



HAMK

Häme University
of Applied Sciences



Kohti älykkäämpiä ja energiaviisaampia rakennuksia - päätösseminaari

Adaptiivinen, oppiva ja energiaviisas rakennus (ADRA)

HAMK Tech



Euroopan unionin
osarahoittama



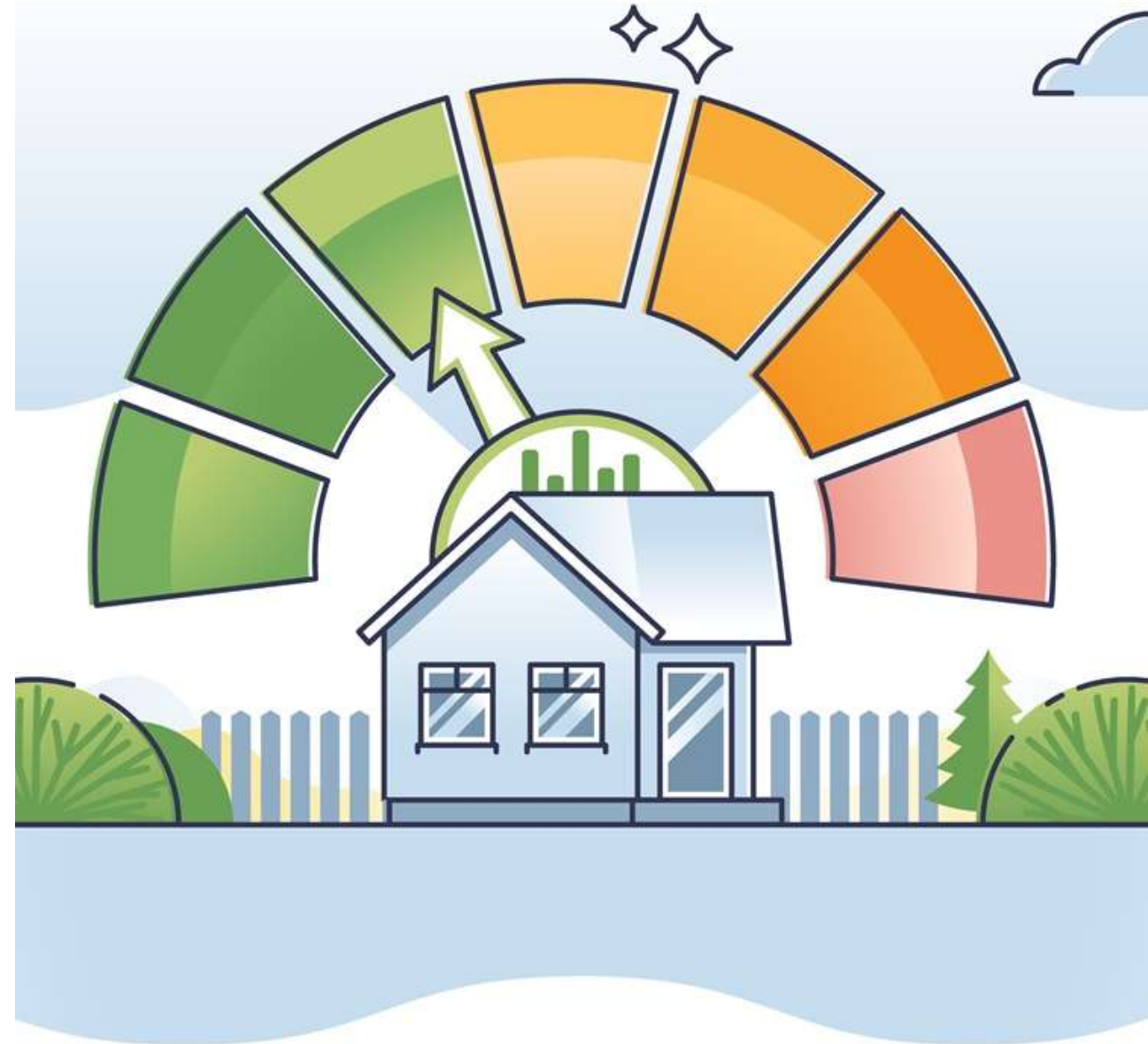
Elinvoimakeskus

Ohjelma

- 9.00 Kahvit Future Living Lab -rakennuksessa
- 9.30 Seminaarin avaus: ADRA-hankkeen visio ja tavoitteet (Atte Partanen)
- 9.40 Asiantuntijapuheenvuoro: Rakennusten älykkäysindikaattori (SRI) Suomessa ja sen tulevaisuus (Jaakko Ketomäki)
- 10.00 Kohti älykkäämpiä ja adaptiivisempia rakennuksia – ADRA-hankkeen keskeiset tulokset
 - Älykkäysvalmiuden nykytila SRI-arviointien valossa
 - Käyttäjälähtöiset energiatehokkuuden visualisoinnit
 - Tekoäly rakennusten energiatehokkuuden tukena
 - Future Living Lab adaptiivisten ratkaisujen kehitysalustana
- 11.10 Päätöspuheenvuoro: Tulevaisuuden näkymät
- 11.30 Seminaari päättyy
- 11.30–13.00 Future Living Lab -esittely: Käytännön demo adaptiivisista ratkaisuista

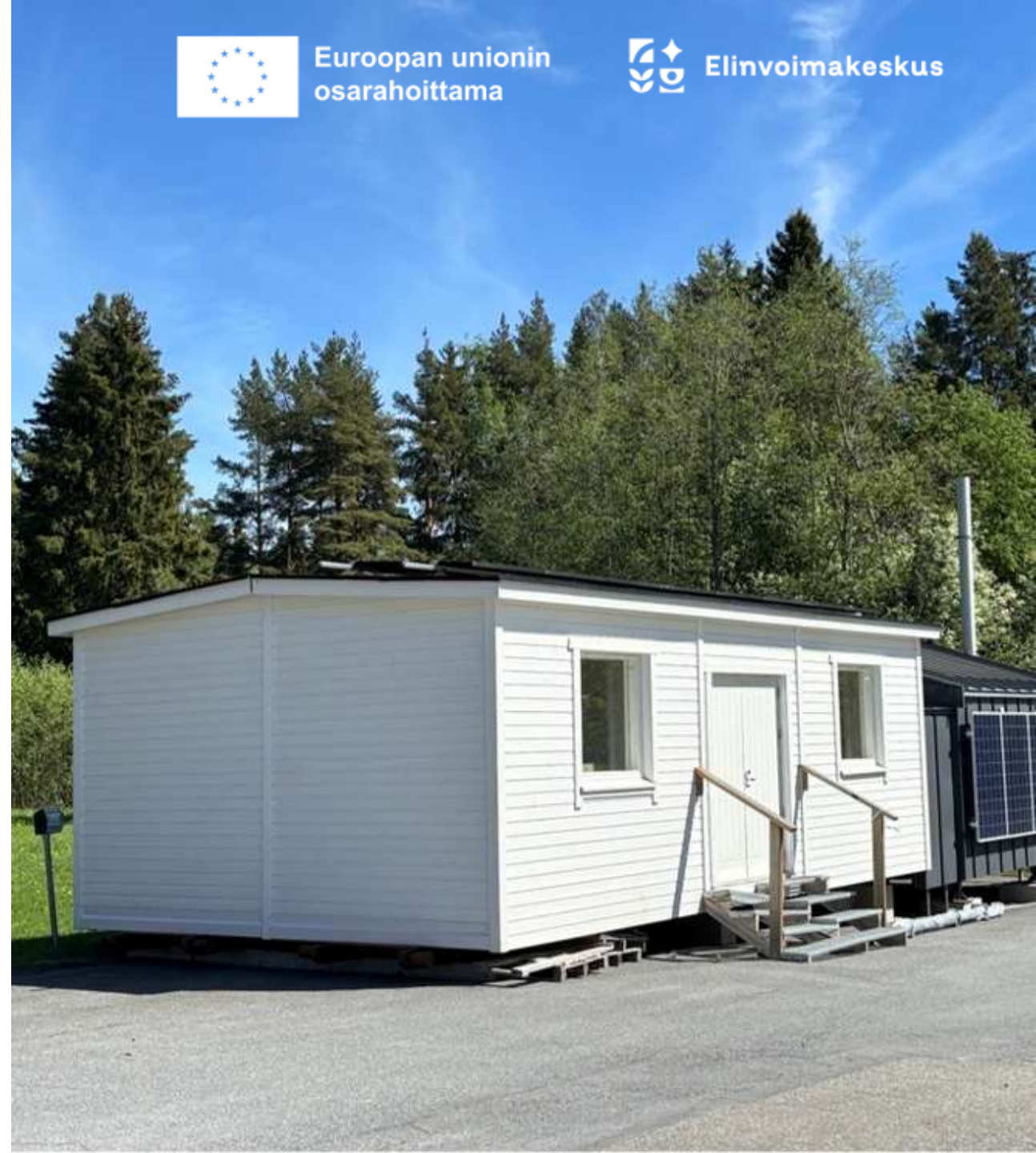
Adaptiivinen, oppiva ja energiaviisas rakennus (ADRA)

- Kesto: 1.5.2024 – 30.9.2026
- Toteuttajat: Hämeen ammattikorkeakoulu
- Rahoitus: Euroopan unionin osarahoittama
(Keski-Suomen Elinvoimakeskus)
- Budjetti: 485 913 € (EAKR)

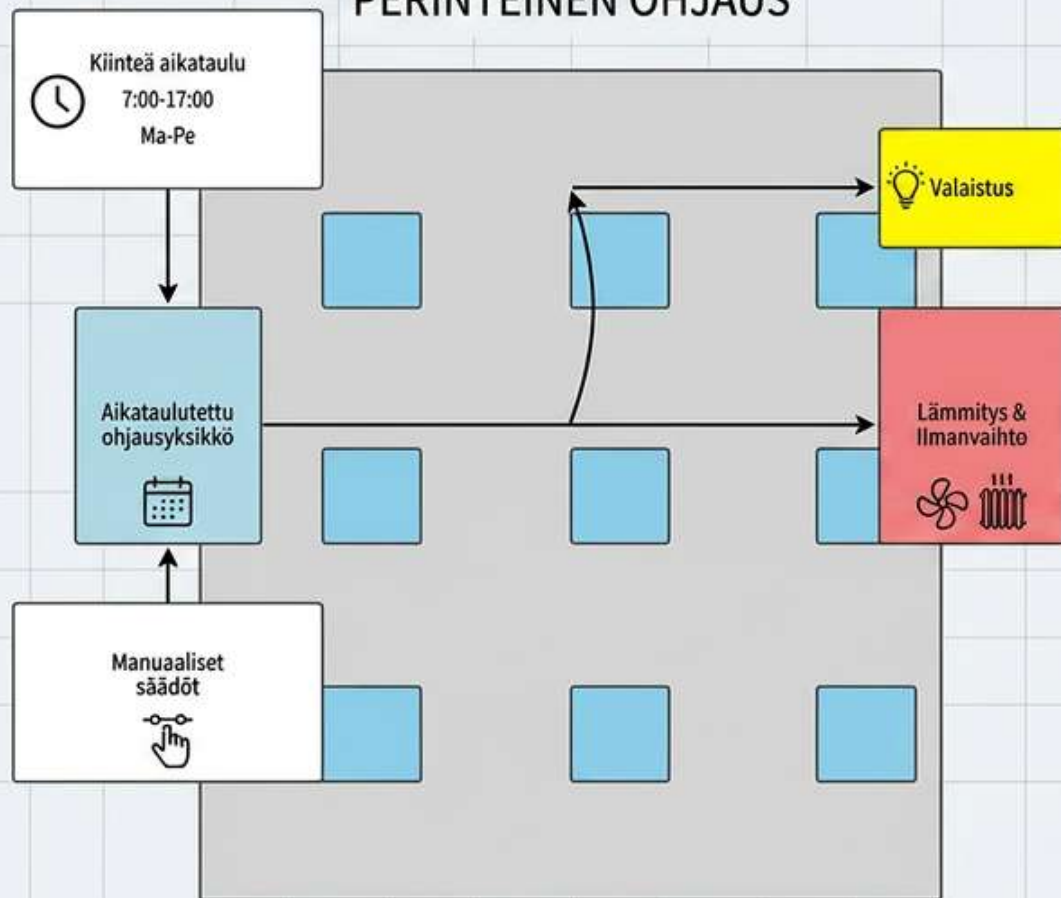


Hankkeen tavoitteet

- Smart Readiness Indicator (SRI)
kokonaisuuteen perehtyminen ja -
viestiminen hankkeen kohderyhmille
- Future Living Lab –demoympäristön
rakentaminen
- Uusien älykkäiden ohjausjärjestelmien
luominen

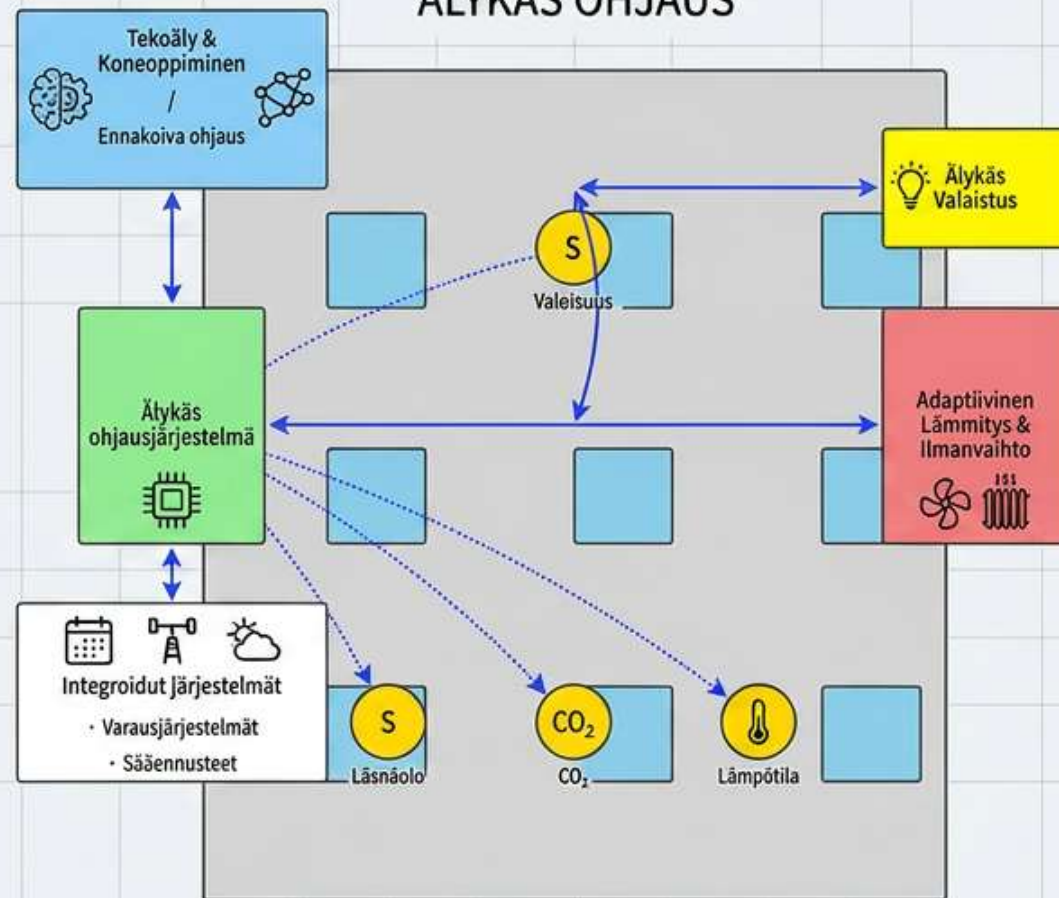


PERINTEINEN OHJAUS



- Ennalta määrätty aikataulut
- Staattiset asetukset
- Ei huomioi todellista käyttöä
- Manuaaliset muutokset
- Korkea energiankulutus

ÄLYKÄS OHJAUS



- Reaaliaikainen sensoridataan perustuva
- Adaptiivinen käytön mukaan
- Ennakoiva säätö ja optimointi
- Järjestelmaintegraatio
- Energiatehokas

Työpaketit

Työpaketti 1



TP1: Rakennusten älyvalmiuden tarvekartoitukset
Tavoitteena tuottaa kartoituksia eri rakennustypeille, huomioiden älyvalmiusindikaattorin tuomat tavoitteet ja mahdollisuudet.

Työpaketti 2



TP2: Future Living Lab – älykkään rakennuksen rakentaminen
Tavoitteena kehittää ja rakentaa HAMK:n kampukselle erillinen rakennus älyvalmiuden esittelytilaksi.

Työpaketti 3



TP3: Olosuhteiden ja käyttäjän tarpeiden huomioiminen
Tavoitteena kehittää ratkaisuja rakennuksen älykkääseen mukautumiseen käyttäjän tarpeisiin ja energiatehokkuuteen.

Työpaketti 4



TP4: Joustavan energiankäytön tarpeiden huomioiminen
Tavoitteena kehittää joustavaa energiankäyttöä, joka mukautuu tarjonnan mukaan.

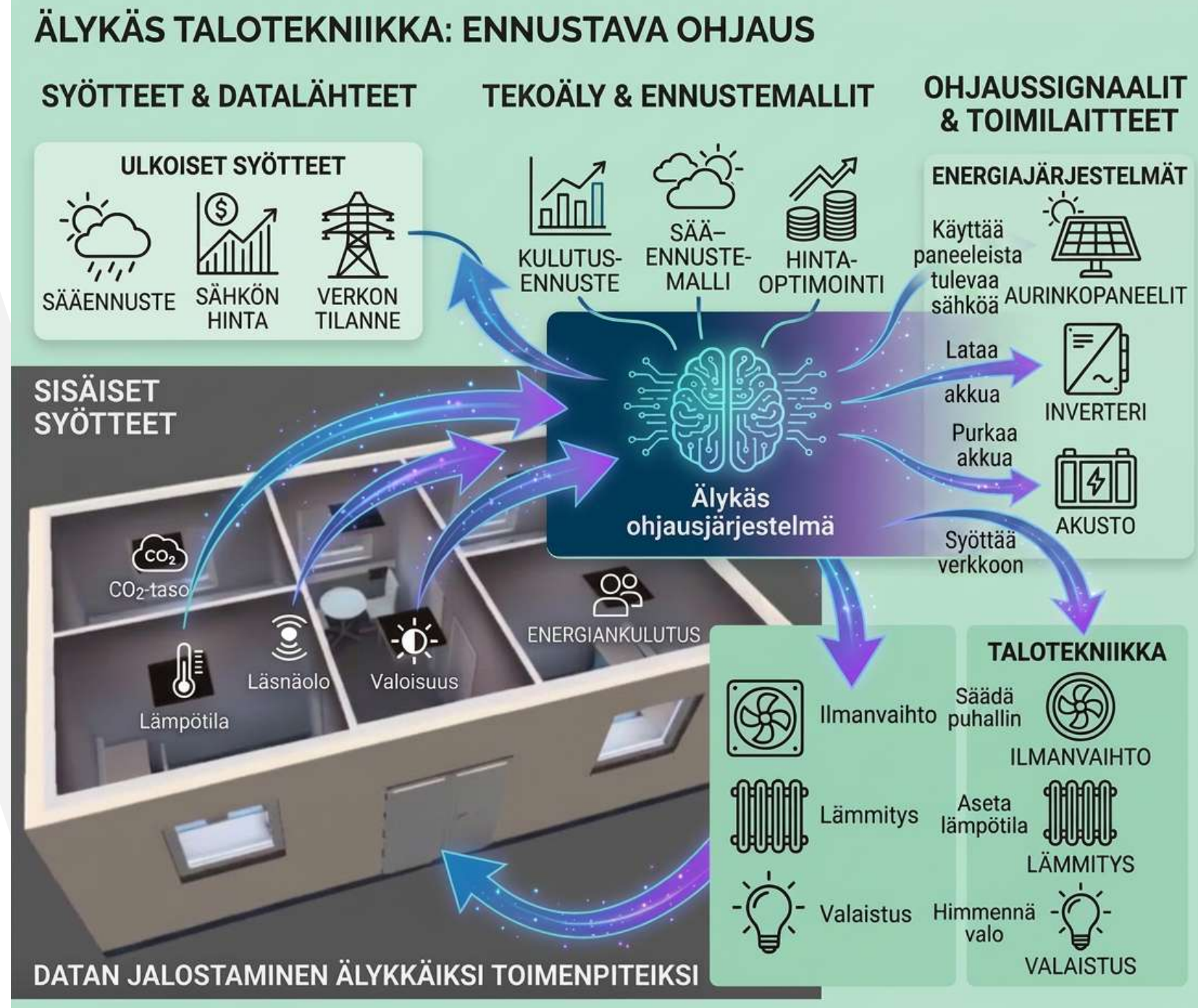
Työpaketti 5



TP5: Oppivan järjestelmän tarpeiden huomioiminen
Tavoitteena kehittää oppiva adaptiivinen tekoälyjärjestelmä, jolla ohjataan Future Living Labin toimintaa älykkäästi.

Ennustemallit ohjaaviksi tekijöiksi

Tavoitteena on saavuttaa
adaptiivisuutta ja
energiatehokkuutta
tarpeenmukaisuuden
pohjalta.





HAMK

Häme University
of Applied Sciences



REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK
EUROPEAN UNIVERSITY

Asiantuntijapuheenvuoro: Rakennusten älykkyysindikaattori (SRI) Suomessa ja sen tulevaisuus

Jaakko Ketomäki

Kohti älykkäämpiä ja adaptiivisempia rakennuksia – ADRA-hankkeen keskeiset tulokset

Älykkyyssvalmiuden nykytila SRI- arviointien valossa

Sajad Amiri

SRI:n rooli ADRA-hankeessa

- **SRI-arviointi tehdään Excel-työkalulla.** Kanta-Hämeen rakennusten omistajat saavat konkreettisen tavan arvioida omia rakennuksiaan ja nähdä, mitä älyvalmius käytännössä edellyttää, ennen kuin EPBD:n velvoitteet tulevat voimaan.
- Tavoitteena on **nostaa rakennusten älyvalmiutta energiatehokkuuden, energiatehokkuuden ja sisäolosuhteiden parantamiseksi** sekä valmentaa ja osallistaa Kanta-Hämeen rakennusten omistajia EPBD:n myötä tuleviin SRI-vaatimuksiin.
- Käytännössä hankkeessa kartoitetaan eri rakennustyyppien SRI-tarpeet ja rakennetaan älyrakentamisen demonstraatioympäristö **Future Living Lab (FLL)**.

Älykkyyssvalmiuden nykytila SRI-arviointien valossa 1/2

Rakennustyyppi	Rakennusvuosi	Remontoitu	SRI-koko- naistulos	Energiatehok- kuus	Energiajousto ja varastointi	Käyttäjän viihtyvyys	Käyttömukavuus	Terveys, hyvin- vointi ja esteet- tömyys	Huolto ja vikojen ennakointi	Tiedot käyttä- jille
										
Liikerakennus 1	<1960	Kyllä	11,80 %	28,60 %	0,00 %	15,60 %	14,20 %	13,20 %	13,70 %	13,50 %
Kokoontumisrakennus 1	1960-1990	Kyllä	39,40 %	60,70 %	9,60 %	63,90 %	49,30 %	61,10 %	38,20 %	62,60 %
Kokoontumisrakennus 2	1960-1990	Kyllä	48,30 %	69,50 %	14,40 %	72,00 %	63,20 %	78,50 %	51,80 %	65,60 %
Asuinrakennus	1990-2010	Kyllä	20,10 %	44,00 %	0,00 %	45,70 %	36,50 %	29,40 %	12,90 %	15,40 %
Toimistorakennus	1990-2010	Kyllä	21,50 %	35,62 %	4,80 %	44,90 %	34,51 %	37,04 %	15,80 %	19,08 %
Opetusrakennus 1	>2010	Alkuperäinen	41,70 %	65,40 %	10,70 %	60,80 %	48,10 %	64,10 %	46,90 %	60,20 %
Opetusrakennus 2	>2010	Alkuperäinen	55,60 %	76,40 %	20,00 %	78,20 %	70,30 %	88,00 %	62,90 %	72,70 %
Varastorakennus	>2010	Alkuperäinen	53,50 %	71,60 %	24,00 %	65,50 %	68,10 %	79,90 %	57,60 %	74,40 %
Liikerakennus 2	>2010	Alkuperäinen	58,90 %	76,44 %	47,96 %	72,90 %	65,43 %	76,85 %	43,91 %	59,35 %
HAMK Future Living Lab	>2010	Kyllä	96,80 %	99,30 %	100 %	96,40 %	97,10 %	95,70 %	92,60 %	88,50 %

Älykkyyssvalmiuden nykytila SRI-arviointien valossa 2/2



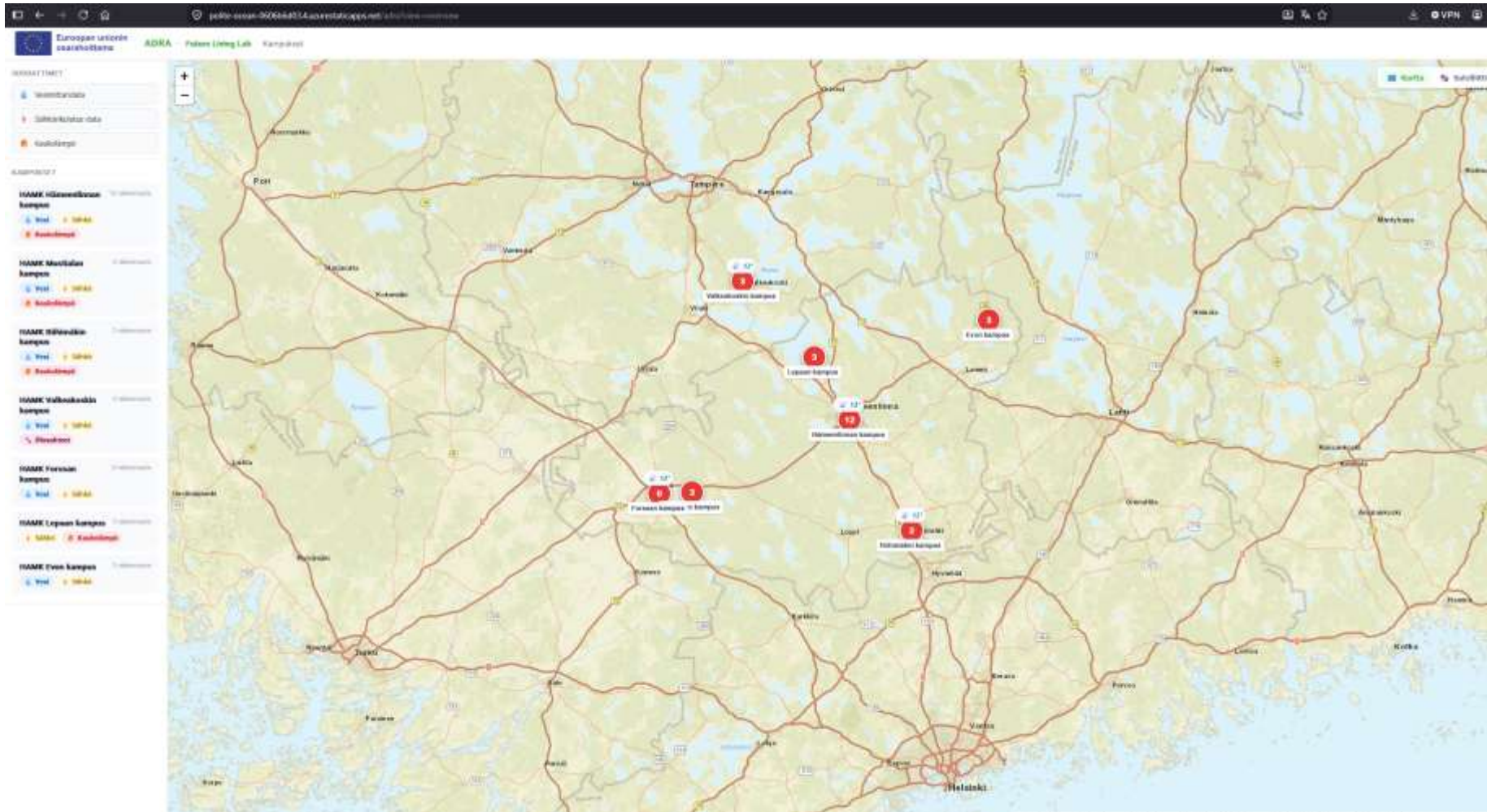
Käyttäjälähtöiset energiatehokkuuden visualisoinnit

Juuso Saarinen & Joona Öhberg

Taustapalvelut ja integraatiot

- Yhtenäinen tietovarastoratkaisu eri projektien käyttöön
- Työkalun takana on useampia integraatioita eri palveluihin
- Hyödynnetään sekä avointa dataa että erilaisia suljettuja datalähteitä
- Avoin data:
 - Ilmatieteenlaitos
 - Havainnot ja ennusteet
 - Syke / Ryhti-palvelu
 - Kiinteistöluokitukset ja sijainnit
- Muuta dataa:
 - Fingrid Datahub
 - Sähkönkulutus
 - Kiinteistömittaukset
 - Erilaista olosuhdemittausta

ADRA-informaatiojärjestelmän kampusnäkymä



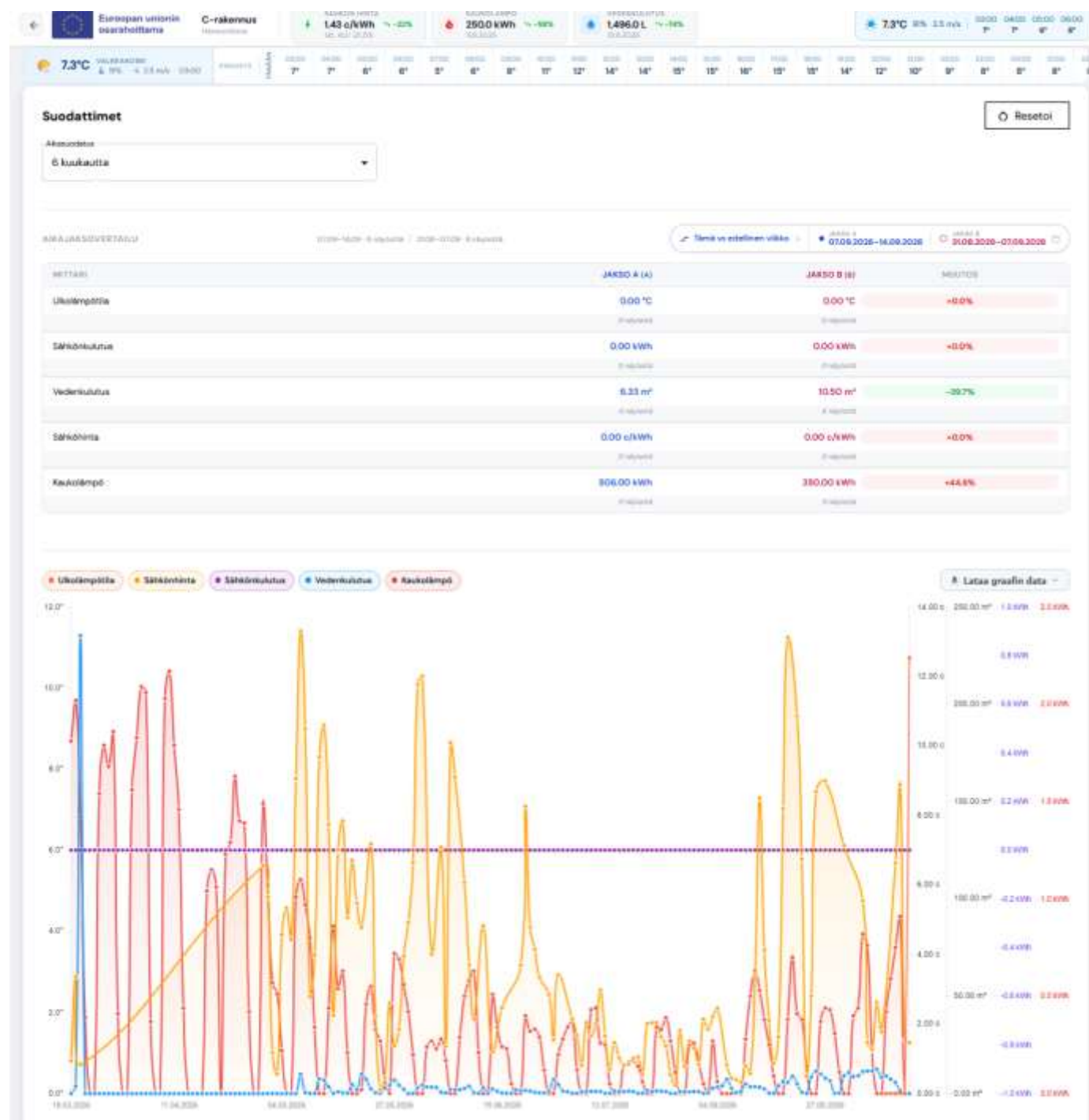
Kampusnäkymä

Kaikki kampukset ja rakennukset samassa näkymässä

ADRA- informaatiojärjestelmän rakennuskohtainen näkymä

Visamäki - C-Rakennus

- Reaaliaikainen kuva kulutuksesta
- Poikkeamat näkyvät ajoissa
- Ongelmat ovat havaittavissa.
- Toimeenpiteet voidaan kohdistaa oikeaan paikkaan



ADRA-informaatiojärjestelmä Future Living Lab -näköymä

Pohjapiirustus

Huone kohtaiset lämpötilat

Lämpöpattereiden lämmitystehot

Linkki home assistant sivulle →

Aurinkopaneelien tuotanto

Rakennuksen kulutus

Akun varaustila

Sähköverkkoon virtaava teho

Omavaraisuusaste

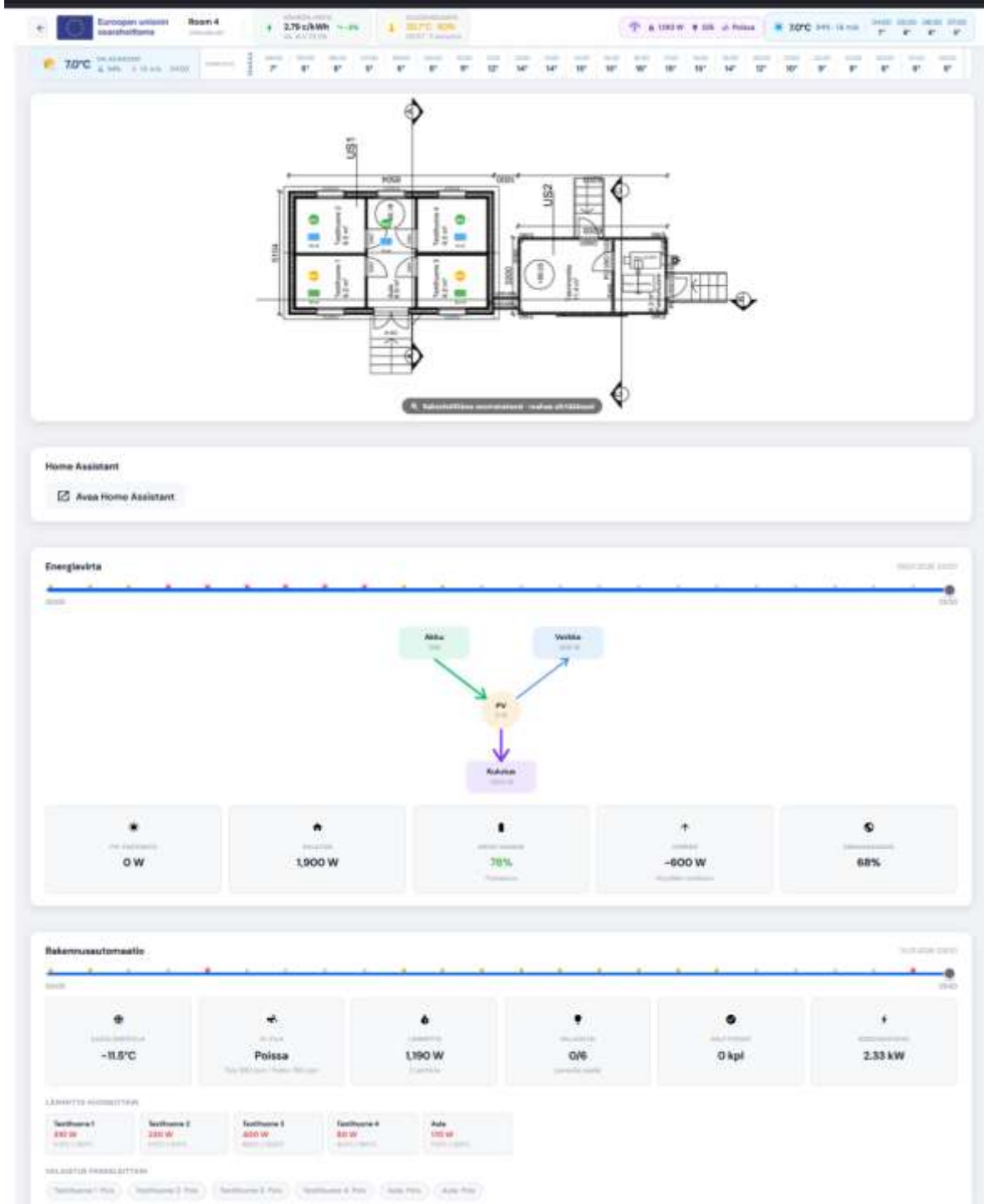
Aurinkopaneelien tuotanto

Talon kulutus

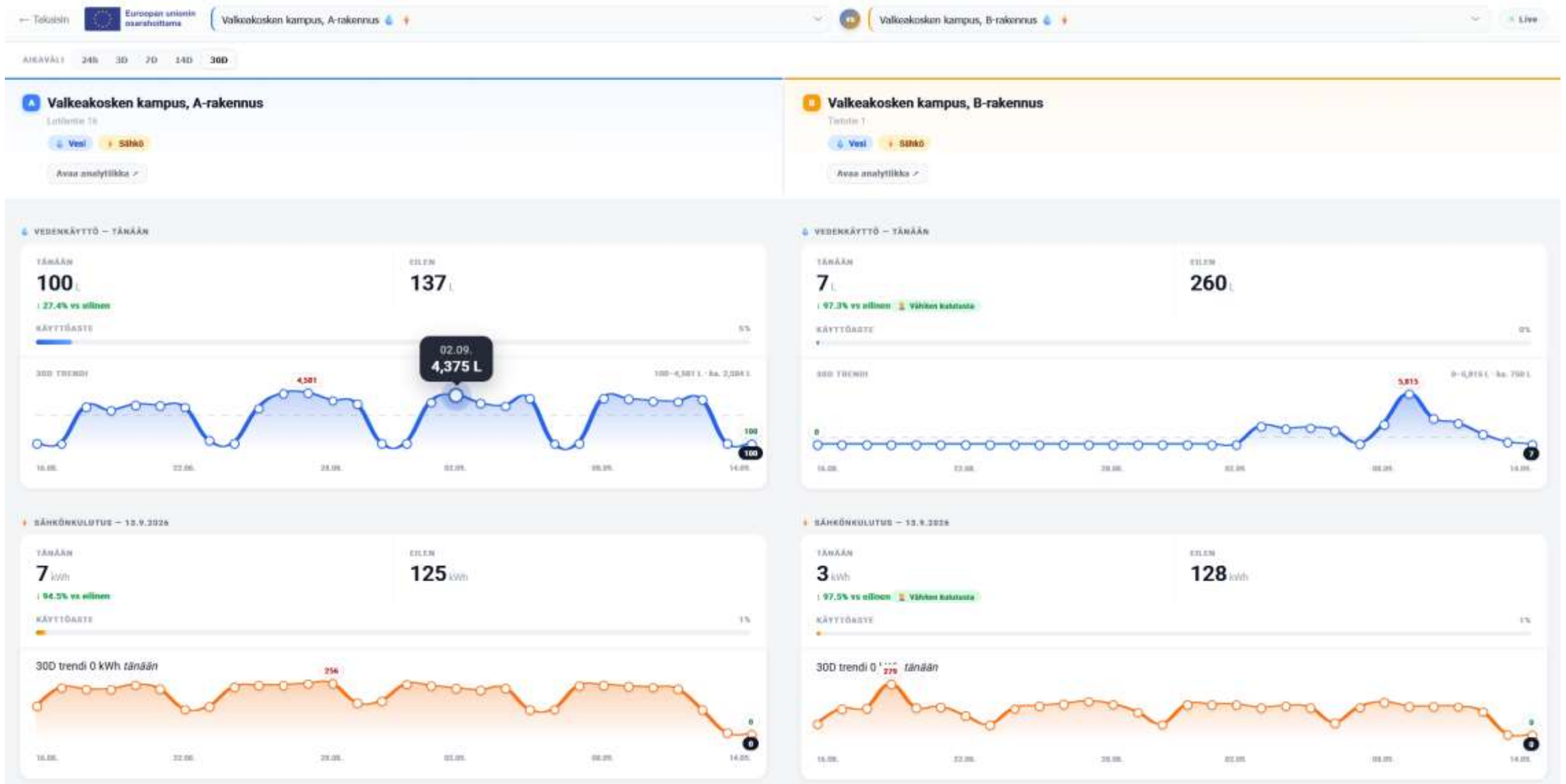
Akun varaustila

Sähköverkkoon virtaava teho

Omavaraisuusaste



ADRA-informaatiojärjestelmän Valkeakosken A- rakennus-näkymä



Tekoäly rakennusten energiatehokkuuden tukena

Morteza Shiripour



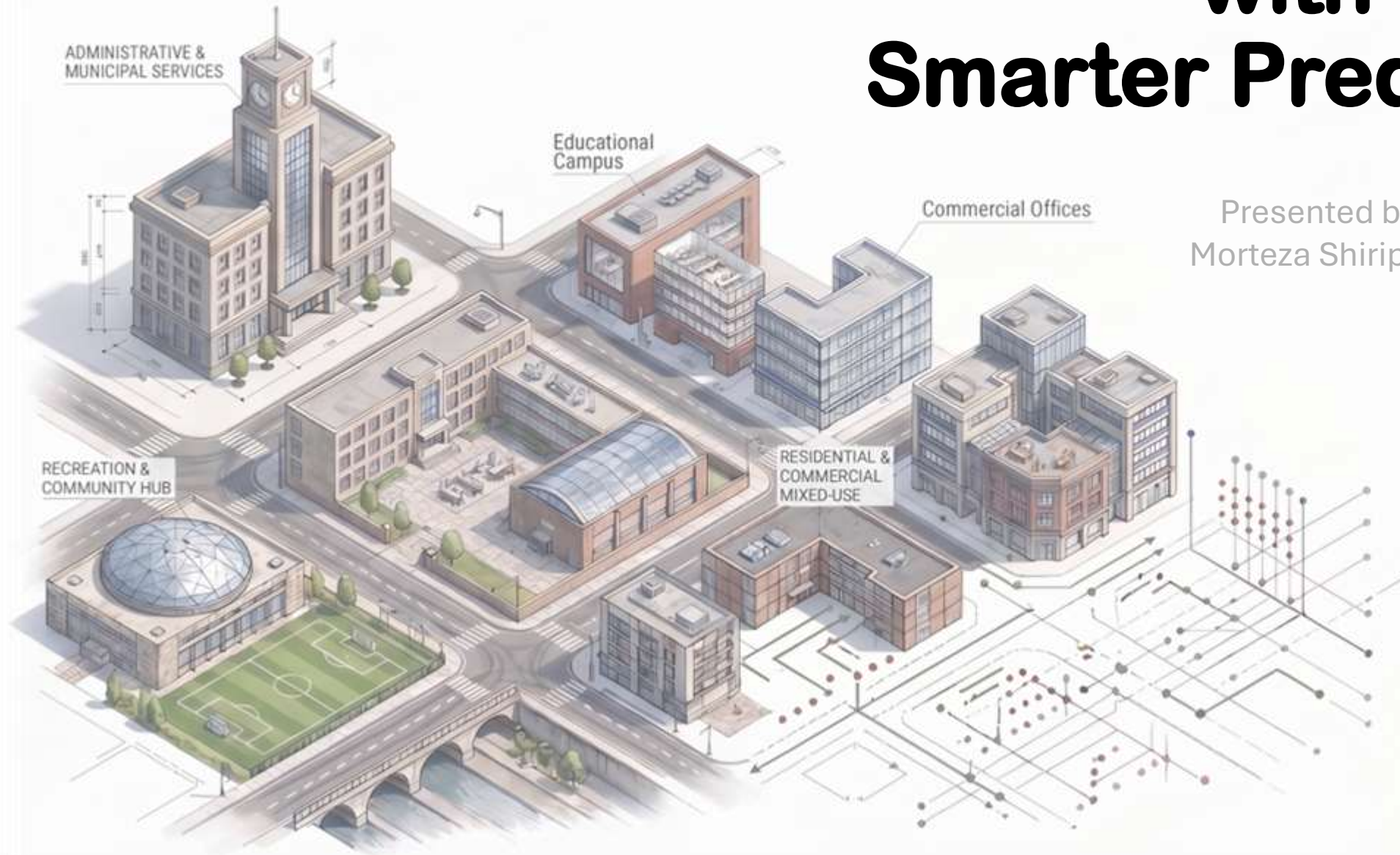
Euroopan unionin
osarahoittama



Elinvoimakeskus

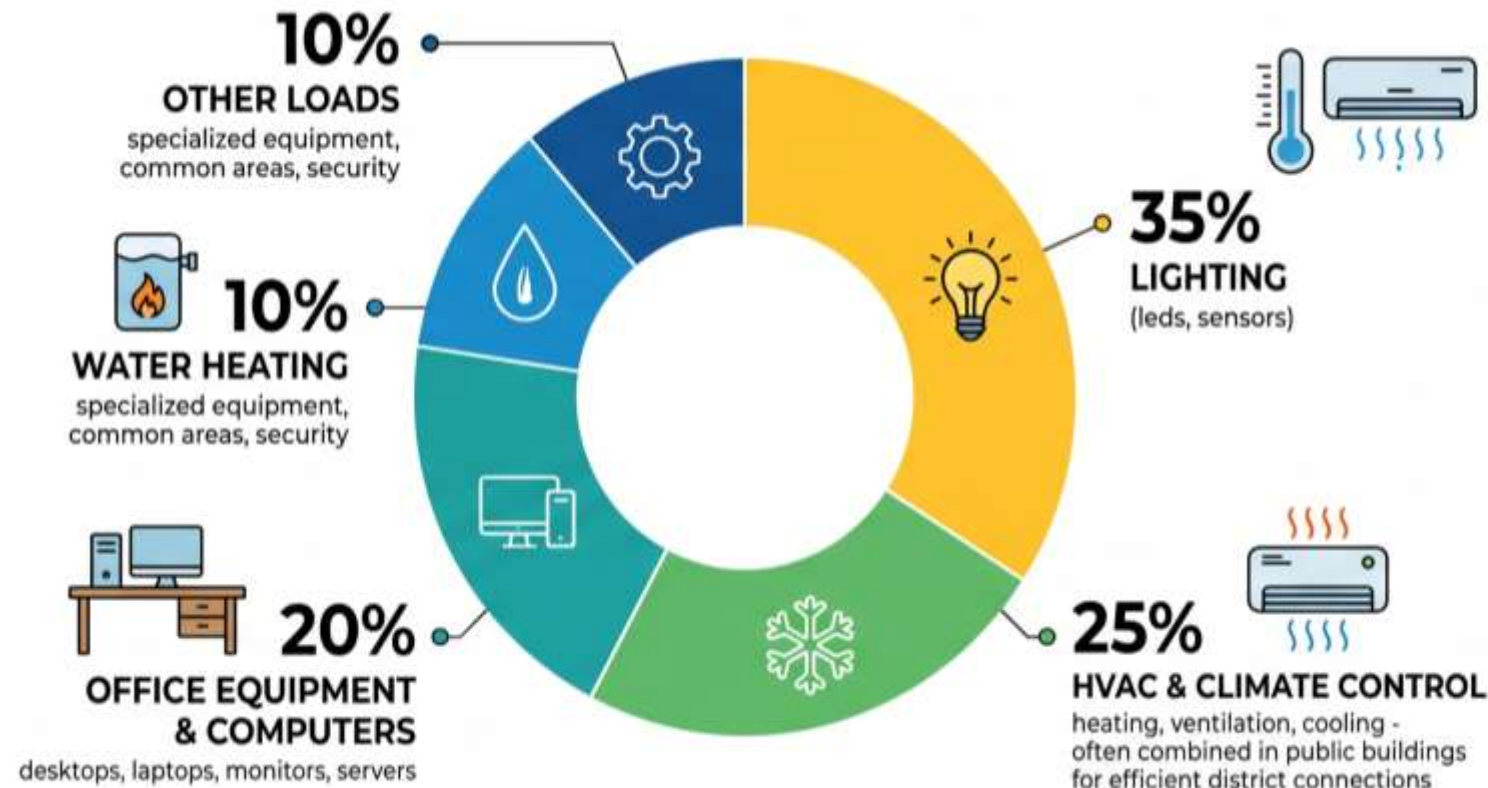
Smarter Cities Start with Smarter Predictions

Presented by:
Morteza Shiripour

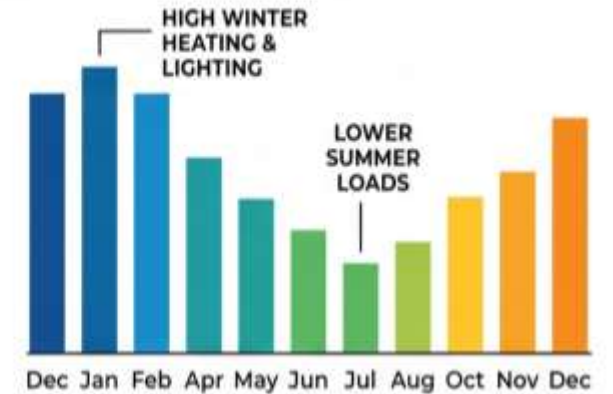




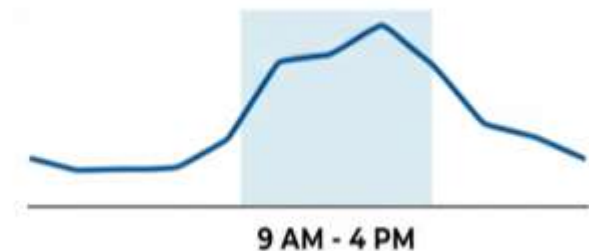
Electricity consumption in a public building (e.g., school, office)



MONTHLY AVERAGE CONSUMPTION



DAILY DEMAND PROFILE





Why is building electricity use hard to predict?

- **People are unpredictable:** When occupants arrive, leave, or turn on devices changes constantly.
- **Weather is constantly shifting:** Outside temperatures, sunlight, and wind change fast, and buildings absorb heat with a time lag.
- **No two buildings are similar:** Insulation, window sizes, layout, and equipment make every building behave differently.
- **Sensor & data issues:** Real-world smart meters frequently drop connections or record noisy, missing numbers.





The essential shift: reactive vs. proactive management

	Traditional management (reactive)	AI-Driven management (proactive)
Data used	Past energy bills	Future 24-hour weather & demand forecasts
Action timing	After the event (Post-consumption)	Before the event (Pre-emptive)
Method	Manual, reactive, thermostat adjustment	Automated, proactive
Scope	Single, isolated building	Connected, city-wide portfolio

When buildings learn together

1. Collaborative efficiency

Buildings experience the same sudden weather swings, seasonal shifts, and local calendar events at the same moment.

2. Filling blind spots

A building with noisy sensors or missing data can borrow patterns from similar, well-tracked neighbors.

3. Coordinated decisions

Facility managers see the whole picture at once, making it easier to shift schedules, pre-cool/heat, and avoid expensive peak power fees across the portfolio.



Euroopan unionin
osarahoittama

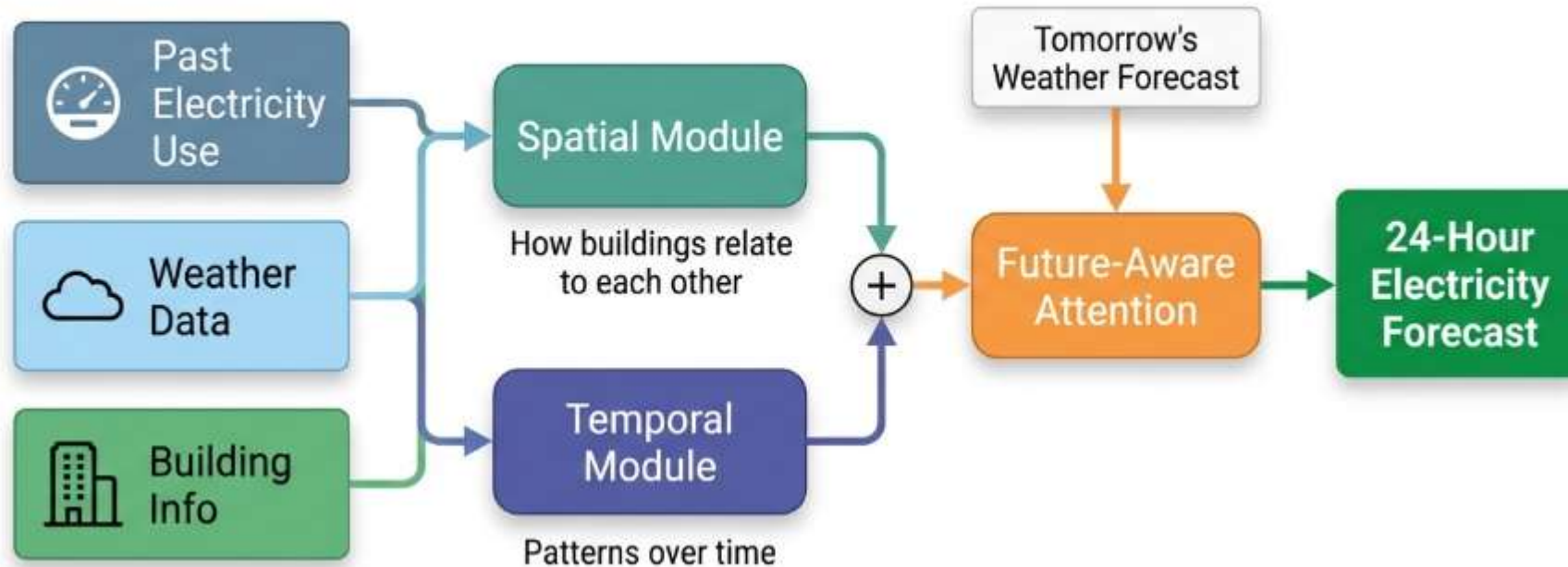


Elinvoimakeskus



From concept to practice: AI prediction in the ADRA project

STGN (Spatio-Temporal Graph Neural Network)





Practical applications of AI energy prediction

Smart Feature	How AI Works	What You Save & Gain
Smart Heating & Cooling	Adjusts heat and AC based on weather and room use	Cuts energy bills
Peak Cost Shifting	Runs heavy equipment during cheaper off-peak hours	Reduces peak electricity charges
Early Problem Detection	Flags broken parts and abnormal power use instantly	Prevents waste and expensive surprise repairs
Solar & Battery Storage	Stores daytime solar to power the building during price spikes.	Uses more free green energy and lowers reliance on the power grid.
Smart EV Charging	Balances car chargers so the building power never overloads.	Avoids expensive electrical upgrades.

Future Living Lab adaptiivisten ratkaisujen kehitysalustana

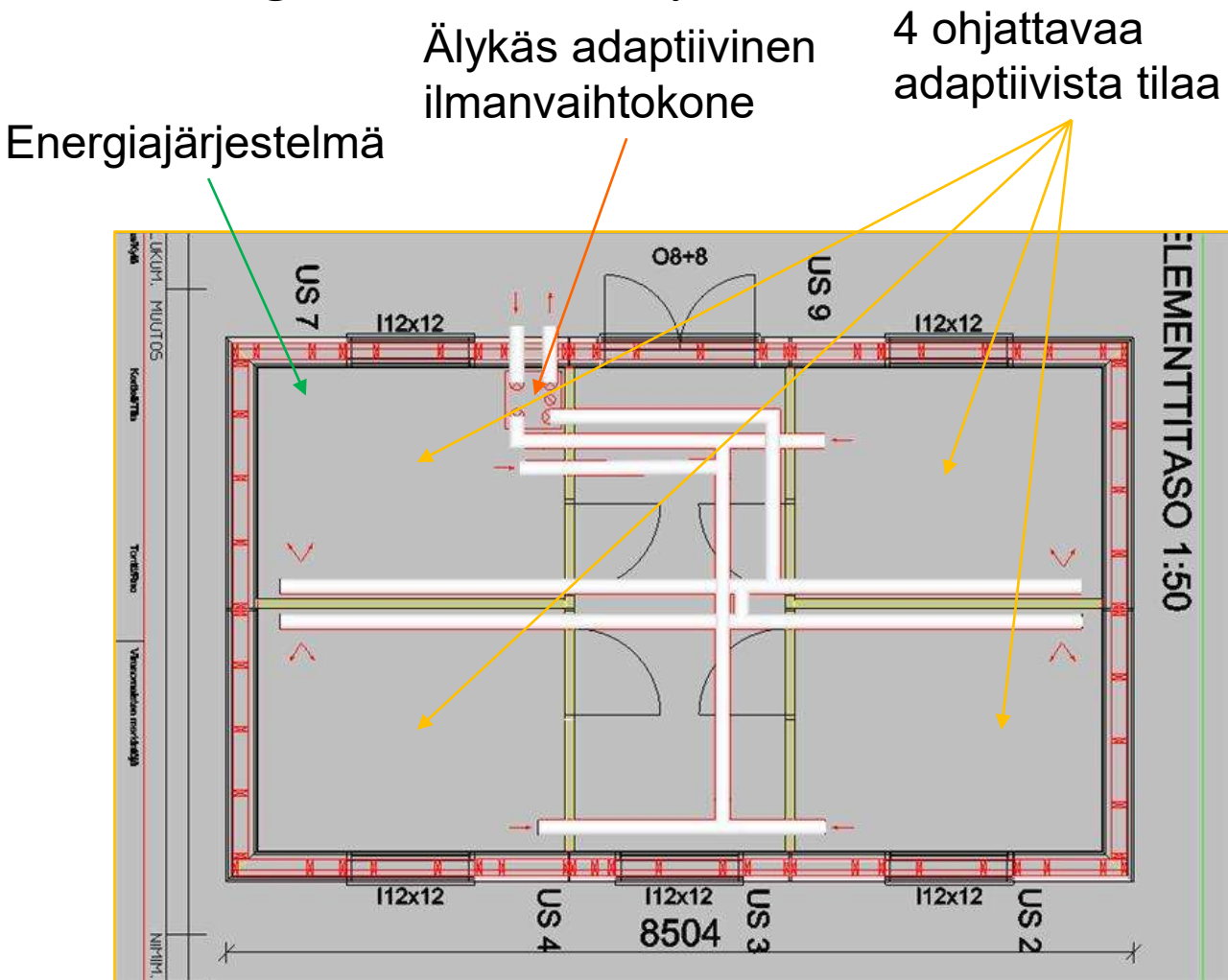
Atte Partanen

Miksi Future Living Lab?

- Future Living Lab -demotalo on rakennettu yhdistämällä antureita, logiikkaohjausta (PLC) ja rakennusautomaatiota siten, että kaikki SRI-luokituksen osa-alueet tulevat katetuiksi ja saavutetaan korkein mahdollinen SRI-pistemäärä. Se havainnollistaa käytännössä, mitä täysin älykäs rakennus edellyttää.
- Miten älykkään rakennuksen ratkaisuja voidaan kehittää ja testata turvallisesti ennen niiden viemistä oikeisiin kiinteistöihin?
 - Rakennuksissa on paljon erillisiä järjestelmiä ja datalähteitä.
 - Adaptiivisuus edellyttää mittaamisen, analytiikan ja ohjauksen yhdistämistä.
 - Ratkaisuja tarvitaan ympäristössä, jossa järjestelmiä voidaan muuttaa ja testata käytännössä.

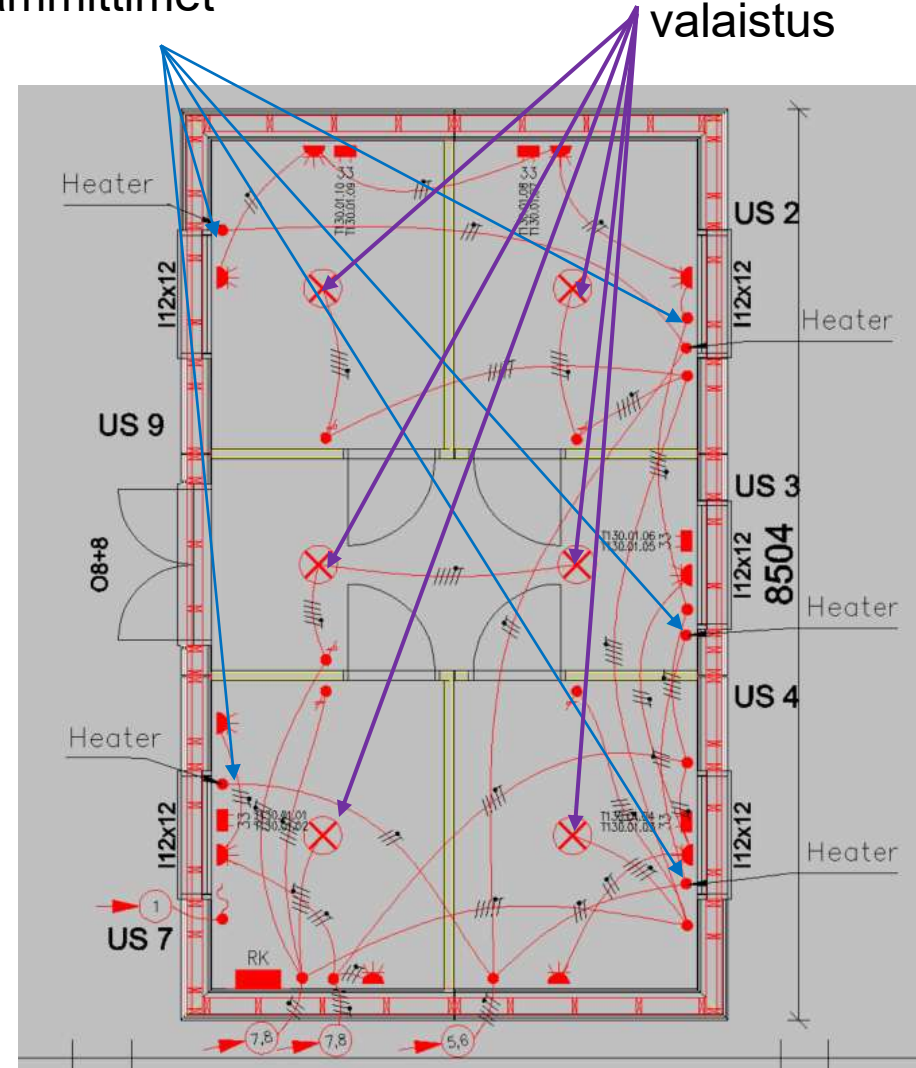


Muunneltava rakennus kehitysalustan perustana



Älykkäät adaptiiviset
lämmittimet

Älykäs
adaptiivinen
valaistus



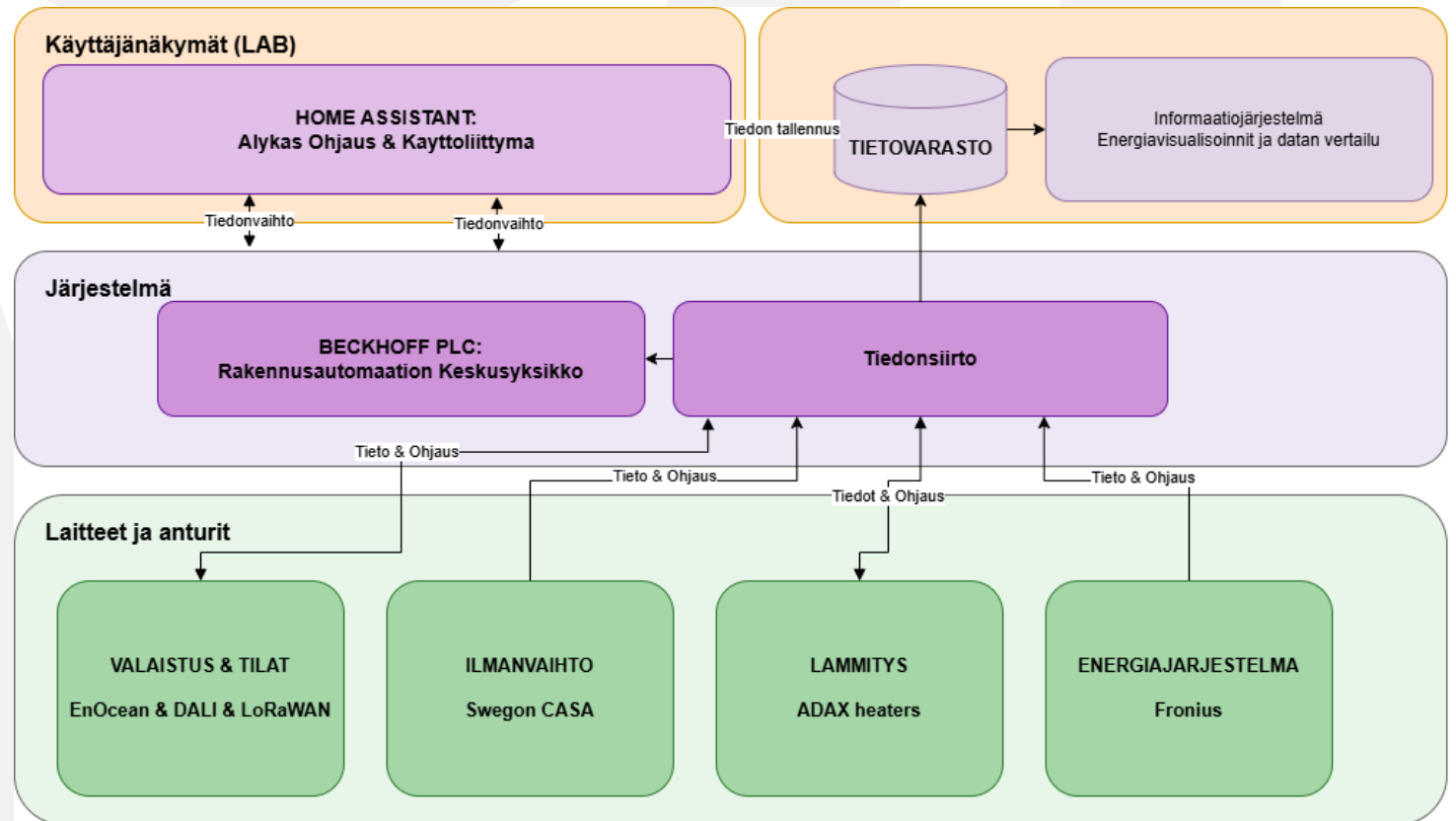
Future Living LAB



Mittauksesta automaattiseen ohjaukseen

Future Living Lab -demotaloa, voidaan seurata verkossa ja ohjata etänä Home Assistantin kautta, ja tekoälyintegraation ansiosta energiavirtoja voidaan ohjata.

Anturit tuottavat tilannekuvan. PLC huolehtii luotettavasta rakennusautomaatiosta. Home Assistant kokoaa järjestelmät yhteiseen käyttöliittymään ja mahdollistaa ohjaukset. Dataa näytetään kokonaisuudessaan informaatiojärjestelmässä.



Adaptiivinen ratkaisu



TAVOITE

Rakennus reagoi muutoksiin, ennakoi tulevaa ja sovittaa toimintansa valittuun tavoitteeseen.



HAMK

Häme University
of Applied Sciences



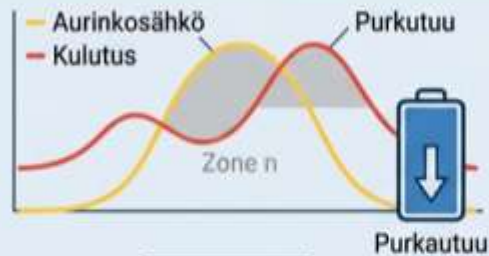
Euroopan unionin
osarahoittama



Elinvoimakeskus

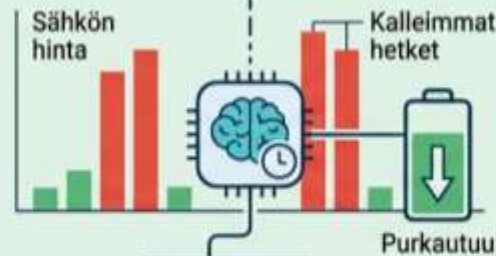
KOLME ERI STRATEGIAA AKUN PURKAMISEEN

1. VÄLITÖN PURKU KULUTUKSEN MUKAAN



Akku purkautuu välittömästi, kun
sähkönkulutusta ei voida kattaa
aurinkosähkön tuotannolla.

2. HINTAPERUSTEINEN OPTIMOINTI



Akun purkamista säädetään sähkön
kalleimpien ostohintahetkien mukaan.

3. NETTOKUORMAN TASAAMINEN



Akun purkaminen säädetään
vähentämään nettokuormaa.

Omakäyttö: akku purkautuu, kun kulutusta ei voida kattaa omalla tuotannolla.

Kustannusoptimointi: purkaminen ajoitetaan sähkön kalleimpiin hetkiin.

Kuorman tasaaminen: akkua käytetään pienentämään rakennuksen nettokuorman huippuja.

Ennustetieto ohjauksen tukena

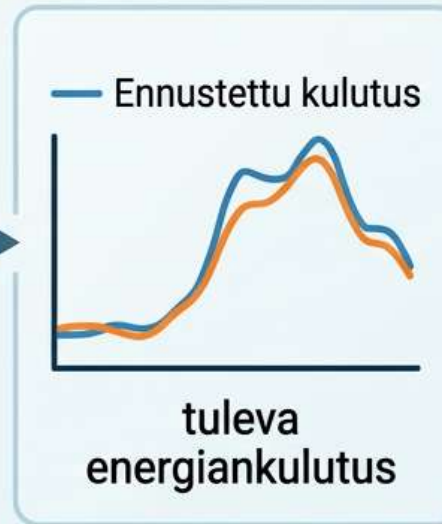
Syötteet



Future Living Lab



Ennuste



Ohjaus



- kuormituksen ja
kustannusten
optimointi



HAMK

Häme University
of Applied Sciences



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinvoimakeskus

Future Living Lab yhdistää tutkimuksen, opetuksen ja yrityskehityksen

- Kolme käyttötapaa:
 - **Tutkimus ja TKI:** ohjausmenetelmien, integraatioiden ja energiakonseptien kokeileminen
 - **Opetus:** automaation, energiantuotannon, ohjelmoinnin ja analytiikan harjoittelu
 - **Yritysyhteistyö:** laitteiden, ohjelmistojen ja palvelujen testaaminen osana järjestelmäkokonaisuutta

Tulevaisuuden näkymät

Kaisa Kontu & Atte Partanen

Muuttuva ympäristö

Vihreä siirtymä

Kansainväliset ja EU:n tavoitteet
Hiilineutraali Suomi 2035

Energiakriisi

Euroopan kriisit,
Ukrainan sota
RePower EU

Energiaturva
ja resilienssi

Energia- trilemma

Ympäristön
kestävyys

Energia-
tasa-arvo

Tulevaisuuden energiajärjestelmät

1. Resilienssistä tulee keskeinen suunnitteluperiaate

Ilmastomuutos, sään ääri-ilmiöt, geopoliittiset riskit ja kyberturvallisuus tuovat uusia vaatimuksia energiajärjestelmille. Järjestelmän on toimittava myös häiriötilanteissa.

2. Päästöjen vähentäminen ja energiatehokkuustoimet jatkuvat

Helpot energiatehokkuustoimet on tehty mutta lisätoimia tarvitaan. Hukkalämmöt, jäähdytyksen ja lämmityksen tarpeen muutos.

3. Energiaverkoilta vaaditaan joustavuutta

Energian varastointi, kysyntäjousto, älykäs kulutus.

4. Päätöksenteon on perustuttava dataan

5. Energia on perustarve, sen on oltava kohtuuhintaista

Aktiiviset kuluttajat (kuluttaja, tuottaja, varastoija), energiajärjestelmien omistajuuspohja

Kestävät energiajärjestelmät -tutkimusryhmä

Tutkimusryhmässä kehitämme kestäviä energiajärjestelmiä, älykästä energiankulutusta rakennetussa ympäristössä ja energian huoltovarmuutta. Tarkastelemme kestäviä energiajärjestelmiä niin nykyhetkessä, kuin tulevaisuuden muuttuneessa ympäristössä.

Lue lisää
tutkimusryhmästämme →



Smart City

Smart City -tutkimusryhmämme keskittyy kehittämään datapainotteisia digitaalisesti verkottuneita ja kestäviä ratkaisuja kaupunkiympäristöihin. Tavoitteenamme on edistää älykkäiden teknologioiden, kuten IoT:n, tekoälyn ja data-analytiikan hyödyntämistä rakennetussa ympäristössä, sekä vahvistaa kaupunkien, yritysten ja muiden toimijoiden datavetoista päätöksentekoa ja resurssitehokkuutta

Tutkimuksemme painottuu energiatehokkuuden, kestäväen kehityksen ja elinvoimaisen kaupunkisuunnittelun rajapintoihin. Kehitämme ratkaisuja, jotka tukevat kaupunkien digitalisaatiota, vastuullisuutta ja teknologista uudistumista. Hyödynnämme HAMKin kampuksia ja Kanta-Hämeen kaupunkeja elävänä testialustana, jossa simuloimme ja arvioimme kaupunkiratkaisujen vaikutuksia.

Kestävät energiajärjestelmät – tutkimusryhmä



Kaisa Kontu
Principal Research
Scientist



**Jussi-Pekka
Krankkala**
Tutkimuspäällikkö



Ari Lindgren
Laboratoriopäällikkö



Ona Vassallo
Projektiasiantuntija



Sauli Lönni
Projektiasiantuntija



Dimi Siakas
Projektiasiantuntija



Leilani De Clercq
Projekti-insinööri



Michela Galassini
Projekti-insinööri



Henna Altomaa
Projekti-
koordinaattori



Sajad Amiri
Opiskelija-assistentti



Pia Engström
Erityisasiantuntija, tki



Damla Lehtinen
Tutkimusassistentti

Smart City Team



Essi Isohanni
Principal Research
Scientist



Sonja Kedonperä
Project Researcher



Krista Heikkinen
Project Coordinator



Atte Partanen
Solutions Specialist,
IoT & sensors



Morteza Shiripour
Postdoc Researcher,
AI



Hanna Salopaasi
Senior Software Developer



Miikka Koskinen
Software Developer



Antti Kojo
Software Developer



Animesh Joshi
Software Developer

Mitä tavoittelemme

- *Resilienttejä* energiajärjestelmiä, jotka kestävät häiriöitä ja sopeutuvat muuttuviin olosuhteisiin.
- *Älykkäitä ja joustavia* energiajärjestelmiä, jotka hyödyntävät dataa, energijoustoa ja paikallisia energiaratkaisuja.
- *Oikeudenmukaisia ja kohtuuhintaisia* energiajärjestelmiä, joiden hyödyt ovat kaikkien saavutettavissa.
- *Tulevaisuuden muutokset* huomioivia energiajärjestelmiä, jotka vastaavat ilmastonmuutoksen, kaupungistumisen ja energiamurroksen haasteisiin.

Tutkimusteemat

Älykäs energiankulutus
rakennetussa ympäristössä

Energian tuotanto
kestävissä
energiajärjestelmissä

Toimiva energiayhteistyö ja
rakenteet

Miten tutkimme

- Mittaus- ja ohjausteknologiat
- Datamassat, optimointi ja ennustaminen
- Rakennusten energiasimuloinnit
- Energiajärjestelmäsimuloinnit
- Mittaustestaustoimintaa laboratoriossa
- Osallistavat menetelmät sosioteknisissä systeemeissä

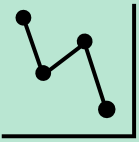
VIRTA - Yritysten datalähtöiset ratkaisut energiatehokkuuteen

- Rahoitusta haettu Hämeen Liiton EAKR-hausta, rahoitus myönnetty 1.6.2026
- Hankkeen aikataulu
 - 1.10.2026 – 30.9.2028
- Projektipäällikkö Atte Partanen

Hankkeessa tavoitellaan energiankulutuksen ymmärryksen ja hallinnan parantamista datalähtöisesti pk-yritysten ja kuntien hiilineutraaliustavoitteiden tukemiseksi.

Hankkeen tavoitteet

Energiadata ja kulutusprofiilit



HAMK:n energiadatainfrastruktuurin jatkokehittäminen ja energiadatasta kulutusprofiilien tunnistaminen luotuja tekoälymalleja hyödyntäen.

Energiainfrastruktuuri ja suuri määrä energiadataa mahdollistaa uusien työkalujen kehittämisen ja energiatehokkuutta edistäviä toimintamallien kehittämisen kohderyhmien käyttöön.

Hinnoittelumallit



Kehittää uusia energiatehokkuutta lisääviä sähköenergian hinnoittelumalleja, jotka muun muassa lisäävät energiankuluttajien motivaatiota toimia joustavana osana energiajärjestelmää. Hinnoittelumallit kehitetään yhteistyössä hankkeen kohderyhmien edustajien kanssa.

Työkalut energiatehokkuuteen



Kehittää ja rakentaa erityisesti pk-yritysten ja myös kuntien käyttöön konkreettisia työkaluja parempaan energiankulutuksen ymmärrykseen ja datan visualisointiin, energianhallintaan ja energiavaihtoehtojen vertailun tueksi.

Sähkönkulutuksen skenaariot



Luoda Kanta-Hämeen alueelle tulevaisuuden skenaarioita sähkönkulutuksesta.

Huomioidaan mm. alueen yritysten energiankulutuksen muutokset (mm. prosessien sähköistyminen), väestönkehityssennusteet ja alueen loma-asukkaiden määrän kehittyminen, skenaariot ilmastomuutoksen aiheuttamista muutoksista energiantarpeeseen, lainsäädännöt ja direktiivit sekä lämmityksen sähköistyminen.

Kiitos!

Yhteystiedot:

Atte Partanen

Ratkaisuasiantuntija
HAMK Tech
atte.partanen@hamk.fi
+358505131168

Kaisa Kontu
Principal Research Scientist
HAMK Tech
+358504430580
kaisa.kontu@hamk.fi

Häme University
of Applied Sciences
www.hamk.fi

