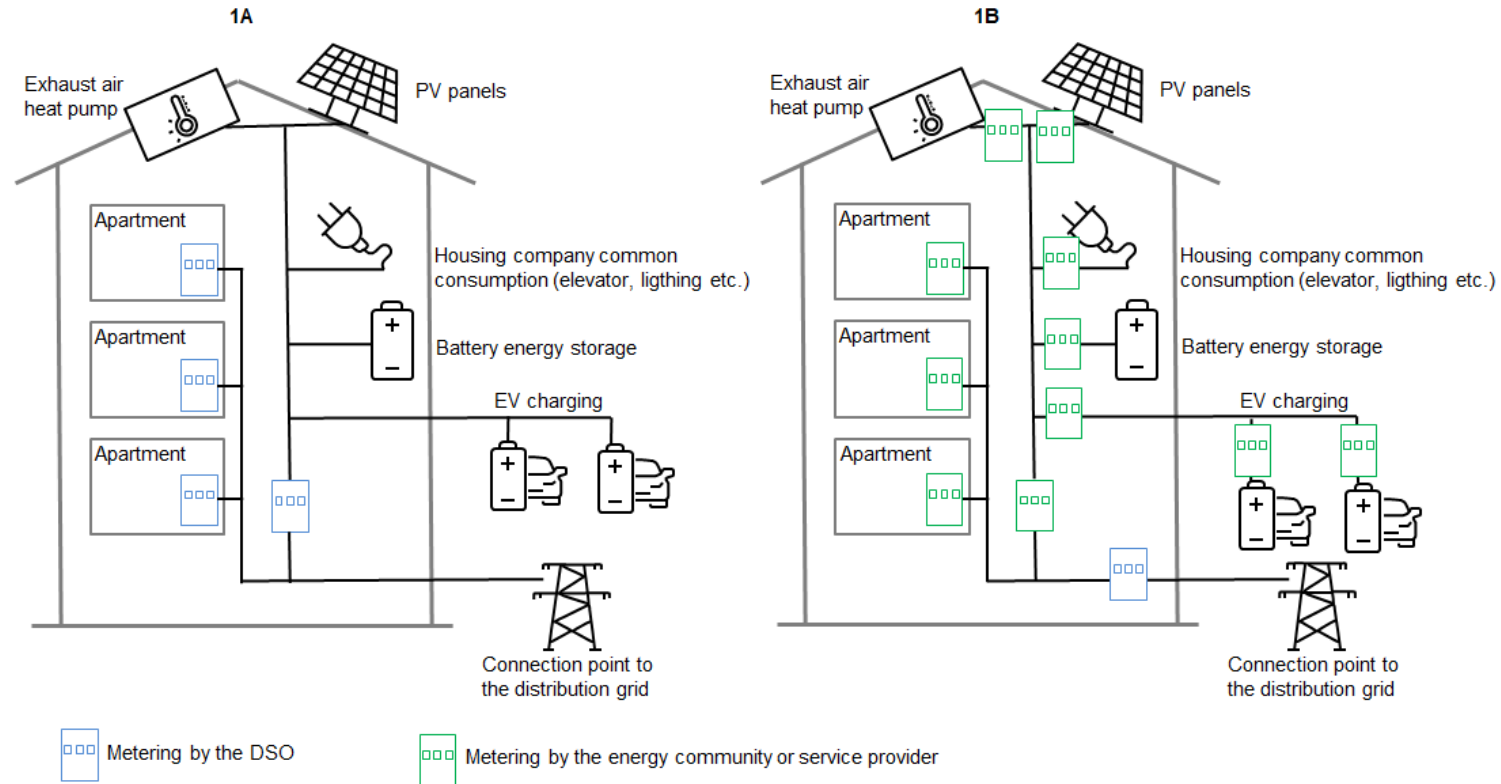
Kiinteistön sisäinen energiayhteisö



Hyvityslaskenta

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

Kiinteistön sisäinen energiayhteisö



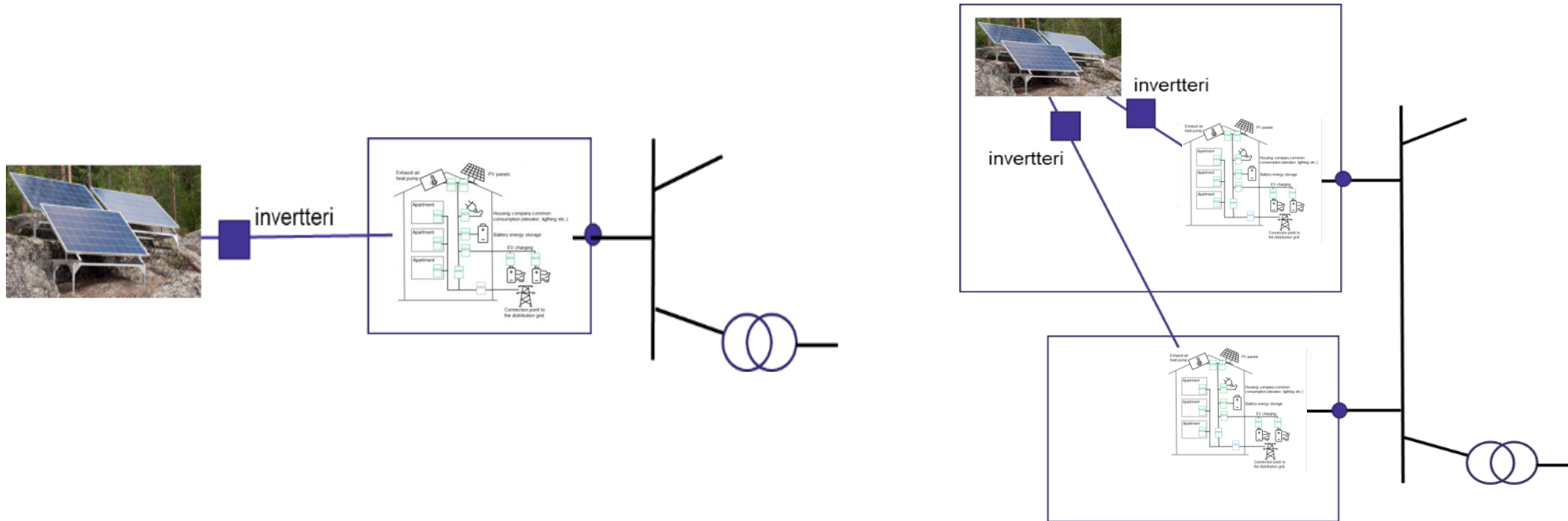
Hyvityslaskenta

- + 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

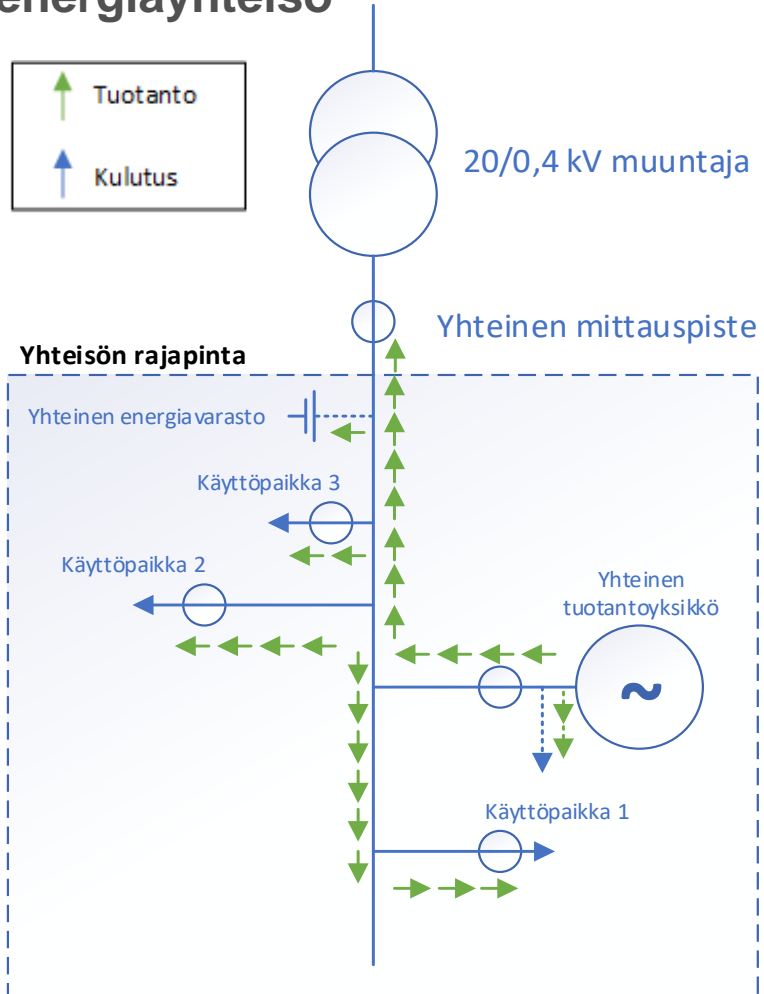
Kiinteistörajan ylittävä energiayhteisö



- Sähkömarkkinalain (15.7.2021 hyväksytty päivitys) mukaan luvanvaraisen sähköverkkotoiminnan ulkopuolelle jää erillisen linjan kautta tapahtuva sähköjakelu, 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 megavolttiampeeria
- edellytyksenä on, että erillinen linja ei muodosta sähkökäyttöpaikkojen liittymisjohtojen kanssa rengasyhteyttä sähköverkkoon tai sähköverkkojen välille.
- toiminta muuttuu luvanvaraiseksi sähköverkkotoiminnaksi, jos erillinen linja yhdistäisi vähintään kaksi jakeluverkkoon liitettyä käyttöpaikkaa toisiinsa.

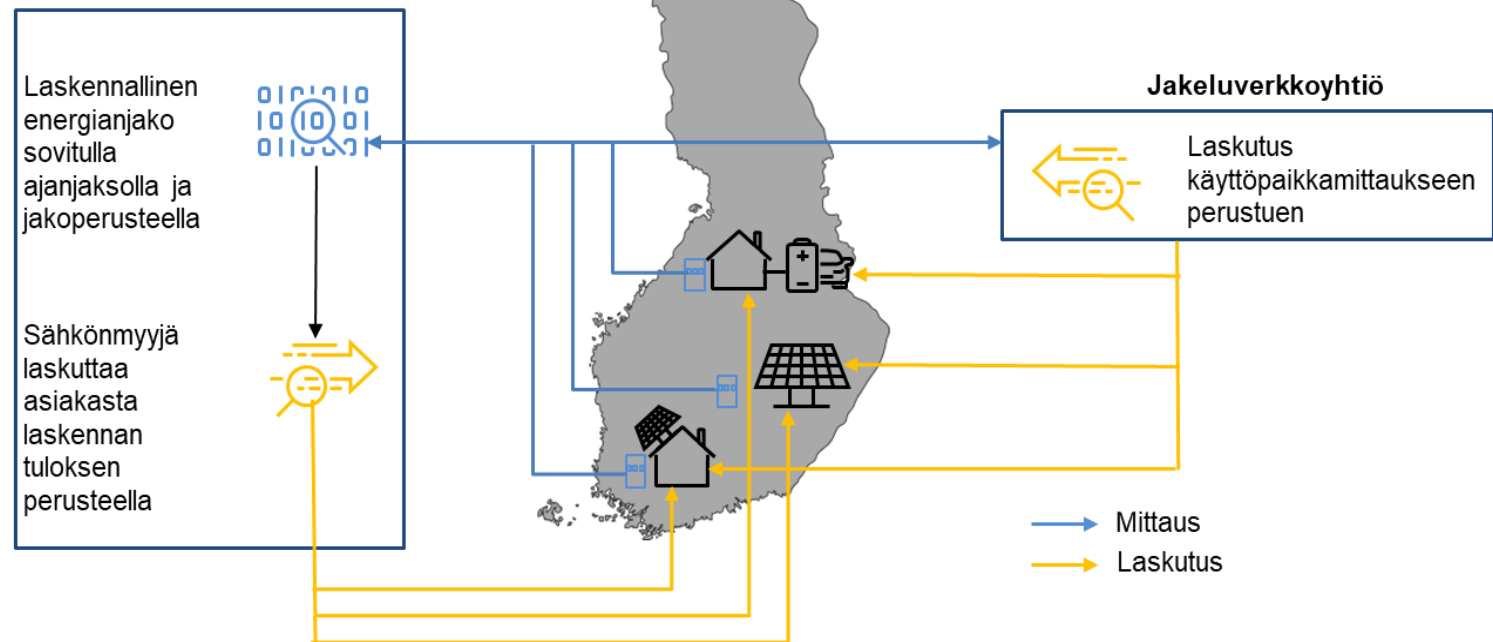
Virtuaalinen energiayhteisö

Paikallinen virtuaalinen energiayhteisö



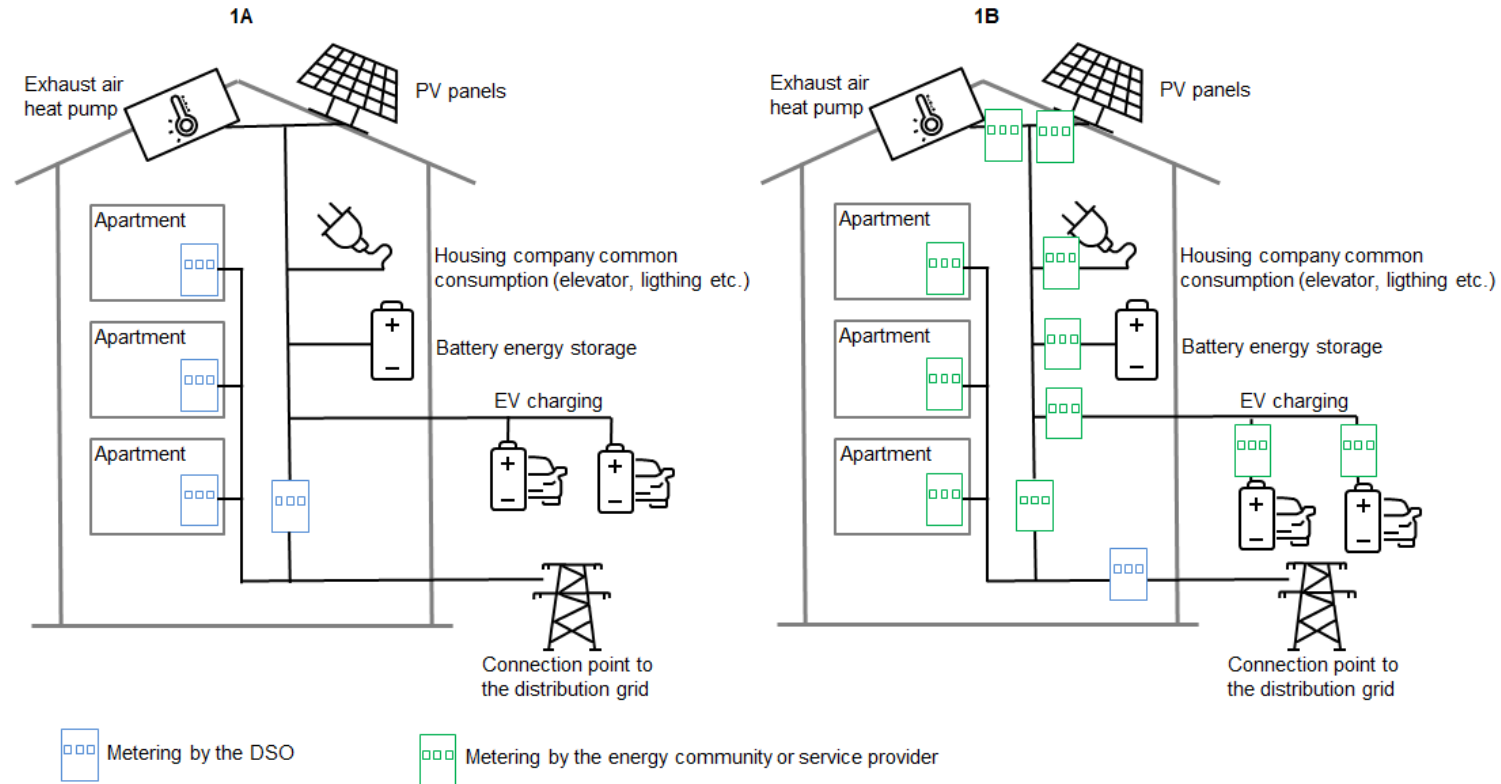
Maantieteellisesti hajautettu virtuaalinen energiayhteisö

Sähkönmyyjä tai energiayhteisöoperaattori



- Minimi-tason **lämpö**yhteisöratkaisu (mahdollinen myös tasoilla 2 ja 3), huom. sisältää myös jäähdytyksen
 - rakennuskohtainen kaukolämmön yhteishankinta tai yhteinen paikallinen matalalämpöverkko
 - korttelitasolla yhteinen paikallinen matalalämpöverkko
- Kehittyneen rakennustason **sähkö**yhteisöratkaisu (mahdollinen myös tason 3 rakennuksissa)
 - Hyvityslaskentapalveluun perustuva oman aurinkosähkötuotannon (PV) hyödyntäminen rakennuksen kulutuksessa. Mahdollista nykyisellään Datahubin palveluna.
 - Takamittaroituna ratkaisuna oman aurinkosähkötuotannon, sähkön yhteishankinnan (sekä energia että verkkopalvelu) ja sähköautojen latauksen ohjauksen hyödyntäminen rakennuksen energian käytön optimoinnissa. Edellyttää omat mittarit ja palvelu-operaattorin.
 - Mahdollista liittää myös kiinteistörajan ylittävän erillisen linjan kautta PV-voimala rakennukseen
 - Mahdollista hankkia myös sähköenergiaa itse omistamaltaan (esim. aurinko- tai tuulivoimala) tuotantoyksiköltä, joka sijaitsee maantieteellisesti kaupungin ulkopuolella (virtuaaliyhteisö)

Kiinteistön sisäinen energiayhteisö



Hyvityslaskenta

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

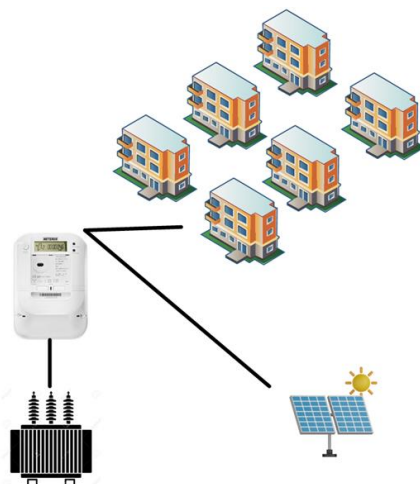
Takamittarointi

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

- Korttelitason sähköyhteisöratkaisu
 - Hyvityslaskentapalvelun hyödyntäminen, kun koko kortteli on yhtä kiinteistöä, jolla on yksi sähköliittymä.
 - Voidaan hyödyntää omaa PV-tuotantoa ja akkua (yksi isompi tai rakennuskohtaisia) osana kiinteistösähkön ja huoneistojen kulutusta.
 - Mahdollista nykyisellään Datahubin palveluna
 - Mahdollista liittää myös kiinteistörajan ylittävän erillisen linjan kautta PV-voimala yhteiseen käyttöpaikkaan
 - Mahdollista hankkia myös sähköenergiaa itse omistamaltaan (esim. aurinko- tai tuulivoimala) tuotantoyksiköltä, joka sijaitsee maantieteellisesti kaupungin ulkopuolella (virtuaaliyhteisö)
 - Takamittaroidussa ratkaisussa koko kortteli on yhtä kiinteistöä, jolla on yksi sähköliittymä.
 - Oman aurinkosähkötuotannon, sähkön yhteishankinnan (sekä energia että verkkopalvelu) ja sähköautojen latauksen ohjauksen hyödyntäminen rakennuksen energian käytön optimoinnissa.
 - Tasolla 3 optimoidaan koko korttelin energian käyttöä sekä osallistutaan mahdollisesti joustomarkkinoille (taajuusreservimarkkinat / verkkoyhtiön paikallinen joustojen hankinta).
 - Edellyttää omat mittarit ja palvelu-operaattorin.
 - Mahdollista liittää myös kiinteistörajan ylittävän erillisen linjan kautta PV-voimala yhteiseen käyttöpaikkaan
 - Mahdollista hankkia myös sähköenergiaa itse omistamaltaan (esim. aurinko- tai tuulivoimala) tuotantoyksiköltä, joka sijaitsee maantieteellisesti kaupungin ulkopuolella (virtuaaliyhteisö)

ECs formed by multi-apartment building

EC	Case	Total annual consumption (MWh)	Number of apartments	Optimal PV size (kW)	Self-consumption (%)
1	2	36.25	23	16	67.8
2	2	83.26	23	31	79.4
3	2	264.97	58	65	96.3
4	2	200.09	42	50	91.0
5	2	116.79	48	37	80.6
6	2	83.75	28	30	77.4
B	3	785.11	222	300	79.5



Economic impacts of forming an EC in multi-apartment buildings

Building	EC	DSO	Energy retailer	State
1	4 928	-3 246	-839	-842
2	4 922	-3 387	-839	-695
3	15 376	-11 127	-2 116	-11 674
4	9 711	-6 924	-1 532	-1 255
5	10 338	-6 953	-1 751	-1 634
6	6 034	-4 106	-1 021	-907

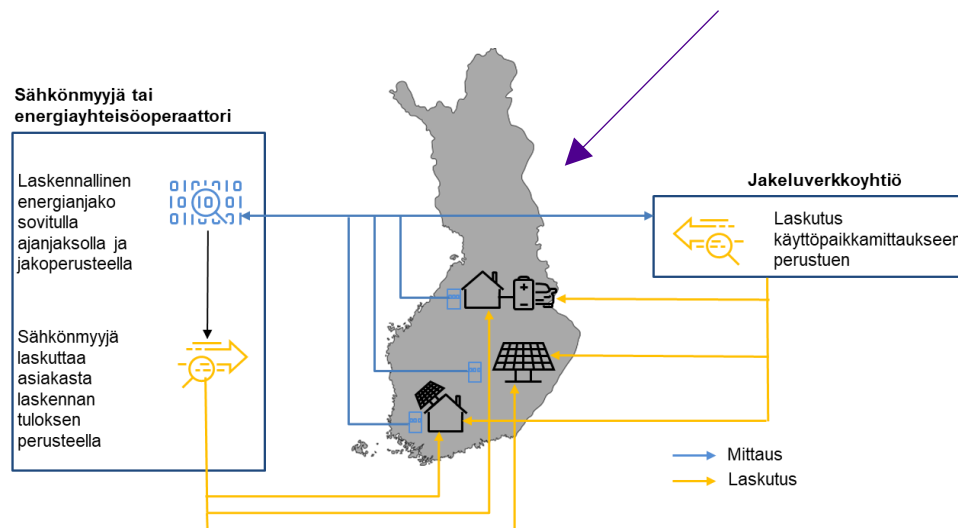
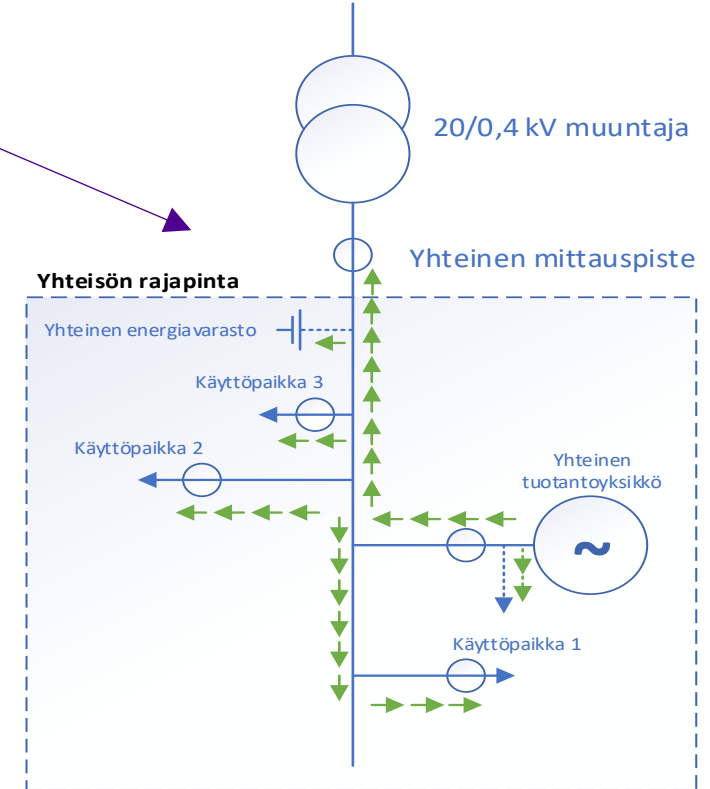
Economic impacts of connecting shared energy resources to the EC formed by multi-apartment buildings

Building	EC	DSO	Energy retailer	State
Energy resource: PV				
1	943	-120	-28	-174
2	2007	-292	-63	-642
3	4620	-725	-158	-2393
4	3468	-517	-116	-1641
5	2397	-339	-76	-920
6	1906	-268	-59	-560
Energy resources: PV with BESS				
1	1004	-139	-32	-218
2	2073	-312	-67	-689
3	4649	-734	-160	-2412
4	3514	-530	-119	-1673
5	2458	-358	-80	-973
6	1974	-289	-64	-609

- By forming one EC from 6 multi-apartment buildings results in
 - 59 766 € saving for the EC
 - 42 382 € loss of income of the DSO
 - 8 281 € loss of income for the energy retailer
 - 9 103 € decrease in taxes

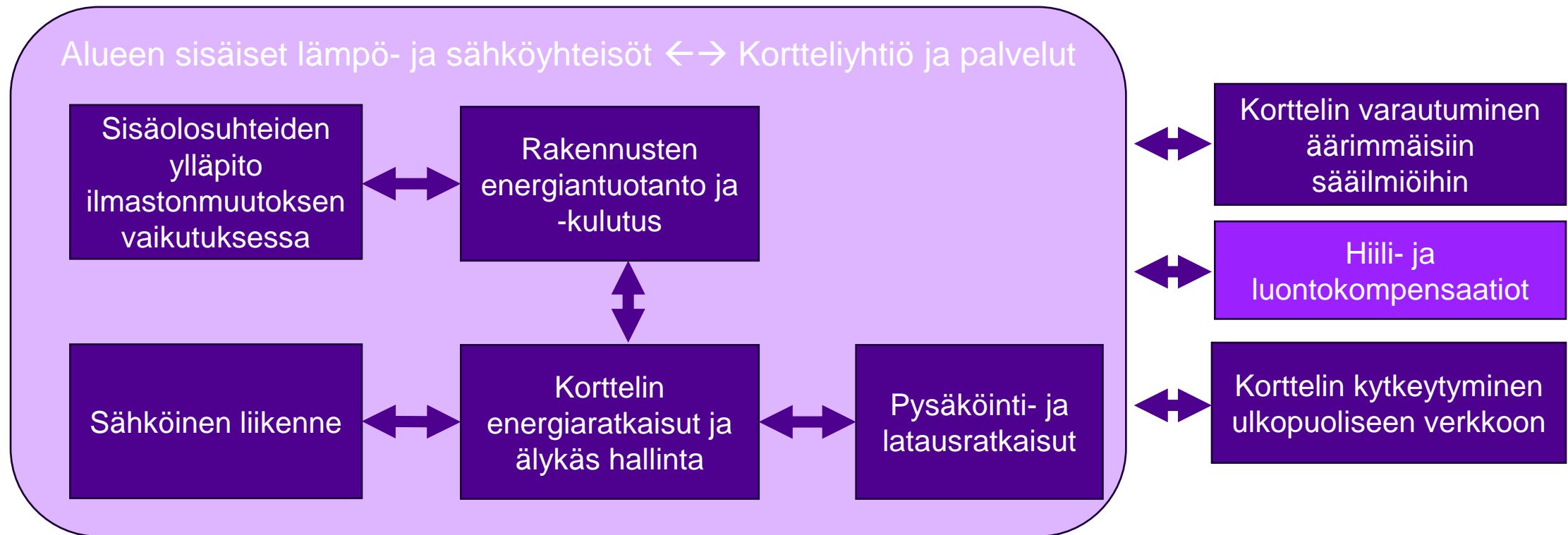
Energiayhteisöt – Korttelitason ratkaisu tasolla 3

- Korttelitason **sähkö**yhteisöratkaisu paikallisena hajautettuna yhteisönä
 - Korttelitason energiaressurssien optimointi (PV, EV lataus/ohjaus, joustomarkkinat) yhdessä eri kiinteistöillä sijaitsevien rakennusten energiaressurssien kanssa, jotka yhdistyvät julkisen jakeluverkon kautta korttelitason kokonaisuuteen.
 - Jakeluverkkoyhtiön uusi verkkopalvelutuote tukisi ratkaisun toteutumista.
 - Mahdollista liittää myös kiinteistörajan ylittävän erillisen linjan kautta PV-voimala rakennukseen
 - Mahdollista hankkia myös sähköenergiaa itse omistamaltaan (esim. aurinko- tai tuulivoimala) tuotantoyksiköltä, joka sijaitsee maantieteellisesti kaupungin ulkopuolella (virtuaaliyhteisö)



Yhteenveto

Korttelin osa-alueiden kytkentöjä



Haasteita ja esteitä

Asunto

Kuka korjaa hyödyn älyjärjestelmien käytöstä?

Mitataan oikeita asioita oikeasta paikasta?

Voiko nyt uusi, mutta pian vanhentuva teknologia olla taakka asuntoa myytäessä?

Mahdollisten applikaatioiden suuri määrä vähentää kiinnostusta käyttöön.

Rakennus

Turha mittarointi sekä mittareiden ja paristojen elinikä tuovat kustannuksia.

Merkittävät korjausvaatimukset ilman vastaavaa rahoitusta koetaan epärealistiseksi.

Miten jaetaan joustosta saatavat hyödyt asukkaiden kesken?

Aiheuttaako yhden järjestelmän optimointi heikennystä kokonaisuoptimiin?

Kortteli

Taloyhtiöt vs. korttelintason hallinta. Tiedonjaon haasteet ja eri toimijoiden eturistiriidat.

Naapureiden kasvottomuus ja omistajuuden tunteen puute yhteisistä välineistä ja tiloista vaikeuttavat yhteisöllisyyttä.

Kulutusjoustojen hyödyn jakautuminen eri rakennusten kesken?

Toteutettujen ratkaisujen seurannan ja yhteismitallisuuden puute.

Kuntien kaukolämpöyhtiöiden tuomat osingot jarruttavat kaukolämmön käytön vähentämistä.

Miten hinnoitellaan kesäajan hukkalämpöjen kausivarastointi?

Korttelin rakennusten mittausten ja datankeruun käytäntöjen standardoinnin tarve. Datan käsittelyn resurssit.

Ajureita ja suosituksia

Asunto

Sisäolosuhteiden ja terveyden yhteys. Kansanterveyden parannus optimoinnilla.

Käyttäjän mahdollisuus valita säädettävyyden taso.

Käyttöohjeet kehittyneillekin toiminnoille. "Minitentti" järjestelmän käyttäjille.

Yksi yhteinen applikaatio kaikille eri järjestelmille.

Käyttäjille taloudelliset kannustimet joustojen ja automaation hyödyntämiseen.

Rakennus

Muuntojoustava rakentaminen käyttötarkoituksen ja teknisten ratkaisujen muutosten varalle.

Kehittyneiden ratkaisujen tuomat säästöt elinkaarikustannuksissa.

Yhteinen kieli eri asiantuntijoille. Sopimusmallien tulee huomioida eri toimijoiden oikeudet ja velvollisuudet.

Asiantuntijat operoimaan hybridienergiajärjestelmiä. Operaattori mukaan jo suunnitteluvaiheessa.

Eri palveluntarjoajien kokonaisuoptimoinnin mahdollistaminen avoimella tiedonsiirrolla.

Kortteli

Eri toimijoiden väliset synergiaedut. Esim. pysäköintiratkaisut sekä energiantuotanto ja -varastointi.

Kaksisuuntaisen kaukolämmön houkuttelevat ja johdonmukaiset insentiivit.

Luontopohjaiset ratkaisut. Rakennetaan kortteli luontoon sopivaksi eikä toisinpäin.

Toteutetaan rakennusten mittaukset ja datankeruu yhtenäisellä tavalla. Kortteliyhtiö hallinnoi kokonaisuutta.

Referenssi- ja mallikorttisto rakentajille ja kaavoittajille toimivista ratkaisuksista. Julkinen aineisto, jossa tieto vaikutuksista ja kustannuksista.

Korttelitason suuremmat energiaratkaisut. Ylijäämälämmön kausivarastointi, suurten lämpöpumppujen veroedut.

Kaavoitukseen tulee tukea vaatimuksia esim. viheralueista ja energiaratkaisusta.

Energiayhteisölain-säädännön muutokset helpottamaan energiansiirtoa tonttirajojen yli.



RECO 2.0

Lisätietoja:

janne.hirvonen@tuni.fi (Energiaratkaisut)

pertti.jarventausta@tuni.fi (Energiayhteisöt)

heikki.liimatainen@tuni.fi (Liikenneratkaisut)

anna-kaisa.viitanen@tuni.fi (Ilmastokestävyys)