



Tekoälyavusteisuus energiatehokkuustyössä

Smart Eneron™
2.4.2019

Smart Eneron™

Smart Eneron™ on kiinteistökokonaisuuksien energianhallinnan johtamisjärjestelmä.

Perusasioita

Miltä maailma näyttää?

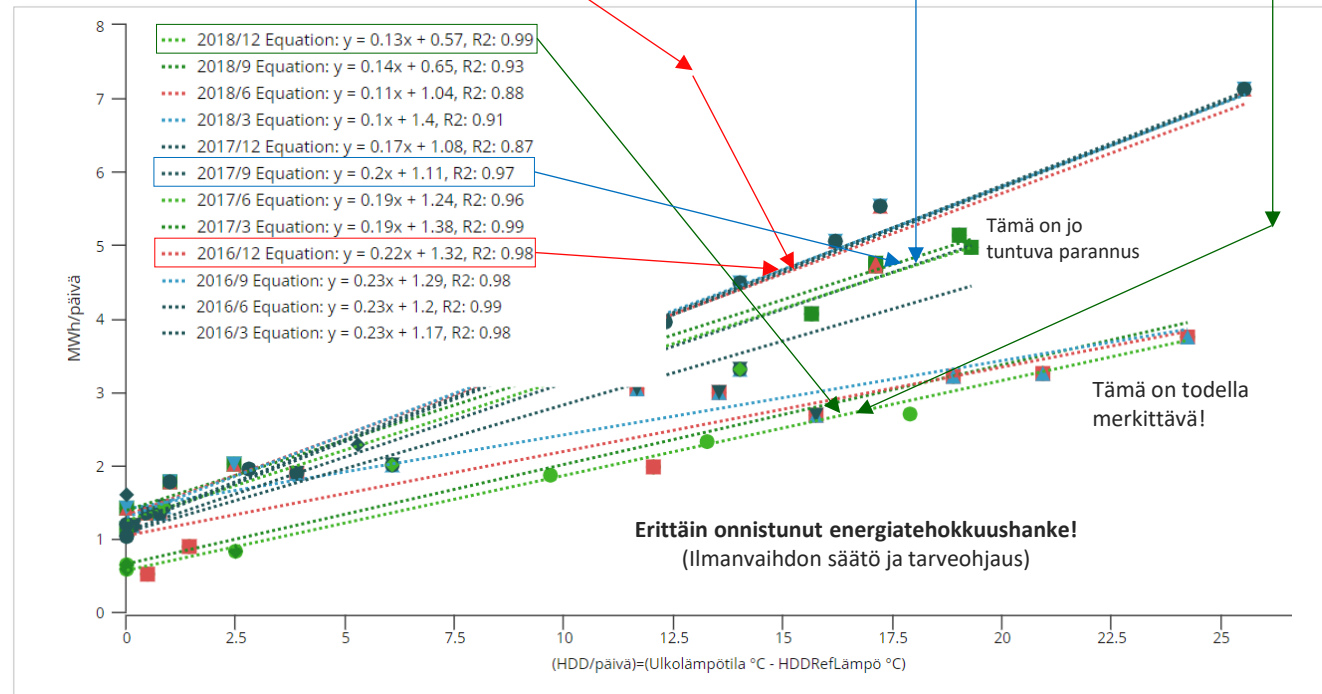
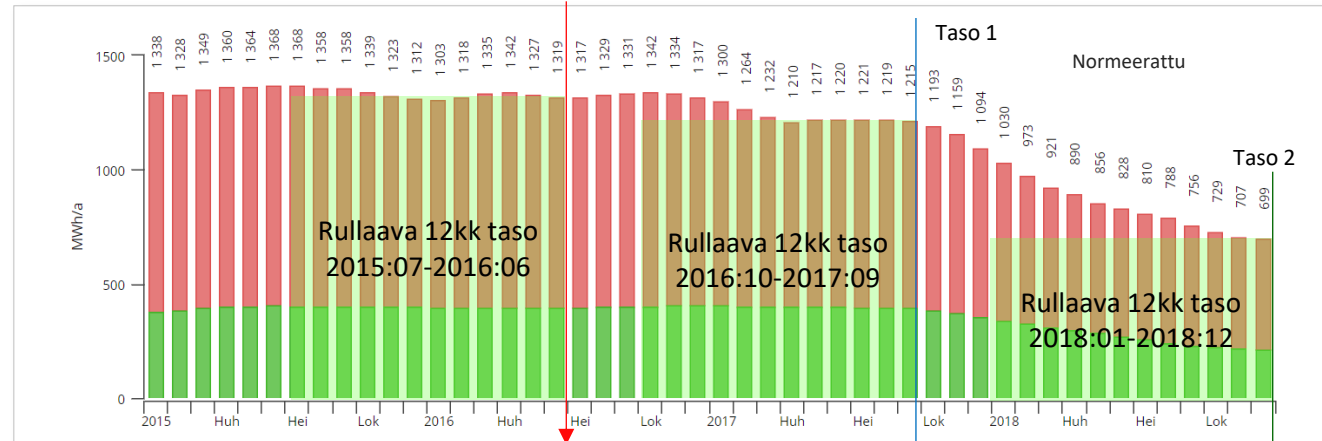
Rakennuksen keskilämpötilan 1 asteen alentamisen vaikuttavuus

Ilmatieteen laitos	pv													
Helsinki, Kaisaniemi	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	
Lämmöntarveluvut	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	Koko vuosi	ERO %
Standard year 1981-2010 (C*vrk)	647	612	566	383	153	11	1	12	125	316	464	588	3878	
2015	555	451	454	350	190	0	0	0	30	321	343	424	3118	-19,6
2016	800	483	501	365	0	0	0	0	65	384	541	556	3695	-4,7
2017	586	532	489	427	183	28	0	17	82	346	388	471	3549	-8,5

Rakennuksen keskilämpötilan alentaminen	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	Koko vuosi	ERO %
Lämmöntarveluvut 2018	563	671	638	355	47	0	0	0	64	267	396	551	3552	-8,4
Keskilämpötila	-1,16	-6,96	-3,58	5,17	14,50	15,30	21,10	18,60	13,90	7,70	3,80	-0,77	7,27	
Yhden asteen muutos (C*vrk)	-31	-28	-31	-30	EI LÄMMITYSKAUSI						-31	-30	-31	-212
Yhden asteen alentamisen vaikutus (%)	-5,51	-4,17	-4,86	-8,45							-11,61	-7,58	-5,63	-9,09

YHTEENVETO	%
Lämpötilan alentaminen 1 asteella	-9,09
Lämmöntarvekujen muutos (säätötilan vaikutus) 2017-->2018	0,08
Todellinen kulutuksen muutos	-9,02

Kär...tie 1, Turku



Alkaen

2016

1

Vuoteen

2018

12

Joka 3:s kuukausi, 12 kuukauden ikkunassa

Kokonaislämpöenergia ja kokonaissähköener

Erittäin onnistunut
energiatehokkuushanke!
(Tehty kahdessa vaiheessa)



Särk...tie xx, Helsinki



Alkaen

2012

2

Vuoteen

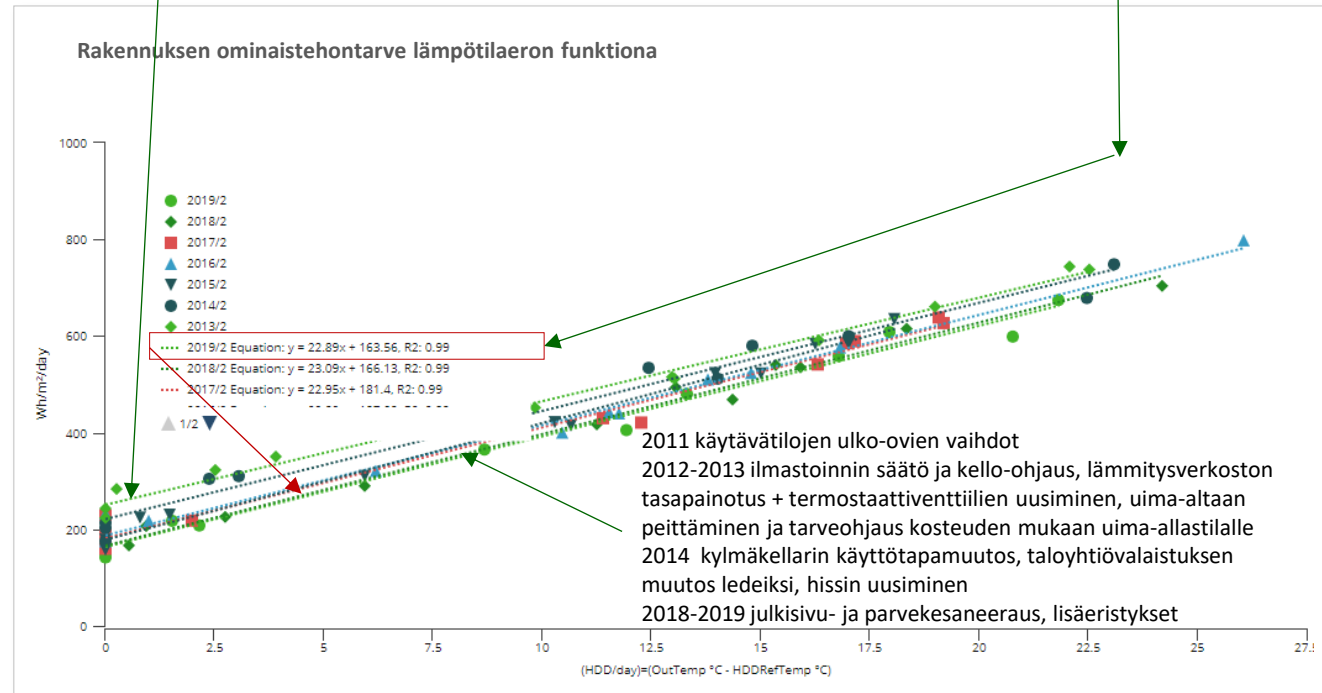
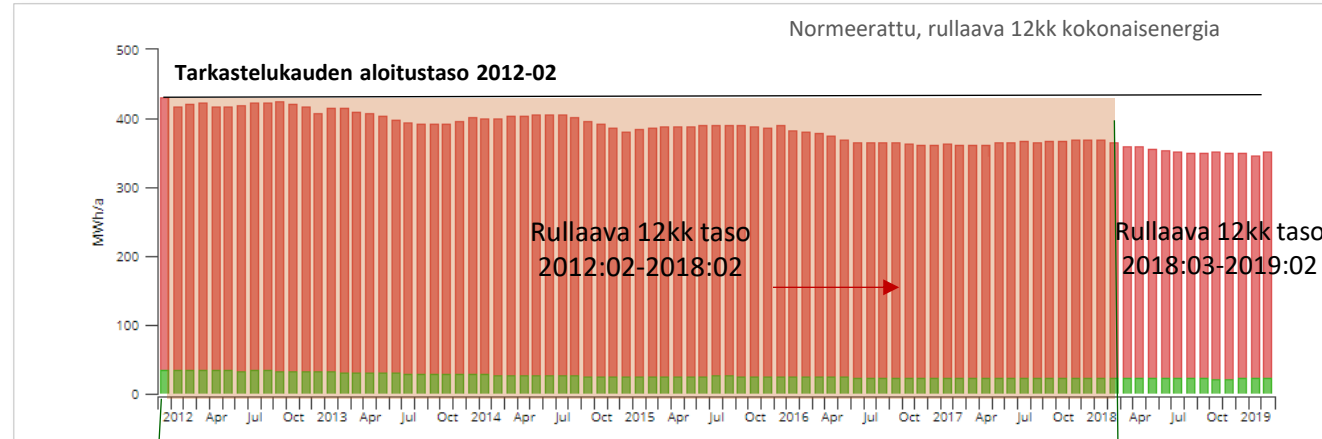
2019

2

Joka 12:sta kuukausi, 12 kuukauden ikkunassa

Lämpö- ja kiinteistösähköenergia

Rakennuksen kokonaiskulutus (kauko-
lämpö + kiinteistösähkö) on laskenut.
Lämmön kulutus on laskenut
15,0 % (12 kk rullaava). Kiinteistösähkön
kulutus on laskenut 34,2 %.



Särk...tie xx, Helsinki



Alkaen

2012 ▼

2 ▼

Vuoteen

2019 ▼

2 ▼

Joka 12:sta kuukausi, 12 kuukauden ikkunassa ▼

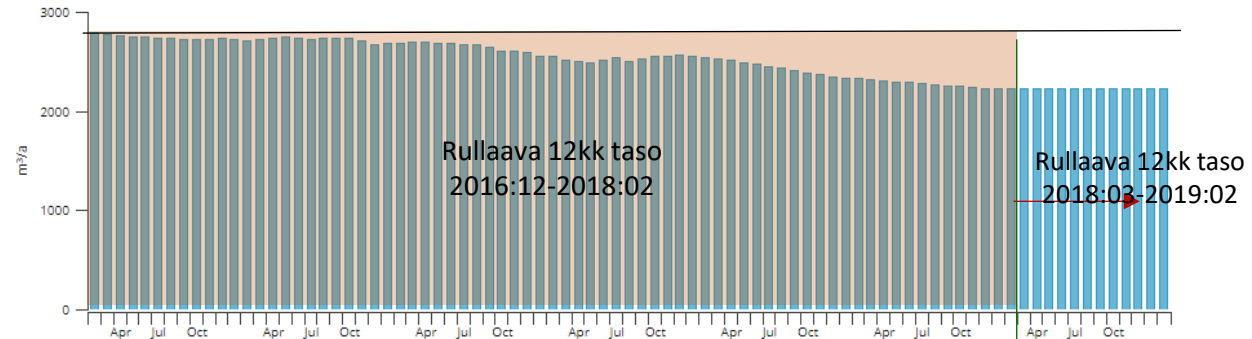
Lämpö- ja kiinteistösähköenergia ▼

Veden kulutus (12 kk rullaava) on laskenut
19,9 % tarkastelujakson alusta.



Veden kulutus, rullaava 12kk kokonaiskulutus

Tarkastelukauden aloitustaso 2016-12



Rakennuksen vertailukulutukset (lämpö normeerattu)

Rolling 12 month	2012/2		2019/2		Change	
	Total (MWh)	Specific (kWh/m²)	Total (MWh)	Specific (kWh/m²)	Diff (MWh)	Change (%)
Energy						
Total energy	481,7	202,380	411,1	172,741	-70,5	-14,6
Electricity	35,0	14,685	23,0	9,668	-11,9	-34,2
Other electricity	59,8	25,109	59,3	24,908	-0,5	-0,8
Heating	387,0	162,585	328,8	138,166	-58,1	-15,0
Cooling	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,0
Water	(m³)	(l/m²)	(m³)	(l/m²)	(m³)	(%)
Water	2787,4	1171,164	2232,0	937,815	-555,4	-19,9
CO2	(tkgCO₂)	(kgCO₂/m²)	(tkgCO₂)	(kgCO₂/m²)	(tkgCO₂)	(%)
CO2	87,1	36,613	75,6	31,758	-11,6	-13,3

Tiedolla johtaminen - oikeiden päätösten varmistaminen

Oikean ja analysoidun tiedon merkitys lisääntyy johtamisessa.
Avautuva data mahdollistaa tiedon muokkaamisen ja sen
esittämisen ymmärrettävänä ja toimintaa ohjaavana tietona.

Tiedolla johtaminen – Johdolla kokonaiskuva

Tarkastelujakso 12kk 01/2017 - 12/2017



Kokonaisenergiankulutus and energiamuodot 52 rakennuksessa – Rullaava 12 kuukautta: 20...



Kokonaisenergia

69 819

MWh (Lämpö normeerattu)



Energiakustannus

4 716

t€ alv 0%



Hiilijalanjälki

13 238

tkgCO₂



**Vuositasen
muutoksia**

**Normeeratun
energiakulutuksen
vähennys**

-2932 MWh
-4,1%

**Energia-
kustannukset
alentuneet**

-53 400 €
-1,1 %

**Hiilijalanjäljen
vähennys**

-325 tkgCO₂
-2,5 %



Kokonaisenergiankulutus and energiamuodot 52 rakennuksessa – Rullaava 12 kuukautta: 20...



Kokonaisenergia

66 886

MWh (Lämpö normeerattu)



Energiakustannus

4 663

t€ alv 0%



Hiilijalanjälki

12 913

tkgCO₂



Tarkastelujakso 12kk 10/2017 - 09/2018

Kiinteistöportfolion nykytilanne

Kohteiden energiatehokkuuspotentiaali tunnistetaan automaattisesti ja kohteet priorisoidaan sen perusteella

Kiinteistöportfolion nykytilanne

KIINTEISTÖN YLLÄPIDON VAIKUTTAUVUUS

Rakennuksen toimintaa on valvottava

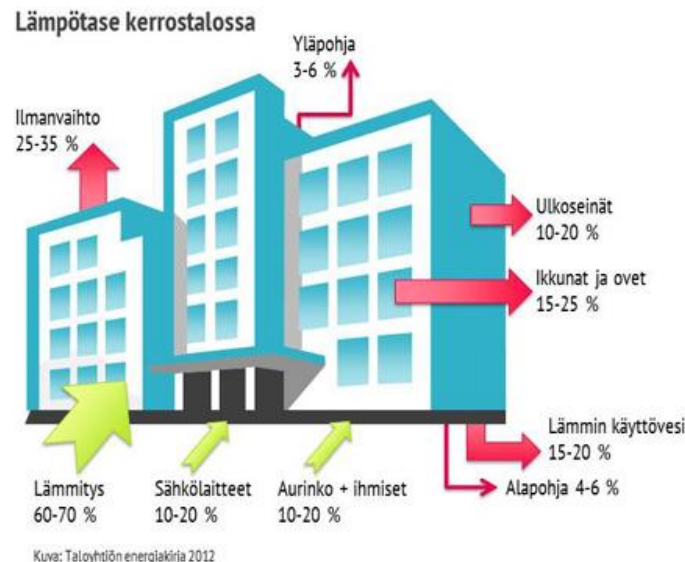
- Rakennus toimii suunnitelman mukaan
 - Ei yllämpötiloja
 - Ei epätasaista lämpötilajakautumaa eri tiloissa
 - Ilmastointi pitää sisäilman laadun asetusarvoissa
 - Rakenteissa ei esiinny vaurioita
- Energiankulutuksen seuranta
 - Ei vuotoja tai suuria poikkeamia
 - Asetusarvot kohdallaan ja säätö/lämpötilaohjaus toimii

Tunnuslukuna

- Vuosikulutus (normeerattu)
- Vuosikulutuksen (normeerattu) muutos
- Ominaiskulutus (todellinen normeerattu vuosikulutus/m²)

VAIKUTUSKEINOT

- Huolellinen ja hyvin **toimiva huolto pitää energiankulutuksen** tunnusluvut suunnittelu **tavoitteessa**
- Vaikuttavuus edellyttää **jatkuvaa huolellisuutta**



ENERGIAEHOVUUTEEN VAIKUTTAMINEN

Rakennus kuluttaa energiaa

- Tasainen sisälämpötila
- Sisäilman laatu
- Riittävä ilmanvaihto

Energian kulutus

- Vaipan läpi siirtyvä energiamäärä on vakio ja riippuu vain ulko- ja sisäpuolen lämpötilaerosta
- Ilmastoinnin kautta siirtyvä energiamäärä riippuu ilmamäärästä, LTOsta ja lämpötilaerosta

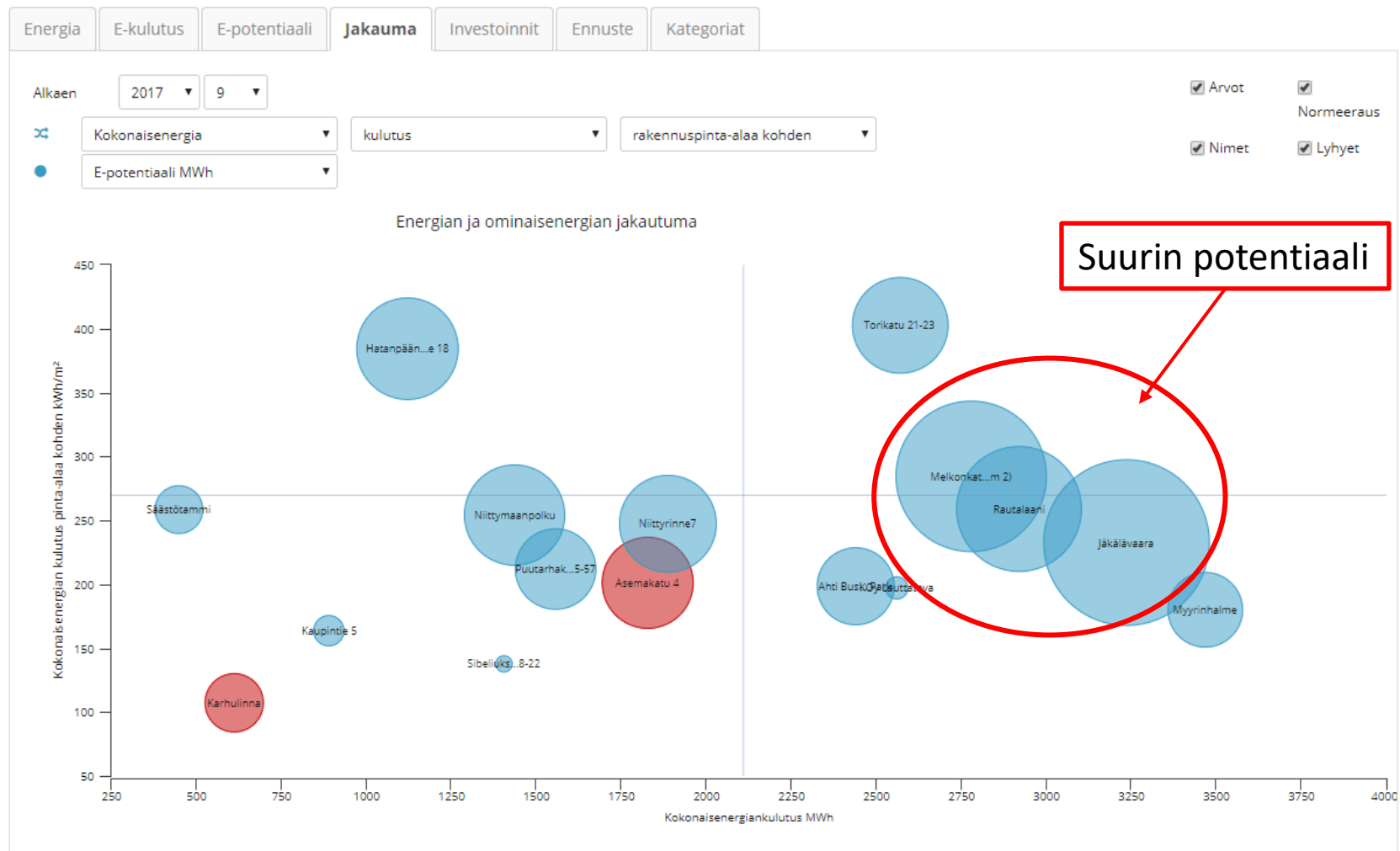
Tunnuslukuna

- Ominaisenergiankulutus (kWh/m²/vuosi) (referenssivuoden mukainen)
- Energiankulutus sisä- ja ulkolämpötilan eron funktiona
- Rakenteellinen ja tekniikan tason ominaisuus

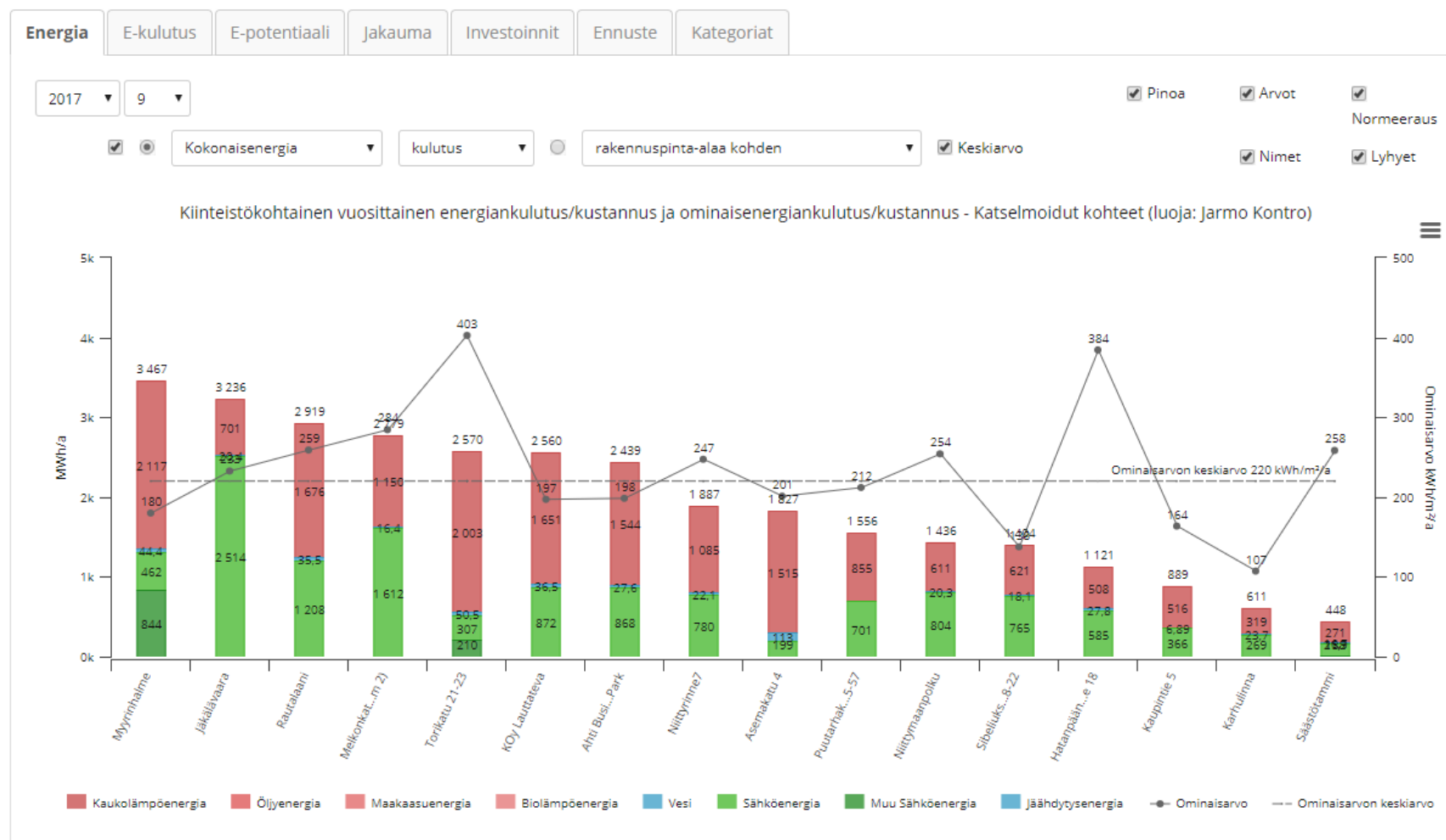
VAIKUTUSKEINOT

- Parannukset edellyttävät **investointeja vaippaan tai talotekniikkaan**
- Tarkastelu PTS:n kanssa parantaa kannattavuutta
- **Pitkäaikainen** vaikuttavuus

Kiinteistöportfolion nykytilanne



Kiinteistöportfolion nykytilanne



Kiinteistöportfolion nykytilanne



Kiinteistöportfolion nykytilanne



Automatisoitu energiankulutustiedon kerääminen, seuranta ja monipuolinen raportointi

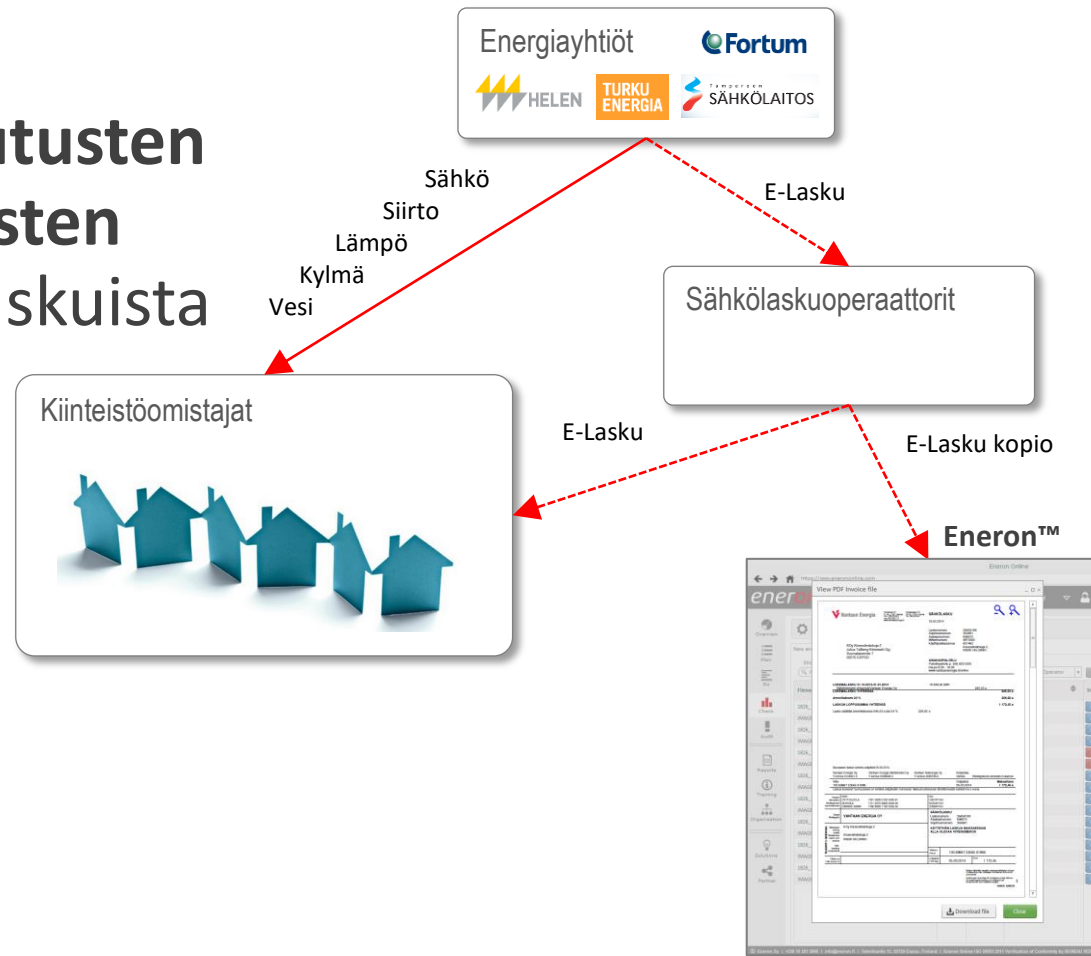
Lämmitystarve- ja kulutustiedon automaattinen käsittely yhdessä älykkäiden algoritmien kanssa luo energianhallinnan perustan.

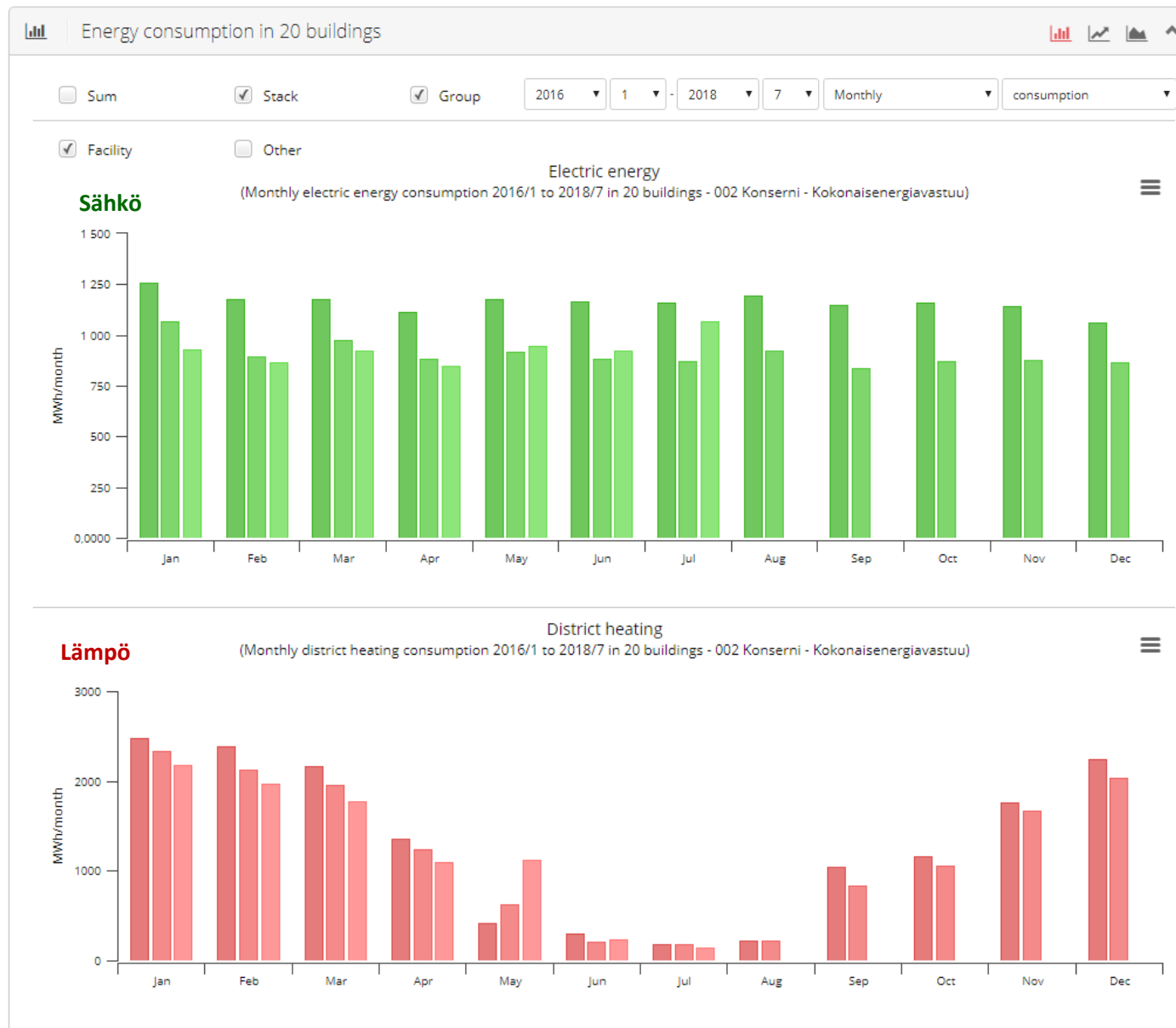
Tarkasteltava kokonaisuus voi olla koko portfolio, valittu ryhmä tai yksittäinen kiinteistö.

Eneron™ Kulutustietojen automatisoitu kerääminen

E²-Invoice

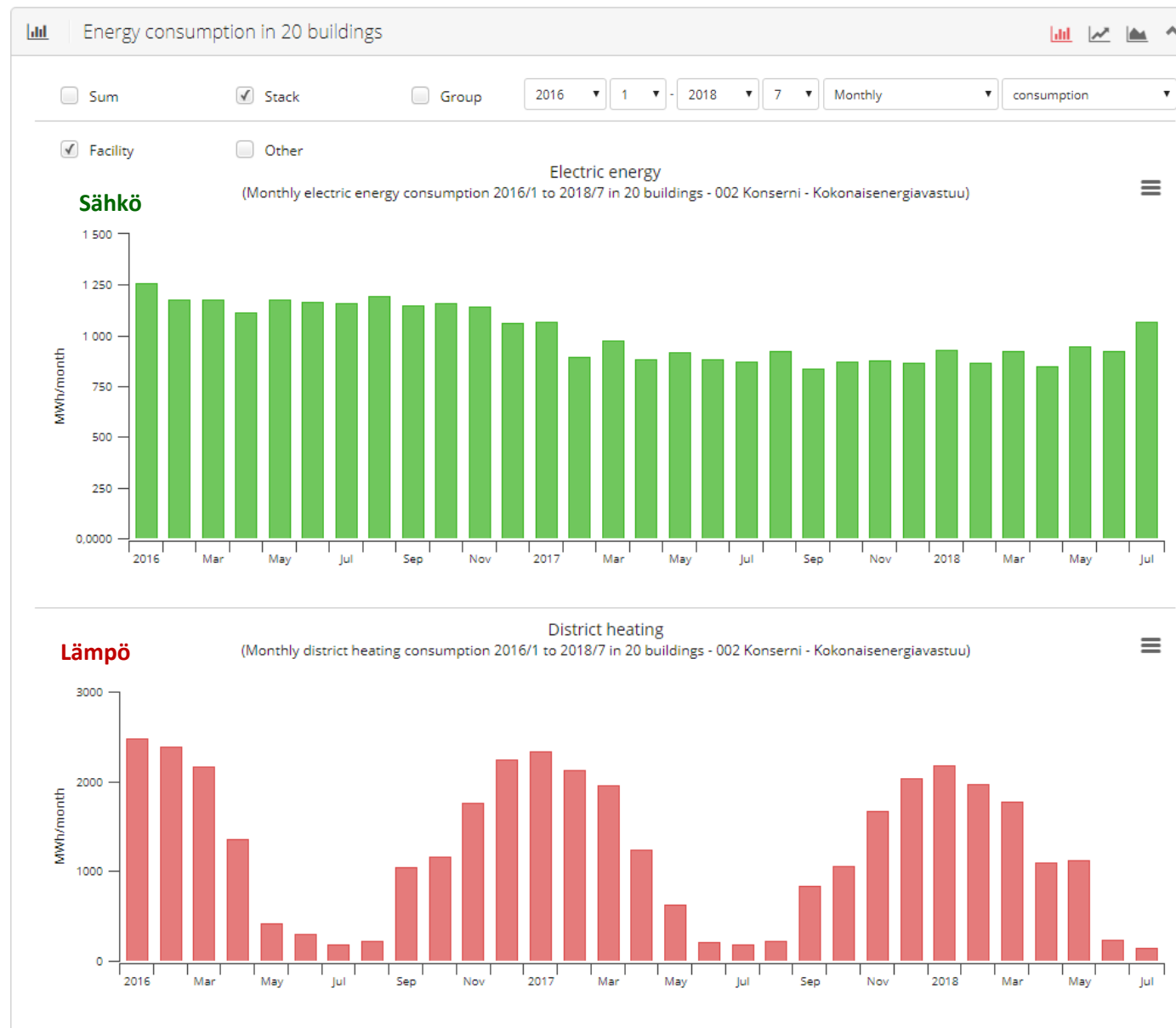
Energiankulutusten
ja -kustannusten
seuranta e-laskuista





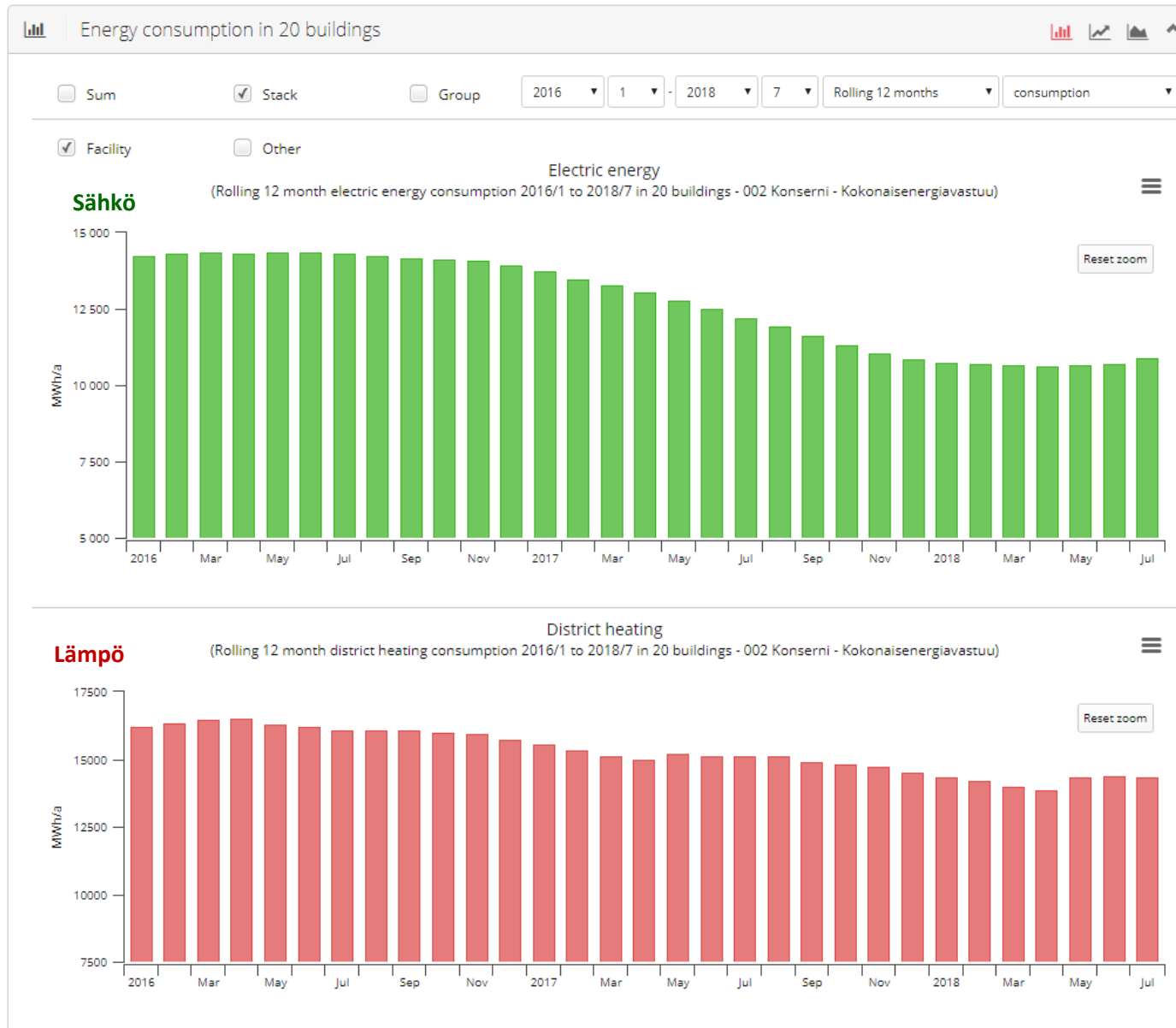
Kuukausivertailu

- Tässä nähdään kuukausittainen vertailu vuodesta 2016 vuoteen 2018. Kuukaudet ovat vierekkäin
- Tämä on kulutusseuranta-järjestelmissä usein käytetty esitystapa
- Todelliset muutokset ja parannukset ovat visuaalisesti vaikeita tulkita ja seurata



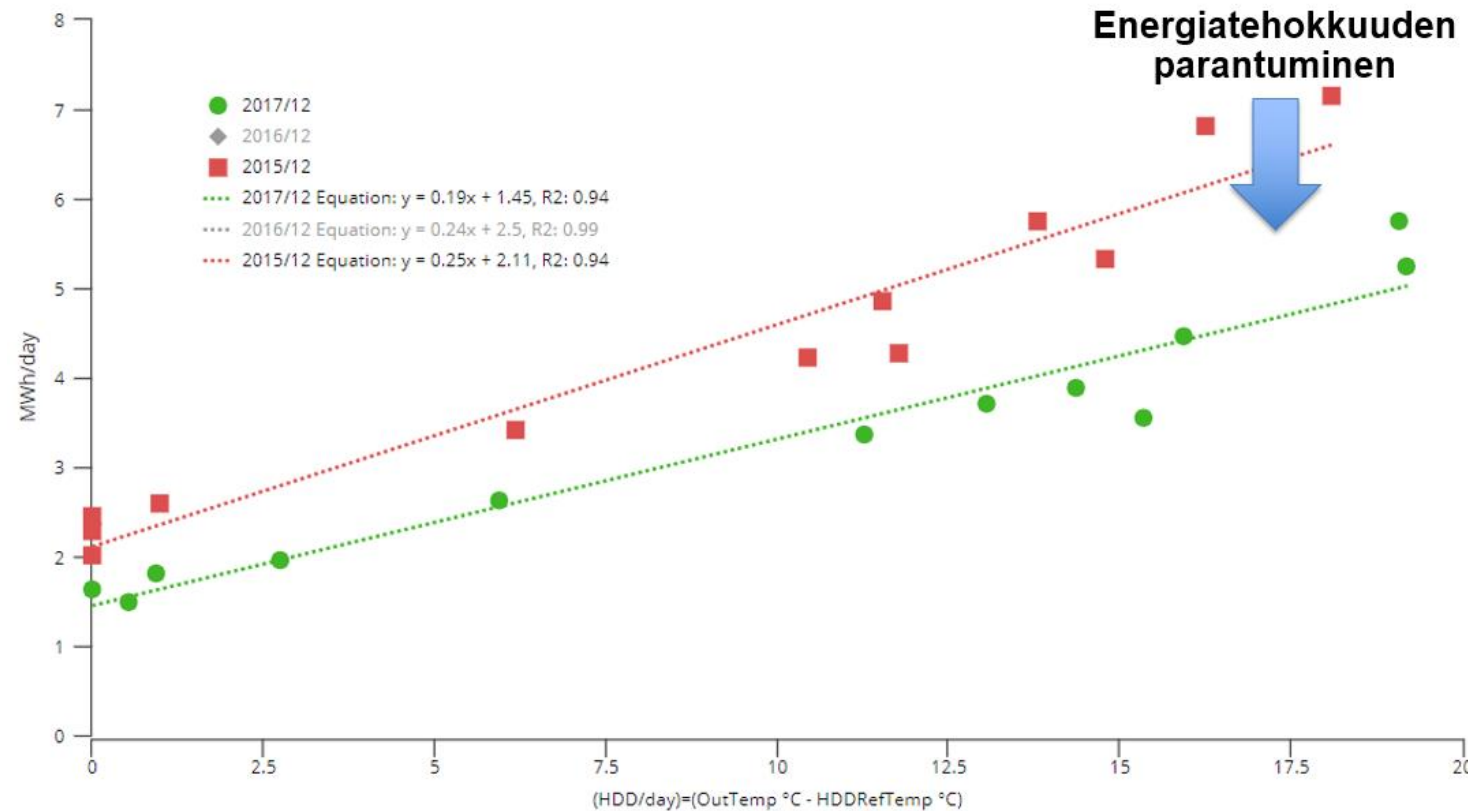
Kuukausivertailu Aikajanana

- Tässä nähdään kuukausittainen kulutus aikajanalla vuodesta 2016 vuoteen 2018
- Tämä tapa esiintyy kulutusseurantajärjestelmissä ja on esimerkiksi sähkön osalta aika toimiva tapa. Lämmön osalta nähdään lähinnä kausivaihtelut
- Todellisten muutosten suunta on nähtävissä, mutta muutoksia on visuaalisesti vaikeita tulkita ja seurata



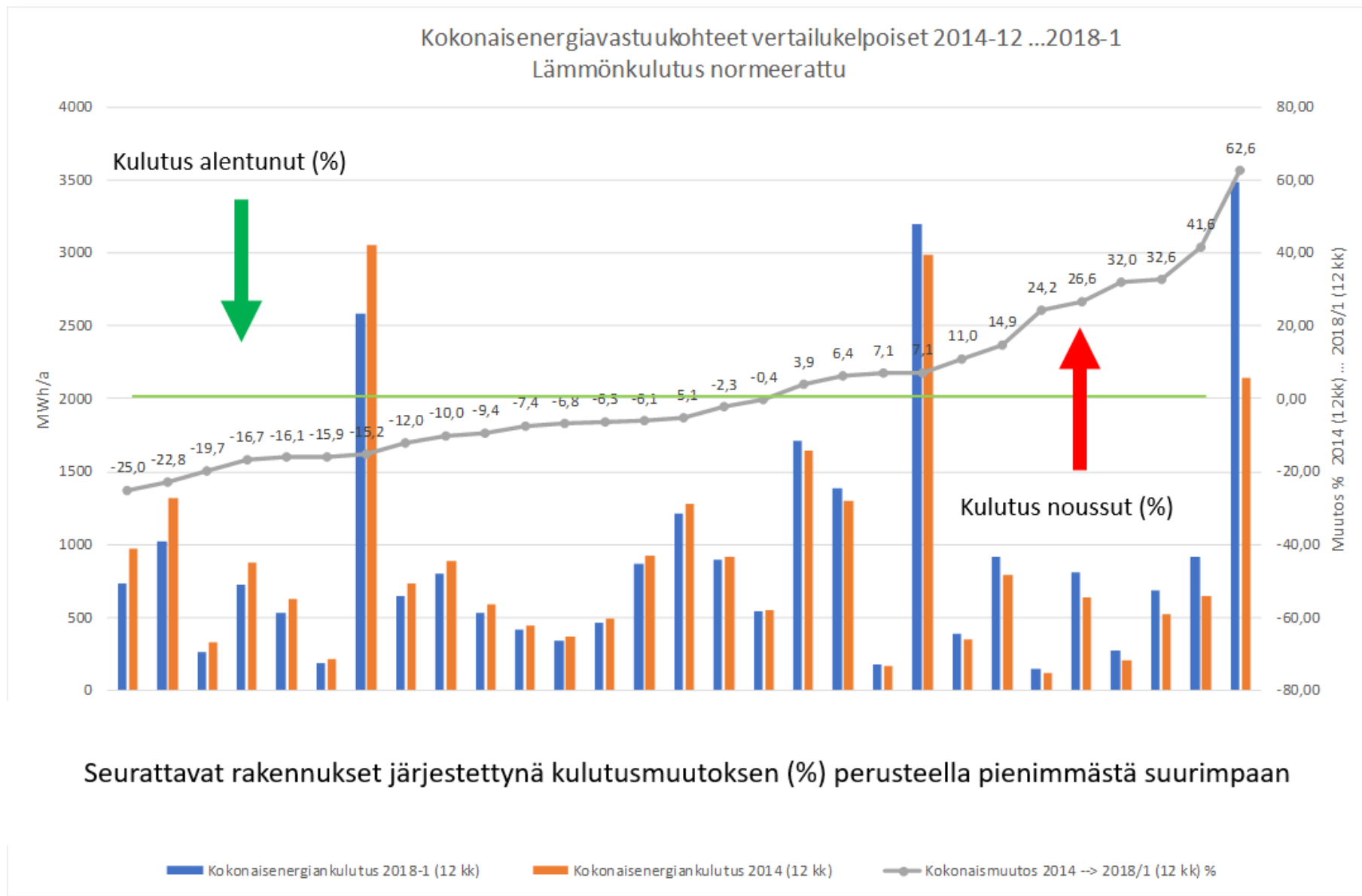
Kuukausivertailu Aikajanana

- Tässä ovat **12 kuukauden jakson sisältävät pylväät** aikajanalla vuodesta 2016 vuoteen 2018
- Tämä kehitystä kuvaava esitystapa esiintyy kulutusseurantajärjestelmissä todella harvoin
- Pysyvät muutokset ja parannukset ovat visuaalisesti helppoja nähdä ja havaita hitaasti muuttuvina vuosikulutus käyrinä. Kulutustrendit näkyvät selvästi



Lämpöenergian tai ominaislämpöenergian tarve

- Grafiikka kuvaa yksittäisen rakennuksen lämpöenergian tarvetta ulko- ja sisälämpötila-eron eron funktiona
- Grafiikka ilmentää visuaalisesti, mitä vaikuttavuus tehdyillä toimenpiteillä on rakennuksen lämpötekniiseen käyttäytymiseen.
- Grafiikka paljastaa myös automaation tai säätötoimenpiteiden virheet.
- Mahdollistaa rakennusten luotettavan vertailun.



Eneron IoT Olosuhdeseuranta

Käyttäjän tarvitsemien sisäilmaolosuhteiden aikaansaaminen on kiinteistön ydintehtävä. Oikeiden olosuhteiden ylläpito energiatehokkaasti on eräs tärkeimmistä kilpailutekijöistä.

Eneron IoT Olosuhdeseuranta

Olosuhdeseuranta – Esim. huoneistolämpötilat ja ilmankosteus



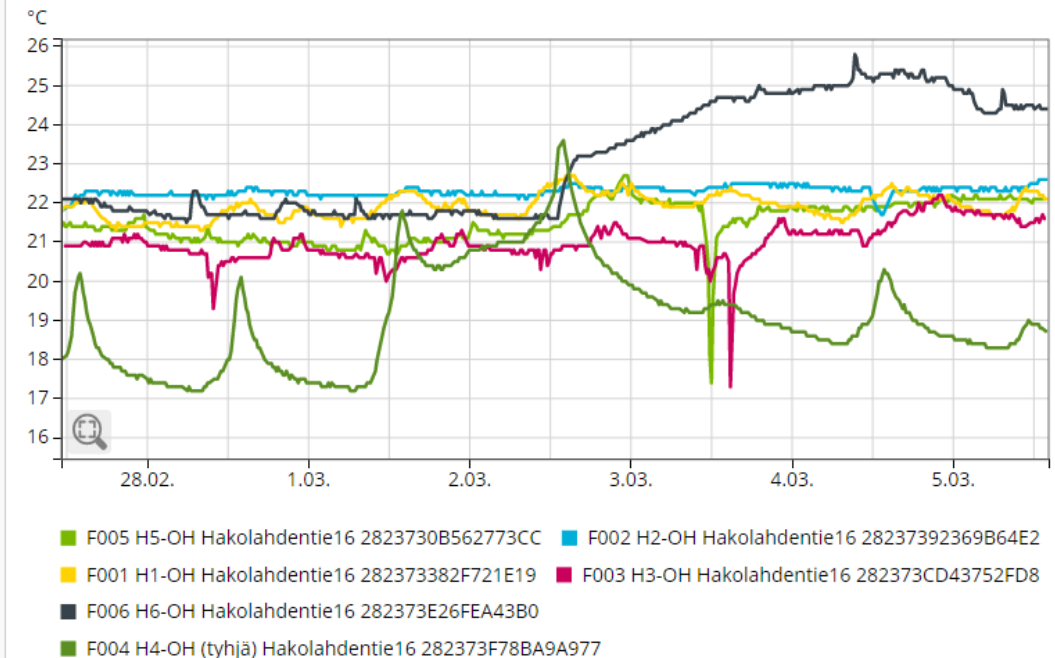
	F005 H5-OH Hakolahdentie lämpötila	22,1 °C
	F002 H2-OH Hakolahdentie lämpötila	22,6 °C
	F001 H1-OH Hakolahdentie lämpötila	22,1 °C
	F003 H3-OH Hakolahdentie lämpötila	21,6 °C
	F006 H6-OH Hakolahdentie lämpötila	24,4 °C
	F004 H4-OH (tyhjä) Hakolah lämpötila	18,7 °C

HAKOLAHDENTIE16 HUONEISTOJEN LÄMPÖTILAT KAIKKI MITTAUSPISTEET

MITTAUSPISTEITÄ 6 VIIMEISIN MITTAUS
6 minuuttia sitten

MITTAUSHISTORIA HAKOLAHDENTIE16 HUONEISTOJEN LÄMPÖTILAT - KAIKKI MITTAUSPISTEET

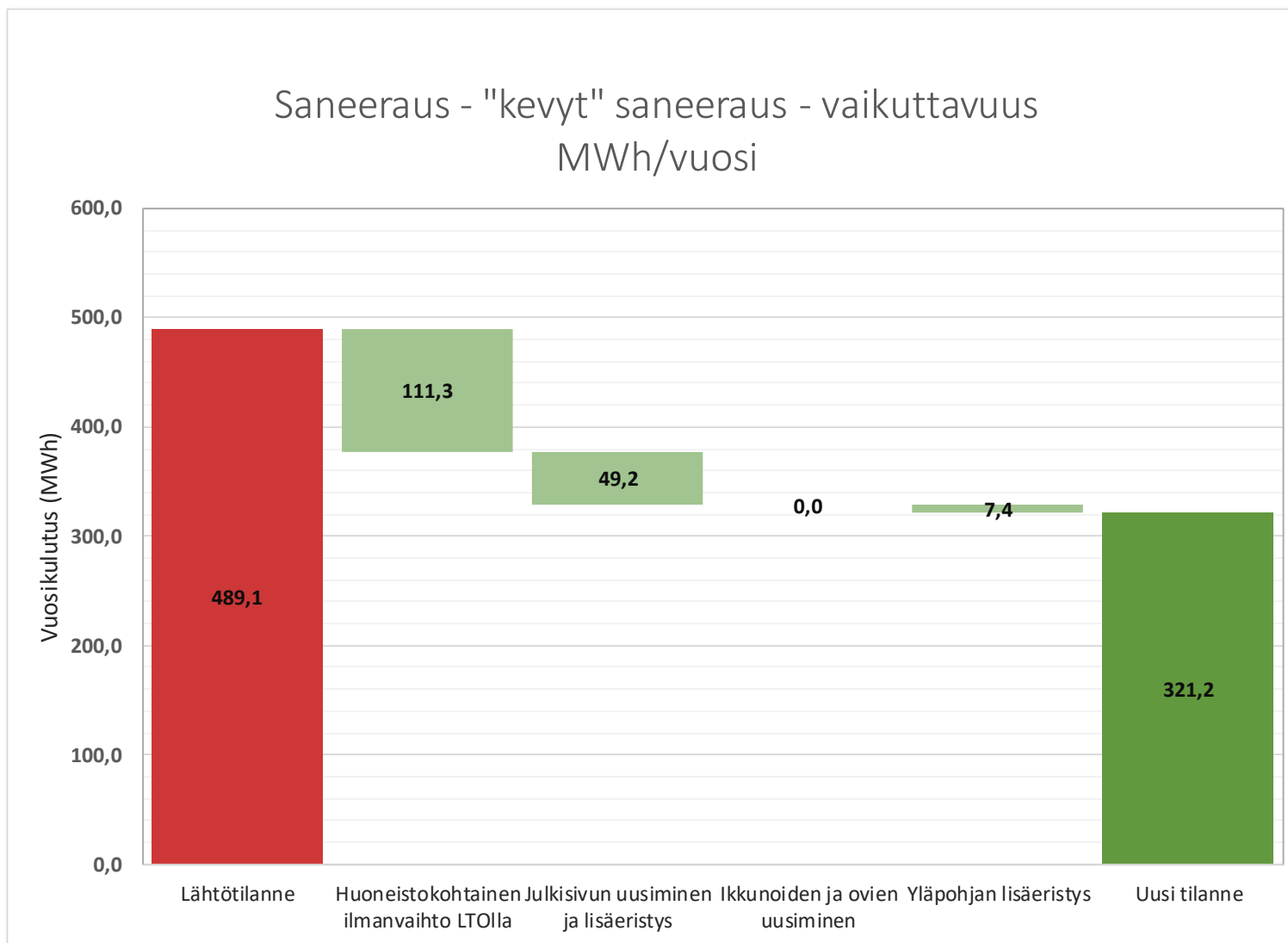
27.02.2018 11.11 - 05.03.2018 14.11



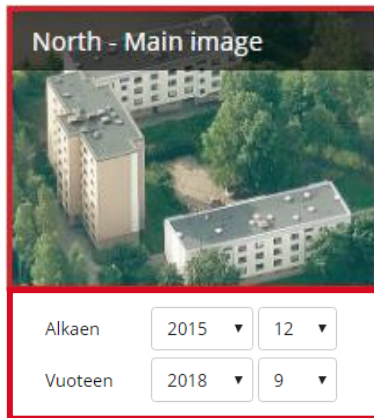
Kohteiden älykäs mallinnus ja analyysi

Mallinnus tuottaa tiedon siitä, mitkä kiinteistön osa-alueet tarvitsevat saneerausta tai modernisointia.

Kohteiden älykäs mallinnus

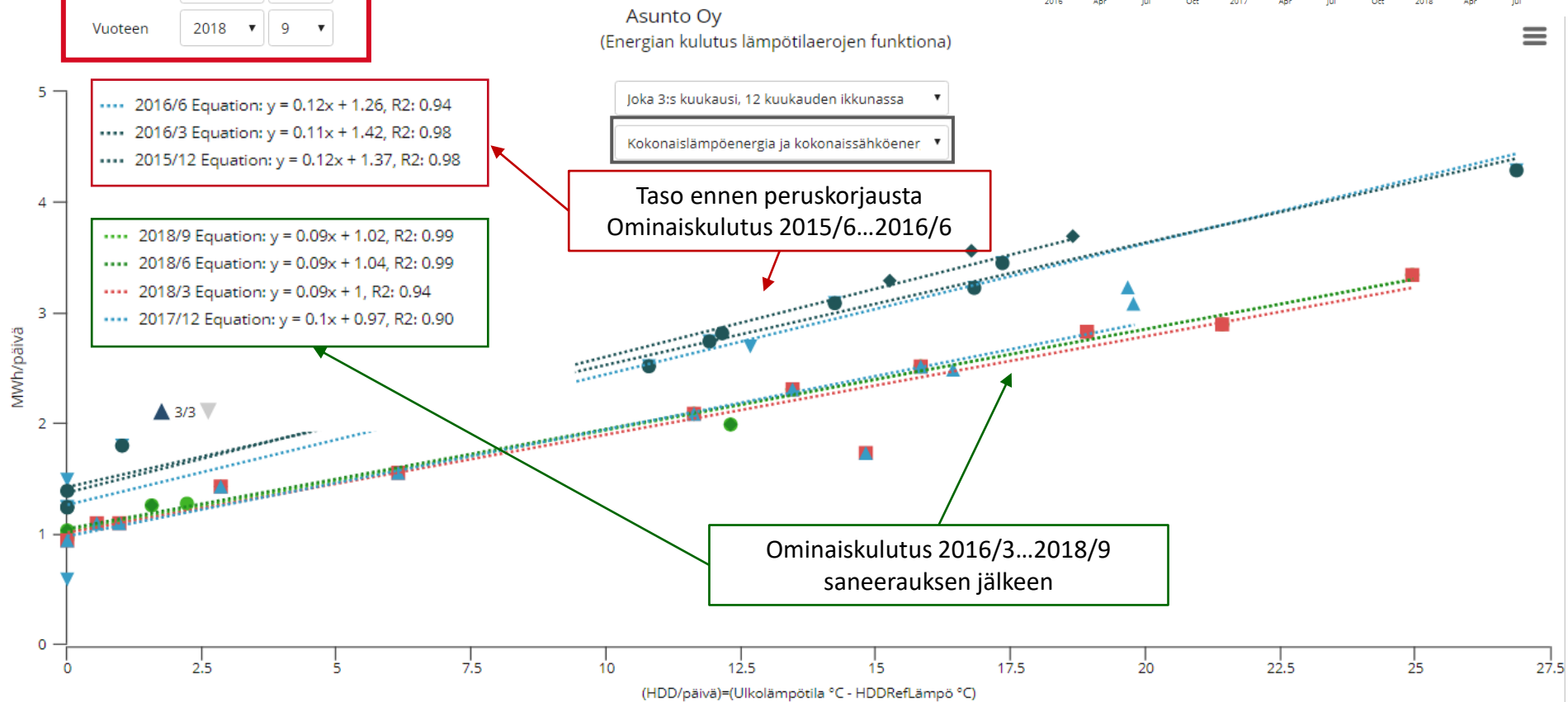
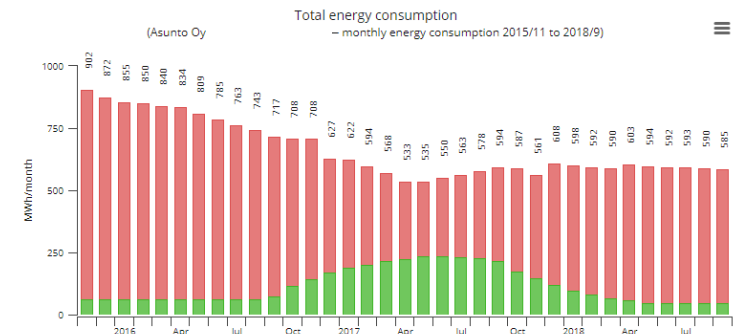


Muutoksien todellinen vaikuttavuus



Kohde on peruskorjattu 2016/2017.

Saneeraus toi myös kiinteistön energiatehokkuuden aivan uudelle tasolle.



Muutoksien todellinen vaikuttavuus



Taso ennen peruskorjausta
Kausi 2014/12 – 2015/11 (12kk)

Vuositason pysyvät muutokset

Uusi taso peruskorjauksen jälkeen
Kausi 2017/10 – 2018/09 (12kk)

Kokonaisenergia
1 044
MWh (Normeerattu)



Energiakustannus
65
t€ alv 0%



Hiilijalanjälki
183
tkgCO₂



- 317 MWh
- 30 %

- 11 t€
- 17 %

- 45 tkgCO₂
- 25 %

Kokonaisenergia
727
MWh (Normeerattu)



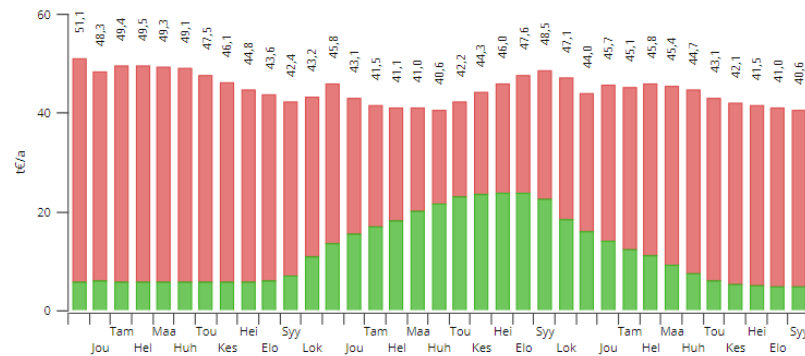
Energiakustannus
54
t€ alv 0%



Hiilijalanjälki
138
tkgCO₂

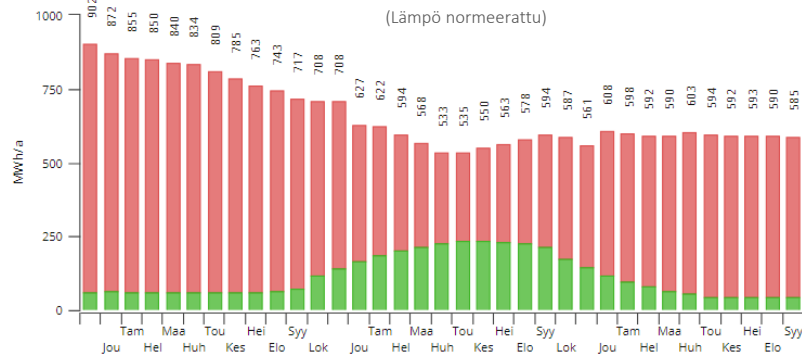


Sähkö + Lämpö (t€/a) Rullaava 12kk (2015/12 – 2018/09)



Sähkö + Lämpö (MWh/a) Rullaava 12kk (2015/12 – 2018/09)

(Lämpö normeerattu)



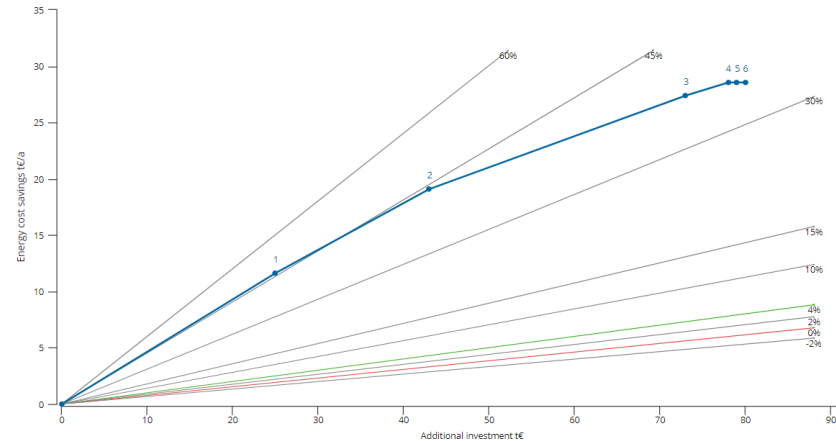
Rullaava 12 kuukautta	2015/11		2018/9		Muutos	
	Yhteensä (€)	Ominaisarvo (€/m ²)	Yhteensä (€)	Ominaisarvo (€/m ²)	Ero (€)	Muutos (%)
Energia						
Kokonaisenergia	64533,6	13,983	54054,0	11,713	-10479,7	-16,2
Sähkö	5951,3	1,290	4941,2	1,071	-1010,1	-17,0
Muu sähkö	13442,5	2,913	13442,5	2,913	0,0	0,0
Lämmitys	45139,9	9,781	35670,3	7,729	-9469,6	-21,0
Jäähdytys	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,0
Vesi	(€)	(€/m ²)	(€)	(€/m ²)	(€)	(%)
Vesi	14439,4	3,129	18001,7	3,901	3562,4	24,7

Rullaava 12 kuukautta	2015/11		2018/9		Muutos	
	Yhteensä (MWh)	Ominaisarvo (kWh/m ²)	Yhteensä (MWh)	Ominaisarvo (kWh/m ²)	Ero (MWh)	Muutos (%)
Energia						
Kokonaisenergia	1043,7	226,148	726,5	157,431	-317,1	-30,4
Sähkö	62,6	13,574	45,6	9,889	-17,0	-27,1
Muu sähkö	141,5	30,661	141,5	30,661	0,0	0,0
Lämmitys (Normeerattu)	839,5	181,913	539,4	116,881	-300,1	-35,7
Jäähdytys	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,0
Vesi	(m ³)	(l/m ²)	(m ³)	(l/m ²)	(m ³)	(%)
Vesi	4979,1	1078,902	6064,2	1314,015	1085,0	21,8
CO ₂	(tkgCO ₂)	(kgCO ₂ /m ²)	(tkgCO ₂)	(kgCO ₂ /m ²)	(tkgCO ₂)	(%)
CO ₂	182,6	39,556	138,3	29,974	-44,2	-24,2

Energiatehokkuushankkeen toteuttaminen

Eneron™ ohjaa investointien toteutuksen
oikeisiin kohteisiin sekä analysoi
automaattisesti energiahankkeen
todellisen vaikuttavuuden

2018 Katselmuksien ehdotukset



- 1: G1 Lämmitysverkoston säätö ja tasapainotus
- 2: H5 Sisävalaisimien uusiminen
- 3: H5 Ulkovalaistuksen uusiminen
- 4: G1 Katilajärjestelmän toiminnan tarkastaminen, lämpötilakäyttö
- 5: 0-energia, Kelaushallin ovet
- 6: 0-energia, Kiertoilmakoneiden suodattimien puhdistus

✓ Toimenpide	♦ Rakennus	♦ Kategoria	♦ Lämmön säästö MWh/a	♦ Sähkön säästö MWh/a	♦ Veden säästö m³/a	♦ CO ₂ -vähennys tkgCO ₂ /a	♦ Investointi t€	♦ TMA a	♦ Säästöt t€/a	♦ Vastuu	♦ Valmis	♦ Tilä
✓ G1 Lämmitysverkoston säätö ja tasapainotus	Niinistökatu 18 (maakaasu)	21.12 Lämmityksen siirto-osat	155,0	0,0	0,0	28,8	25,0	2,2	11,6	Hemmo Österman	28.11.2019	Ehdotus
✓ H5 Sisävalaisimien uusiminen	Niinistökatu 18	5251	0,0	0,0	0,0	10,8	18,0	2,4	7,5	Hemmo	28.11.2019	Ehdotus
Toimenpiteiden vaikutus kiinteistön arvoon (capitalization rate 8%) 356,97 t€ Kokonaissäästö elinkaaren aikana 371,25 t€ Keskimääräinen elinikä 13,00 a												
✓ G1 Katilajärjestelmän toiminnan tarkastaminen, lämpötilakäyttö	Niinistökatu 18 (maakaasu)	21.11 Lämmityksen keskusosat	15,5	0,0	0,0	2,9	5,0	4,3	1,2	Hemmo Österman	28.11.2019	Ehdotus
✓ 0-energia, Kelaushallin ovet	Niinistökatu 18 (maakaasu)	1243 Ulko-ovet	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	inf	0,0	Hemmo Österman	28.11.2019	Ehdotus
✓ 0-energia, Kiertoilmakoneiden suodattimien puhdistus	Niinistökatu 18 (maakaasu)	21.31 Ilmastoinnin keskusosat	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	inf	0,0	Hemmo Österman	28.11.2019	Ehdotus
6/6 kpl	1/1 kpl	6/6 kpl	170,50 MWh/a	190,00 MWh/a	0,00 m³/a	73,50 tkgCO ₂ /a	80,00 t€	2,80 a	28,56 t€/a			
Toimenpiteiden vaikutus kiinteistön arvoon (capitalization rate 8%) 356,97 t€ Kokonaissäästö elinkaaren aikana 371,25 t€ Keskimääräinen elinikä 13,00 a												

Eneron™ Smart energy efficiency management

Automatically identify your buildings' energy efficiency
savings potential and make merit based actions and
investment prioritizations

Eneron™ Smart energy efficiency management

“Manage and understand your building portfolio’s energy footprint”



Eneron™ Smart energy efficiency management

“Focus on buildings with the biggest energy savings potential and solutions that work”

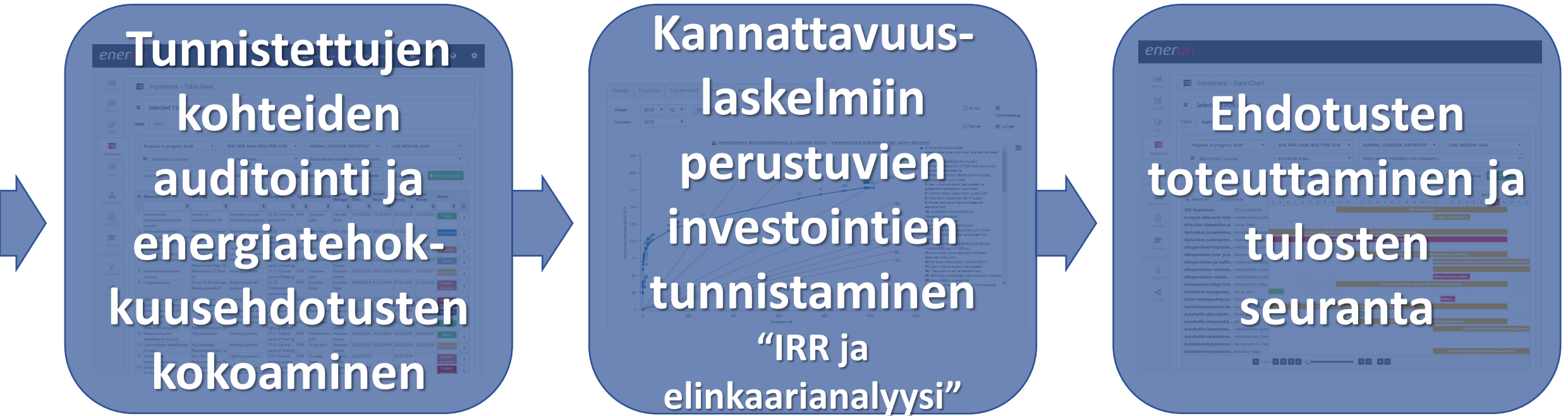
**Rakennusten
luokittelu ja
vertailut
monipuolisten
tunnuslukujen
(KPI) avulla**

**Eneron's magic energy quadrant
Suurimpien
säästöpotenti-
aalien
tunnistaminen**

**Rakennusten
energiajalanjäljen
kriittisten
muutosten
tunnistaminen**

Eneron™ Smart energy efficiency management

“Make financial and strategic merit based implementation decisions”



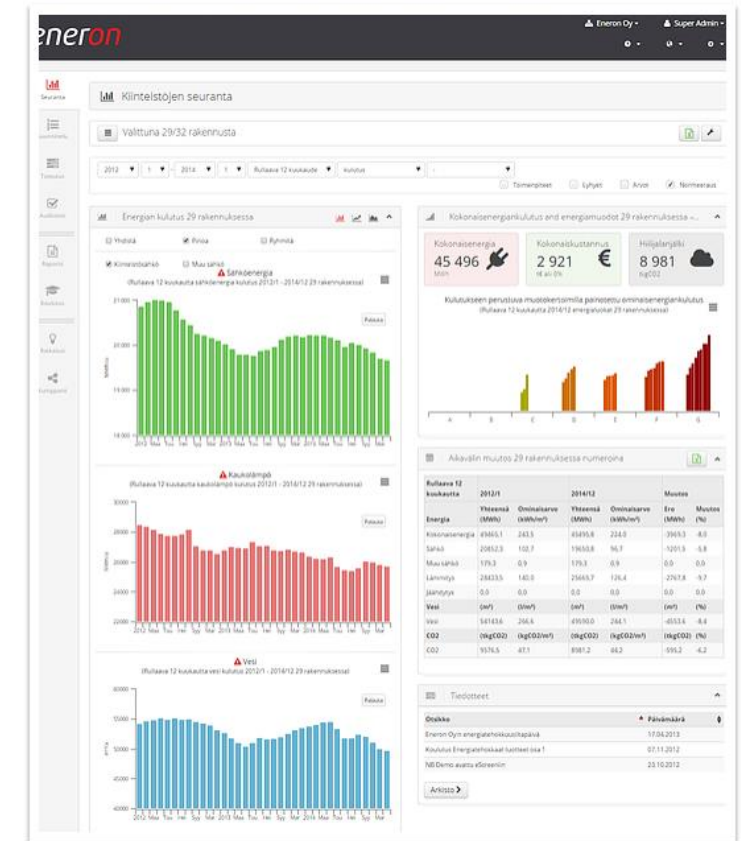
Vaikuttavaa johtamista



Eneron on suurten kiinteistöportfolioiden omistajien energianhallinnan manageri ja kumppani

Eneron™ Asiakkaita

- Aalto Yliopistokiinteistöt Oy (kampus- ja opetus- sekä laboratoriorakennuksia)
- Etola Yhtiöt (myymälärakennuksia, tuotantorakennuksia, varastorakennuksia)
- F9 Distribution Oy (logistiikkarakennuksia)
- Helsingin kaupungin asunnot Oy (asuinrakennuksia)
- Helsingin Satama (logistiikkarakennukset ja terminaalit)
- Holiday Club Resorts Oy (kylpylä-, hotelli- ja majoitusrakennuksia)
- Invalidiliitto (Sairaala- ja kuntoutusrakennuksia, esteettömiä hoivarakennuksia)
- Invalidisäätiö ry (sairaalarakennuksia, majoitusrakennuksia)
- Mehiläinen –konserni (valtakunnallinen koko rakennuskanta, sairaaloita, hoivakoteja, lääkärikeskuksia)
- Merimieseläkekassa (asuinrakennuksia, toimisto- ja liikerakennuksia)
- Onninen Oy (liikekiinteistöjä)
- Sampo Group (liike-, logistiikka- ja asuinkiinteistöjä)
- Suomen Kaukokiito Oy (logistiikkarakennuksia)
- Sweco Finland Oy (Aluerakennuskohteen peruskorjausten rahoitusratkaisut sekä energiatehokkuuden parantamisen mallinnus)
- TA Yhtymä (asuinrakennuksia)
- Ulkoasiainministeriö (residenssit, konsulaattirakennukset)



Smart Eneron™ -tietojärjestelmä mahdollistaa suurtenkin portfolioiden arvioinnit, suurimmassa portfolioissa 580 kohdetta ja sisältää tällä hetkellä tietoja yli 2500 kiinteistöstä, joista osa on jatkuvassa ylläpidossamme.

eneron

VISION

From current strengths to excellence

Moving from
Smart Eneron™ web

to

EneronApp™ mobile AI

Eneron™ Our Vision and Goal

“Making the solution scale and fly”



Build from our current strengths to excellence

Globaali markkina on avoin
kiinteistöjohtamisen digimuutokselle, on
vain ajan kysymys milloin sellainen ilmestyy

The Eneron Vision

Build from our current strengths

Energy analytics and models

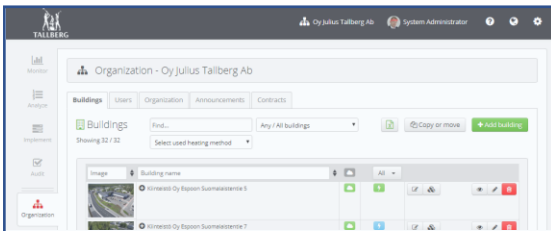
Investment life-cycle and impact

Portfolio management

From single functional scope

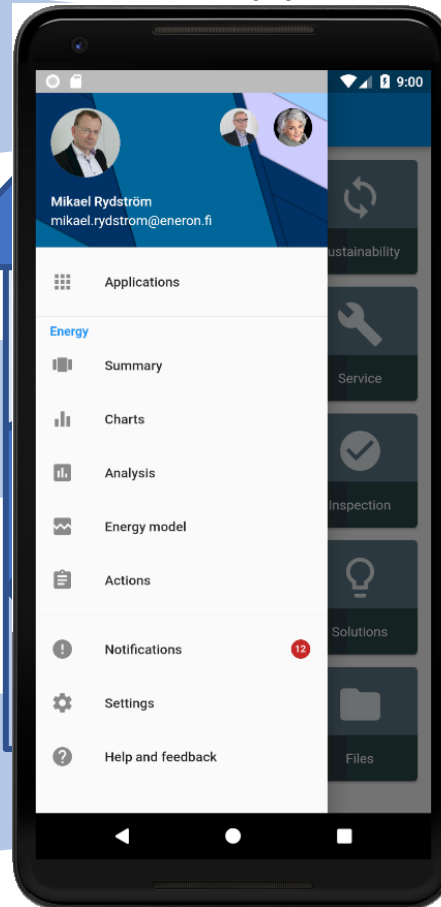
Energy

From WEB based - back office usage



Bringing the pieces together

TaloApp™



To excellence

Superior user experience

Value generating service

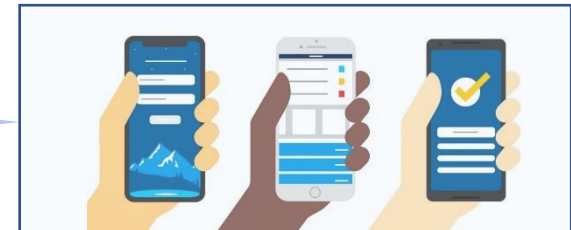
Life-cycle management

To full featured

Exec control
Cash flow
Capex plans
Tenants
Operations
Actions
Energy
Inspections
Maintenance

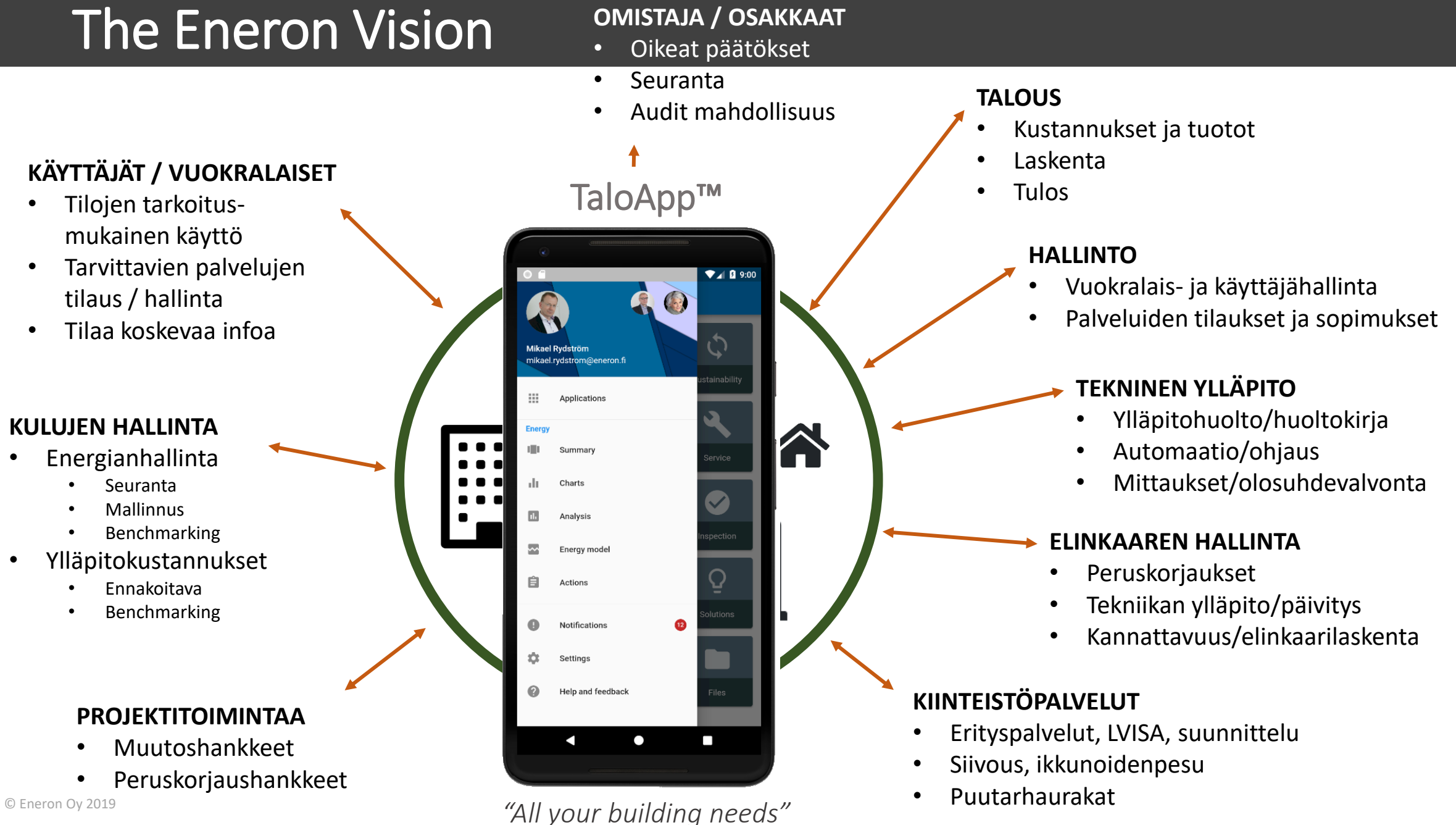
Seamless mobile collaboration

To mobile first – use anywhere



“All your building needs”

The Eneron Vision



Thank You

Kiitos