

# nollae

Taloteknisten laitteiden kiertotalous käytännössä

# Rakennusten automatisoitu optimointi

nolla\_E on energiatehokkuuden ohjelmistoyhtiö, joka muuttaa rakennuksia hiilineutraaliksi niin että se on taloudellisesti järkevää.

Tiedämme, että jokaiselle rakennukselle on olemassa vain yksi täydellinen yhdistelmä energiaratkaisuja.

Etsimme, löydämme, suunnittelemme ja kilpailutamme sen puolestasi.



# Palvelumme etenee prosessina

Simulointi eli lähtötilanteen  
kartoittaminen



Energiavirtojen  
optimaalinen  
uudelleenjärjestely



Kannattavin energiaratkaisu  
ja suunnittelun lähtökohdat

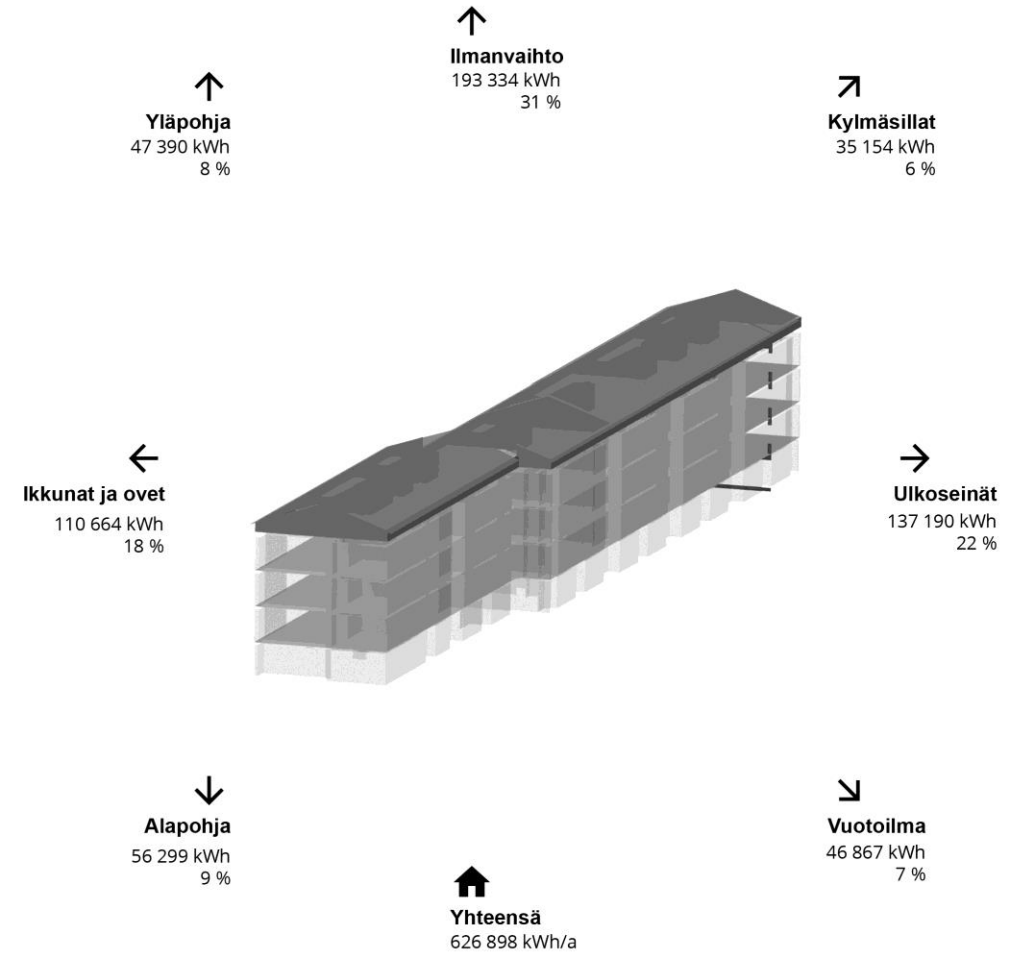


# Simulointi

Simuloinnissa kartoitetaan jokainen kWh, jonka rakennus kuluttaa vuodessa, milloin ja kuinka paljon minäkin ajanhetkenä.

Simuloinnissa käytetään tuntipohjaista laskentaa, jossa selviää rakennuksen energiakäyttäytyminen vuoden aikana.

Tämä on tärkeä vaihe ennen energiavirtojen uudelleenjärjestelyä ja määrittää suunnittelun lähtötilanteen.

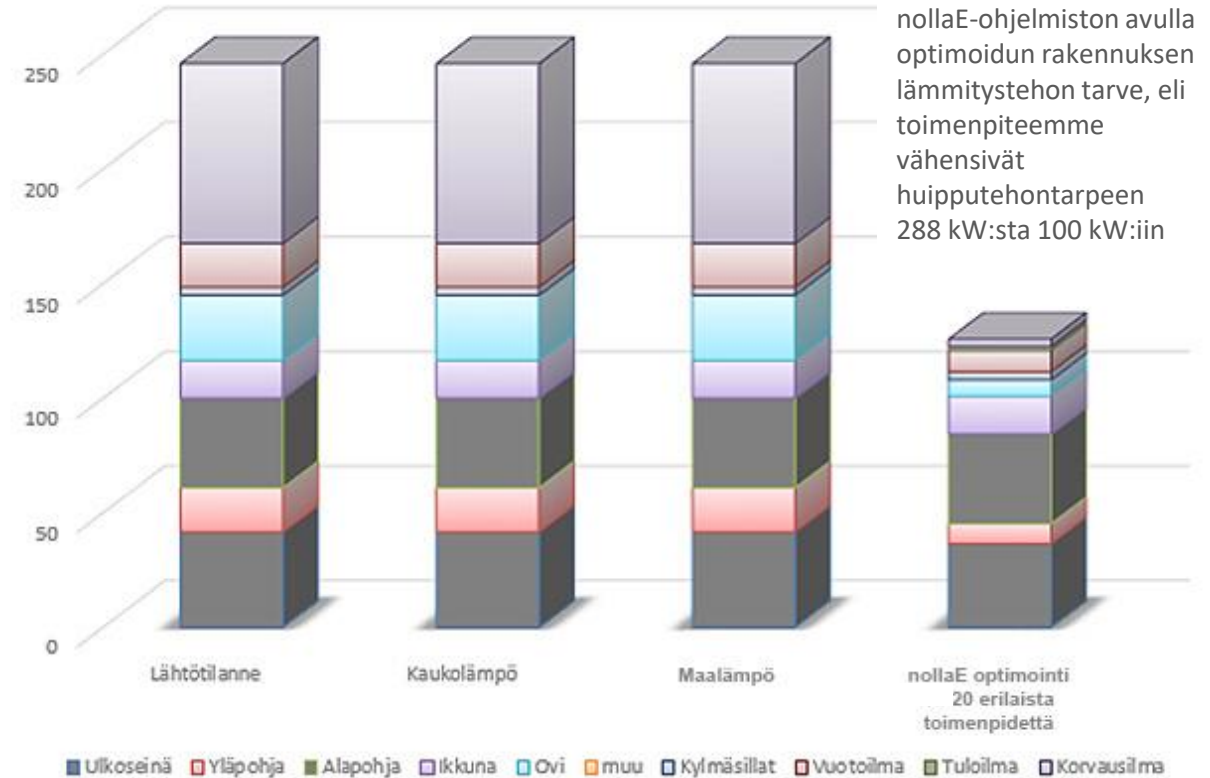




# Energiavirtojen uudelleenjärjestely

Järjestellessään energiavirtoja uudelleen ohjelmistomme muuttaa rakennusta eri tavoin tuhansia kertoja.

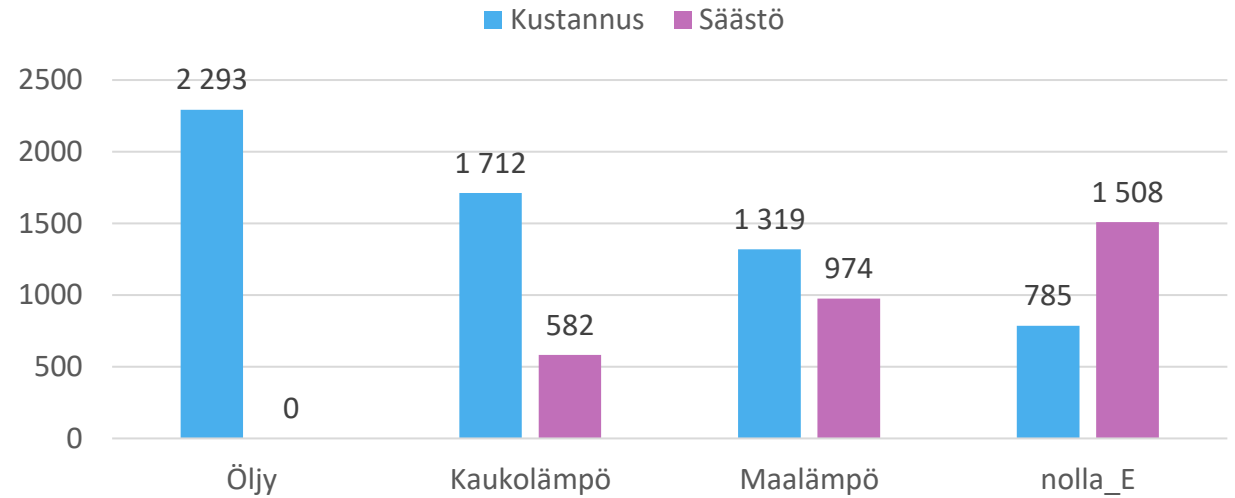
Noin 30.000 vaihtoehtoista yhdistelmää laskettuaan ohjelmisto ehdottaa niistä energiatehokkainta ja taloudellisesti kannattavinta.



# Energiavirtojen uudelleenjärjestely

Järjestellessään energiavirtoja uudelleen ohjelmistomme muuttaa rakennusta eri tavoin tuhansia kertoja.

Noin 30.000 vaihtoehtoista yhdistelmää laskettuaan ohjelmisto ehdottaa niistä energiatehokkainta ja taloudellisesti kannattavinta.



(Esimerkki 1960-luvun kerrostalo.  
Kokonaiskustannukset 20:lle vuodelle, 1.000 €)

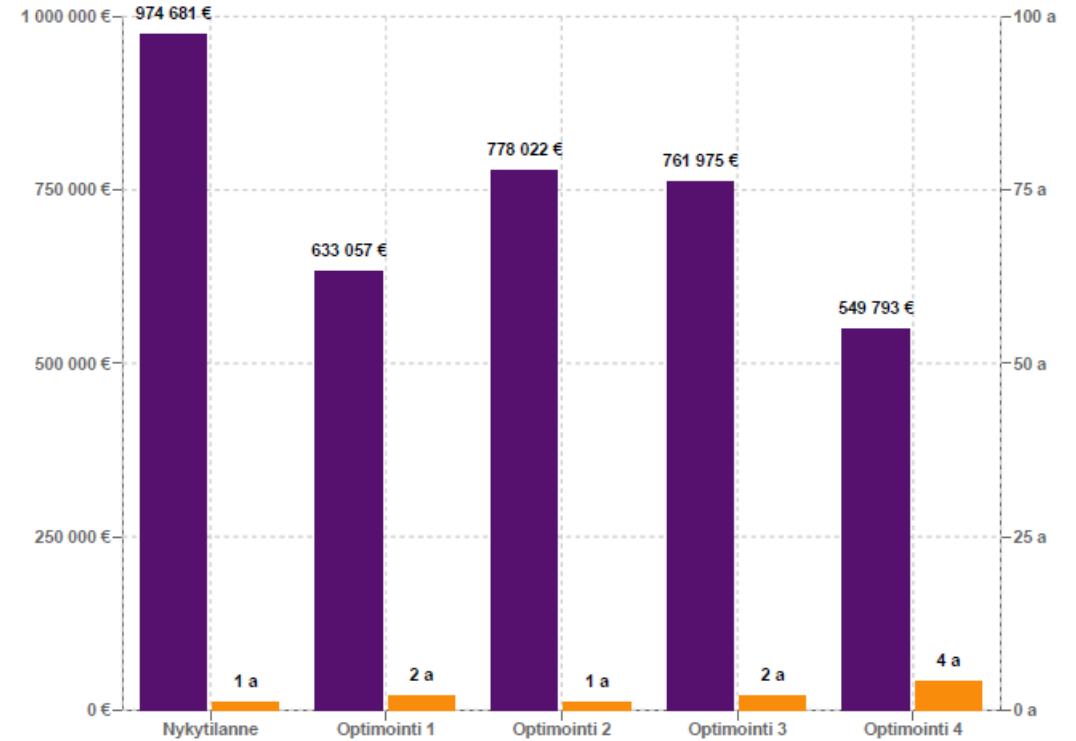
*Taloyhtiön kokonaiskustannukset seuraavan 20 vuoden aikana, sisältäen investoinnin, sekä em. aikana toteutuneet käyttökustannukset sekä nolla\_E:n palkkion.*

*Koska lämmitysjärjestelmän koko oli merkittävästi pienempi, oli myös investointikustannus vastaavasti merkittävästi pienempi.*

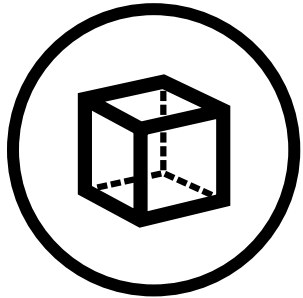
# Vertailulaskelmat

Ohjelmiston tuottamista tuloksista voidaan valita vaihtoehtoisia yhdistelmiä vertailuun.

Toimenpideyhdistelmiä voidaan vertailla energiankulutuksen, kokonaiskustannusten, investoinnin takaisinmaksuajan, sijoitetun pääoman tuoton (ROI) sekä kiinteistön tuottoarvon (yield) mukaan.



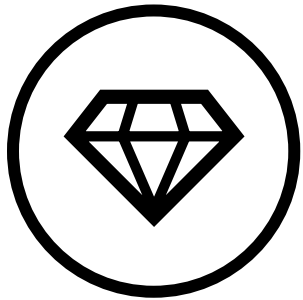
# Paras kokonaisratkaisu on aina yhdistelmä toimenpiteitä



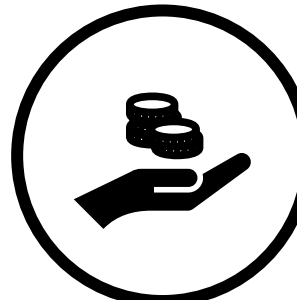
Tarkastelemme kiinteistön energiatehokkuutta kokonaisuutena ja jokaista rakennusta yksilöllisesti.



Energiavirtojen uudelleenjärjestely sopii remontteihin ja uudiskohtelle ja kaikille rakennustyypeille.



Laskemme kaikki mahdolliset yhdistelmät luotettavasti ja puolueettomasti.



Valitse paras tuotto, lyhyin takaisinmaksuaika, alhaisimmat investointikustannukset tai pienin hiilijalanjälki.



# Talotekniikan kiertotalous



# Talotekniikan kiertotalous

## Talotekniset laitteet

**Lähtöarvot**

Ilmavirta	3.00 m³/s
Ilmavirta	3.00 m³/s
Ilmavirta	3.00 m³/s
Ilmavirta	3.00 m³/s

**Lisävarusteet**

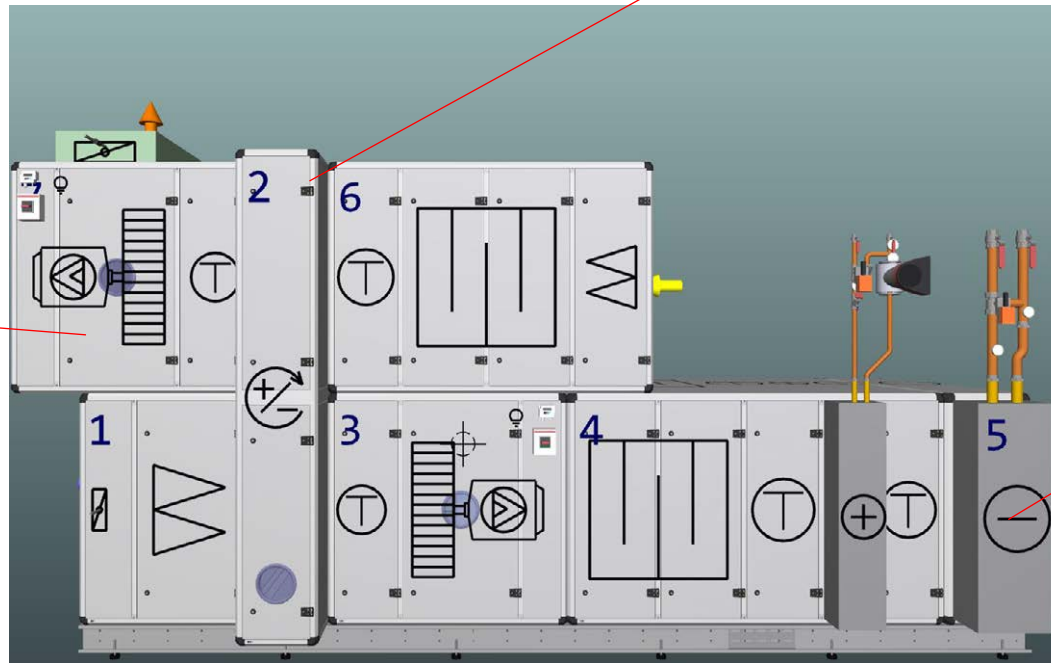
- Geometria: 435
- Konekoko: 1512
- Rivien lukumäärä: 5
- Reittien lukumäärä: 21
- Lamellimateriaali: Alumiini
- Lamellin paksuus: 0.15
- Lamellijako: 2.40
- Putkiyhteen koko: DN50/54.0
- Putkiyhteen tyyppi: Sisäkierte (SK)
- Putkiyhteen suunta: Ylös DN25-50

**Lähtöarvot**

Ilmavirta	3 m³/s
Ilmavirta	1.2 kg/m³
Lämpötila	26.7 °C
Kosteus	27.1 %
Kosteus	1.16 kg/m³

**Lisävarusteet**

- Valmistaja: Ziehl Abegg
- Moottorityyppi: AC(IE3) EC
- Valitse: 2 kpl / puhallinkoko
- Moottorin Varmuus: 1.3



**Lähtöarvot**

Ilmavirta	3.00 m³/s	Laskettu	p=1.2 kg/m³
Anna lämpötila	27.0 °C		27.0 °C
Suhteellinen kosteus ennen	50 %		
Entalpia ennen patteria	55.96 kJ/kg		56.0 kJ/kg
Lämpötila patterin jälkeen	15.0 °C		15.0 °C
Suhteellinen kosteus jälkeen	90 %		
Entalpia jälkeen	39.5 kJ/kg		
Kondensivsimäärä	21.23 l/h		
Otsapintanopeus	1.66 m/s		
Painehäviö	38.3 / 50.3 Pa		
Teho / Tuutun teho	-59.3 / -43.5 kW		

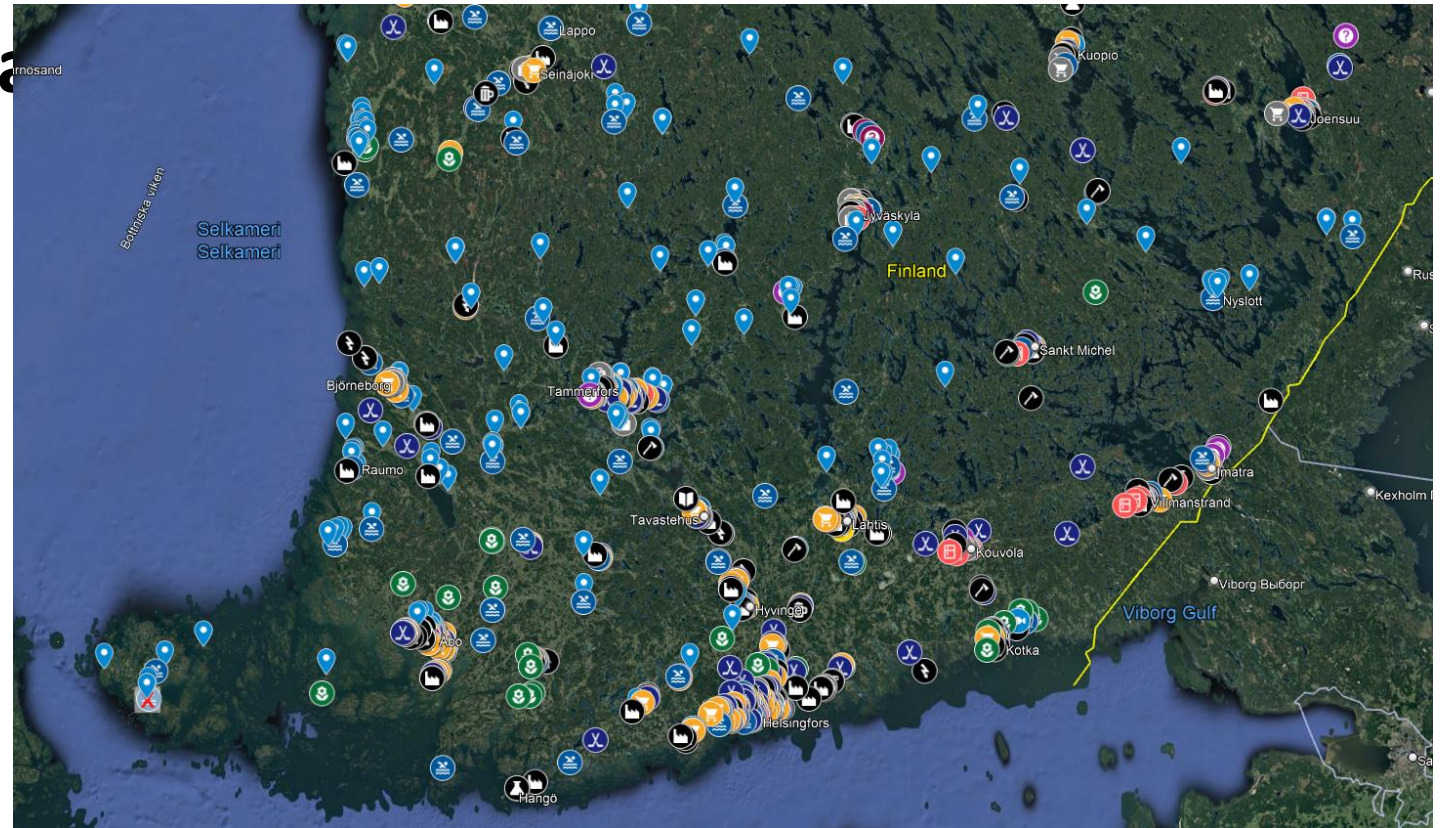
**Lisävarusteet**

- Ilmapuoli: Anna lämpötila
- Ilmapuoli: Suhteellinen kosteus ennen
- Ilmapuoli: Entalpia ennen patteria
- Ilmapuoli: Lämpötila patterin jälkeen
- Ilmapuoli: Suhteellinen kosteus jälkeen
- Ilmapuoli: Entalpia jälkeen
- Ilmapuoli: Kondensivsimäärä
- Ilmapuoli: Otsapintanopeus
- Ilmapuoli: Painehäviö
- Ilmapuoli: Teho / Tuutun teho



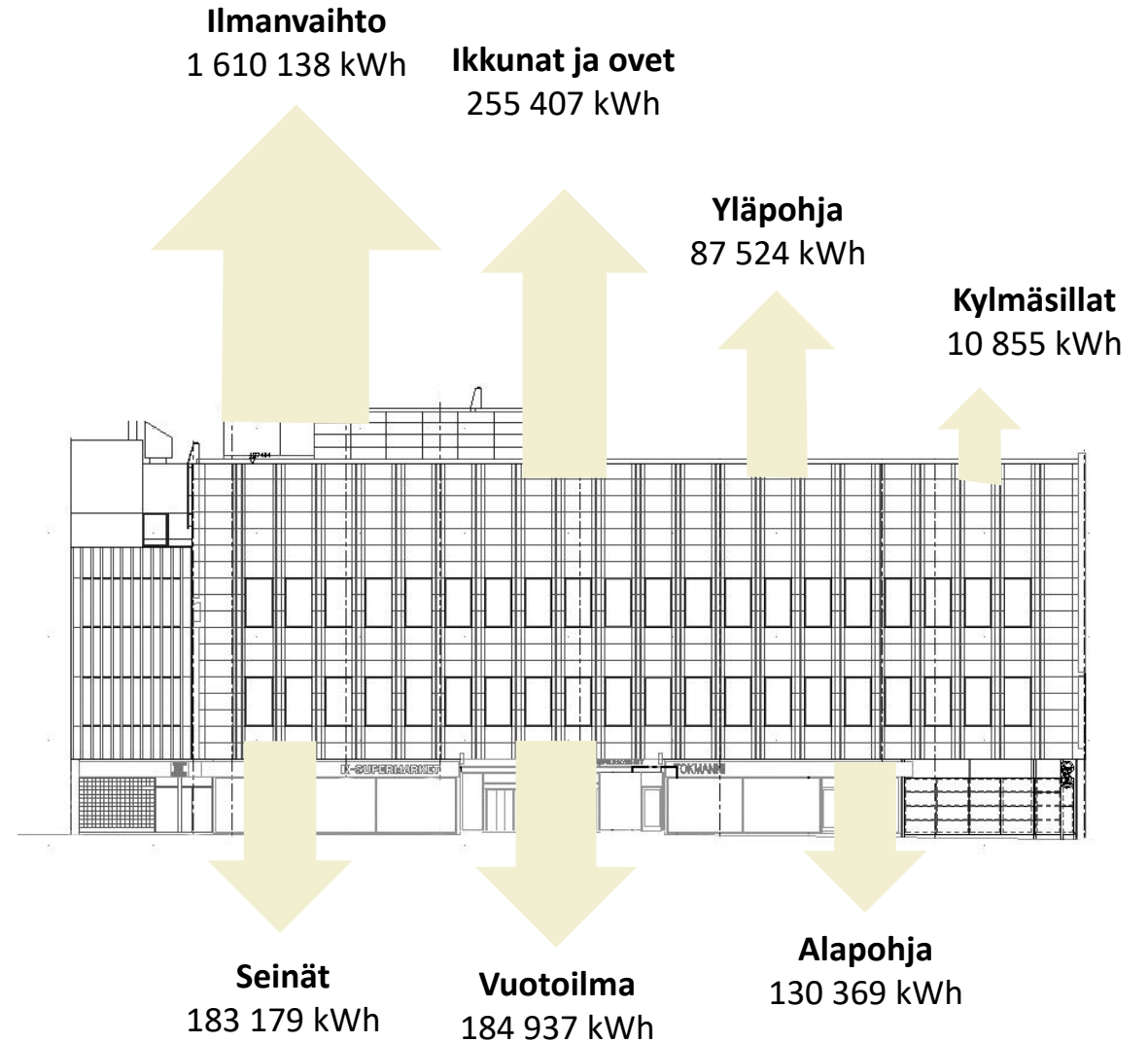
# Talotekniikan kiertotalous

Useiden kohteiden yhteisvaikutus



# Toimisto/liikekiinteistö ja lääkäriasema, Turku

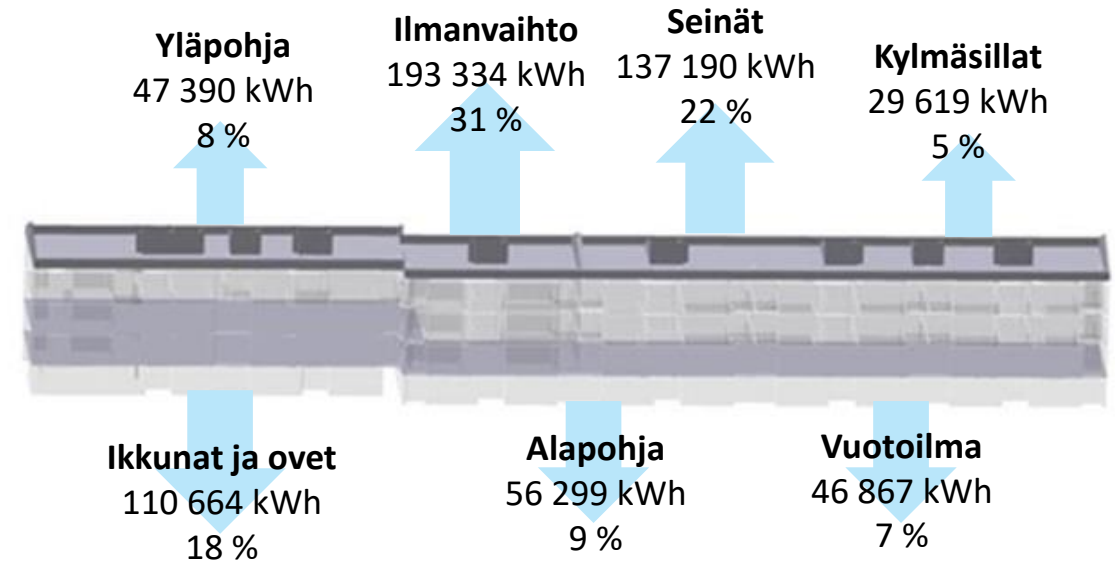
Pinta-ala 12.270m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	1.266 kW	411 kW
Ostoenergia a	2.684.196 kWh	1.756.227 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	219 kWh/m <sup>2</sup>	143 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	200.757 €	135.829 €
Lisäkustannukset	0 €	157.200 €



# Asuinkerrostalo, Raisio

nolla\_E suunnittelema kokonaisvaltainen energiaremontti 1960-luvulla rakennettuun asuinkerrostaloon

- Energiatehokkuuden parannus 65% ja 16.000 € säästöä energiakustannuksissa vuodessa ja 26.000 € säästö alkuinvestoinnissa
- Yhteensä 20 toimenpidettä sisältäen siirtymisen öljylämmityksestä optimoituun maalämpöratkaisuun, tehokkaamman ilmanvaihdon ja rakennuksen kustannustehokasta lisäeristystä



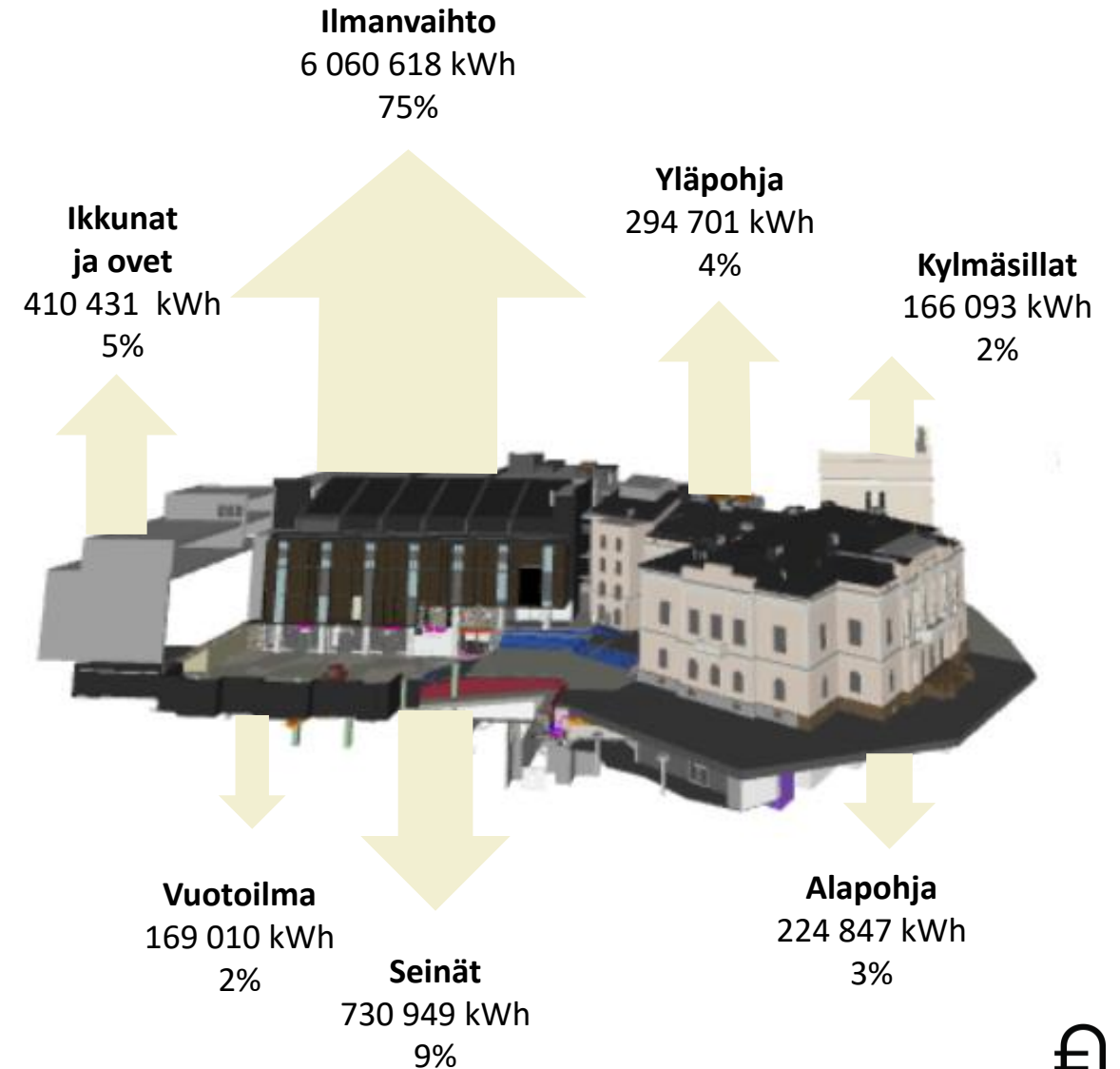
Pinta-ala 3.600m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	288 kW	100 kW
Ostoenergia a	250.000 kWh	91.386 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	69 kWh/m <sup>2</sup>	25kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	25.000 €	9.138 €
Rakennuskustannukset	493.000 €	467.000 €



# Toimisto/Liikekiinteistö Helsinki

Bruttoala 19 465 m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	5 308 kW	2 500 kW
Ostoenergia a	11 417 MWh	7 545 MWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	586 kWh/m <sup>2</sup>	387 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	1 133 300 €	877 803 €
Investointikustannukset	165 000 €	1 341 800 €
Takaisinmaksuaika		4,6
ROI		22%

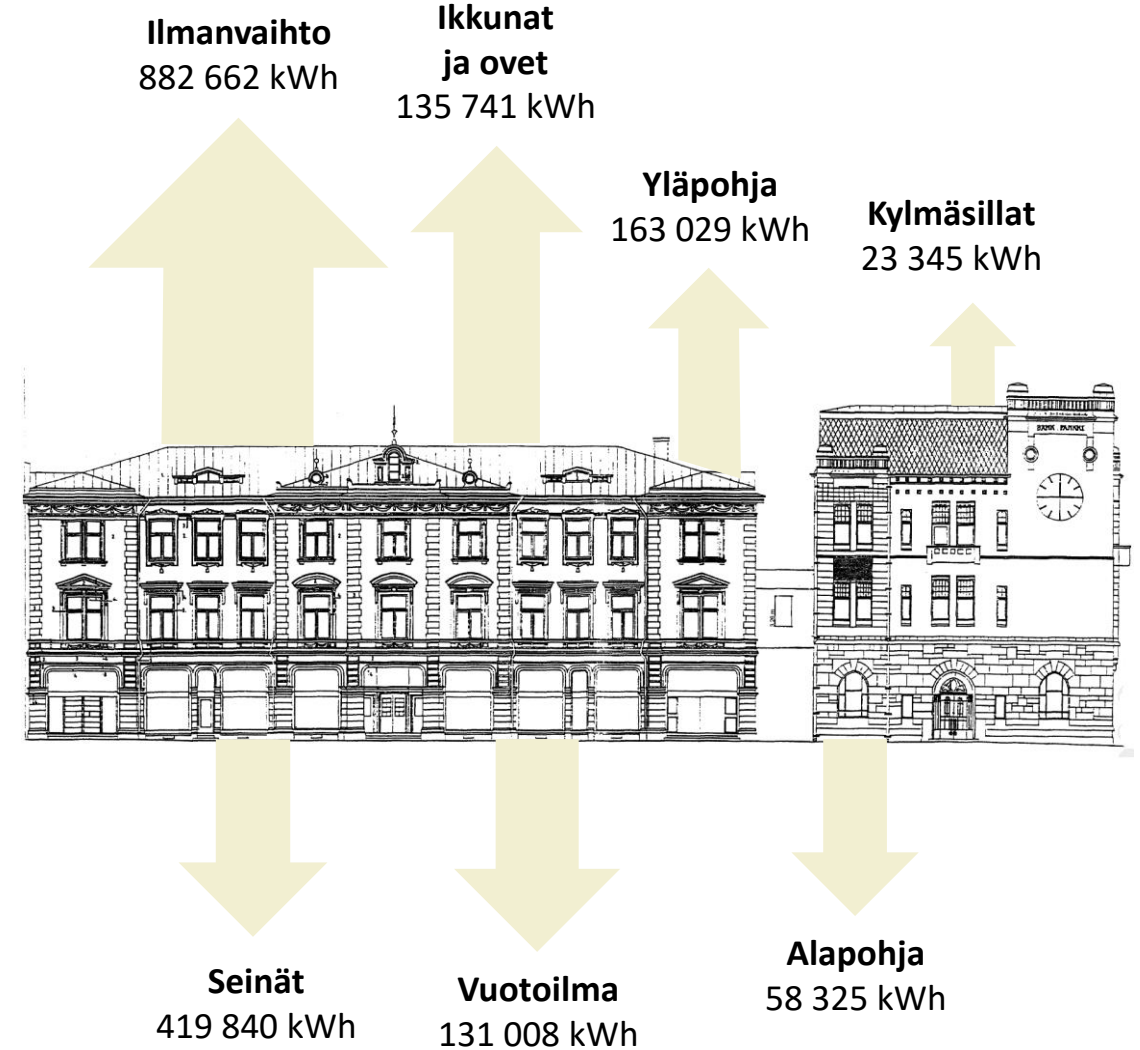
\* Kiinteistö A-energialuokkaan





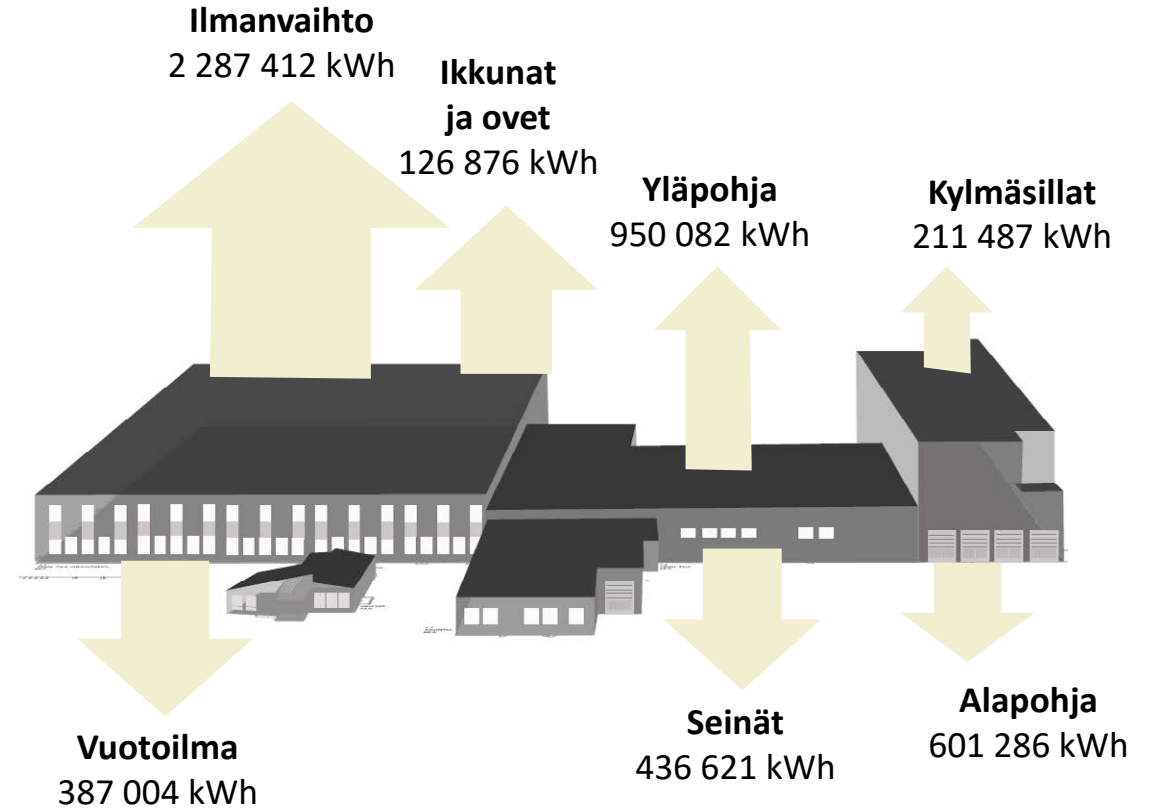
# Toimisto/Liikekiinteistö, Turku

Pinta-ala 5.070m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	570 kW	408 kW
Ostoenergia a	2.365.410 kWh	998.528 kWh
Energiakustannukset a	216.575 €	109.589 €
Rakennuskustannukset	40.000 €	380.600 €



# Teollisuuskiinteistö Porvoo

Pinta-ala 24.262m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	2787 kW	1758 kW
Ostoenergia a	6.527.272 kWh	4.340.008 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	269 kWh/m <sup>2</sup>	178,9 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	461.161 €	327.666 €
Investointikustannukset	0 €	234.050 €



# 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/m<sup>2</sup> vuodessa ja päästöissä säästetään vuosittain 84 tonnia tavanomaisesti toteutettuihin kohteisiin verrattuna.

- Monitoimihalli, Lapinniementie 27, Porvoo
- Rakennusvuosi: 2018
- Pinta-ala: 3.825 m<sup>2</sup>
- Rakennuttaja: Kokkonniemen palloiluhalli Oy



Pinta-ala 3.825m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	349 kW	65 kW
Ostoenergia a	553.921 kWh	175.649 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	144,8 kWh/m <sup>2</sup>	45,9 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	61.044 €	24.770 €
Lisäkustannukset		-29.000 €

# Domus Aboensis

Aiemmat energiasaneeraukset eivät tuottaneet toivottuja säästöjä. nollaE-optimointi tuotti toimenpideyhdistelmän, jossa hyödynnetään muun muassa vyöhykejäätelua, ilmanvaihdon lämpöhäviöitä sekä maahan kausivarastoitua lämpöä.

Tuloksena 77 % pienempi kokonaisenergiankulutus verrattuna lähtötilanteeseen ja 58 tonnia pienemmät vuotuiset hiilidioksidipäästöt kuin aiemmin.

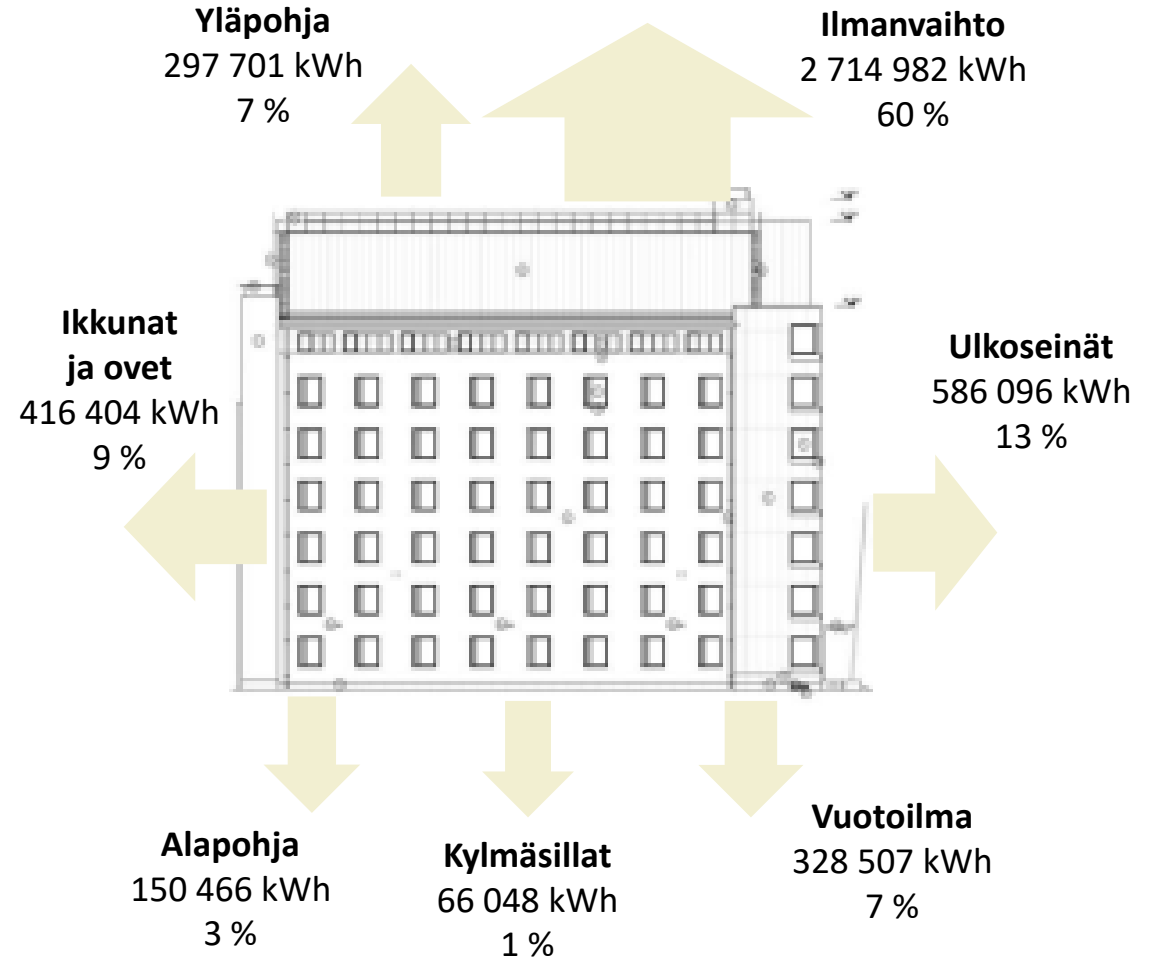
- Kaksi asuinkerrostaloa, Piispankatu 10, Turku
- Rakennusvuosi: 1965
- Pinta-ala: 3.320 m<sup>2</sup>
- Kiinteistön omistaja: Stiftelsen för Åbo Akademi



Pinta-ala 3.320m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	243 kW	108 kW
Ostoenergia a	484.014 kWh	110.386 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	145,8 kWh/m <sup>2</sup>	33,2 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	37.753 €	8.823 €
Rakennuskustannukset		218.000 €

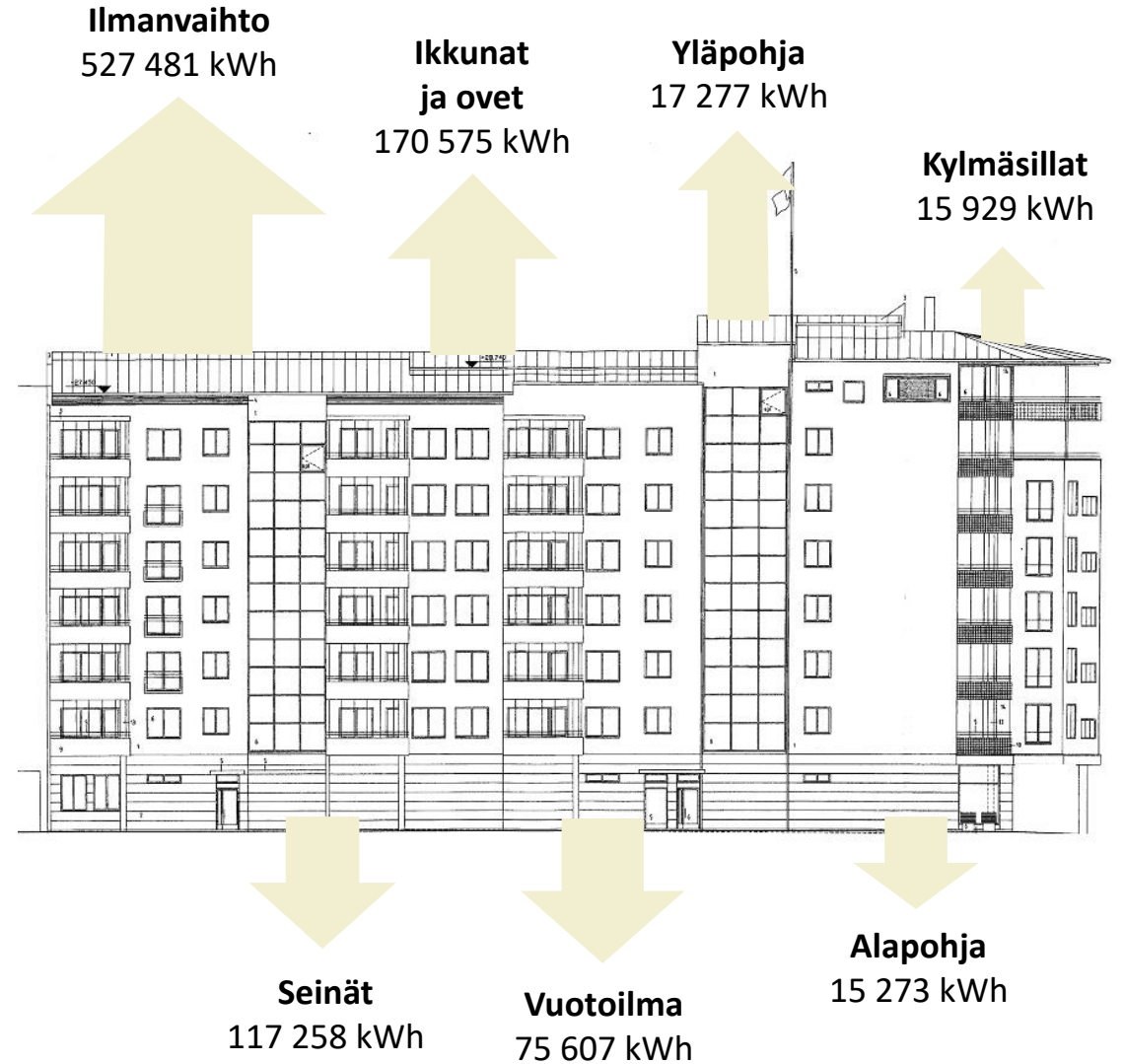
## 3 asuinkerrostaloa, energiaremontti, Helsinki

Pinta-ala 22.900m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	3 083 kW	1 500 kW
Ostoenergia a	4 991 MWh	3 295 MWh
CO2-päästöt	3 714 t	1 106 t
Energiakustannukset a	440 793 €	324 503 €
Investointikustannukset	80 000 €	592 669 €
Takaisinmaksuaika		4 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		22 %



# Asuinkerrostalo ja liiketiloja Turku, keskusta

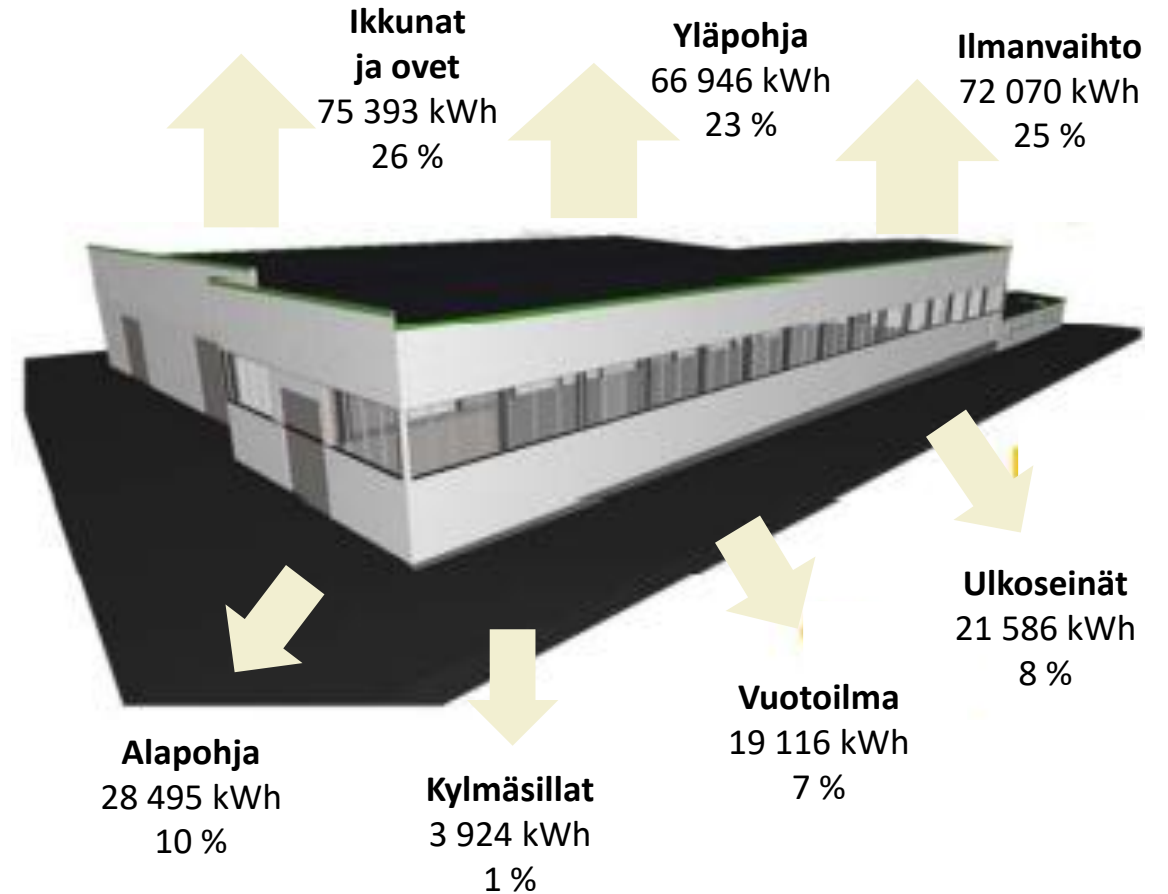
Pinta-ala 6.270m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	401 kW	230 kW
Ostoenergia a	825.891 kWh	619.418 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	131,7 kWh/m <sup>2</sup>	98,8 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	81.590 €	63.629 €
Lisäkustannukset	0 €	54.840 €





# Teollisuusrakennus, energiaremontti, Tampere

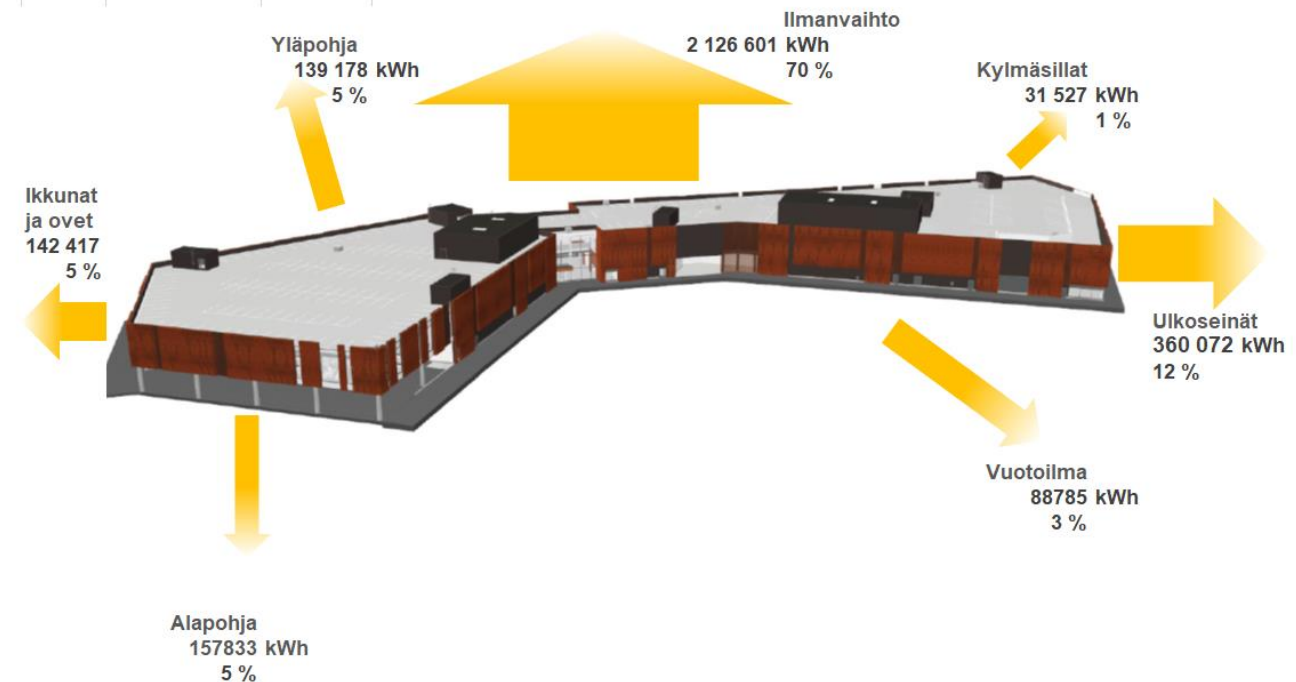
Pinta-ala 2.175m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	423 kW	300 kW
Ostoenergia a	714 MWh	388 MWh
CO2-päästöt	3 714 t	1 106 t
Energiakustannukset a	39 906 €	22 564 €
Investointikustannukset	37 051 €	107 571 €
Takaisinmaksuaika		4 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		25 %



# Suomen ensimmäinen käytön aikainen hiilineutraali kauppakeskus, Rauma, keskus

Pinta-ala 23.000m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	1442 kW	978 kW
Ostoenergia a	4.845.521 kWh	1.632.103 kWh *
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	210,7 kWh/m <sup>2</sup>	71 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	421.042 €	171.371 €
Investointikustannukset	382.000 €	965.764 €

\* Kauppakeskuksen hukkalämmöillä lämmitetään viereen rakennettavat kerrostalot



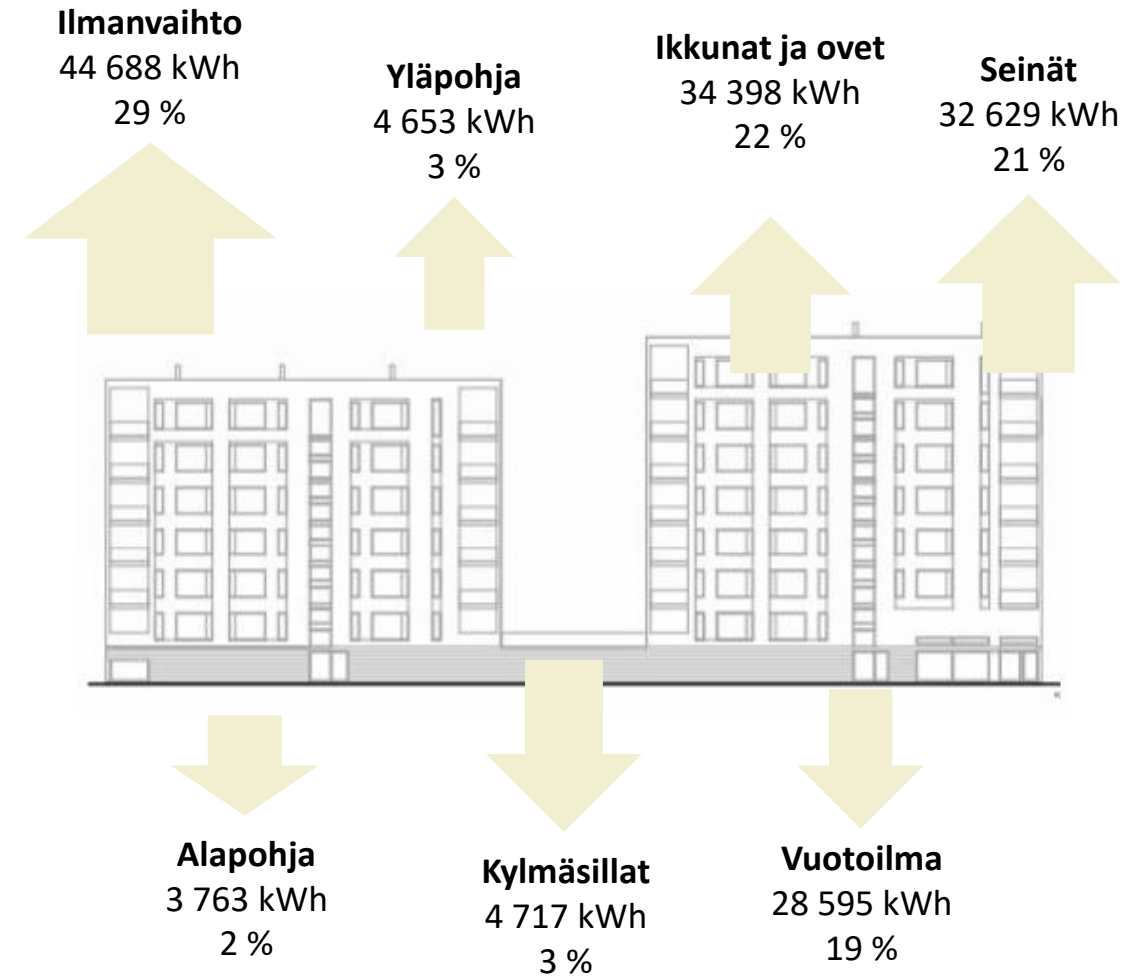
Tilojen lämmityksen tarve 3 046 414 kWh vuodessa

# Uudisrakennus, kerrostalo x5

## Rauma, keskusta

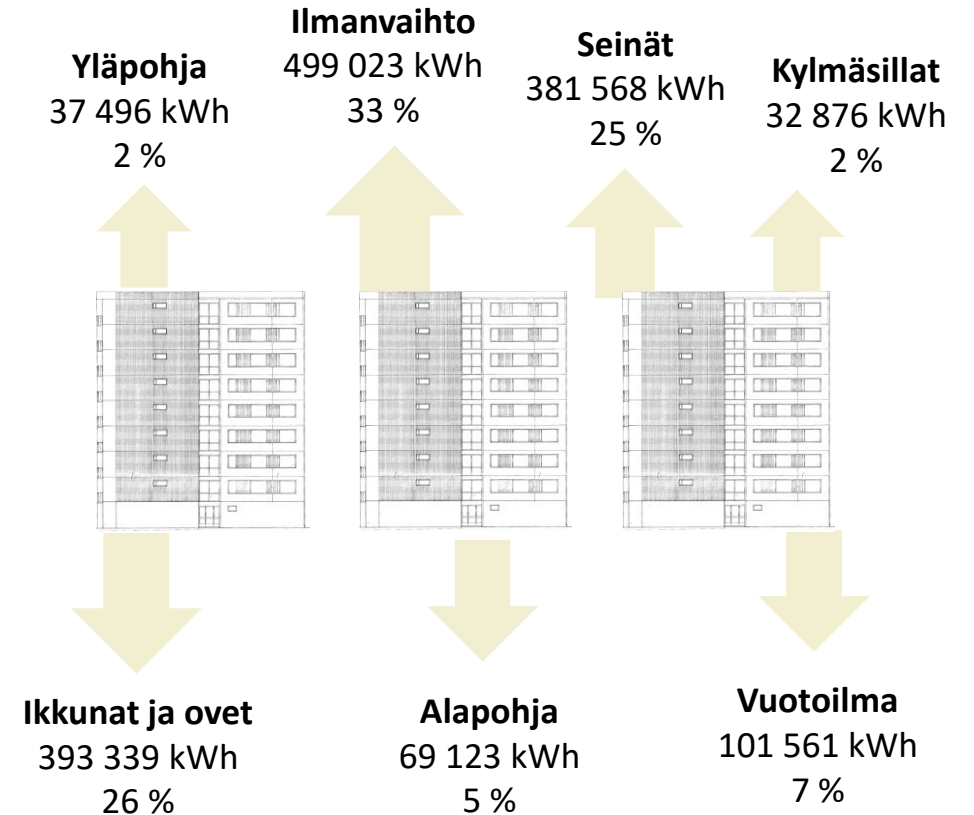
Huoneistoala 2.500m <sup>2</sup> x 5	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	450 kW	295 kW
Ostoenergia a	1.600 MWh	1.320 MWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	128 kWh/m <sup>2</sup>	65 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	24.444 €	21.999 €
Investointikustannukset		25.200 €

\* Kauppakeskuksen hukkalämmöillä lämmitetään viereen rakennettavat kerrostalot



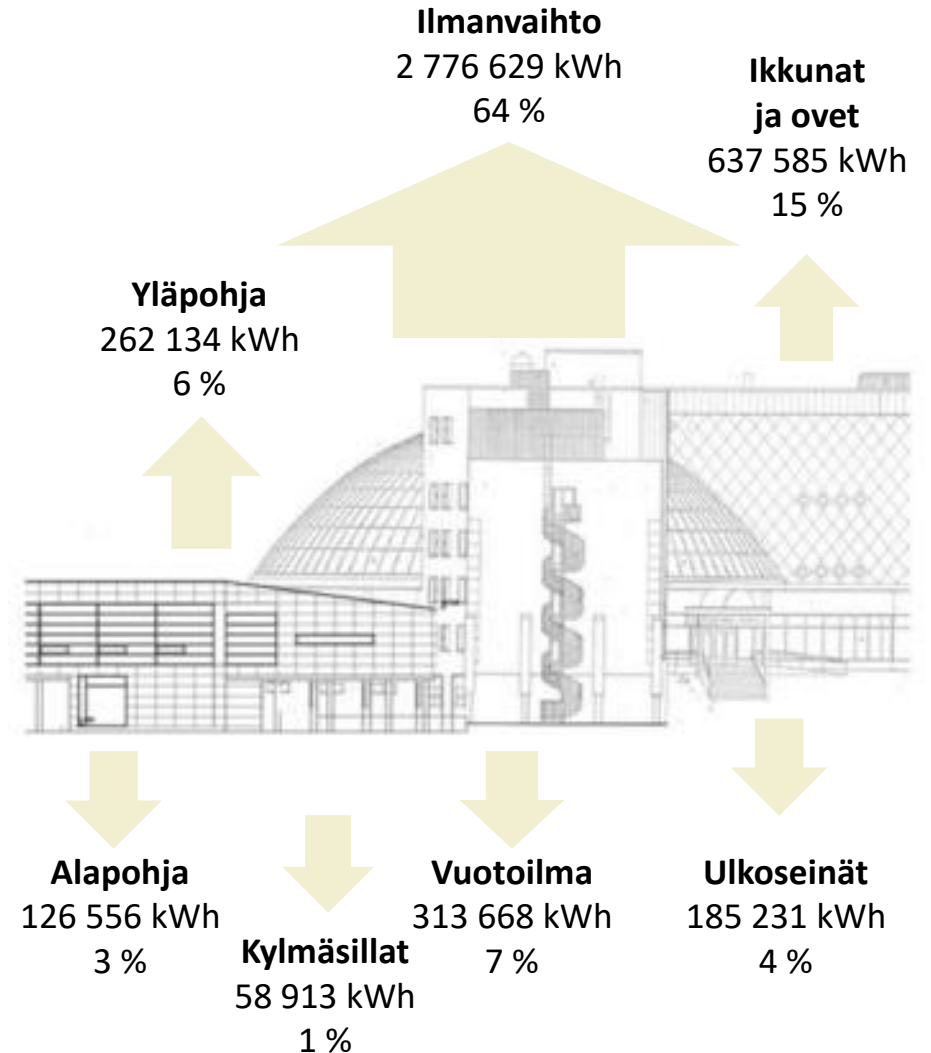
# Kolme 1970-luvulla rakennettua asuinkerrostaloa, Turku

Huoneistoala 8.794m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	503 kW	211 kW
Ostoenergia a	759.389 kWh	495.809 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	86 kWh	56 kWh
Energiakustannukset a	94.428 €	54.754 €
Rakennuskustannukset	2.507.014 €	2.336.679 €



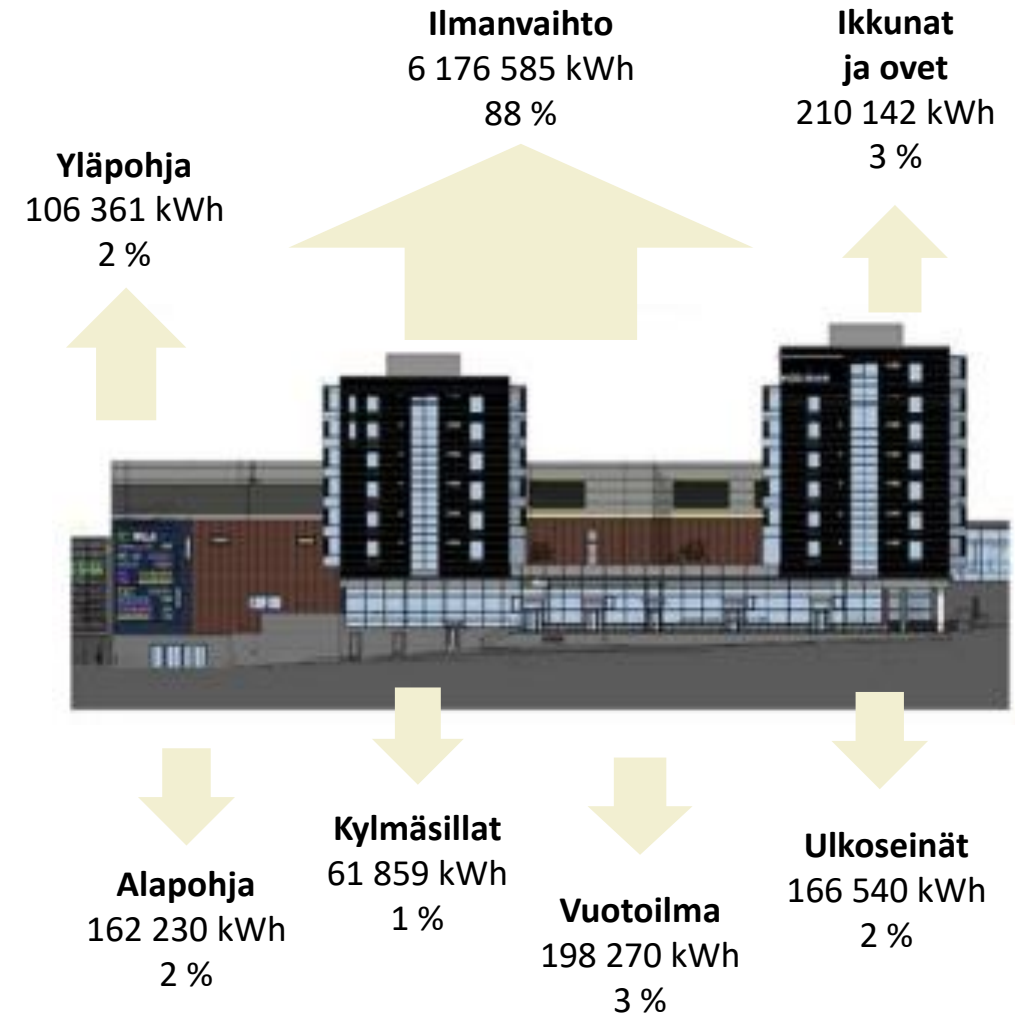
# Kylpylähotelli, peruskorjaus, Oulu

Pinta-ala 15.757m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	1 961 kW	1 491 kW
Ostoenergia a	6 792 MWh	4 371 MWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	431 kWh/m <sup>2</sup>	277 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	388 693 €	274 136 €
Investointikustannukset	196 736 €	554 459 €
Takaisinmaksuaika		3 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		34 %



# Kauppakeskus, energiaremontti, Hyvinkää

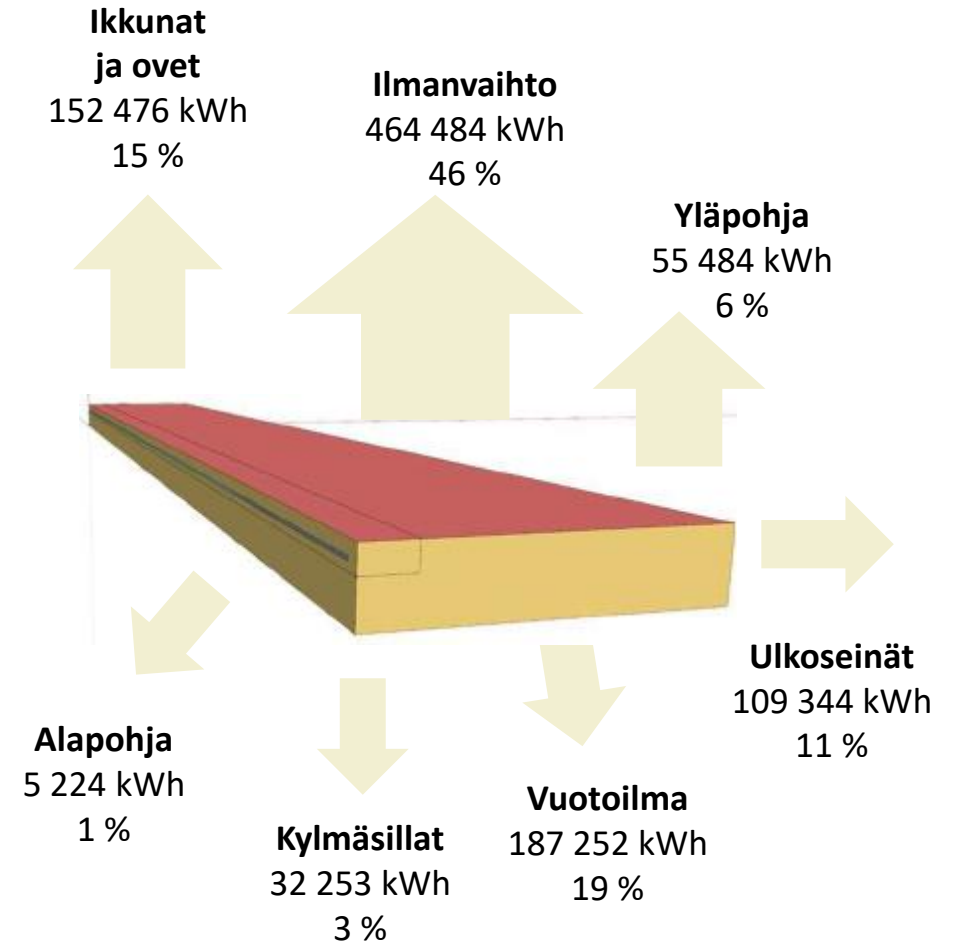
Pinta-ala 26.750m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	4 197 kW	2 624 kW
Ostoenergia a	6 505 246 kWh	3 074 240 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	243 kWh/m <sup>2</sup>	115 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	456 416 €	283 417 €
Investointikustannukset	25 000 €	521 000 €
Takaisinmaksuaika		3 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		35 %





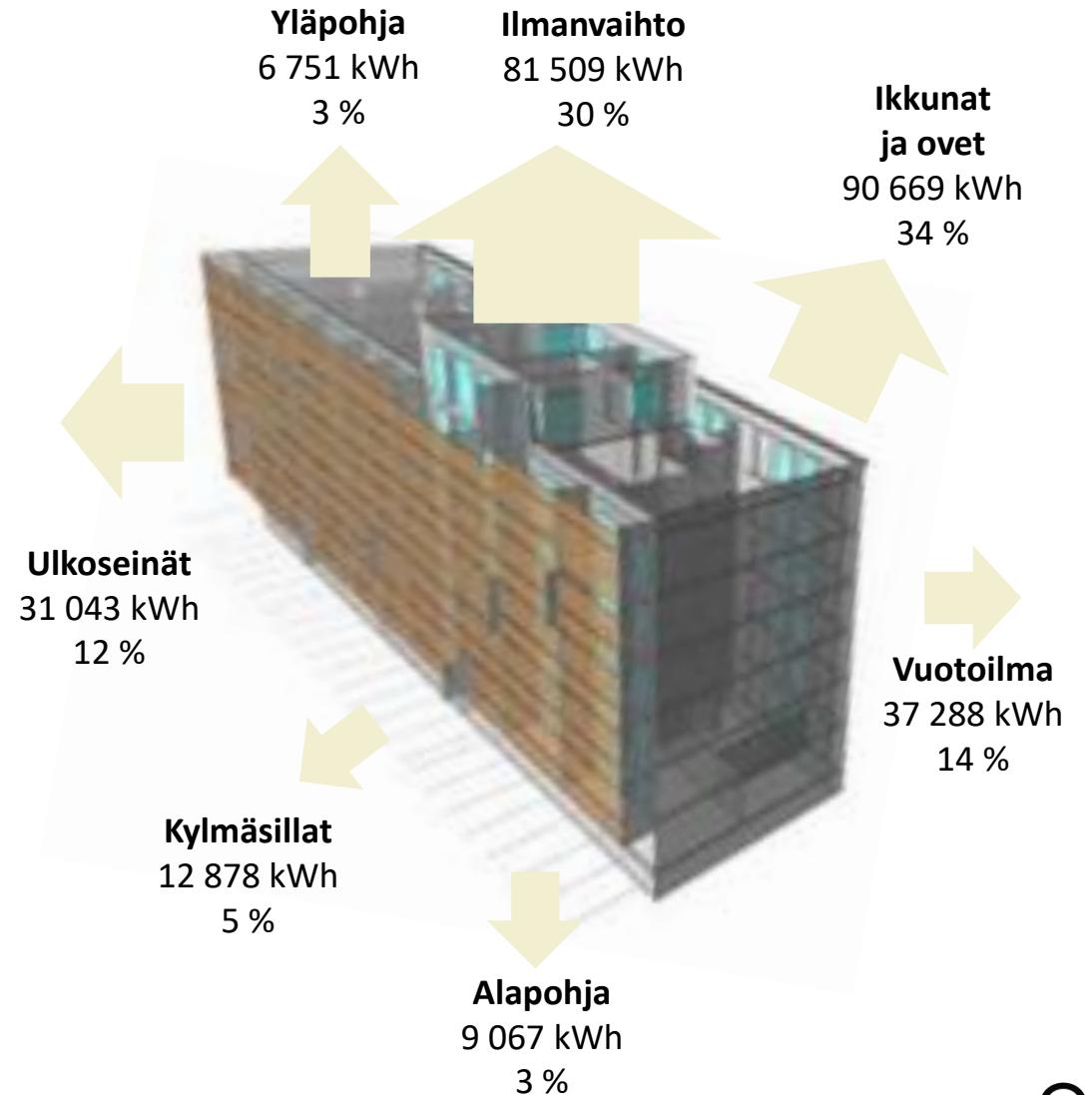
# Teollisuusrakennus, energiaremontti Kööpenhamina, Tanska

Pinta-ala 42.000m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	738 kW	450 kW
Ostoenergia a	2 499 MWh	1 679 MWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	60 kWh/m <sup>2</sup>	40 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	3,8m DKK	2,7m DKK
Investointikustannukset	0,5m DKK	4,8m DKK
Takaisinmaksuaika		4 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		26 %



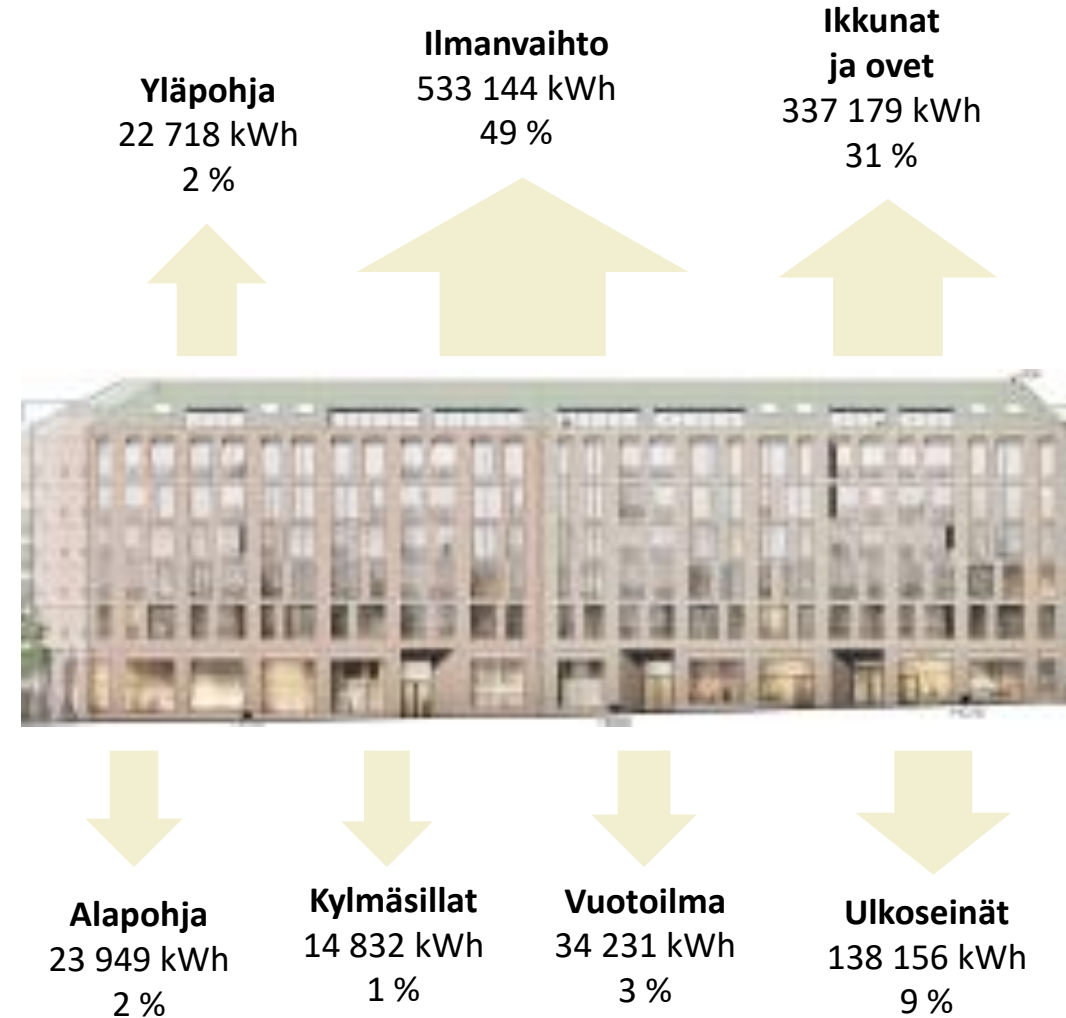
# Asuinkerrostalo, uudisrakennus, Turku

Pinta-ala 7.200m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	140 kW	60 kW
Ostoenergia a	476 198 kWh	176 006 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	66 kWh/m <sup>2</sup>	24 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset a	50 574 €	18 481 €
Investointikustannukset	76 500 €	141 800 €
Takaisinmaksuaika		3 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		38 %



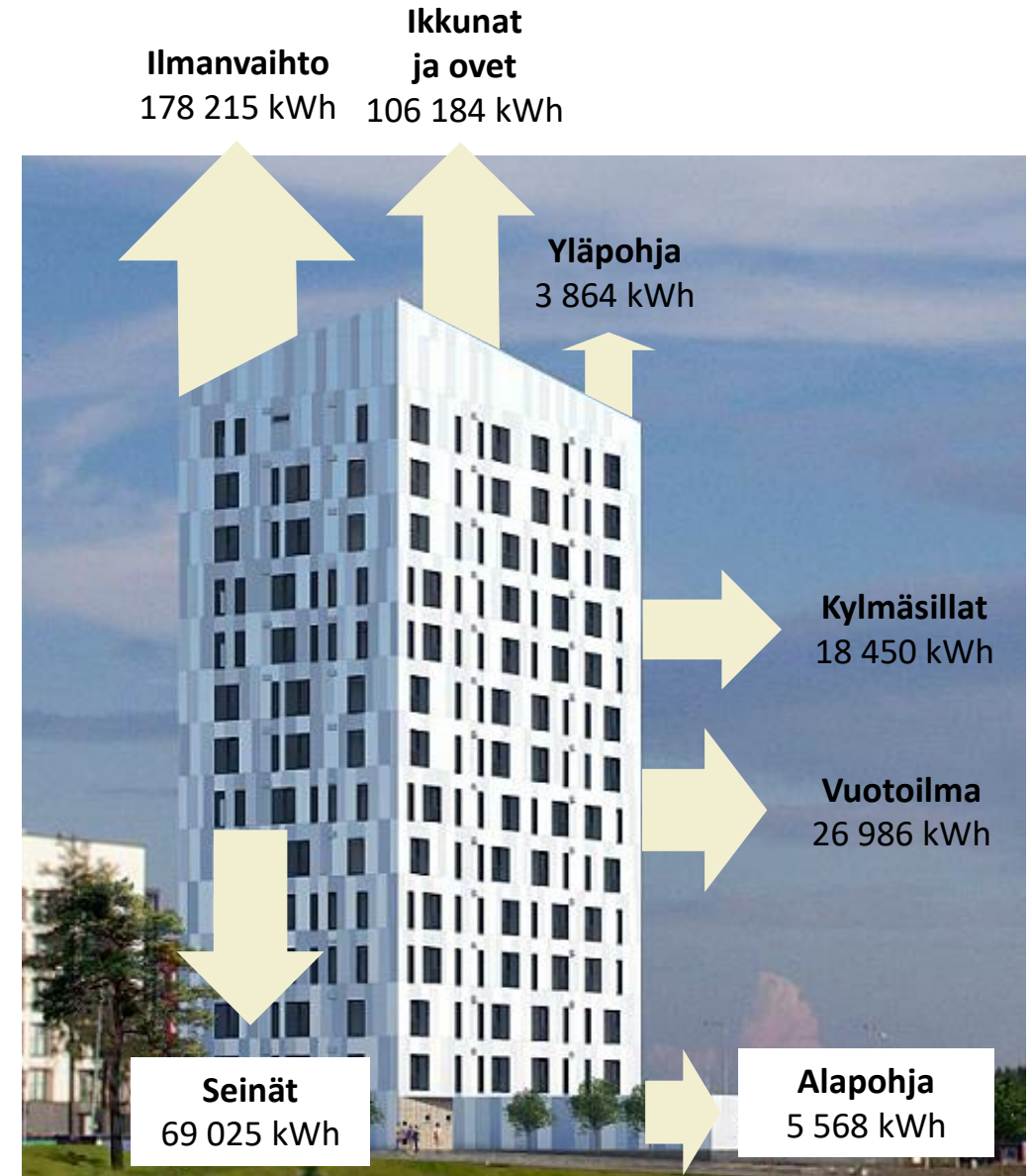
# Asuinkerrostalo, uudisrakennus, Helsinki

Pinta-ala 12.500m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	531 kW	271 kW
Ostoenergia a	1 478 MWh	475 MWh
E-luku	81	60
Energiakustannukset a	171 209 €	59 661 €
Investointikustannukset	324 861 €	463 294 €
Takaisinmaksuaika		1 vuosi
Sijoitetun pääoman tuotto		77 %



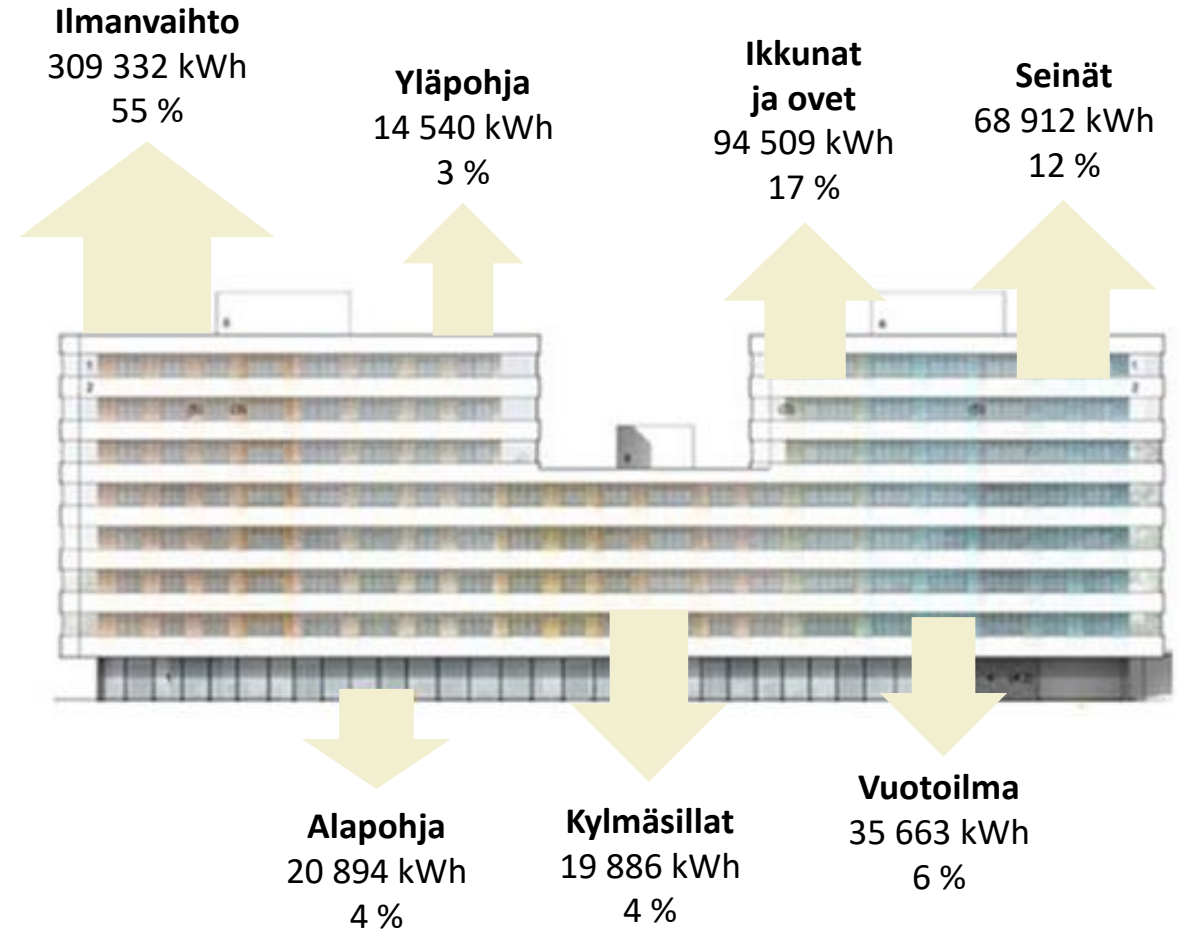
# Puukerrostalo Joensuu

Pinta-ala 4.071m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	135 kW	85 kW
Ostoenergia a	587.990 kWh	225.401 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	144,4 kWh/m <sup>2</sup>	55,4 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	54.876 €	18.032 €
Investointikustannukset	205.460 €	233.605 €



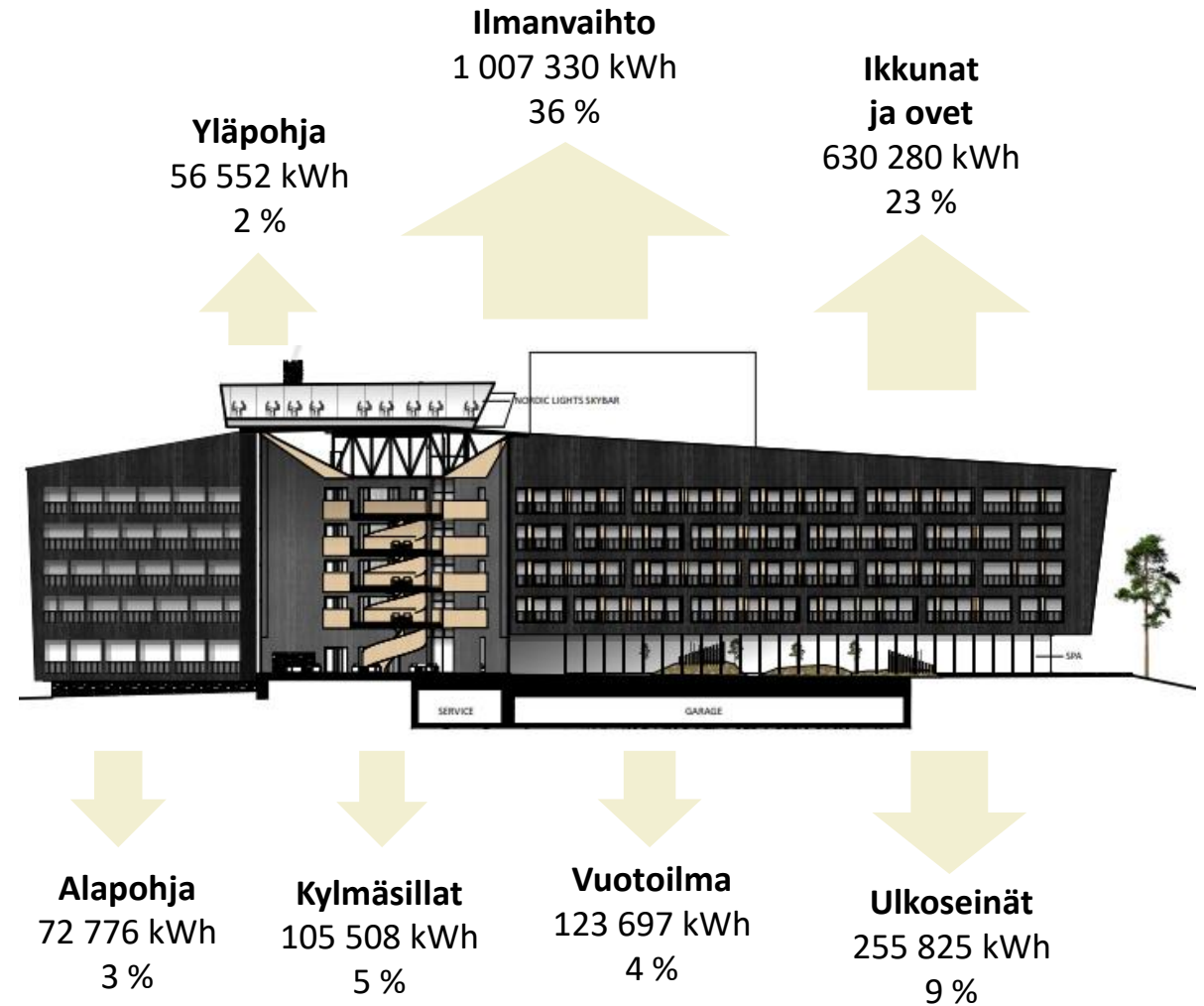
# Uudisrakennus, kerrostalo Herttoniemi, Helsinki

Pinta-ala 6.076m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	296 kW	126 kW
Ostoenergia a	1077.400 kWh	398.504 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	177,3 kWh/m <sup>2</sup>	65,6 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	75.084 €	40.354 €
Investointikustannukset		Ei muutosta



# Hotelli, uudisrakennus, Lappi

Pinta-ala 19.600m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	1 297 kW	1 297 kW
Ostoenergia a	6 792 MWh	6 006 MWh
E-luku	145	118
Energiakustannukset a	595 756 €	524 924 €
Investointikustannukset	217 537 €	430 344 €
Takaisinmaksuaika		3 vuotta
Sijoitetun pääoman tuotto		33 %





# Skanssin Tornii

Turun Skanssin alueesta rakennetaan ekologista ja kestävää kehitystä tukevaa kaupunginosaa. YH Kotien Skanssin Tornii on erinomainen esimerkki alueen vastuullisesta rakentamisesta.

nolla\_E:n myötä Skanssin Tornin vuotuinen energiankulutus on 85 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen hiilidioksidipäästöissä säästetään vuosittain 138 tonnia tavanomaisesti toteutettuihin kohteisiin verrattuna.

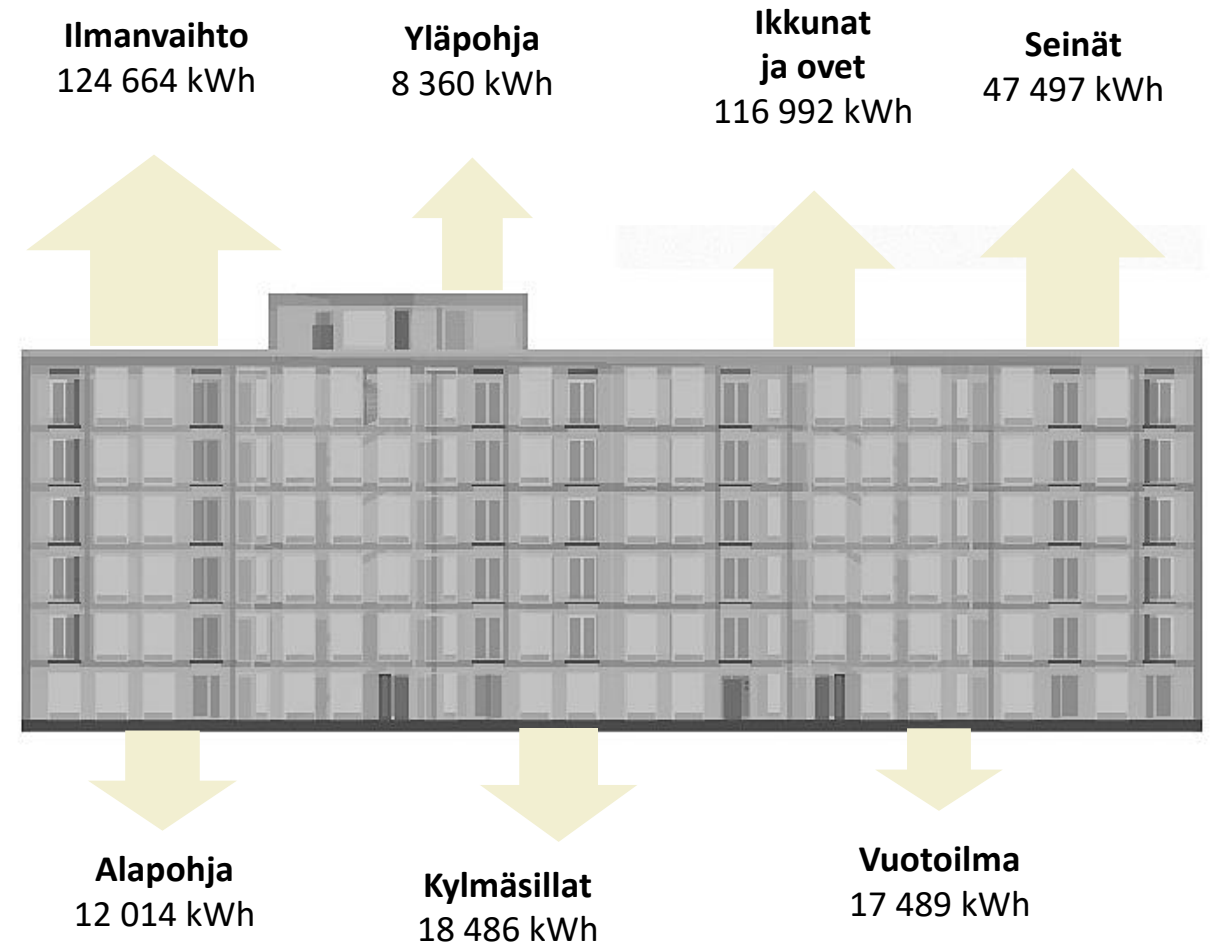
- Asuinkerrostalo, Skanssinkatu 22, Turku
- Rakennusvuosi: 2018
- Pinta-ala: 4.071 m<sup>2</sup>
- Rakennuttaja: YH Kodit



Pinta-ala 4.071m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	565 kW	100 kW
Ostoenergia a	545.526 kWh	347.598 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	134 kWh/m <sup>2</sup>	85,4 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	54.605 €	34.745 €
Lisäkustannukset		17.925 €

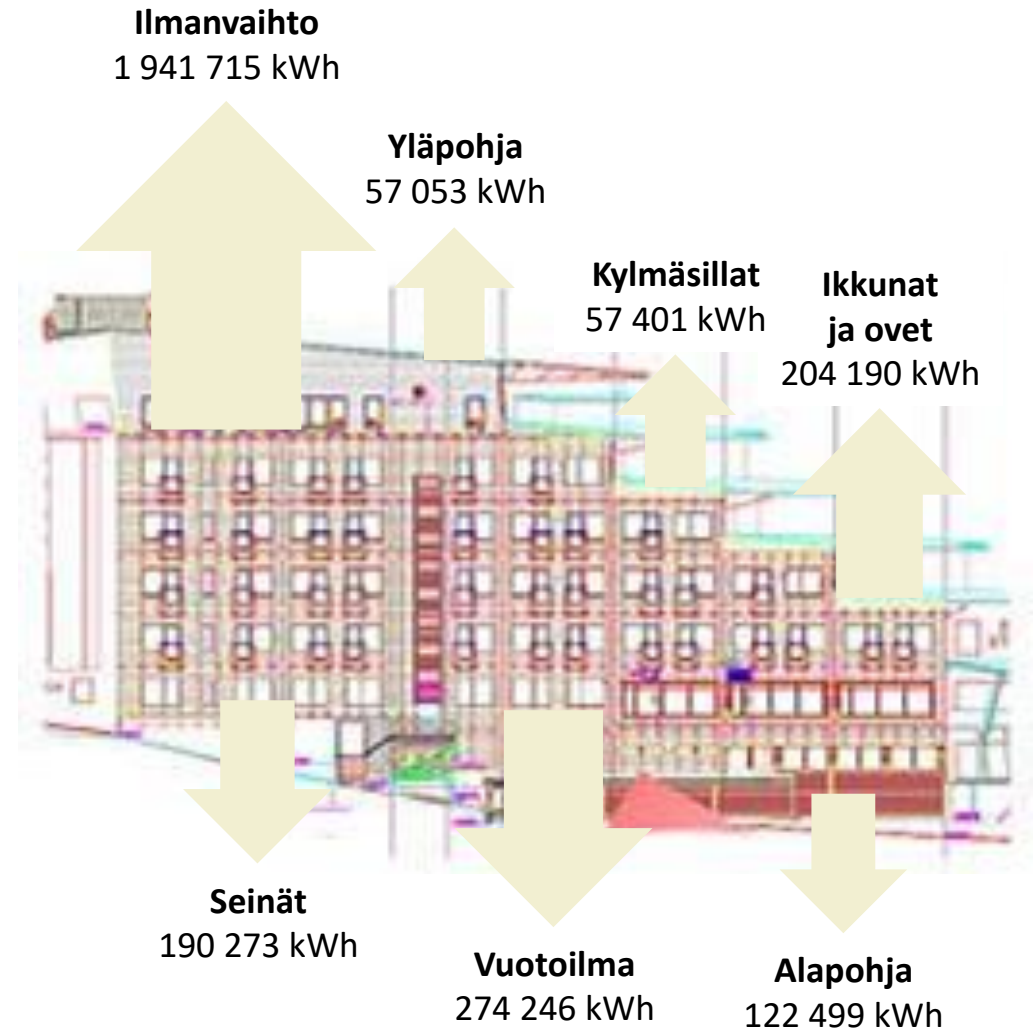
# Kerrostalo, uudisrakennus, Helsinki

Pinta-ala 4.259m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	108 kW	56 kW
Ostoenergia a	454.890 kWh	134.485 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	106,74 kWh/m <sup>2</sup>	31,6 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	34.638	12.823 €
Investointikustannukset	93.900 €	105.000 €



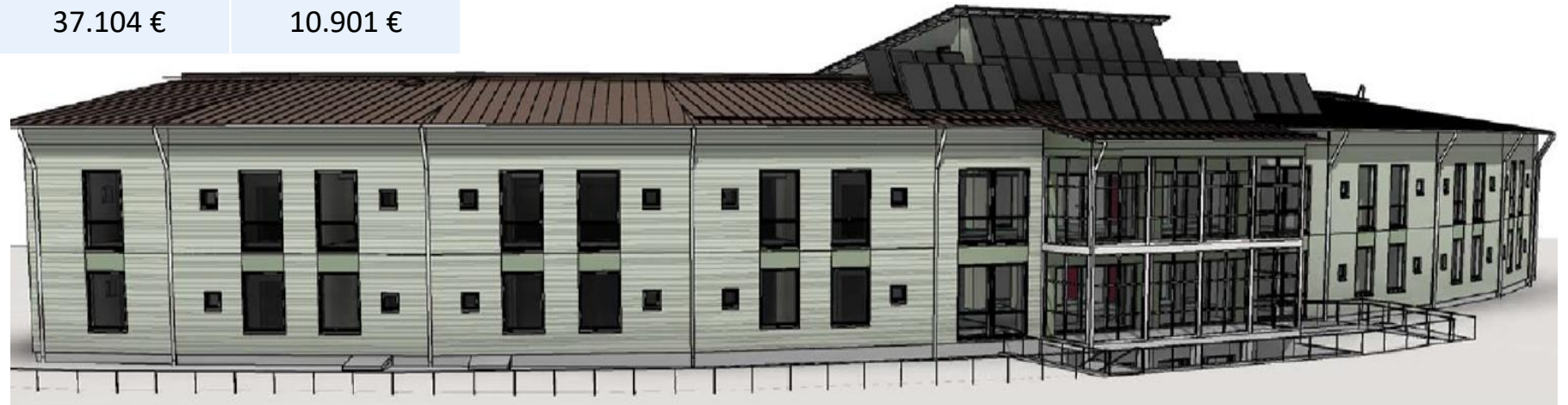
# Hotelli Levi

Pinta-ala 15.000m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	653 kW	342 kW
Ostoenergia a	2.198.310 kWh	402.740 kWh
Energiakustannukset A	173.676 €	34.232 €
Investointikustannukset		538.000 €



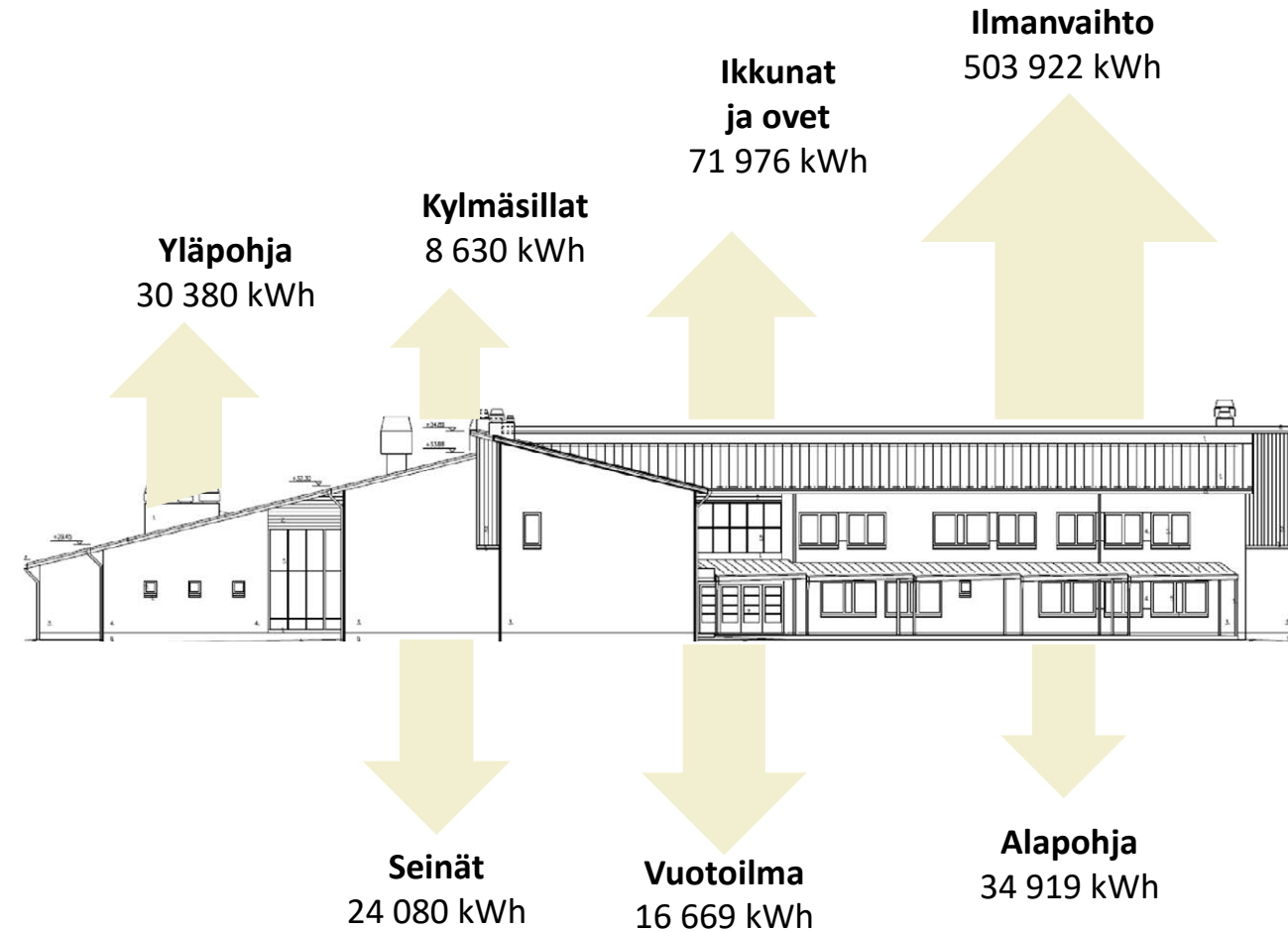
# Palvelutalo ja asuinkerrostalo Espoo

Pinta-ala 4.907m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	288 kW	125 kW
Ostoenergia a	371.040 kWh	109.010 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	75 kWh/m <sup>2</sup>	26 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	37.104 €	10.901 €



# Maunun koulu Rusko

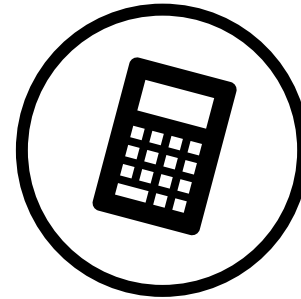
Pinta-ala 3.130m <sup>2</sup>	Lähtötilanne	nolla_E ratkaisu
Lämmitystehon tarve	443 kW	340 kW
Ostoenergia a	944.017 kWh	605.433 kWh
Ostoenergia/m <sup>2</sup> /a	302 kWh/m <sup>2</sup>	193 kWh/m <sup>2</sup>
Energiakustannukset A	42.480 €	27.244 €
Investointikustannukset	50.000 €	43.534 €



## Tapamme toimia



Olemme sitoutuneet suunnittelemaan ratkaisuja, joita muut eivät vielä edes etsi.



Laskemme kaiken. Arviot ovat arvottomia.



Tuotamme aina mitattavaa lisäarvoa asiakkaillemme.



Olemme luotettavia ja täsmällisiä.



# Kiitos!

**Nimi**

titteli

etunimi.sukunimi@nollae.fi

+358 123 456

