

Energiatehokkuus

Toimenpiteitä, seuranta, kehitystyötä

Tero Rintakallio / Kehitysinsinööri / Kaupunkiympäristön toimiala / Seinäjoen kaupunki



Seinäjoki

Seinäjoen kaupunki toimitilojen toimintaympäristö ja tavoitteet

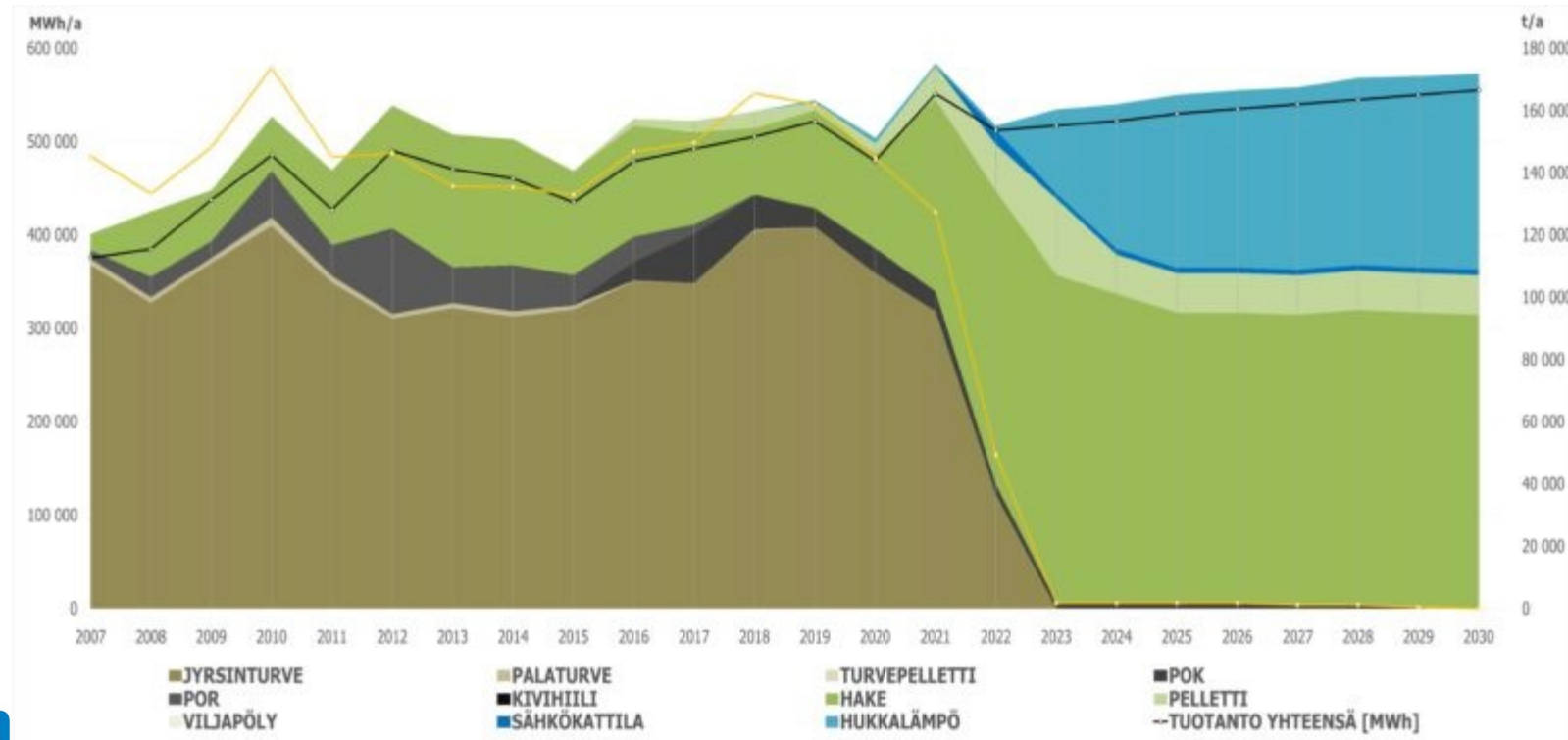
- Kasvava kaupunki
- KETS – kuntien energiatehokkuussopimus
- Hinku – hiilineutraalisuomi
- 200 kiinteistöä
- Energian hinta
- Sisäilmaolosuhteet
- Hankkeet



Energiantuotannon päästöjen kehittyminen Seinäjoen energialla

Seinäjoen kaupunki on liittynyt Hinku-verkostoon 2019. Tavoitteena on 80% päästövähennys vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta.

Seinäjoen kaupunki käyttää vihreää sähköä. Seinäjoen kaupungin kiinteistöistä 92% lämmitetään Seinäjoen energian kaukolämmöllä. Seinäjoen energia ennakoii kaukolämmöntuotannon päästöjen kehittyvän vuoteen 2030 mennessä kohti 0%.



Perusasiat kuntoon:

- Ilmanvaihdon toimivuus ja rakenteiden kuivana pysyminen
-> täydennyskoulutus, säädöt
- Talotekniikan ja kiinteistöautomaation toimivuuden varmistaminen
- Vakio lämmityskäyrät ja sivuttaissiirrot pois -> vikojen korjaaminen
- Energiaraportointi kuntoon -> järjestelmän vaihto
- Olosuhteiden mittaus ja kuntoon laittaminen, IoT/LoraWan
- Termostattien rajoitukset 21°C
- Yleisen sisään puhallusilman lämpötilaa lasku 18 asteeseen
- Aikaohjelmat tarpeenmukaisiksi tekoälyn kanssa varmistaen
- Vakiovirtaussuuttimet käsienpesuhanoihin
- Kaukolämmön jäähtymätietojen tarkkailu -> perussäädöt kuntoon
- Ominaiskulutusten vertailu

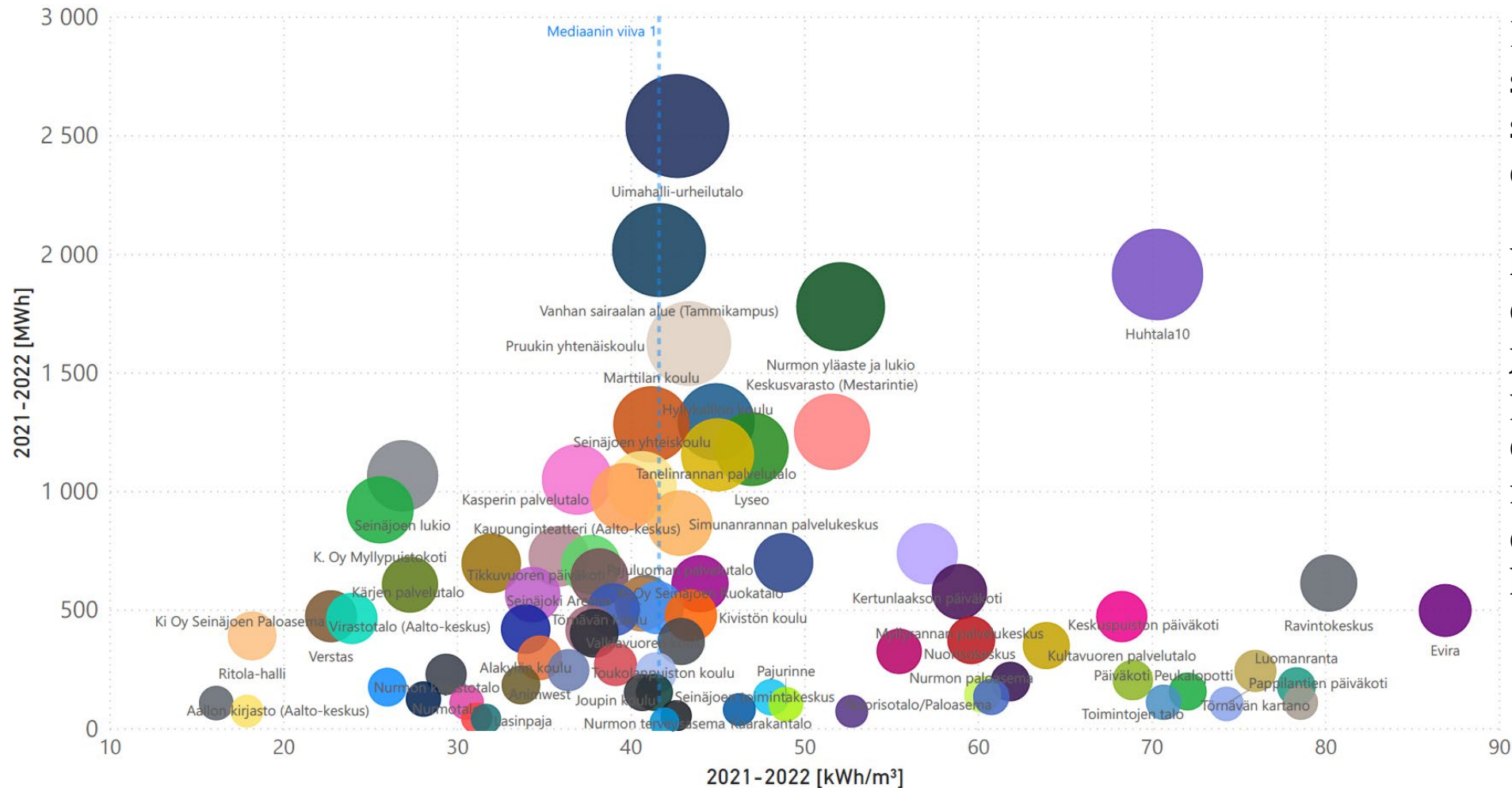
Toteutettuja energiatehokkuustoimenpiteitä 2017-2021

- **Aurinkovoimalat 6 kpl**, SYKE-halli, Kertunlaakson koulu, Päiväkotit Tähti, Yrittäjätie 7, Katajalaakson päiväkotit, Ylistaron Monipalvelukirjasto. Jatkossa aurinkopaneelit toteutetaan tavoitteellisesti kaikkiin uudis- ja peruskorjauskohteisiin
- Lämmitystapamuutos **öljystä maalämpöön**, mm. Niemistön koulu ja pk, Satulinnan pk, Aseman koulu. Muutoksia jatketaan 2022 ->
- Lämmitystapamuutos **öljystä vesi-ilmalämpöpumppuun/hybridi + kondenssikattila**, mm Törnävän leirintäalue
- Sisävalaistuksen muutos **LED-valaistukseksi**, useita kohteita, mm. Urheilutalo. Muutoksia jatketaan 2022 ->
- **IV-sisäänpuhallusilman lämpötilan lasku -> 18 C** kaikissa kaupungin toimitiloissa
- **Lämmityskäyrien muutoksista** sivuttaissiirrot pois ja vakiokäyrät tilalle. Hyötynä myös löytyneiden rakennevikojen korjaukset
- **Vakiovirtaussuuttimet käsienpesuhanoihin** (3,6 litraa / minuutti) kaikissa kaupungin toimitiloissa
- **IV-ohjauksien muutokset** 24/7 max -> ilta- ja vkl ajalle tarpeen mukainen
- **Tilojen lämpötilat** säädetty toiminnan tarpeita vastaaviksi
- Suorasähkölämmitteisiin kiinteistöihin (5kpl) **lämpötilan pudotus käyttöajan ulkopuolella (OptiWatti)**
- Vesikiertoisiin kiinteistöihin ilman kiinteistöautomaatiota **lämpötilan pudotus älytermostaateilla** käyttöajan ulkopuolella
- Lämmityspatterien **termostaattien rajoitus 21C**
- IV suodattimien **energiankulutusluokan** parantaminen

Jatkotoimenpiteitä toimitiloissa

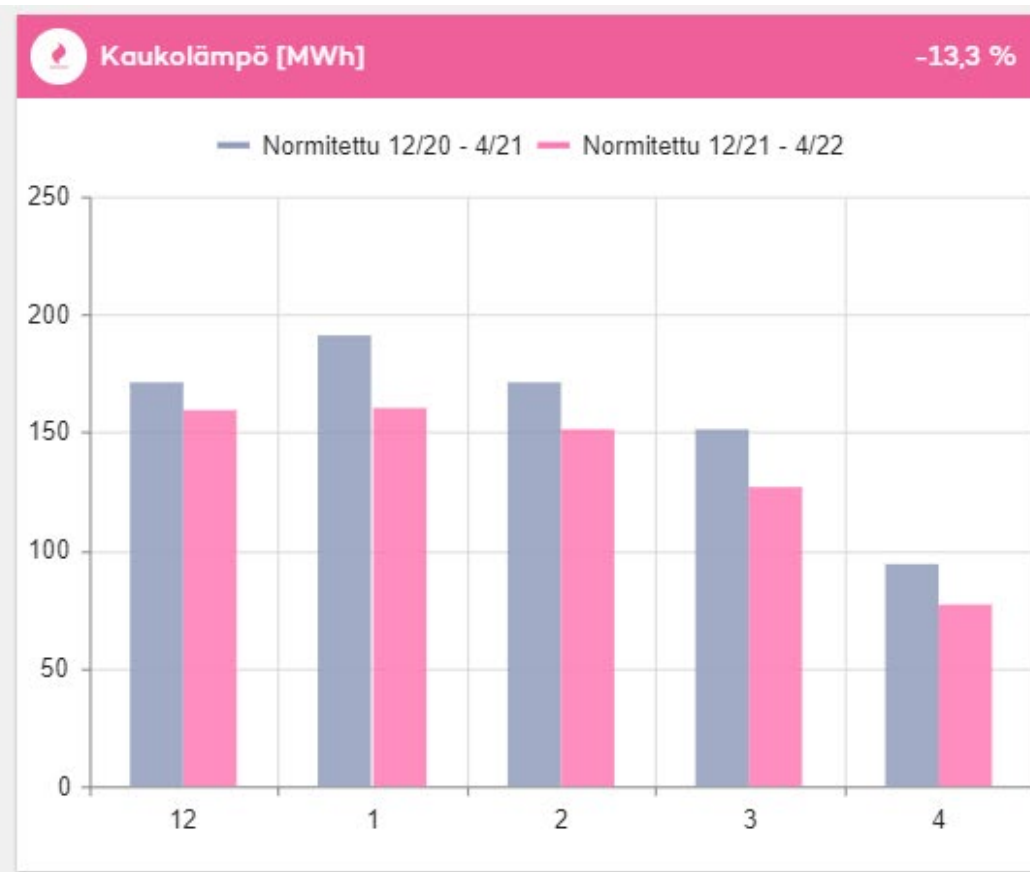
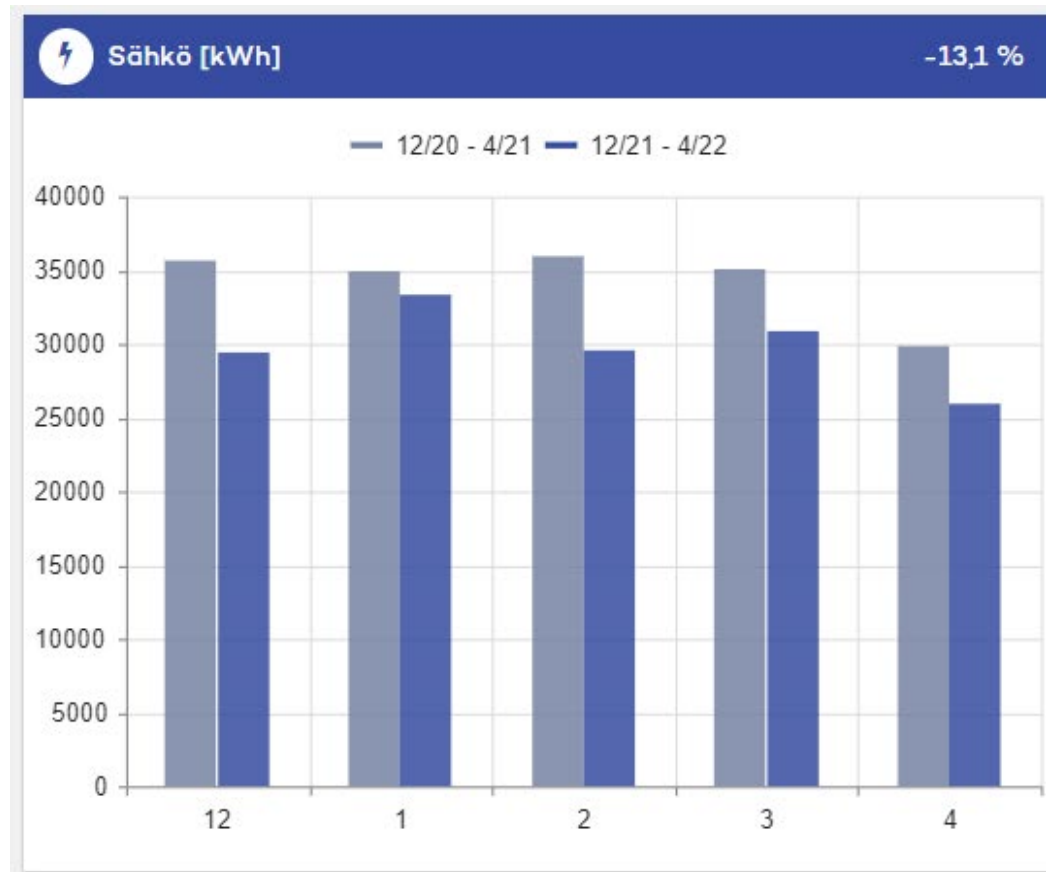
2021-2022 [kWh/m³], 2021-2022 [MWh] ja 2021-2022 [MWh], tekijä Kohteet ja Kohteet

Kohteet ● Aallon k... ● Alakylän... ● Animwest ● Evira ● Hallilan ... ● Huhtala... ● Hyllykall... ● Joupin k... ● Jouppila... ● K. Oy M... ● Kaaraka... ● Kansalai... ● Kasper... ● Kaupun... ● Kaupun... ● Kertunla...



Käydään systemaattisesti läpi syitä suurimpien ominaisuuskulutusten [kWh/m³] omaavien kiinteistöjen energiankulutukseen ja pyritään parantamaan energiatehokkuutta mikäli se on elinkaarikustannusten kannalta järkevää.

Ilmanvaihdon säädön vaikutus kiinteistön energiankulutukseen



Kuntien ilmastohankkeet 2021: Seinäjoen kaupunki / energiatelakoiden parantaminen

Julkisia kiinteistöjä lämmitetään vuorokauden ympäri, käyttäjiä niissä on kuitenkin noin 1/3 päivästä. Älykkäällä kiinteistöautomaatiolla voidaan laskea lämpötiloja 2-3 astetta käyttöajan ulkopuolella ja säästää energiaa.

Kohderyhmänä on Seinäjoen kaupungin noin 40 suurinta kiinteistöä käyttäjinään ja ne vastaavat yli 60 % kaupungin käyttämän kaukolämmön kokonaiskulutuksesta. Hankkeessa tehdään kiinteistöautomaation uudelleenohjelmointia, jolla parannetaan käyttäjämukavuutta ja saadaan samalla mittavia CO₂-päästövähennyksiä.

Hankkeen hyviä käytäntöjä laajennetaan muihinkin kaupungin soveltuviin kiinteistöihin.



Ympäristöministeriö
Miljøministeriet
Ministry of the Environment

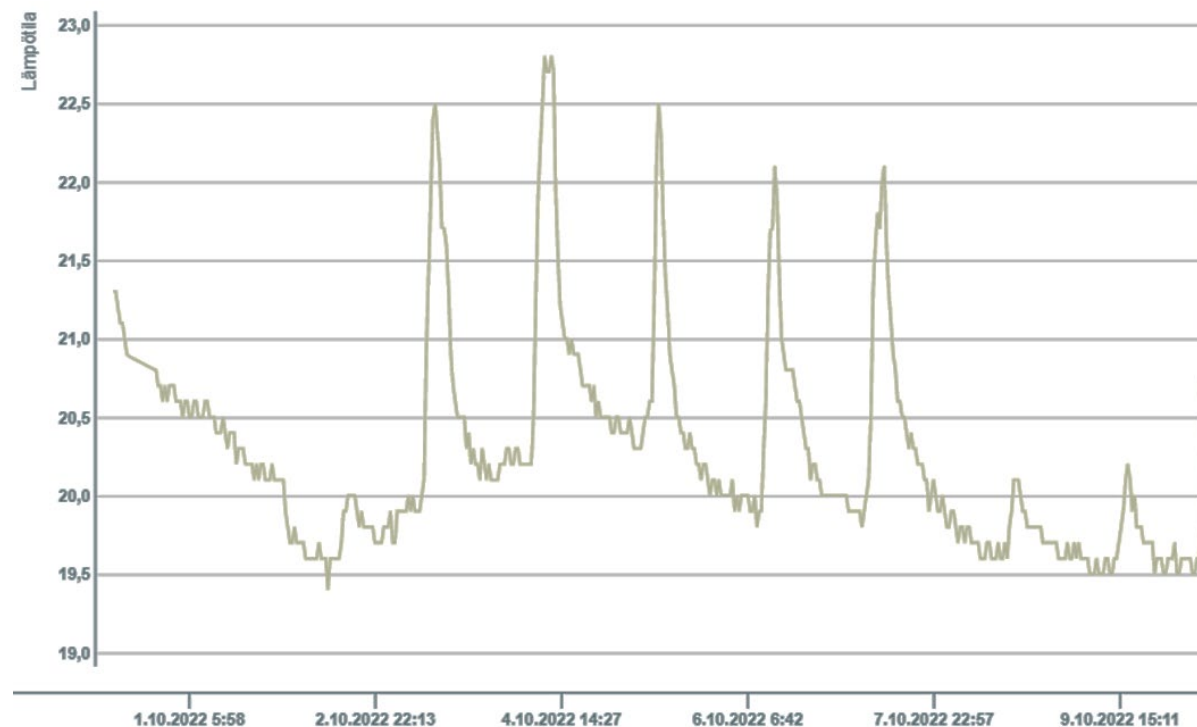
Hankkeen budjetti: 100 000 €

Avustusosuus: 70 000 €

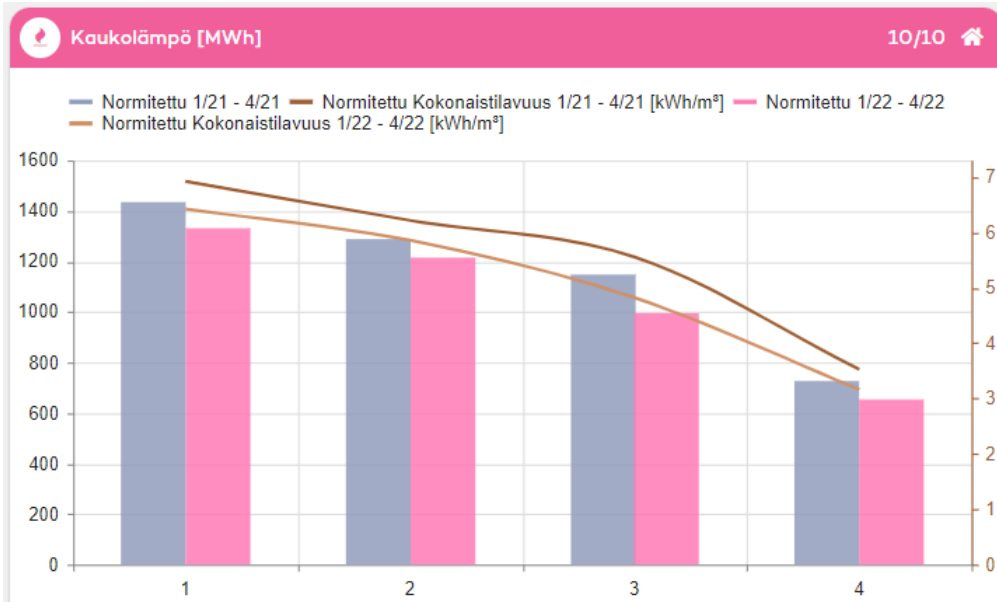
Säästö vuodessa 100 000 €

1 500 MWh (8,8%)

[Linkki hankesivuille](#)



Kaukolämmön kulutuksen kehittyminen YM-hankkeen kiinteistöt joille on tehty ohjelmamuutos 1/2022

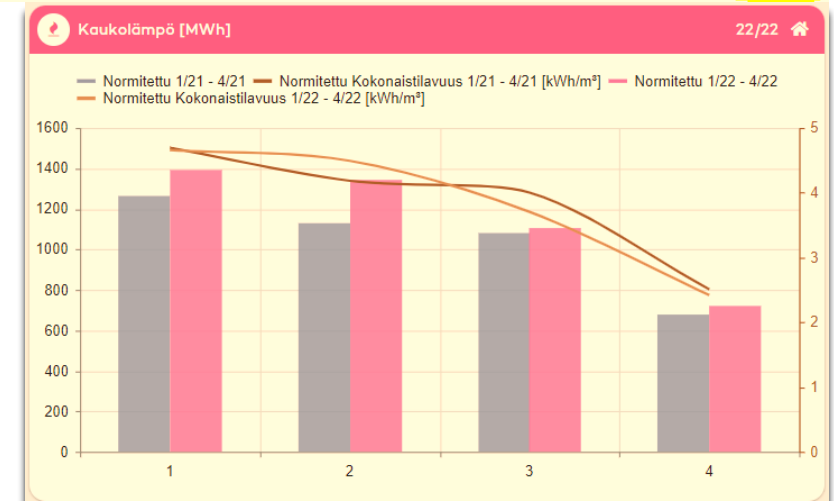


YM-hankkeen kiinteistöt joille on tehty ohjelmamuutos 6/2022

	Normitettu 1/21 4/21	Normitettu 1/22 4/22	%	Normitettu Kokonaistilavuus [kWh/m³]	Normitettu Kokonaistilavuus [kWh/m³]	%
1	1 264,35	1 392,76	10,2 %	4,7	4,7	-0,8 %
2	1 126,87	1 343,43	19,2 %	4,2	4,5	7,4 %
3	1 078,01	1 107,81	2,8 %	4,0	3,7	-7,4 %
4	675,55	722,92	7,0 %	2,5	2,4	-3,6 %
Yhteensä	4 144,78	4 566,92	10,2 %	3,8	3,8	-0,8 %

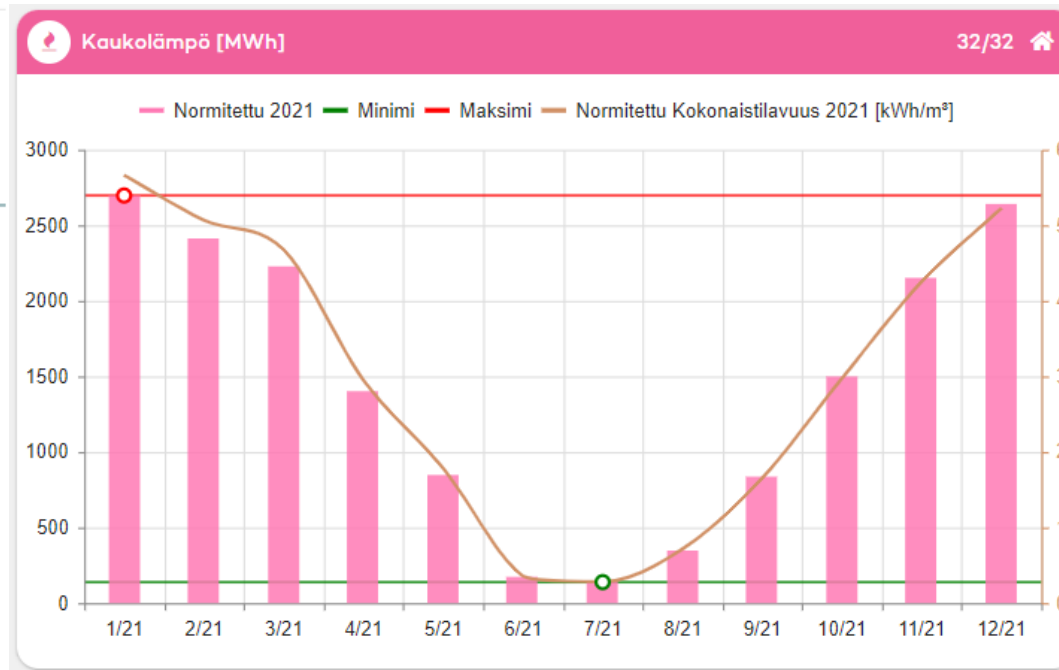
Normitettu Kaukolämpö [MWh]

	Normitettu 1/21 4/21	Normitettu 1/22 4/22	%	Normitettu Kokonaistilavuus [kWh/m³]	Normitettu Kokonaistilavuus [kWh/m³]	%
1	1 432,96	1 329,33	-7,2 %	6,9	6,4	-7,2 %
2	1 286,61	1 212,41	-5,8 %	6,2	5,9	-5,8 %
3	1 149,88	997,80	-13,2 %	5,6	4,8	-13,2 %
4	729,41	654,94	-10,2 %	3,5	3,2	-10,2 %
Yhteensä	4 598,87	4 194,47	-8,8 %	5,6	5,1	-8,8 %



Säästöpotentiali YM-hankkeen kiinteistöissä koko vuodelle

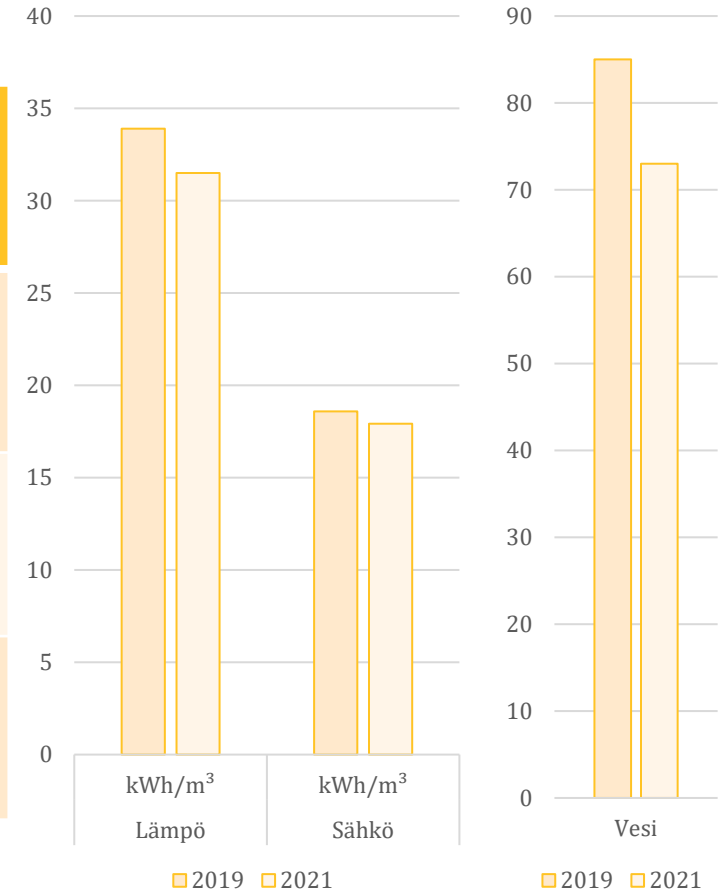
	Normitettu Kaukolämpö [MWh]	
	■ Normitettu Kokonaistilavuus [kWh/m³]	■ Normitettu 2021 [kWh/m³]
1/21	2 697,31	5,7
2/21	2 413,48	5,1
3/21	2 227,89	4,7
4/21	1 404,96	2,9
5/21	850,42	1,8
6/21	170,58	0,4
7/21	138,86	0,3
8/21	349,90	0,7
9/21	837,12	1,7
10/21	1 505,20	3,0
11/21	2 153,19	4,3
12/21	2 644,69	5,2
Yhteensä	17 393,61	3,0



Säästöpotentiali 17 000 MWh energiassa
8,8% = 1 500 MWh = 100 000 € (Alv 0%)
(YM-hankkeen kokonaisbudjetti 100 000 €)

Rakennusten ominaiskulutuksen muutokset

	Lämpö kWh/m ³	Sähkö kWh/m ³	Vesi l/m ³
2019	33,90	18,59	85
2021	31,50	17,92	73
Muutos	-7,08 %	-3,6%	-12,05 %

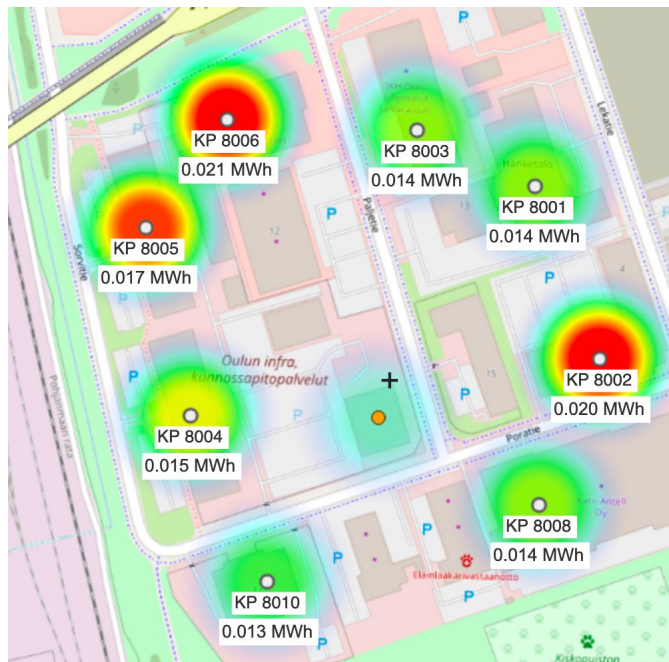


Joitakin menossa olevia energiantehokkuustoimenpiteitä

- Ilmanvaihdon säätäminen osateholle perusopetuksen ja varhaiskasvatuksen tiloissa jo kello 15 nykyisen 17-18 sijasta
- Kiinteistöihin joissa ei ole kiinteistöautomaatiota lämpötilan pudotuksia älytermostaateilla tai etäohjattavilla huonetermostaateilla käyttöajan ulkopuolella.
- Kuplahallin lämpötilan alentaminen 3 asteella nykyisestä 13°C
- Harkitaan valaistuksen korvaamista LED-valaistuksella jo ennen pakollista uusimista? Säästöprosentti huomattava, mutta takaisinmaksuaika ~10 vuotta
- Sähkökriisin ajalle:
 - Katuvalaistuksen yösammutus arkisin keskustan ulkopuolella
 - Alkulämpötilan laskeminen kiinteistöissä 20-21°C tuntumaan käyttöaikana
 - Tekojäärata ja jäähalli 3, tehdään viikkoa normaalia aikataulua myöhemmin. Keväällä 2023 tarkoitus sulkea tekojäärata, jäähalli 3, 1-2 viikkoa aikaisemmin. Muut hallit heti, kun mahdollista
 - Uimahallin sulkeminen kaksi viikkoa aikaisemmin kesällä. Haasteena lyhentyvän käyttöajan haitat esim. uimakouluihin.

Operoinnin kehitystä

- Ylätason järjestelmä automaatioon
- Muodostetaan tavoiteindeksi
- Mittaroidaan koko kiinteistökantaa
- Helpotetaan operointia



Energian ominaiskulutuksen muutoksen hyvyys verrattuna edelliseen vastaavassa ulkolämpötilassa

$((\text{kWh}/\text{m}^3)/^\circ\text{C}) / \text{t}$	
$((\text{kWh}/\text{m}^3)/^\circ\text{C}) / \text{t-1}$	Energia-indeksi
95 %	95 %

tila olosuhde/tavoite

opetustila 1 / 21 °C = 100%	
opetustila 1 / 900 Co2 = 91%	Olosuhdeindeksi
opetustila 1 / -8 Pa = 95%	91 %

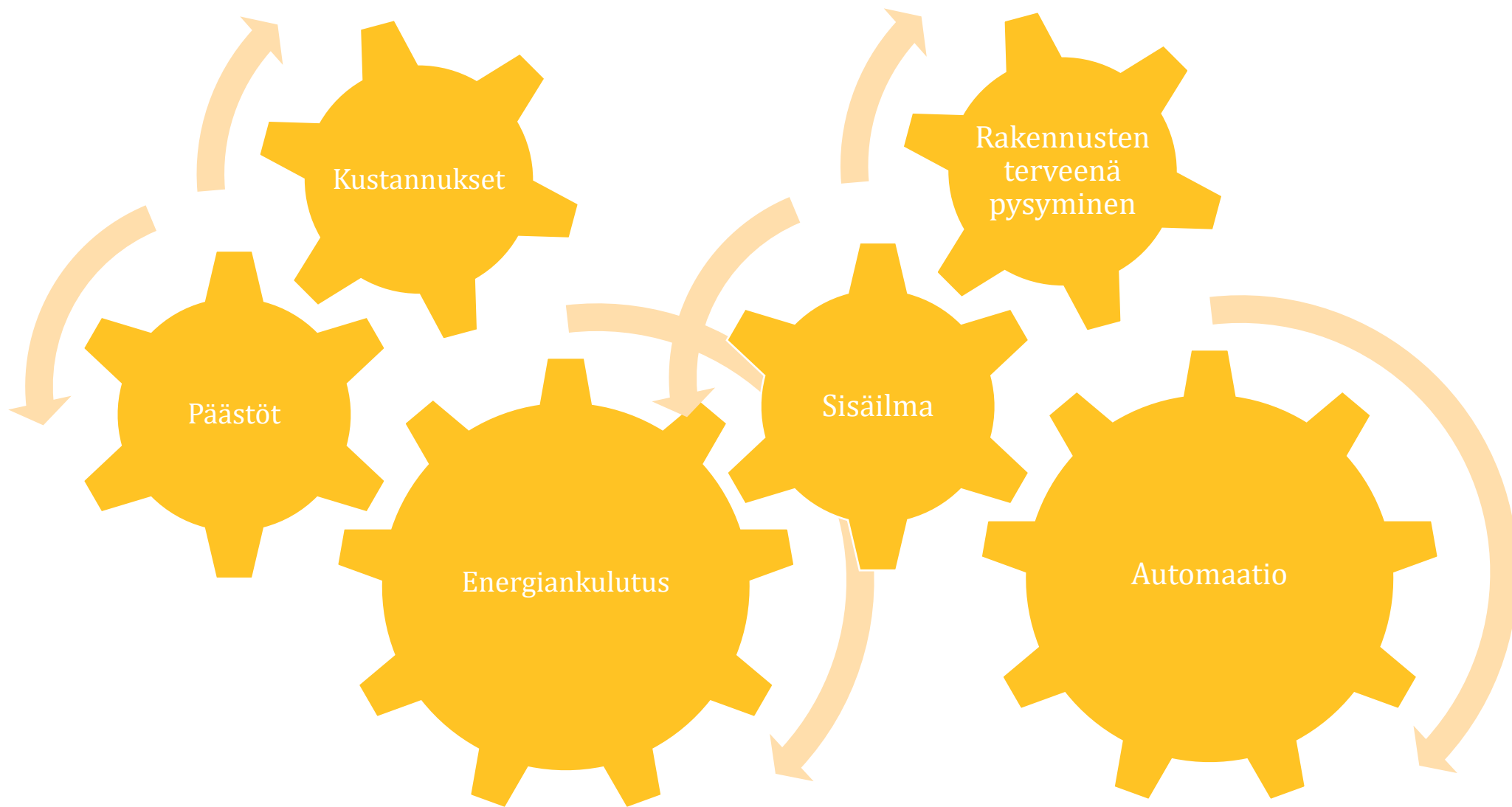
Kokonaisindeksi

91 %

Kiinteistö 1

Prosessisuure

IV1 TE10 / 19,8/SP19,9 [°C] = 100%	
IV1 FE1 = 1360 l/s = 94%	Prosessi-indeksi
IV1 FE2 = 1380 l/s = 95%	94 %
TV45 = 57% auki = 100%	
TE2A = 34.8/SP35.3 [°C] = 99%	
TE3A = 33.1/SP34 [°C] = 99%	



Strategia energiatehokkuuden parantamiseksi kaupungin toimitiloissa

- Kiinteistöautomaation, talotekniikan, ominaiskulutusten, sisäilmaolosuhteiden ja kiinteistöjen painesuhteiden jatkuva seuraaminen sekä analytiikan kehittäminen
- Vuorovaikutuksen kehittäminen kiinteistöjen käyttäjien kanssa
- Kunnossapitohenkilöstön täydennyskoulutus energiatehokkuuden kannalta
- Tekoälyn hyödyntämisen lisääminen analytiikassa



Seinäjäjoki

seinajoki.fi

