

Ramboll - Kumppanisi kestävään muutokseen

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.





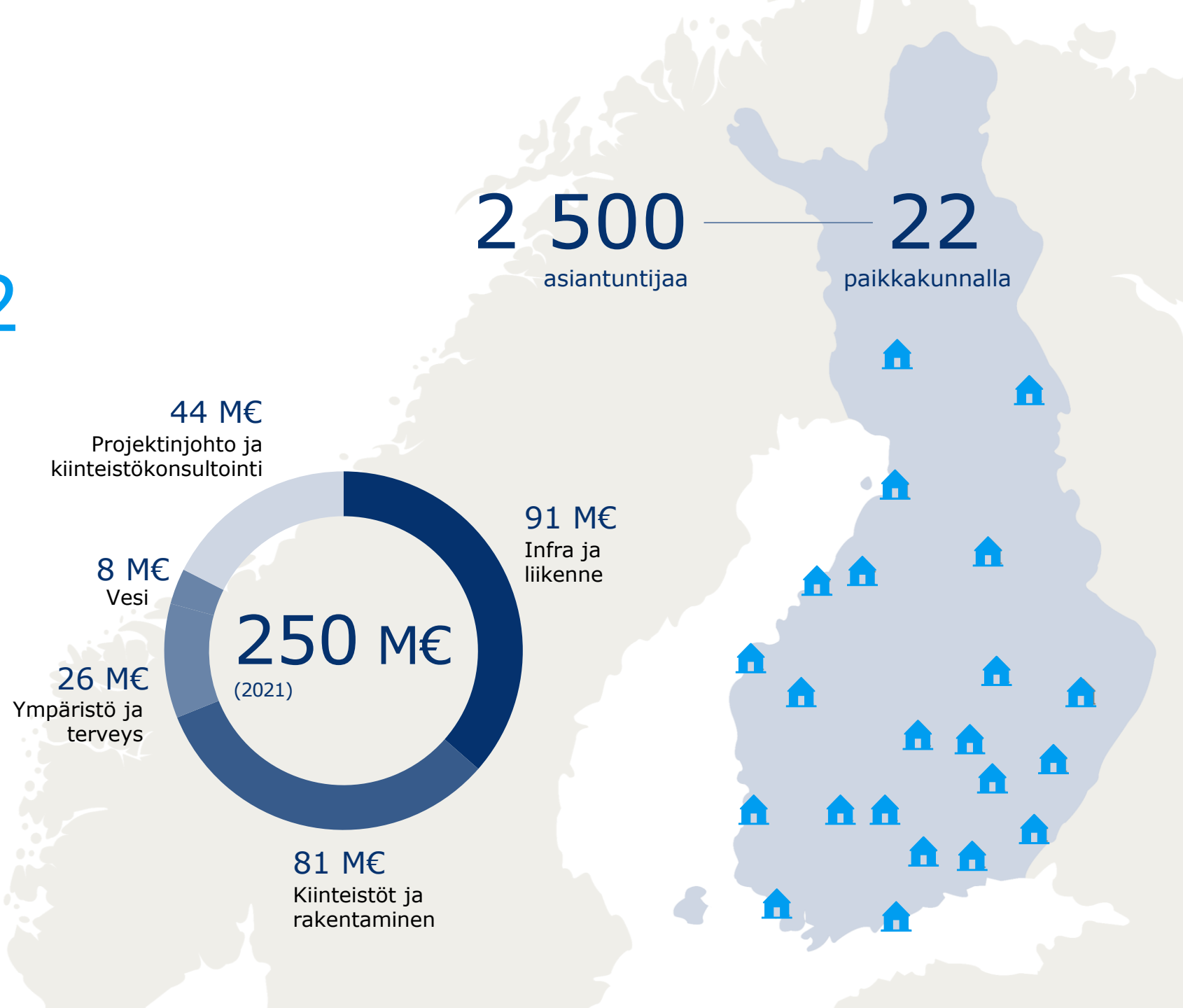
Ramboll lyhyesti

Ramboll on johtava kestävien kaupunkien ja yhteiskuntien suunnittelu- ja konsultointiyritys. Tarjoamme infrastruktuurin, ympäristön ja rakennusten suunnitteluun, rakennuttamiseen, rakentamiseen ja ylläpitoon sekä johdon konsultointiin liittyviä asiantuntijapalveluita.

- Perustettu Tanskassa vuonna 1945
- Omistajana Ramboll-säätiö
- 17 000 asiantuntijaa
- 200+ toimipistettä 35 maassa
- Vahva asema Pohjoismaissa, Isossa-Britanniassa, Pohjois-Amerikassa, Lähi-idässä sekä Aasian ja Tyynenmeren alueella
- Liikevaihto 1,9 mrd EUR

Ramboll Suomessa vuodesta 1962

Tarjoamme monialaista asiantuntemusta kestävän yhteiskunnan ratkaisujen suunnitteluun, projektinhallintaan ja ylläpitoon.



Liiketoiminta-alueet

Kiinteistöt ja rakentaminen



Infra ja liikenne



Ympäristö ja terveys



Vesi



Projektinjohto ja
kiinteistökonsultointi



Energia



Strateginen
vastuullisuuskonsultointi



Energia

- Alueelliset energiaratkaisut
- Aurinkosähkö ja -lämpö
- Energiastrategiat ja -selvitykset
- Esi- ja toteutussuunnittelu
- Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjärjestelmät
- Kiinteistökohtaiset energiaratkaisut
- Energiatehokkuuskatselmukset ja- analyysit
- Markkina-analyysit
- Lämpöpumput
 - **Prizztech; Harjavan Suurteollisuuspuisto**
 - Fortum; Espoo, Kirkkonummi, Imatra
 - Helen ja Helsingin kaupunki
 - Loiste Lämpö; Kajaani
 - KSS Energia; Kouvola
 - Kuopion Energia; Kuopio
 - Oulun Seudun Sähkö; Kempele, Liminka
 - Savon Voima; Joensuu
 - Seinäjoen Energia; Seinäjoki
- Lämpövarastot
- P2X
- Tuulivoima



PRIZZTECH HUKKALÄMPÖSELVITYS

Loppuraportti

Soile Bäckström, Jukka Kopra, Jukka Jalovaara, Jouni Laukkanen

4.3.2022

RAMBOLL

Lähtötilanne

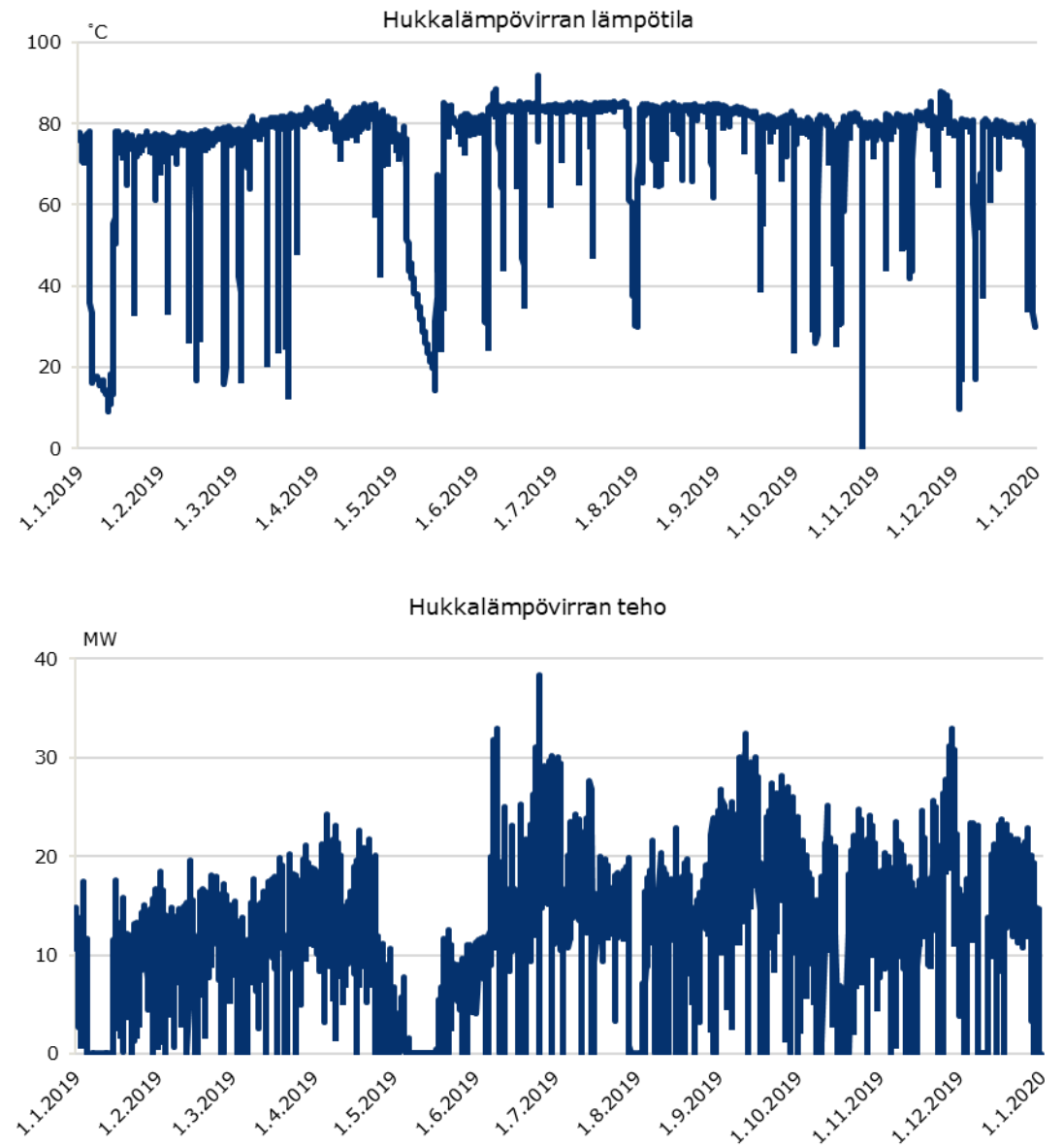
- Harjavallan Suurteollisuuspuiston alueella syntyy paljon ylijäämälämpöä mm. prosessien eri vaiheiden jäähdytyksessä.
- Hukkalämpöä hyödynnetään jo Harjavallan kaupungin kaukolämmöntuotannossa, mutta kaikelle ylijäämälämmölle ei ole löytynyt järkevää käyttökohdetta.
- Tämän selvitystyön tavoitteena on ollut selvittää alueen teollisuusprosesseissa syntyvän hukkalämmön hyödyntämistä jäähdytyksen tuotantoon.
- Alueella on runsaasti erilaisia jäähdytyskohteita. Tämä työ on toteutettu tarkastelemalla esimerkkitalannetta, jossa jäähdytystä tarvitaan paineilman tuotannossa.



Hukkalämpövirrat

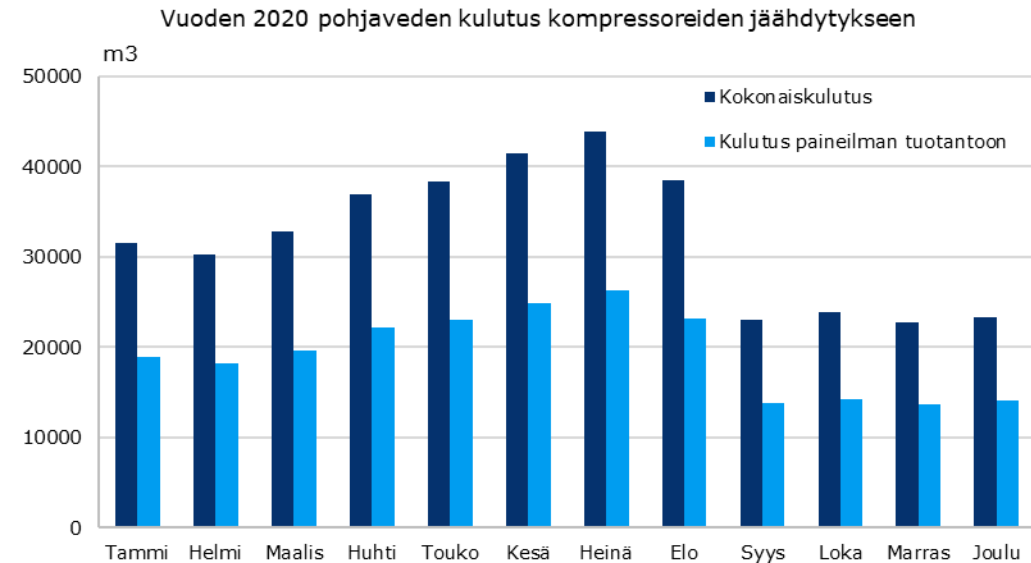
- Alueella on useita erilaisia hukkalämpövirtoja, joista tähän selvitystyöhön on valittu yksi esimerkkivirraksi.
- Esimerkkivirraksi valittiin helposti hyödynnettävissä oleva rikkihappotehtaan jäähdytysvesi. Veden lämpötila vaihtelee lämpötila-alueella 9-92 °C.

Hukkalämpövirrat	
Vuotuinen energiamäärä	102 GWh
Keskimääräinen teho	11.7 MW
Keskimääräinen lämpötila	74 °C



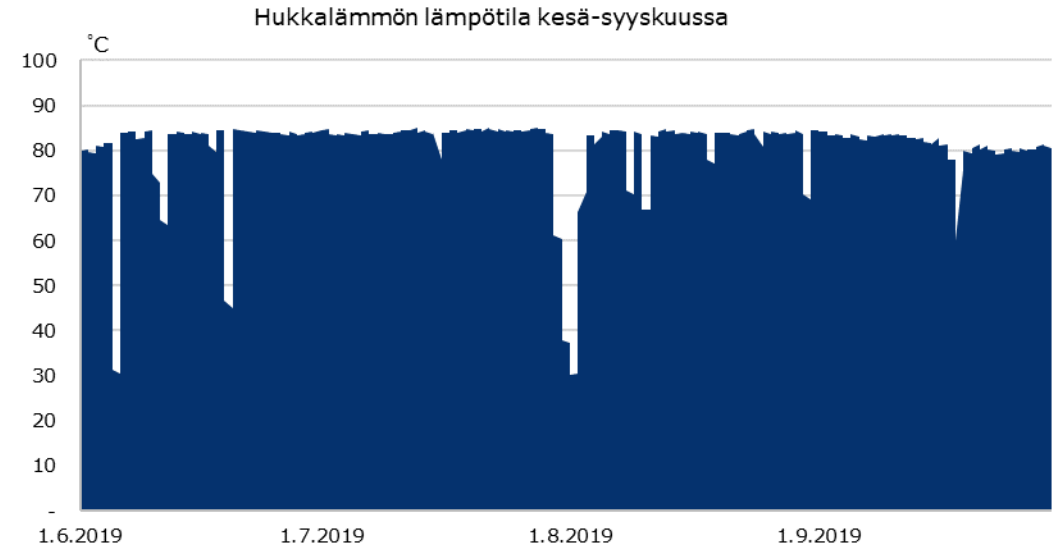
Jäähdytystarve paineilman tuotannossa

- Paineilmaa tuotetaan 20 000 normikuutiota tunnissa 7 bar paineella.
- Jäähdytykseen tarvitaan 10-15 °C vettä.
- Paineilman tuotannossa jäähdytys on tähän asti toteutettu pohjavettä hyödyntäen. Pohjaveden kulutus on ollut ympärivuotista. Kulutushuippu on heinäkuussa jäähdytystarpeen ollessa suurin.
- Jäähdytystarpeen teho arvioitiin laskennallisesti pohjaveden käyttömäärien perusteella käyttäen lämpötilaeroa 10 °C.
 - Maksimi heinäkuussa 410 kW
 - Minimi marras-joulukuussa 220 kW



Jäähdytys paineilman tuotantoon

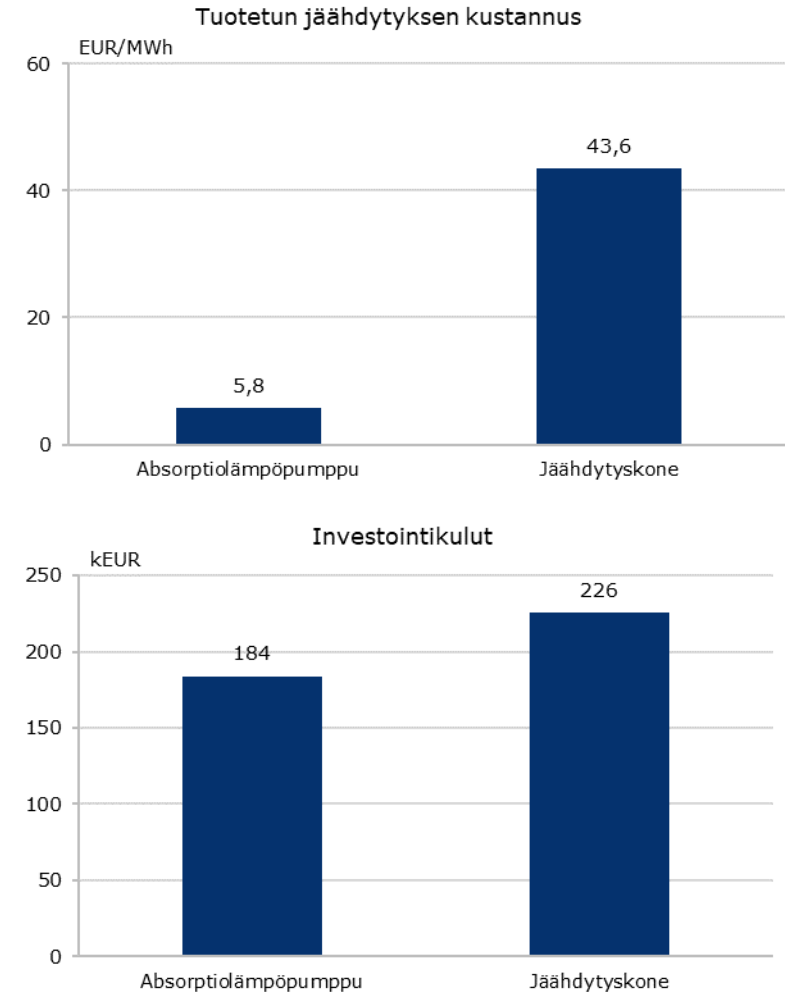
- Potentiaalisimpana jäähdytysratkaisuna nähtiin **absorptiolämpöpumppu**, jolla hukkalämpöä voidaan hyödyntää suoraan ilman priimausta.
- Perustuen haastatteluihin laitetoimittajien kanssa absorptiolämpöpumpun käyttö 70-75 °C lämmönlähteellä on mahdollinen.
 - Jäähdytys tällöin 12-15 °C , mikä riittää paineilman tuotannon jäähdytykseen.
 - Hukkalämmön lämpötilan on kesäaikana suurelta osin yli 80 °C, jolloin päästään parempaan jäähdytystulokseen.
- Absorptiopumppu toimii parhaiten vakaisissa lämpötilaolosuhteissa. Lämpötilojen vaihtelu heikentää kokonaishyötysuhdetta.
 - Lämmönlähteen lämpötilavaihtelut ovat ratkaistavissa esimerkiksi puskurivarastolla.



Hukkalämmön hyödyntäminen paineilman tuotannon jäähdytyksessä

Absorptiolämpöpumppu on kannattava ratkaisu (jäähdytysteho 420 kW, jäähdytystarve noin 3 GWh/a ja hukkalämmöntarve noin 4 GWh/a)

- Kustannukset tuotetusta jäähdytyksestä pienet, hukkalämmön hinnaksi on oletettu 0 €/MWh.
- Investointikustannukset ovat jonkin verran pienemmät kuin vaihtoehtoisissa ratkaisuissa (esim. jäähdytyskone), mutta tuotetun jäähdytyksen kustannukset ovat merkittävästi pienemmät johtuen käyttökustannuseroista (sähkö).
- Ympäristöhyödyt:
 - Pohjaveden käytöstä jäähdytykseen voidaan luopua täysin koko vuoden aikana.
 - Sähkönkulutus on hyvin pientä.
 - Osa hukkalämmöstä (noin 4 %) saadaan hyödynnettyä.
 - Kokonaisuudessaan ratkaisun hiilijalanjälki jää hyvin pieneksi.



Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL