
nollale

Energiasimulointi

nolla_E

Calculate

3D Model

Rakennus

Kerros

Tila

Laskentavyöhyke

newdiv

MultiS

L

newdiv

MultiS

L

Lähtötilanne:

- 40-luvulla rakennettu monitoimirakennus
- Talotekniikka 1980-luvulta joka PTS:n mukaan pitäisi uusia
- Kiinteistön omistaja suunnitellut maalämpöön siirtymistä. Maalämmön investointikustannus 2,3 milj. euroa

newdiv

MultiS

L

newdiv

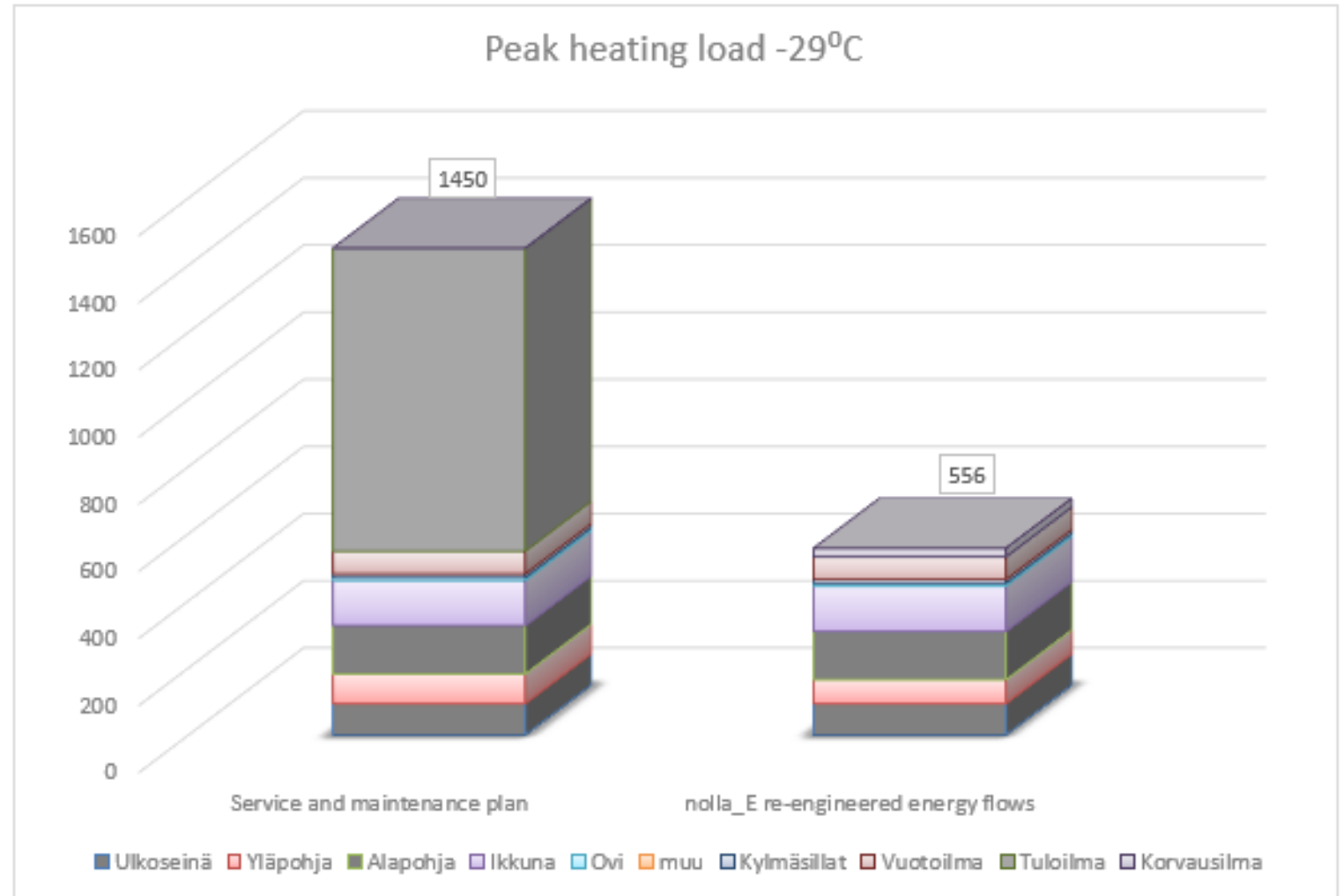
MultiS

L

Energiavirtojen uudelleenjärjestely

Maalämmön 2,3 milj. kustannus johtui isosta 1,45 MW huippulämmitystehon tarpeesta

nolla_E ohjelmisto laski 1 142 erilaista energiatehokkuustoimenpidettä ja löysi 110 233 toimenpideyhdistelmää joista yksi pudotti huippulämmitystehon tarpeen 556 kW:iin



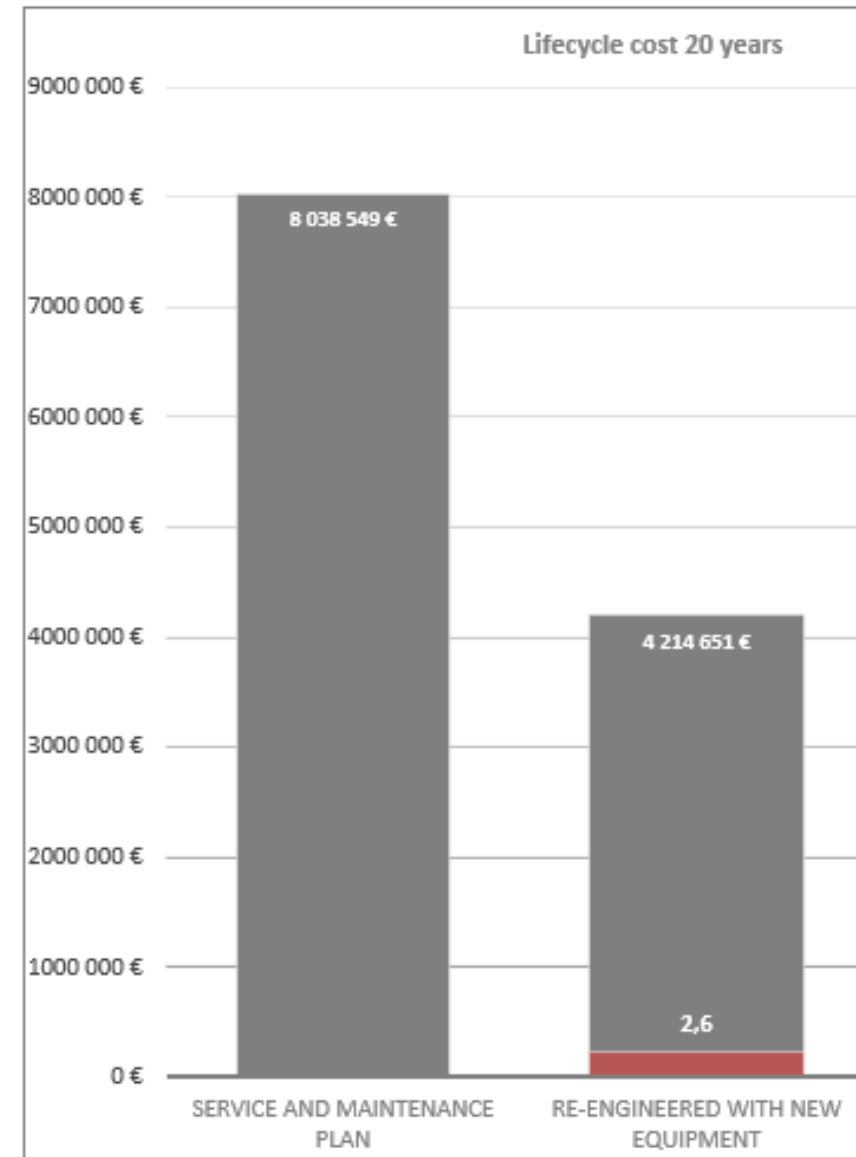
Energiavirtojen uudelleenjärjestely

Tekemällä PTS:n mukaiset korjaukset rakennuksen elinkaarikustannus olisi ollut 8 miljoonaa euroa.

nolla_E – ohjelmiston löytämä toimenpideyhdistelmä pudotti elinkaarikustannuksen 4,2 miljoonaan euroon.

Takaisinmaksuaika oli **2,6 vuotta**.

Investointikustannus oli 376.356 euroa enemmän kun PTS:n mukaiset toimenpiteet.



Energiavirtojen uudelleenjärjestely kiertotaloudella

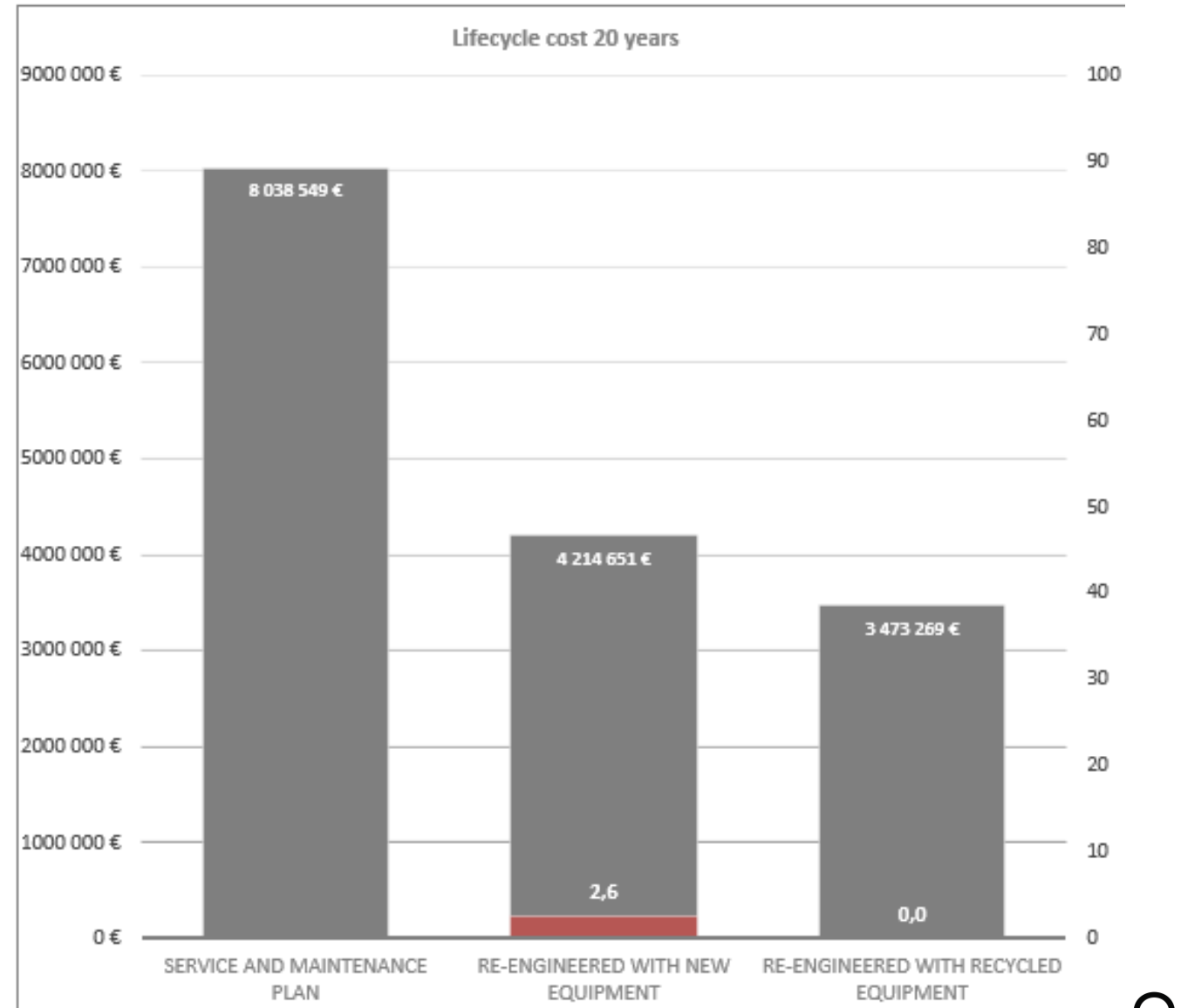
Käyttämällä uudestaan ilmanvaihtokoneita, elinkaarikustannus putosi 3,4 miljoonaan euroon.

Uudelleenkäyttö sisälsi ilmanvaihtokoneita joita oli valmistettu vuosina 2008 ja 2014.

Toimenpideyhdistelmään kuului myös vedenjäähdytyskone joka oli käynyt 23.000 utnia (tekninen käyttöikä 100.000h)

Takaisinmaksuaika oli **0 vuotta**.

Investointikustannus oli **-118.572** euroa PTS:ään verrattuna.



Energiavirtojen uudelleenjärjestely

Käyttämällä uudestaan ilmanvaihtokoneita, elinkaarikustannus putosi 3,4 miljoonaan euroon.

Uudelleenkäyttö sisälsi ilmanvaihtokoneita joita oli valmistettu vuosina 2008 ja 2014.

Toimenpideyhdistelmään kuului myös vedenjäähdytyskone joka oli käynyt 23.000 utnia (tekniinen käyttöikä 100.000h)

Takaisinmaksuaika oli **0 vuotta**.

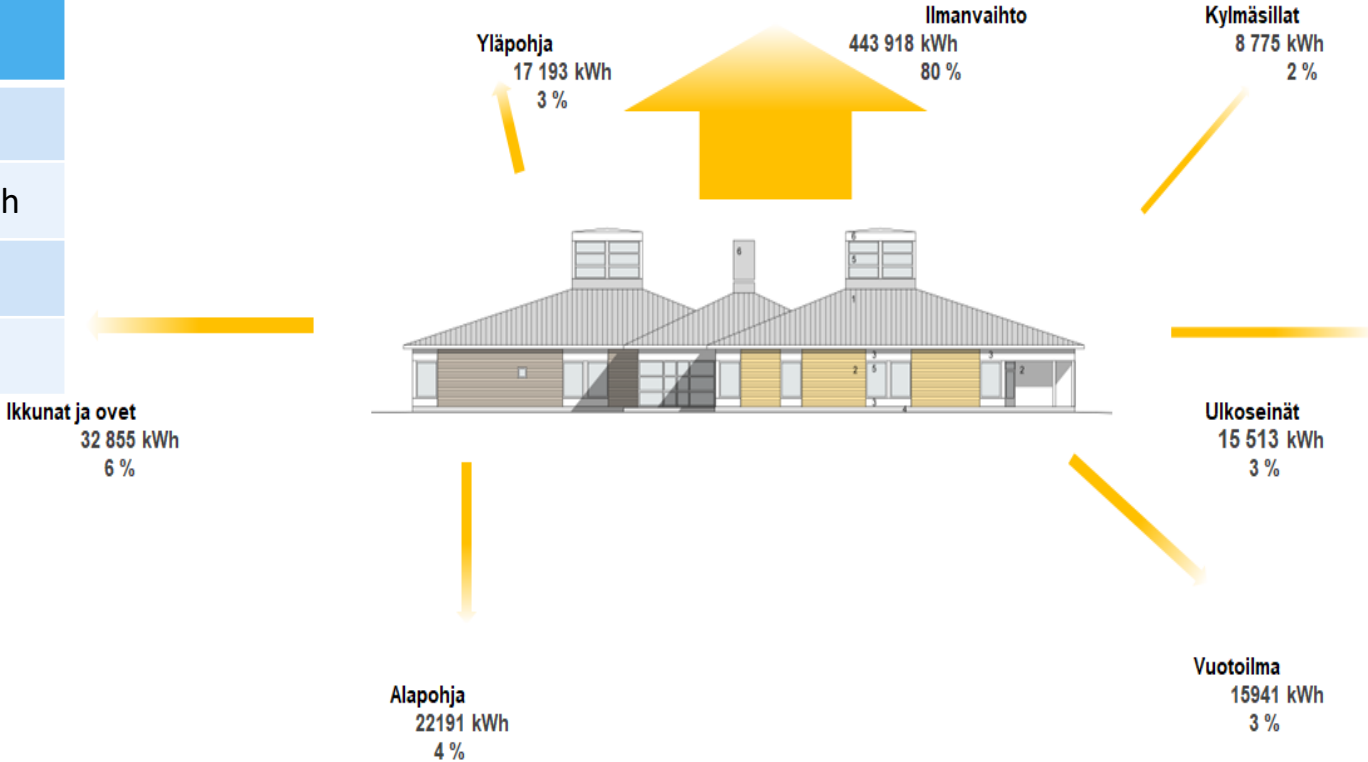
Investointikustannus oli **-118.572** euroa PTS:ään verrattuna.

Total size 14.500m ²	Maintenance plan	nolla_E-solution with re-used HVAC
Peak heating load	1450 kW	556 kW
Annual energy demand	2.525.919 kWh	878.578 kWh
Energy consumption/m ² /a	174 kWh/m ²	60 kWh/m ²
Annual energy cost a	242.951 €	102.973 €
Investment	1.014.572 €	896.000 €
Energy class	D	B



Hoivarakennus, uudisrakennus, Turku

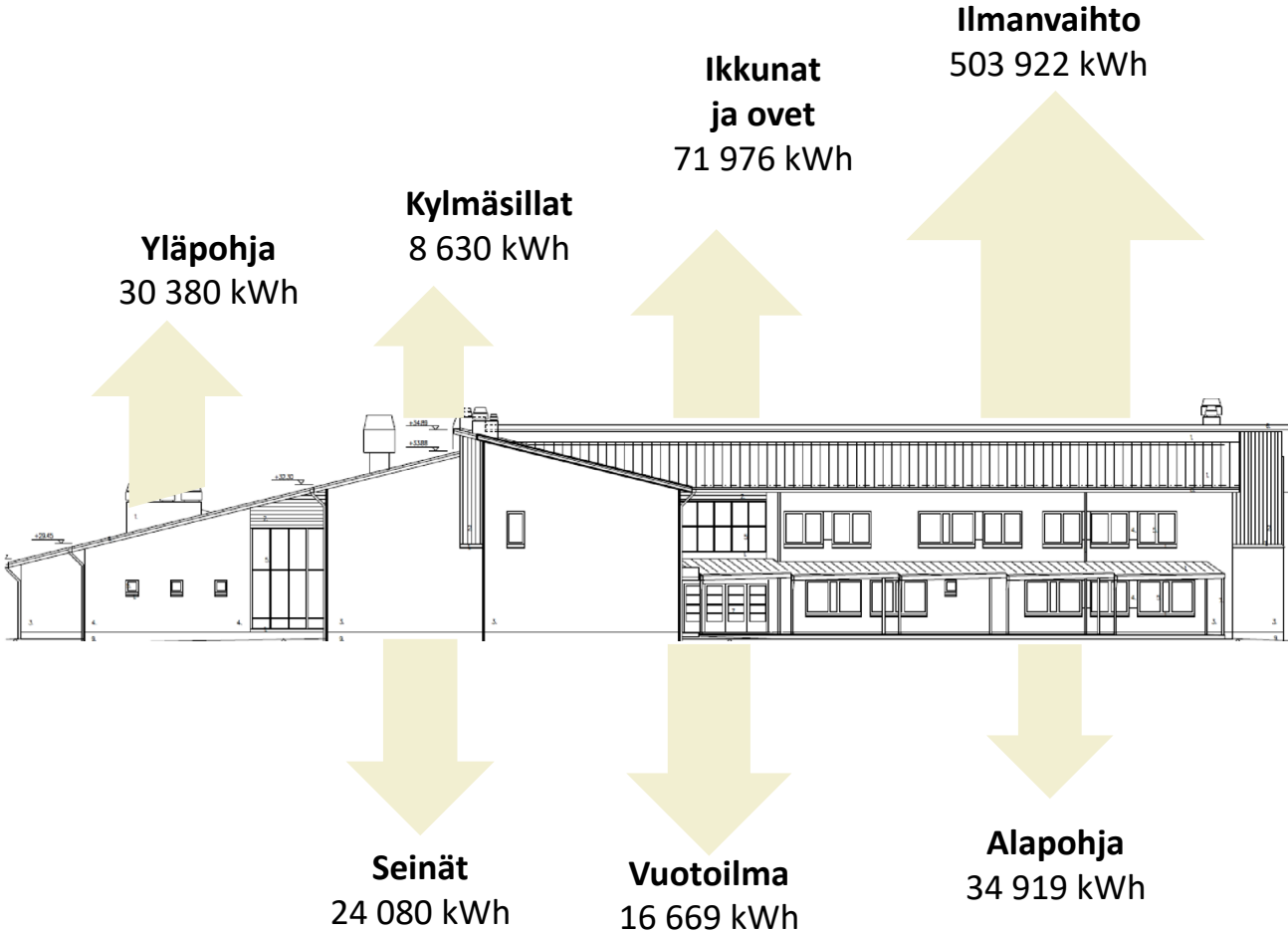
	Lähtötilanne maalämpö	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	157 kW	50 kW
Ostoenergia a	301.553 kWh	81.117 kWh
Energiakustannukset A	34.273 €	8.950 €
Investointikustannukset	163.400 €	83.394 €



Tilojen lämmitysenergian tarve 556 387 kWh vuodessa

Maunun koulu Rusko

Pinta-ala 3.130m ²	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	443 kW	340 kW
Ostoenergia a	944.017 kWh	605.433 kWh
Ostoenergia/m ² /a	302 kWh/m ²	193 kWh/m ²
Energiakustannukset A	42.480 €	27.244 €
Investointikustannukset	50.000 €	43.534 €



Uusimaa Areena

Uusimaa Areenan optimoitu energiaratkaisu on neljä kertaa kustannustehokkaampi tavanomaiseen ratkaisuun verrattuna. Ostoenergian kustannukset ovat vuositasolla arviolta noin 25 000 euroa, joista valaistuksen osuus on noin 40 %.

Hallin energiankulutus on 27 kWh/m² vuodessa ja päästöissä säästetään vuosittain 84 tonnia tavanomaisesti toteutettuihin kohteisiin verrattuna.

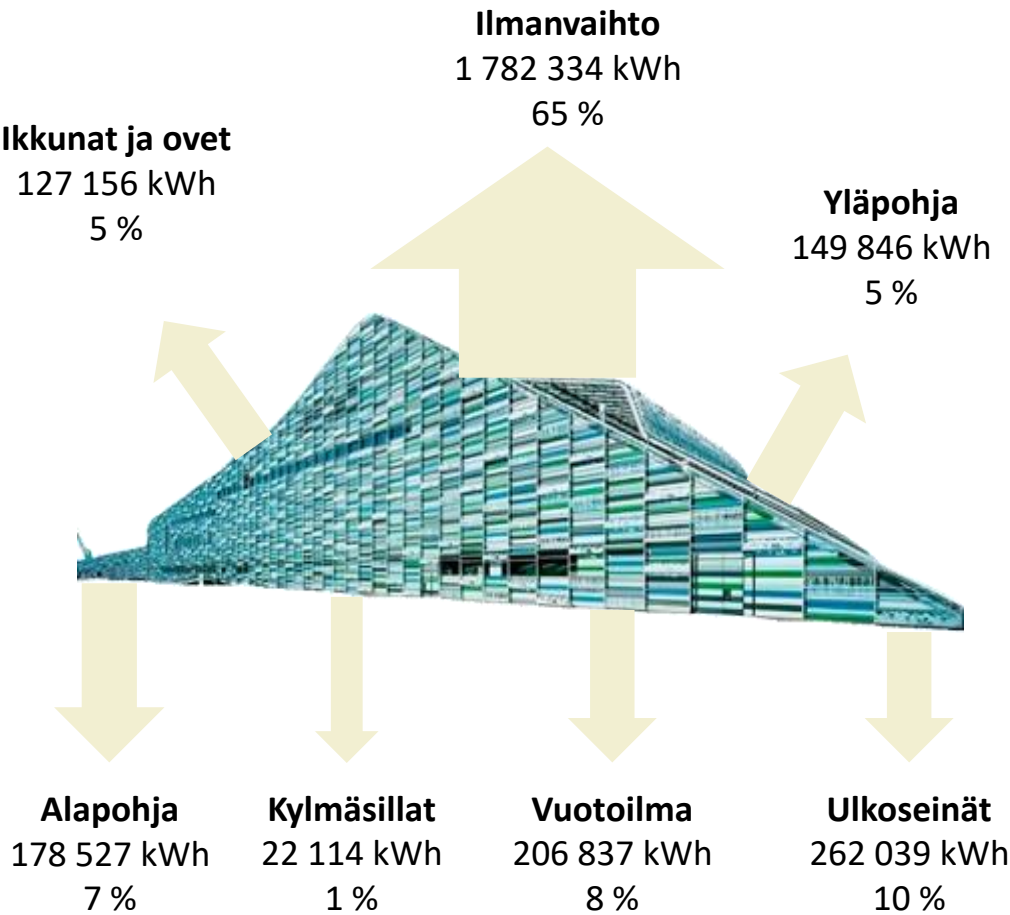
	Suunniteltu ratkaisu	nollaE-ratkaisu
Lämmitystehon tarve	349 kW	65 kW
Ostoenergia a	553.921 kWh	175.649 kWh
Ostoenergia/m ² /a	144,8 kWh/m ²	45,9 kWh/m ²
Energiakustannukset A	61.044 €	24.770 €
Lisäkustannukset		-29.000 €

Monitoimihalli
Lapinniementie 27, Porvoo
rakennusvuosi: 2018
pinta-ala: 3825 m²
rakennuttaja:
Kokonniemen palloiluhalli Oy



Museo, Kotka

Pinta-ala 14 366 m ²	Lähtötilanne	nolla_En ratkaisu
Huipputehon tarve	879 kW	739 kW
Energiankulutus	4 574 801 MWh	2 279 498 MWh
Hiilidioksidipäästöt, t/a	370,1 t	169,4 t
Vuosikustannus	399 792 €	213 501 €
Investointi	26 000 €	790 000 €
Takaisinmaksuaika		4,1 vuotta
ROI		24 %



Lämmityksen optimoinnin prosessi

Simulointi



Säätiedot



Spot-sähköhintaa



Tuntipohjainen resepti
seuraavan vuorokauden
lämmitykselle



Lämmityksen optimointi kaukolämpörakennuksissa

Lämmitystä säädetään ennakoivasti säätietojen perusteella

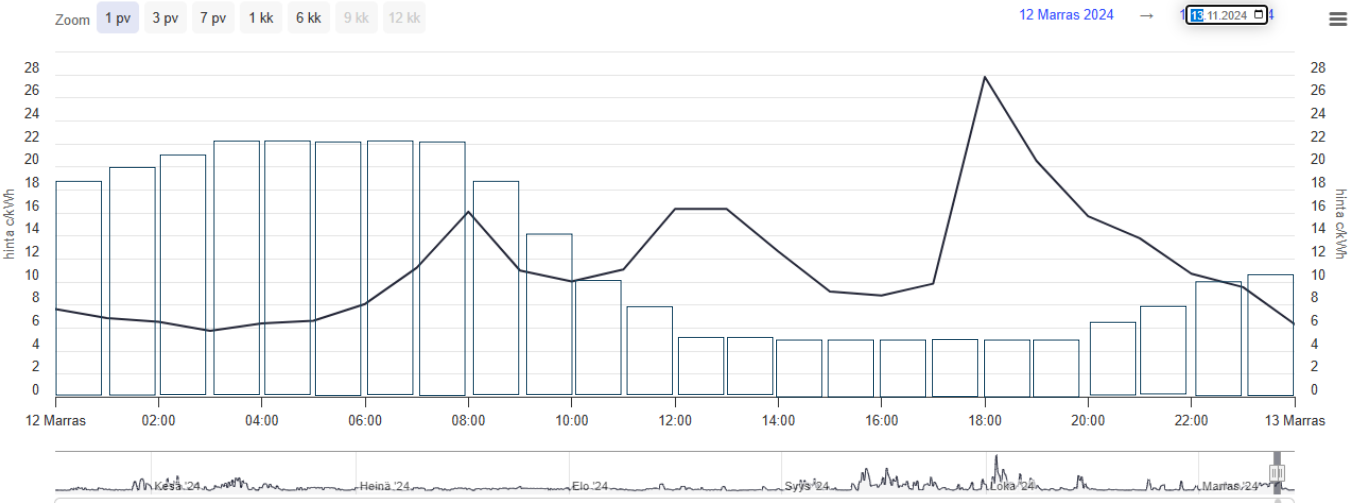
Ohjelmistomme tekee säätietojen pohjalta energiasimuloinnin ja optimoi sen perusteella lämmityksen niin että sisälämpötila pysyy vakiona.

Pienentää energiankulutusta sekä huipputehon tarvetta.

Tasoittaa lämpötilavaihtelua perinteiseen lämpökäyrä-lämmitykseen verrattuna.

1. askel: Lämmöntarve

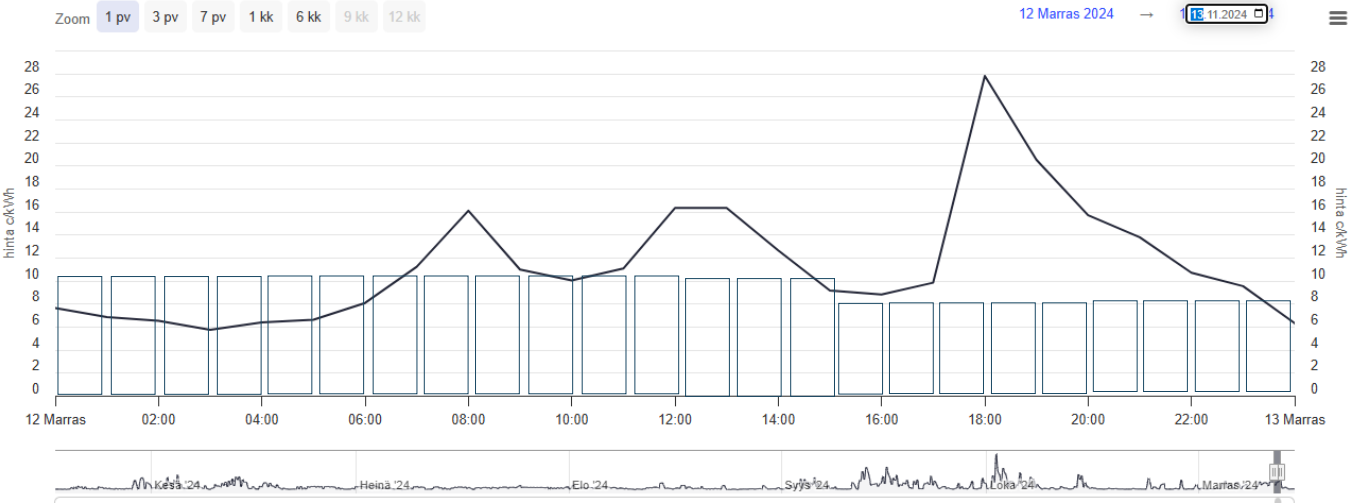
Kuinka paljon lämpöä tarvitaan seuraavan vuorokauden aikana? Lämmönkulutus ilman optimointia



Vuorokauden sademäärä								0 mm
00.00		+9°	↘	2 (2)	Tuntuu kuin +8° Melkein selkeää ja poutaa	91%	0 mm < 10%	19,12
01.00		+8°	↓	2 (2)	Tuntuu kuin +7° Puolipilvistä ja poutaa	92%	0 mm < 10%	20,69
02.00		+7°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Puolipilvistä ja poutaa	94%	0 mm < 10%	21,39
03.00		+7°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	94%	0 mm < 10%	22,27
04.00		+7°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	93%	0 mm < 10%	22
05.00		+7°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	92%	0 mm < 10%	21,74
Sateen todennäköisyys 06-18								< 10%
06.00		+7°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	90%	0 mm < 10%	21,14
07.00		+7°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	89%	0 mm < 10%	18,09
08.00		+8°	↓	2 (3)	Tuntuu kuin +8° Melko pilvistä ja poutaa	84%	0 mm < 10%	14,83
09.00		+10°	↓	1 (3)	Tuntuu kuin +10° Melkein selkeää ja poutaa	81%	0 mm < 10%	11,49
10.00		+12°	↗	1 (3)	Tuntuu kuin +12° Melkein selkeää ja poutaa	73%	0 mm < 10%	8,45
11.00		+13°	↗	1 (3)	Tuntuu kuin +13° Selkeää ja poutaa	69%	0 mm < 10%	5,59
12.00		+14°	↗	2 (4)	Tuntuu kuin +14° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	4,5
13.00		+15°	↗	2 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	4,5
14.00		+15°	↗	2 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	4,5
15.00		+15°	↗	1 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	69%	0 mm < 10%	4,5

2. askel: Optimoitu lämmityssuunnitelma

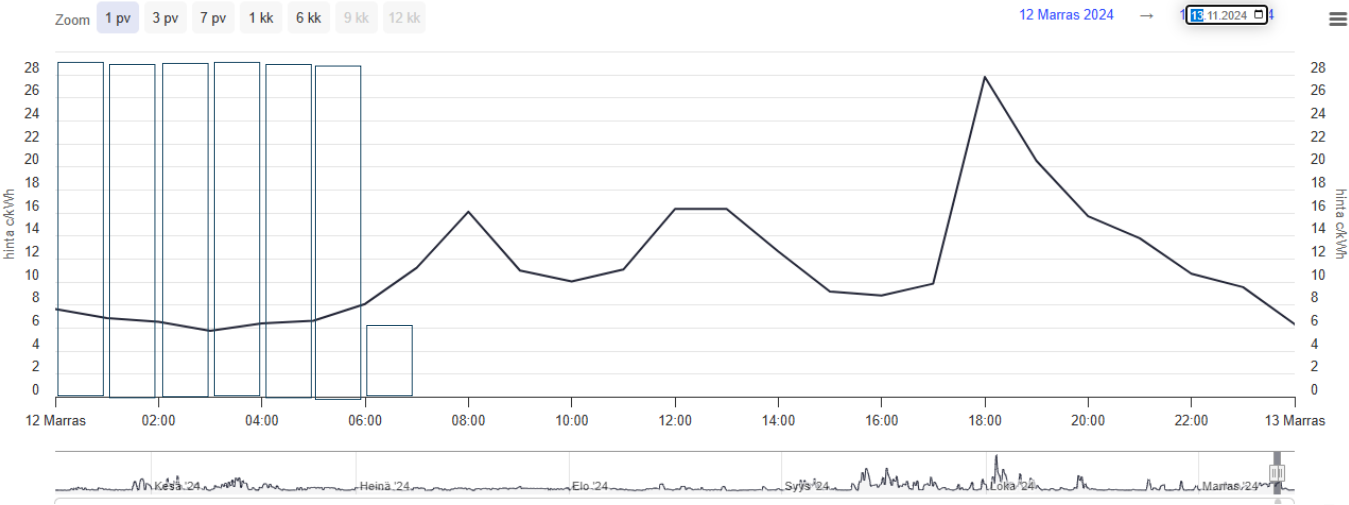
Milloin lämpöenergia kannattaa tuottaa kaukolämmöllä?



Vuorokauden sademäärä							0 mm
00.00		+9°	↙ 2 (2)	Tuntuu kuin +8° Melkein selkeää ja poutaa	91%	0 mm < 10%	9,9
01.00		+8°	↓ 2 (2)	Tuntuu kuin +7° Puolipilvistä ja poutaa	92%	0 mm < 10%	9,9
02.00		+7°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +6° Puolipilvistä ja poutaa	94%	0 mm < 10%	9,9
03.00		+7°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	94%	0 mm < 10%	9,9
04.00		+7°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	93%	0 mm < 10%	9,9
05.00		+7°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	92%	0 mm < 10%	9,9
Sateen todennäköisyys 06-18							< 10%
06.00		+7°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	90%	0 mm < 10%	9,9
07.00		+7°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	89%	0 mm < 10%	9,9
08.00		+8°	↓ 2 (3)	Tuntuu kuin +8° Melko pilvistä ja poutaa	84%	0 mm < 10%	9,9
09.00		+10°	↓ 1 (3)	Tuntuu kuin +10° Melkein selkeää ja poutaa	81%	0 mm < 10%	9,9
10.00		+12°	↗ 1 (3)	Tuntuu kuin +12° Melkein selkeää ja poutaa	73%	0 mm < 10%	9,9
11.00		+13°	↗ 1 (3)	Tuntuu kuin +13° Selkeää ja poutaa	69%	0 mm < 10%	9,9
12.00		+14°	↗ 2 (4)	Tuntuu kuin +14° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	9,9
13.00		+15°	↗ 2 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	8,1
14.00		+15°	↗ 2 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	8,1
15.00		+15°	↗ 1 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	69%	0 mm < 10%	8,1

2. askel: Optimoitu lämmityssuunnitelma

Milloin lämpöenergia kannattaa tuottaa lämpöpumpulla?



Vuorokauden sademäärä 0 mm

00.00		+9°	2 (2)	Tuntuu kuin +8° Melkein selkeää ja poutaa	91%	0 mm < 10%	29,9
01.00		+8°	2 (2)	Tuntuu kuin +7° Puolipilvistä ja poutaa	92%	0 mm < 10%	29,9
02.00		+7°	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Puolipilvistä ja poutaa	94%	0 mm < 10%	29,9
03.00		+7°	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	94%	0 mm < 10%	29,9
04.00		+7°	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	93%	0 mm < 10%	29,9
05.00		+7°	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	92%	0 mm < 10%	29,9

Sateen todennäköisyys 06-18 < 10%

06.00		+7°	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	90%	0 mm < 10%	29,9
07.00		+7°	2 (3)	Tuntuu kuin +6° Melko pilvistä ja poutaa	89%	0 mm < 10%	6,41
08.00		+8°	2 (3)	Tuntuu kuin +8° Melko pilvistä ja poutaa	84%	0 mm < 10%	0
09.00		+10°	1 (3)	Tuntuu kuin +10° Melkein selkeää ja poutaa	81%	0 mm < 10%	0
10.00		+12°	1 (3)	Tuntuu kuin +12° Melkein selkeää ja poutaa	73%	0 mm < 10%	0
11.00		+13°	1 (3)	Tuntuu kuin +13° Selkeää ja poutaa	69%	0 mm < 10%	0
12.00		+14°	2 (4)	Tuntuu kuin +14° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	0
13.00		+15°	2 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	0
14.00		+15°	2 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	68%	0 mm < 10%	0
15.00		+15°	1 (4)	Tuntuu kuin +15° Selkeää ja poutaa	69%	0 mm < 10%	0

Realiaikainen tarpeenmukainen ilmanvaihto

Tyypillisesti rakennusautomaation toiminto joka vaihtaa ilmaa tarpeen mukaan niin että halutut sisäilmaolosuhteet pysyvät vakiona

Perustuu hiilidioksidi-, lämpötila- ja/tai kosteusanturidataan

Ilmanvaihto on lähes kaikissa rakennuksissa suurin yksittäinen energiaa kuluttava toiminto

Ilmanvaihdon tarpeettoman ylikapasiteetin pienentäminen parantaa sisäilmaa ja säästää energiaa

Ennakoiva ilmanvaihdon energioptimointi

Ohjelmistomme opettelee rakennuksen sisäilman olosuhdevaihtelut ja ennakoi sen perusteella ilmanvaihdon tarvetta säätietojen mukaan.

Perustuu hiilidioksidi- lämpötila- ja kosteusmittauksiin

Leikkaa ilmanvaihdon tehohuippuja säätäessään ilmanvaihtoa niin että sisäilman olosuhteet koko ajan pysyvät vakiona.

Leikkaa tehohuippuja enemmän kun reaaliaikainen tarpeenmukainen ilmanvaihto ilman tekoälyä, sillä osaa myös ennakoida ilmanvaihdon tarvetta