



Teräspaalupäivä
17.1.2019 Sokos Hotel Presidentti,
Helsinki

Teräspaalu lämpöenergian maaperävarastoinnissa

Rauli Lautkankare
Turun ammattikorkeakoulu



Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund
Regional Council of Southwest Finland



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

LÄMPÖÄ-hanke

1.4.2017-31.12.2019

283 664 €

Turun ammattikorkeakoulu

HUKATON

1.5.2018-31.12.2020

392 820 €

Green Net Finland, Aalto-yliopisto, Turun amk ja GTK



Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund
Regional Council of Southwest Finland



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

Tarkastelukohteita Lämpöä-hankkeessa

Skanssin Torni



IV:n poistoilman lämpö
talteen saveen

Turun amk:n uusi kampus



Diesel-moottorien
jäähdytyslämpö kallioon

0-energiatalo Kaarinassa



Aurinkokeräinten
ylijäämälämpö saveen.
Hyödynnetään
lattialämmitykseen.

Tarkastelukohteita Hukaton-hankkeessa

Huiskula



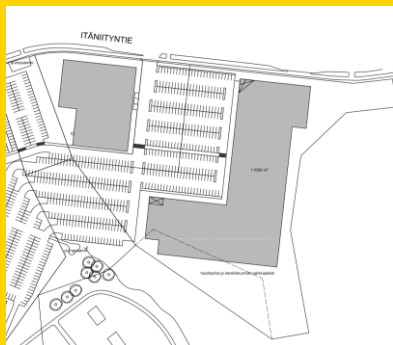
Piltin puutarha



Korvenmäki



Ylijäämälämpö paalujen kautta savipatjaan



Jätteenpolton ylijäämälämpö
kallioon

Kuninkoja retail 11 500 m², Sukari & Virtanen yhtiöt



Heat Roadmap Europe -tutkimushankkeen raportti:

Ylijäämälämpöä syntyy Euroopassa vuosittain 4 600 TWh.
Euroopassa rakennusten lämmitykseen käytetään 3 300 TWh/v.

Kilpilahden alueella Porvoossa **ylijäämälämpöpotentiaaliksi** arvioidaan 8 TWh/v.

Vertailuna: Helenin koko kaukolämpötuotanto on kokoluokassa 7 TWh.



Mm. Datasaleissa syntyy paljon
lämpöä

Suomessa hukkalämpöjä on arviolta 54 TWh (2010).

Vaikka vain osa olisi hyödynnettävissä
joko suoraan tai varastoimalla
kyse on sadoista miljoonista euroista.

Hukkalämmöistä uusiolämmöksi:

$20\% \times 50\,000\,000 \text{ €/TWh} \times 54 \text{ TWh} = 540\,000\,000 \text{ €}.$

$50\% \times 50\,000\,000 \text{ €/TWh} \times 54 \text{ TWh} = 1\,350\,000\,000 \text{ €}.$



$T = 20$
 $^{\circ}\text{C}$

Hukkalämpökuorma

a

- lataus
- maaperään viilennys



$T = -20$
 $^{\circ}\text{C}$

ilman lämpötila

Hyödyntämiskohteet

- sisäilman esilämmitys
- käyttöveden esilämmitys
- piha-alueiden sulanapito
- myynti verkkoon

maaperän
lämpötila

$T = 5$
 $^{\circ}\text{C}$

$T = \dots 15 \dots$
 $^{\circ}\text{C}$

Lämpöenergian kausivarastointi

Sopii kaikkiin rakennustyyppeihin – niin uudisrakennuksiin kuin korjauskohteisiin: asuintalot, toimistot, liikekeskukset, ravintolat, kasvihuoneet, polttolaitokset, teollisuus ym. kiinteistöt.

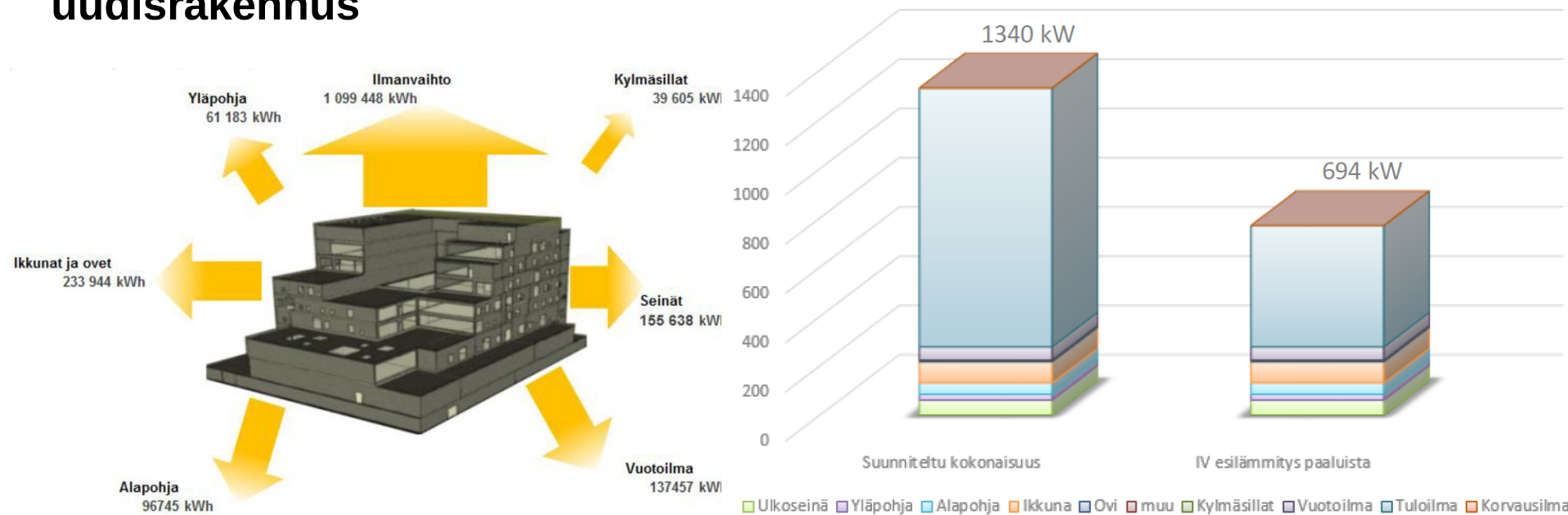
Savikerrokseen varastoidaan teräsputkipaalujen kautta.

Kallioon varastoidaan porareikien kautta.

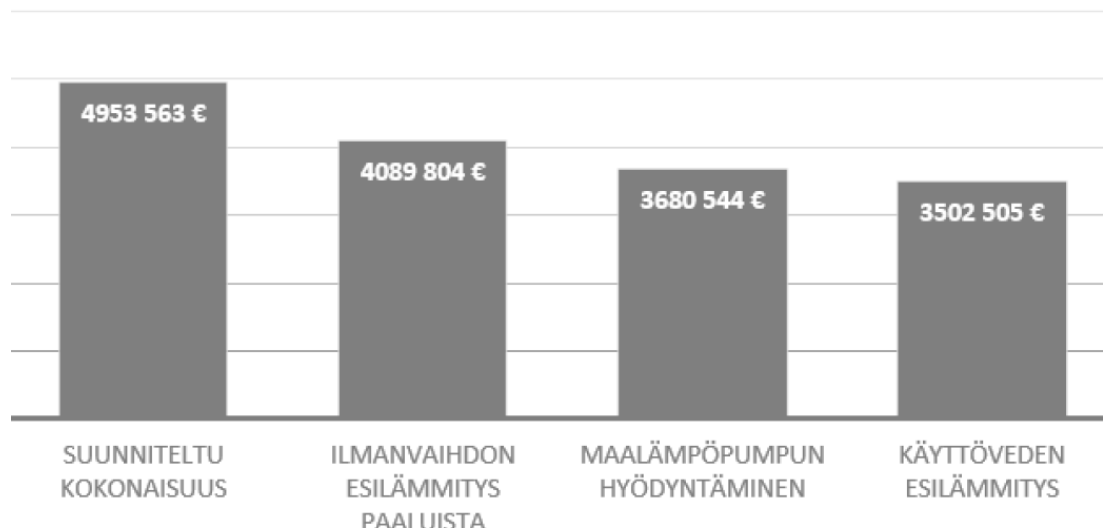
Myös yhdistelmät mahdollisia: Putkipaalun alle voidaan tehdä porareikä.

Case Turun amk:n kampuksen uudisrakennus

Lämmitystehon tarve -26° C



Kokonaiskustannukset 20 vuotta

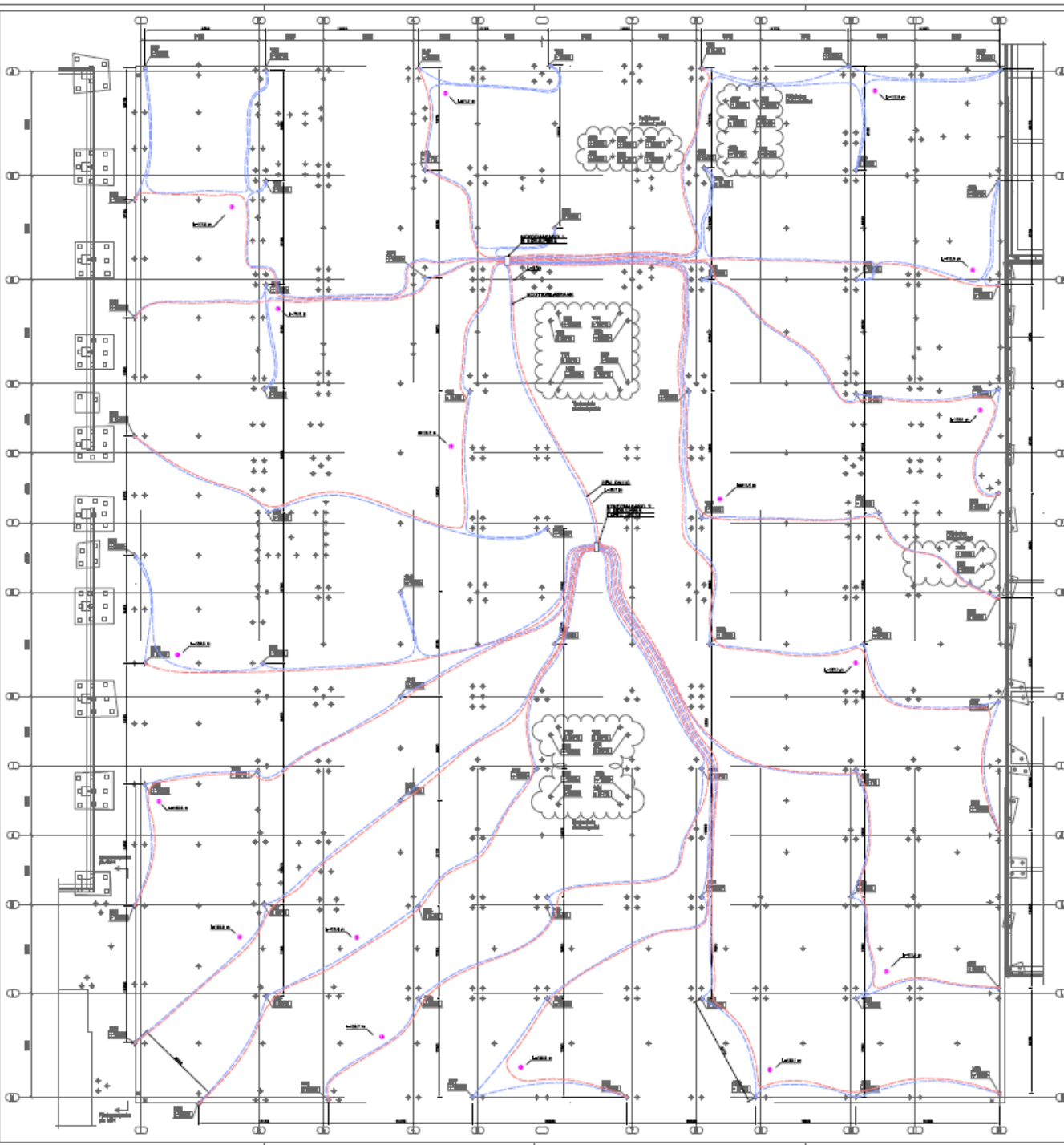


KUSTANNUKSET VAIHTOEHDOTTAIN

Kuvassa vasemmalla kustannukset seuraavan 20 vuoden ajalle, jos rakennus toteutetaan alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti.

Kokonaiskustannuksissa on huomioitu energiakulujen lisäksi investointihinta, laitteiston vanhenemisesta johtuvat kustannukset, rahan hinta ja energian hinnan nousu.

Järkevin vaihtoehto tuottaa **1 451 058 euron säästön** suunniteltuihin ratkaisuihin verrattuna



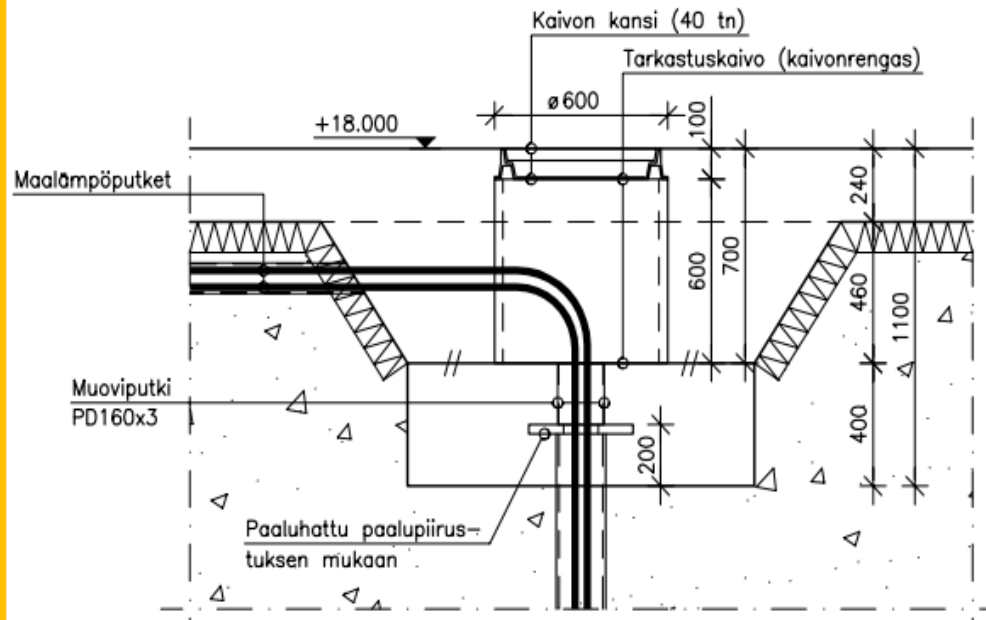
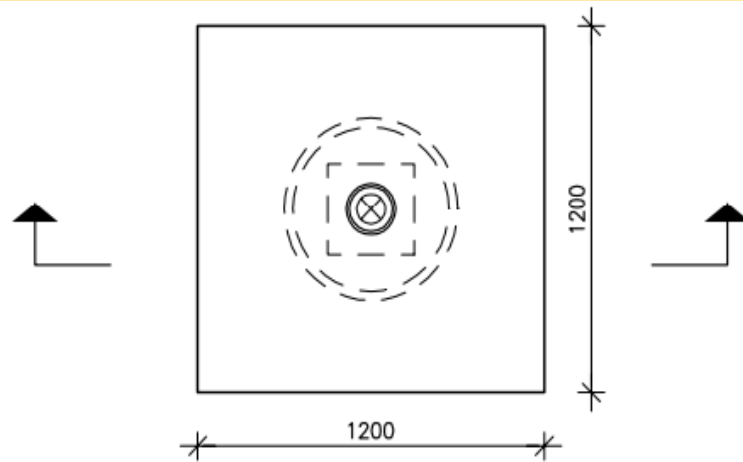
Ehdotettu suunnitelma

Kampuksen
paalukartta

Energiapaalu-
kaivoja 68 kpl

Paalu 10 m +
porareikä 40 m

Kallion volyymi
> 100 000 m³



Toteutuva

Energiapaalukaivoja 3 kpl

Paalu 10 m + porareikä 200 m

Tutkimus- ja opetuskäyttöön



Kohteeseen valitaan
lämpötilankestoltaan
ja muilta
ominaisuuksiltaan
sopiva kollektori.

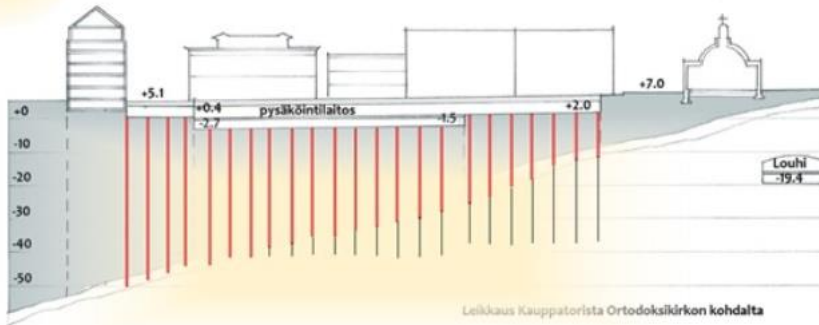
Tässä Geopipen
GeoDuo M76.

Mahtuu hyvin esim.
RR115 paaluun.

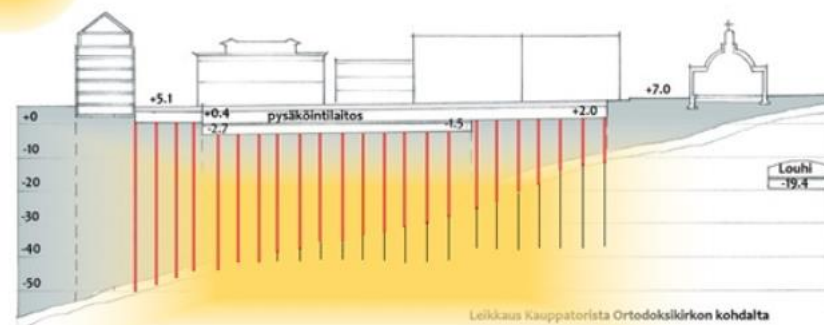


Turun Toriparkki

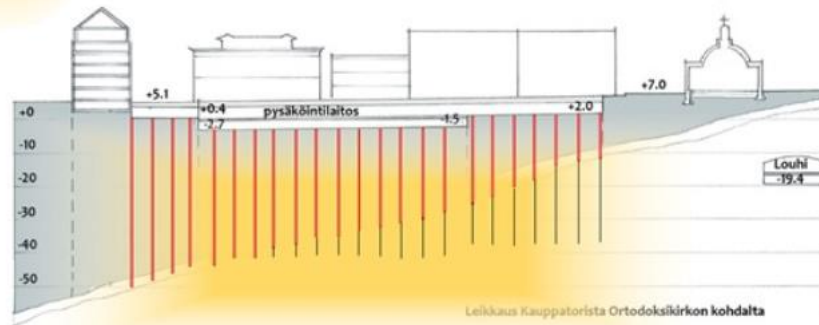
huhtikuu



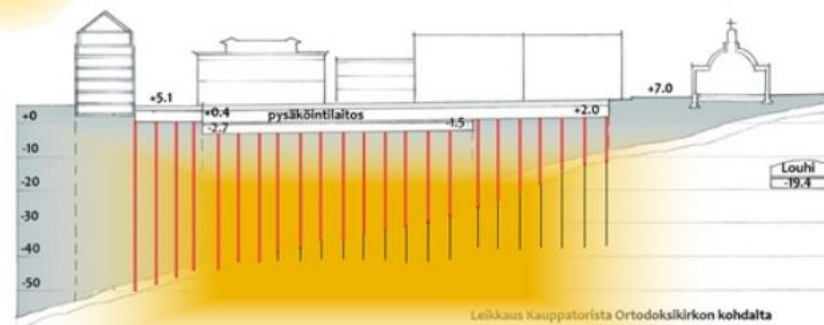
heinäkuu



tammikuu



lokakuu



Euroopan ensimmäinen 0-energiaparkki.
Maailman suurin aurinkolämpövarasto 11,2 GWh.
<https://yle.fi/uutiset/3-10590686>



facebook.com/lampoahanke



Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund
Regional Council of Southwest Finland



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

Lämpöenergian varastointia - luonnollisesti



Kiitos!

Rauli Lautkankare
Lehtori
Turun ammattikorkeakoulu
GSM: +358 50 5985 668
e-mail: rauli.lautkankare@turkuamk.fi