

Rakennusten
energiatehokkuudesta ja
älyohjauksesta raha- ja
päästösäästöjä kaupungille
Markku Mäki-Hokkonen

Greenreality
LAPPEENRANTA

Mitä älykäs rakennus tarkoittaa?

- *Rakennuksen älykkyys tarkoittaa rakennuksen kykyä*
 - *tarjota käyttäjälleen terveellistä, helppokäyttöistä ja tarpeenmukaista tilaa,*
 - *toimia energiakäytöltään ja ylläpidoltaan tehokkaasti sekä*
 - *joustaa sähkö- ja lämpöverkkojen tarpeen mukaan.*



1



Readiness to

adapt in response
to the needs of the
occupant

2



Readiness to

facilitate main-
tenance and
efficient operation

3



Readiness to

adapt in response
to the situation of
the energy grid

Energiatehokkuusdirektiiviin liittyvän SRI:n ”älyn” toimeenpanoa - esimerkki

code	service
Ventilation-S1	Supply air flow control at the room level

samankaltainen kuin
EN 15232

Functionality levels	
level 0	No ventilation system or manual control
level 1	Clock control
level 2	Occupancy detection control
level 3	Central Demand Control based on air quality sensors (CO ₂ , VOC,...)
level 4	Local Demand Control based on air quality sensors (CO ₂ , VOC,...) with local flow from/to the zone regulated by dampers

Pohjaa älykkyydelle on rakennettu pitkään

- Kaikki aktiivikäytössä olevat palvelukiinteistöt liitetty BACnet tiedonsiirtoprotokollaa noudattavaan kiinteistöautomaatiojärjestelmään (Siemens Desigo).
- BACnetiä käyttämällä on saatu valmistajasta riippumaton hallinta ja yksinkertaistettu eri rakennusautomaatiovalmistajien tuotteiden välinen tiedonsiirto.
- Järjestelmään voi liittää erillisväylien kautta muita standardiprotokollaa käyttäviä laitteita ja järjestelmiä kuten MODBUS, LON, M-BUS ja KNX. (esim. huonesäätimet, puhallinkonvektorit, jäähdytyspalkit, valo-ohjaukset jne.
- Automaatiojärjestelmään on liitetty 11 vuoden aikana n. 130 rakennusta, 240 alakeskusta sekä lähes 30 000 I/O pistettä eli laitetta tai mittaria, joita järjestelmällä valvotaan ja ohjataan ja joista dataa kertyy
- Kaupunki käyttää hankkeissaan julkista ja jatkuvasti päivittyvää rakennusautomaation ohjeistusta suunnittelijoille ja urakoitsijoille
- Uudiskohteiden E-luku -25% vaatimuksesta.
- Yli 10 v ajan kaikki uudet rakennukset on suunniteltu BIM käyttäen.

Viimeaikaisia kehityshankkeita

Menneitä

- Julkisen kiinteistönomistajan työkalujen kehittäminen, E4B päättyi 12/20
- PPP kiinteistöjen energiatehokkuusparannuksissa ja rahoituksessa päättyi 4/21

Käynnissä

- Data –alustan palveluiden kehittämishanke päättyy
- S3UNICA – mm. SRI analyysit ja suositukset alueellisille rahoittajille
- Päävalvomojärjestelmä Desigo päivityksessä avoimet rajapinnat tarjoavaan versioon.
- Kiinteistöomaisuuden hallintajärjestelmien päivitys käynnissä

Tulevaa

- Helsingin kanssa yhteishanketta haettu energiakumppanuuspalveluiden hankinnan ja pilotoinnin teemassa
- Horizon EU valmistelu käynnissä LUT kanssa kiinteistökannan älykkäiden palveluiden teemassa

Energiatehokkuus tuo merkittäviä säästöjä kaupungin käyttötalouteen

- Rakennusten energiatehokkuustulokset Lappeenrannassa ovat 2008-2019 seuraavat
 - Lämmön ominaiskulutus 08-19 -18%
 - Sähkön ominaiskulutus 08-19 -30%
 - **Lämpö + sähkö 08-19 -20%**
- > **Energian nykyhinnoin vuosittaiset energiakulut ovat n. 1,5 Meur/v ja CO2 päästöt 52 tn pienemmät kuin ilman mitään toimia.**
- KETS tavoitteen mukainen 7,5% tehostus energiankäytössä tarkoittaa vuosittaista n. 550 keur säästöä sekä n. 19 tn CO2 päästövähennystä.
- > **7,5% tehostumisen tuoviin toimiin on taloudellista investoida n. 2-3 Meur**
- > **energiatehokkuuden puute on eräänlainen piilokulu, joka on jää helposti pimentoon**
- Parannustoimet vaativat johtamista, osaamista ja aktiivista panostusta
 - Pystyisikö vertailutietojen käyttöä parantamaan?
 - Mahdollisuuksia ESCO/EPC palveluille sekä omistajien että palveluntarjoajien näkökulmasta

Technology

Siemens pilots virtual power plant project in Finland

Its software intelligently balances electrical loads from buildings that have been connected in a microgrid, incorporating renewable energy and battery storage

Want to get the latest news direct to your inbox?



Lappeenranta valjasti ilmanvaihtonsa rahakoneeksi talojen virtuaalivoimaloista toivotaan ratkaisua tuulivoiman synnyttämään suureen ongelmaan

Keinokas han

Kotimaista säätövoimaa tarvitaan huomattavasti lisää tuuli- ja aurinkovoiman kasvaessa. Sitä voidaan saada säätelämällä kiinteistöjen sähkönkulutusta.

Ilmanvaihto 4.9. 08:00



y

Suomessa kehitettiin uudenlainen voimalaitos – ”Omistaja ei huomaa muuta, kuin että tilille tulee rahaa”



Älykkäät sähköverkot

MOBIILISÄHKÖVARASTOILLA ENERGIAHUOLTOVARMUUTTA SÄÄTÖVOIMAA UUSIUTUVALLE ENERGIALLE

BLOMQUIST KIM, HÄRKÖNEN JARNO JA MAKKONEN TARMO

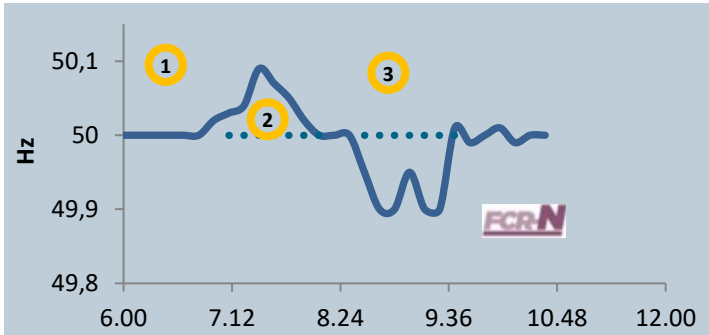
Lappeenranta virtuaalivoimalan käyttäjäksi ensimmäisinä kaupunkina maailmassa – Siemens mahdollistaa kiinteistöjen liittymisen sähkön säätömarkkinoihin

Helsingin päärautatieasemast

Julkaistu: 13.5. 11:39



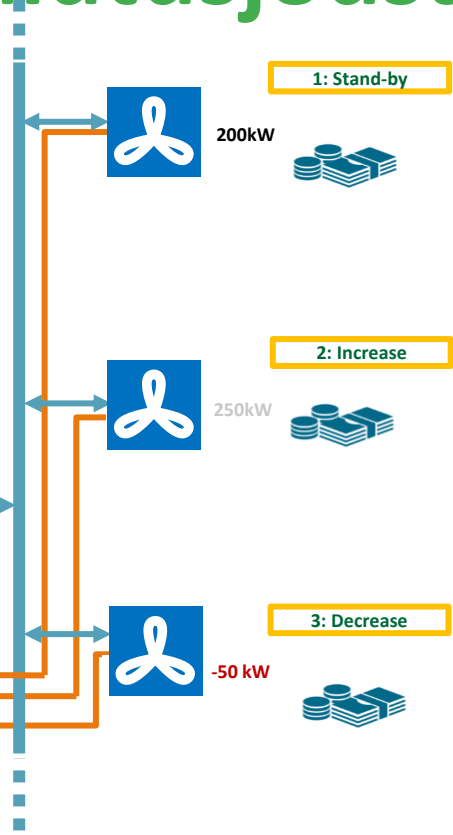
Kiinteistöt osana kulutusjousto



FINGRID



VIBECO
Virtual Buildings Ecosystem Oy



Virtuaalivoimalapilotti, 18 kiinteistöä, n. 100 kW– Siemens/Vibeco

- Nettoinvestointi 20 000 €
- palvelumaksu neuvotellaan 1. v. jälkeen
- Arvioidut tuotot/a n. 5-7 000 €/v (1. vuosi n. 5000€)
- Arvio takaisinmaksuajasta 4-5 vuotta
- Päästövaikutukset positiiviset mutta vaikea arvioida

- VPP on hyvä esimerkki kiinteistöjen älykkäästä ohjaamisesta ulkoisen tiedon avulla

Tilojen olosuhteiden pysyvyyttä seurataan 24h useiden parametrien ja säätöjen avulla

Siemens Navigator

▼ Pontuksen koulu

TE00 Ulkoilman lämpötila

▼ Huonesäätimet, A-osa

> A106 LL

> A107 LL

▼ A109

A109 Huoneilman CO2-pitoisuuden ...

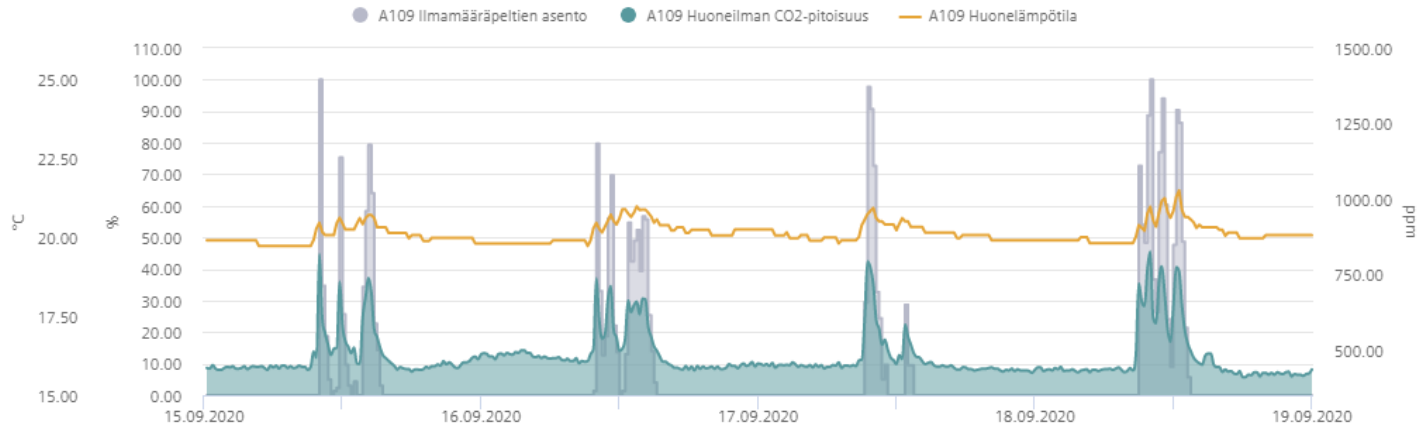
A109 Huoneilman CO2-pitoisuus

A109 Huonelämpötila

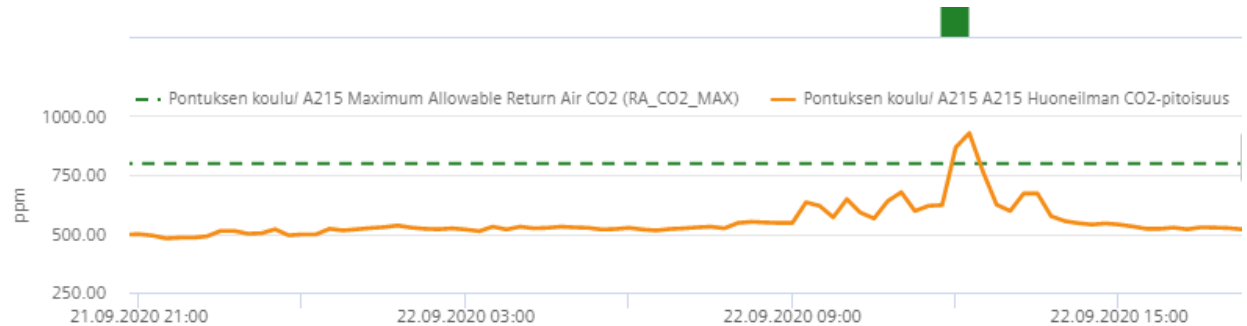
A109 Huonelämpötilan asetusarvo

A109 Ilmamääräpeltien asento

A109 Tilan poistoilmavirta

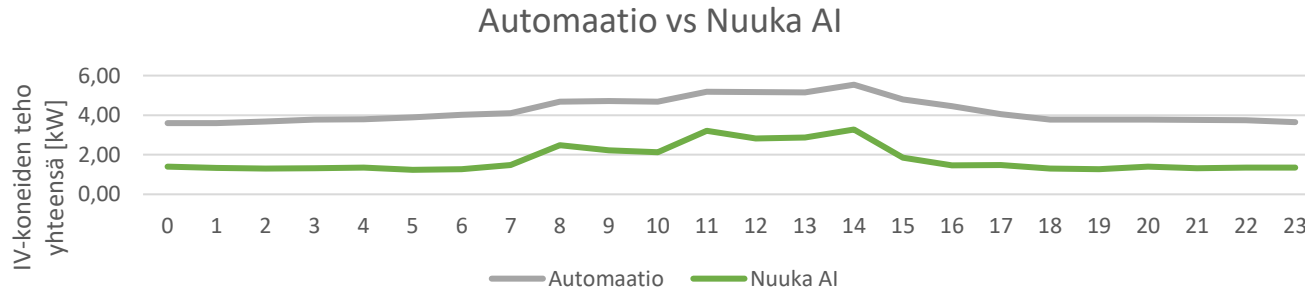


Poikkeamat havaitaan data-analytiikalla



IV-koneiden tekoälyohjauksen pilotti Hovipellon päiväkotä – Nuuka Solutions

- CO2 tasojen pysyvyys ollut 100% S2-luokassa
- Paine-erot keskimäärin -2,58 Pa, (> min. -5 Pa)
- Huuhtelutoimintoa tullaan ottamaan jatkossa käyttöön
- Lisäanturointi keittiötilaan ja märkäeteisiin projektiryhmän keskustelun mukaisesti
- **Isossa portfolioissa pitkän ajan säästöoletus ilmanvaihdon energiankustannuksista 15-40%**



Optimoinnin ajanjakso: 1. maaliskuuta 2021 – jatkuu parhaillaan



Aikataulumuutokset, kaikki kohteet

Ilmanvaihdon käyttöajoissa on suurta potentiaalia

Esimerkkejä

- Lappeen koulu arkisin IV-pois 20-03 ja viikonloput
 - **16 500 €**
- Lönnrotin koulu viikonloput pois aikataulusta
 - **17 000 €**
- Penttiläntien (Joutsenon) palvelutalo, IV-pois yöt
 - Yhteiset tilat ja keittiö **5 700 €**
- Urheilutalo, -6 h yön käyntiajasta
 - **14 200 €**

Lönnrotin koulu

Asetusmuutokset ja optimoinnit

- Paineasetukset

Ohjelmalliset muutokset

- Tuloilman lämpötilan pysyvyys

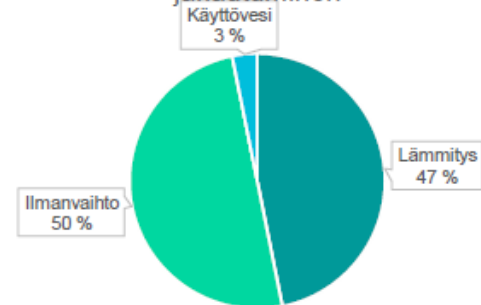
Kohdekierroksella tarkentuvat

- LTO-tarkastus
- Koulun painesuhteet
- Vetokaappien toiminta
- LTO mahdollisuudet

Säästöarvio ilman aikaohjelmamuutoksia



Lönnrotin Koulu, lämmitysenergian jakautuminen



Lappeenrannan kokemuksia

- Rakennusten käyttämä energia muuttuu nopeasti päästöttömäksi. Päästöjen kannalta mm. rakennustuotteiden ja liikkumisen merkitys korostuu.
- Kiinteistöautomaatiolla voidaan saada energiatehokkuustuloksia taloudellisesti kannattavasti.
- Sensitivekniiikka kehittyneyt ja halventunut nopeasti. Laitteiden, sensorien ja voimakkaasti lisääntyvän datan hallinta vaatii kehittyneitä ohjelmistoja ja automaatiota.
- Palvelukiinteistöjen IV koneiden ajotapa ilta ja VL aikoina merkittävä asia palvelukiinteistöissä. Sisäilmayhdistyksen suositus 2019. Data-analytiikan ja ”älykkyyden” hyödyntäminen.
- Sijoita automaatioon (integroi kiinteistökanata yhteen järjestelmään, vaali toimittajariippumattomuutta, vaadi tuloksia)
- Paljon tehtävää ja kustannuksia eri järjestelmien yhteensopivuudessa ja tiedonkulussa kuten energiamittarointi, käyttäjä- ja varaustiedot jne.

Jatko?



Kuva: Yle

- Lappeenrannan kaupunki jatkaa integroidun kiinteistöautomaation kehittämistä ja data-analytiikan hyödyntämistä. Käynnissä kokeiluja ja kehitystoimintaa mm. seuraavissa :
 - Painemittaus vaipan yli
 - IV koneiden tekoälyohjaus käyttöaikoina ja muina aikoina
 - Energiatehokkuuden parantaminen data-analytiikalla
 - Langattomien kevytmittareiden käytön laajentaminen
- Energiatehokkuuspalveluiden hankinnan ja käytön kehittäminen yhdessä muiden kaupunkien ja yritysten kanssa. Taloudellisen arvon varmistaminen.
- Huolto/ylläpitotoimintaa voidaan parantaa ja helpottaa analytiikan avulla.
- Virtuaalivoimalapalvelun laajennustahti Lappeenrannassa riippuu kustannuksista
 - Akkuratkaisut kiinnostavat (1-2 MW sähkö ja P2H akku)
- Digitaaliset kaksoset ja hiilineutraali rakennus
 - Rakennustuotteiden ja ratkaisujen elinkaarin optimointi
 - Automaatio ja LVIS järjestelmän yhdistäminen rakennusten tietomalleihin

Kiitos!

Greenreality
LAPPEENRANTA