

# EVITA - Lämpö talteen- tekniikkaseminaari 20.11.2025

☐ ALOITAMME TILAISUUDEN KLO 12:30

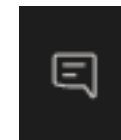
☐ TILAISUUS TALLENNETAAN

☐ SULJETHAN KAMERAN JA MIKROFONIN ESITYKSEN AJAKSI

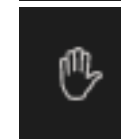


- Kysymykset käsitellään esitysten jälkeen

☐ CHATTIIN VOIT KIRJOITTA KYSYMYKSIÄ MYÖS ESITYSTEN AIKANA



☐ PUHEENVUOROA VOIT PYYTÄÄ *NOSTA KÄTTÄ*- TOIMINNOLLA



☐ MIKÄLI ON ÄÄNI- TAI KUVAONGELMIA, KOKEILE UUDELLEEN

KIRJAUTUMISTA



Euroopan unionin  
osarahoittama



# **Energiavirrat talteen ja kiertoon EVITA- hanke**

- Työ keskittyy hukkalämmön hyödyntämisen edistämiseen
- Tarkastelussa LTO neljän eri tapaustarkastelun kautta: kiviteollisuus, muoviteollisuus, lämpöverkot ja kasvihuoneet
- Kumppaneina Tulikivi, Medisize, Botania sekä Kontiolahden kunta
- Uusia potentiaalisia hukkalämpökohteita tarkasteluun, tiedon välitystä ja infomateriaalia, sekä demonstraatiot mm. lämpövarastoinnista
- Päärahoittaja Euroopan aluekehitysrahasto EAKR
- Toiminta-aika 1.1.2025-30.6.2027



**Euroopan unionin  
osarahoittama**



# Seminaarin ohjelma

- klo 12:00 Kahvit tarjolla kampuksen aulassa osallistujille
- klo 12:30 Tervetuloa seminaariin / *Anssi Kokkonen*, EVITA- hanke, Karelia-ammattikorkeakoulu
- Kaukolämpö osana energiatehokkuutta / *Mikko Vuorenmaa*, Energiateollisuus ry
  - Kahdensuuntainen kaukolämpö / *Juha Kurikka*, Savon Voima Oy
  - Teollisuustason LTO ja lämpöpumppuratkaisut muoviteollisuudessa / *Katri Parovuori*, Calefa Oy
- klo 14:00-14:10 Jaloittelutauko
- Lämpöpumpputekniikkaa hukkalämmön hyödyntämiseen / *Aku Leskinen*, Gebwell Oy
  - Energiatehokkuutta kasvihuonetuotantoon / *Tero Juntti*, Puutarha Timo Juntti Oy
- klo 15:10 Seminaari päättyy

# CALEFAN LÄMPÖPUMPPURATKAISUT MUOVITEOLLISUUDESSA

Katri Parovuori, Calefa Oy  
20.11.2025



## TEHTÄVÄMME

Teollisuuden hukkalämpöjen ja ympäristön energian kannattava hyödyntäminen



## ASIAKKAAMME

- Energiasektori
- Valmistava teollisuus
- Suuret kiinteistöt



## HYÖTYNNE

**Parempi kannattavuus ja kilpailukyky**

**Energiansäästö, korkea ROI**

**Tehokkaampi tuotanto**

**Energiaomavaraisuus**

**Ympäristöystävällisyys**

## PALVELUMME

- AmbiHeat-lämpöpumppulaitokset
- Retrofit-lämpöpumppujärjestelmät kokonaistoimituksena



## TEHDASTUOTANTO

- Lämmöntalteenotto
- Lämpöpumput
- Lämmön luovuttaminen

# ASIAKKAITAMME ERI TEOLLISUUDEN ALOILTA

 Lindström



Nouryon



PLASTEP



Suur-  
Savon  
Sähkö



HARTWALL



OKARTEK

FESCON



AURAJOKI





ESIMERKKEJÄ

# – RUISKUVALUN HUKKALÄMMÖN TALTEENOTTO



## LÄHTÖKOHTA JA RATKAISU

- Sinillä 19 ruiskuvalukoneen jäähdytys hoidettiin pääosin vapaajäähdytyksellä eli muovituotteiden valmistuksesta syntyvä lämpö puhallettiin ulos
- Kiinteistön lämmitykseen meni yli 600 MWh kaukolämpöä vuodessa
- Calefa suunnitteli ja toteutti lämpöpumppujärjestelmän, jossa ruiskupuristuksen hukkalämmöt käytetään kiinteistön lämmitykseen
- Lämpöpumppu tuottaa jäähdytystä +7 °C ja lämmitystä +65 °C
- Olemassaoleva jäähdytyskone huolehtii jäähdytyksestä kesäisin, kun lämmölle ei ole käyttöä.

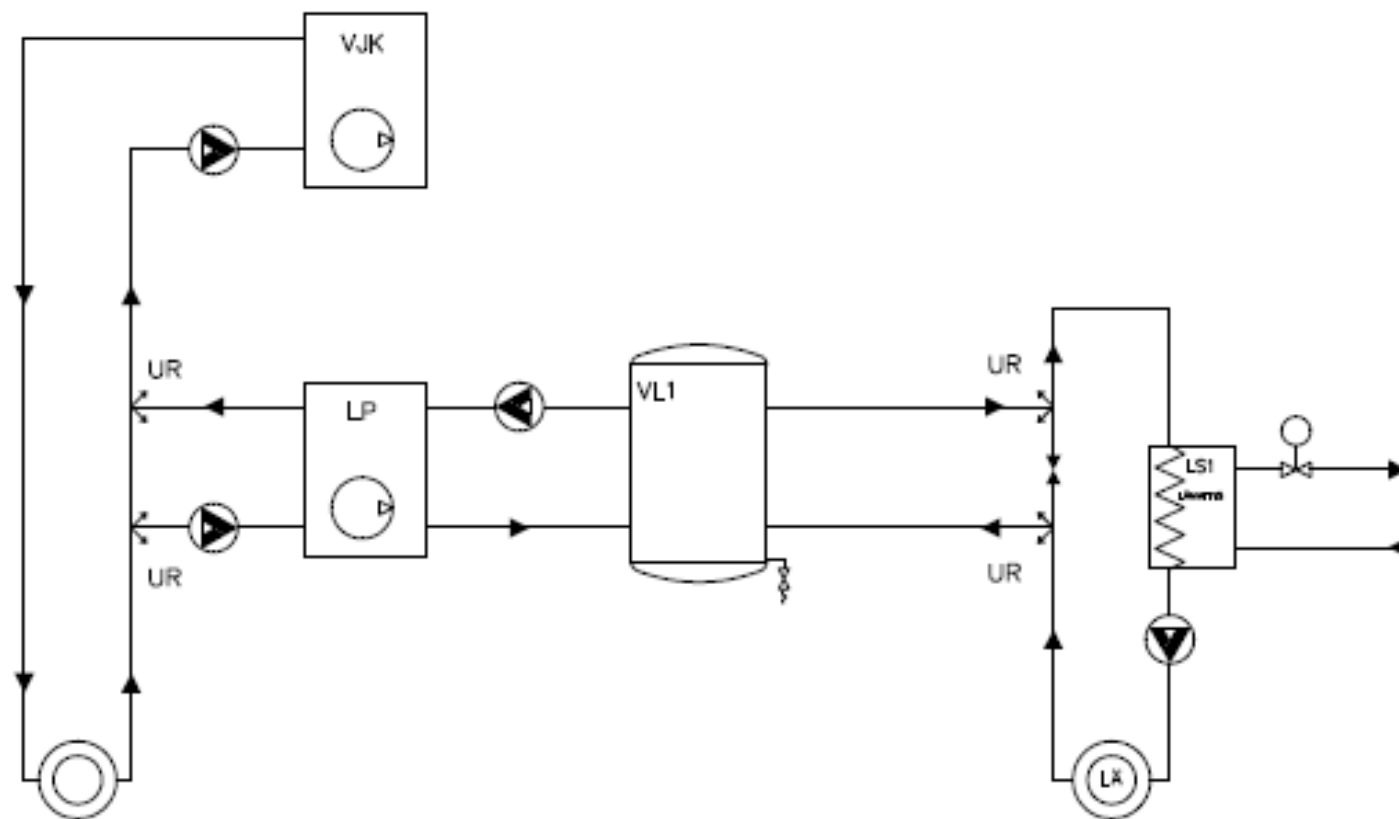
## HYÖDYT

- Hukkalämmön hyödyntäminen kiinteistön lämmityksessä
- CO<sub>2</sub>-päästöt vähenivät
- Kaukolämmön kulutus pieneni noin puoleen.
- Energiatuki 20 % Business Finlandilta

## KOHTEEN TIEDOT

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Käyttöönotto            | 2019         |
| Lämpöteho               | 125 kW       |
| Tuotto (ROI)            | 16 %         |
| CO <sub>2</sub> -säästö | 10 t / vuosi |

# Laitteiston toimintaperiaate





# OY PLASTEX AB

– JÄÄHDYTYSVEDEN HUKKALÄMMÖN  
UUSIOKÄYTTÖ ALUELÄMPÖVERKOSSA

plastex®

## LÄHTÖKOHTA JA RATKAISU

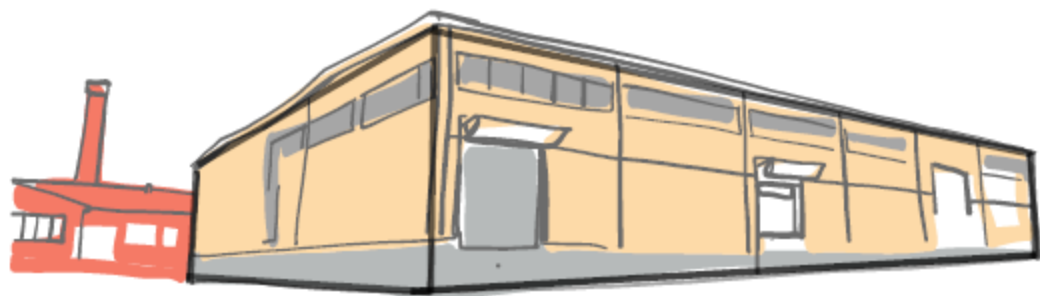
- Plastexin kiinteistöjen lämmitykseen käytetty öljykattilajärjestelmä alkoi tulla tiensä päähän.
- Puhallusmuovaus- ja ruiskuvalukoneita jäähdytettiin jäähdytyskoneilla, jotka lauhduttivat lämmöt taivaalle.
- Calefa toteutti kokonaisjärjestelmän leasing-rahoituksella. Lämpöpumpun avulla hyödynnetään jäähdytysveden lämpö kiinteistöjen lämmitykseen.
- Kiinteistöön kuuluvat asuinrakennukset liitettiin samaan järjestelmään.
- Sähkökattilalla varmistetaan lämmön saanti paukkupakkasilla ja myös seisokkien aikana.

## HYÖDYT

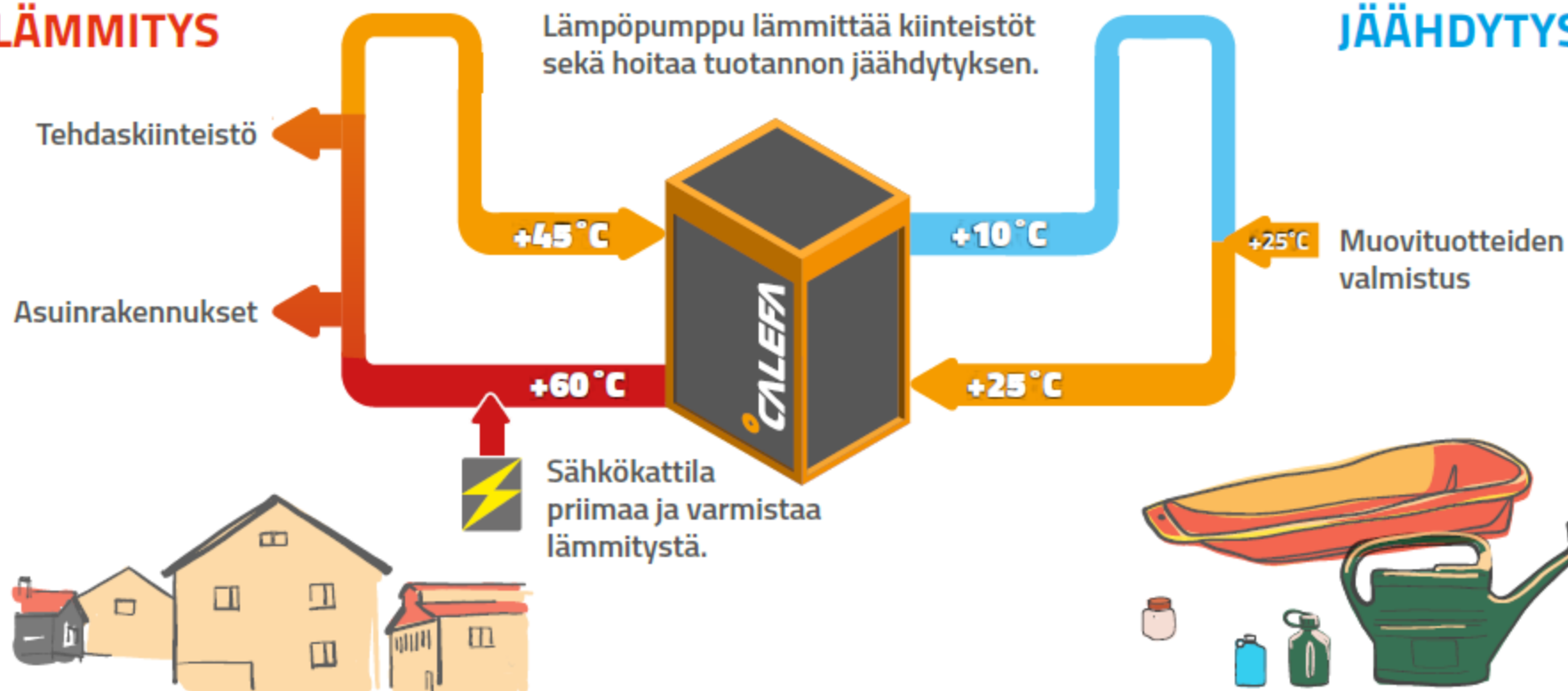
- Lämmityskulut vähenivät huomattavasti.
- Öljylämmityksestä päästiin kokonaan eroon.
- Täysin päästötön kiinteistöjen lämmitys
- Leasing-sopimuksella välittömästi kassapositiivinen ratkaisu.
- Energiatuki 20 %

### KOHTEEN TIEDOT

|                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| Käyttöönotto            | 2021                           |
| COP                     | 3,1                            |
| Rahoitus                | 6 vuoden leasing               |
| CO <sub>2</sub> -säästö | 180 tn CO <sub>2</sub> / vuosi |



## LÄMMITYS



# FAVORIT TUOTE OY

– ROTAATIOVALUTEHTAAN JÄÄHDYTYS  
JA HUKKALÄMMÖN HYÖDYNTÄMINEN



## LÄHTÖKOHTA JA RATKAISU

- Muovituotetehtaan hallissa oli varsinkin kesällä erittäin kuuma. Tämä vaikutti paitsi työympäristöön, myös laatuun, tuotantonopeuteen sekä koneiden käyttöikään ja –varmuuteen.
- Kiinteistön lämmitys tulee Biolanin puolelta hakelaitokselta.
- Calefa toteutti kokonaistoimituksena hybridijärjestelmän, jossa hallin tuloilmaa jäähdytetään kesällä ja rotaatiovalukoneiden hukkalämpöä hyödynnetään talvisin kiinteistön lämmityksessä ja sammaleen kuivatuksessa

## HYÖDYT

- Miellyttävän viileä työympäristö myös kesäisin parantaa viihtyvyyttä
- Merkittävä parannus laatuun ja tuotantonopeuteen
- Lämmityskulut pienenevät
- Energiatehokkuus parani.

### KOHTEEN TIEDOT

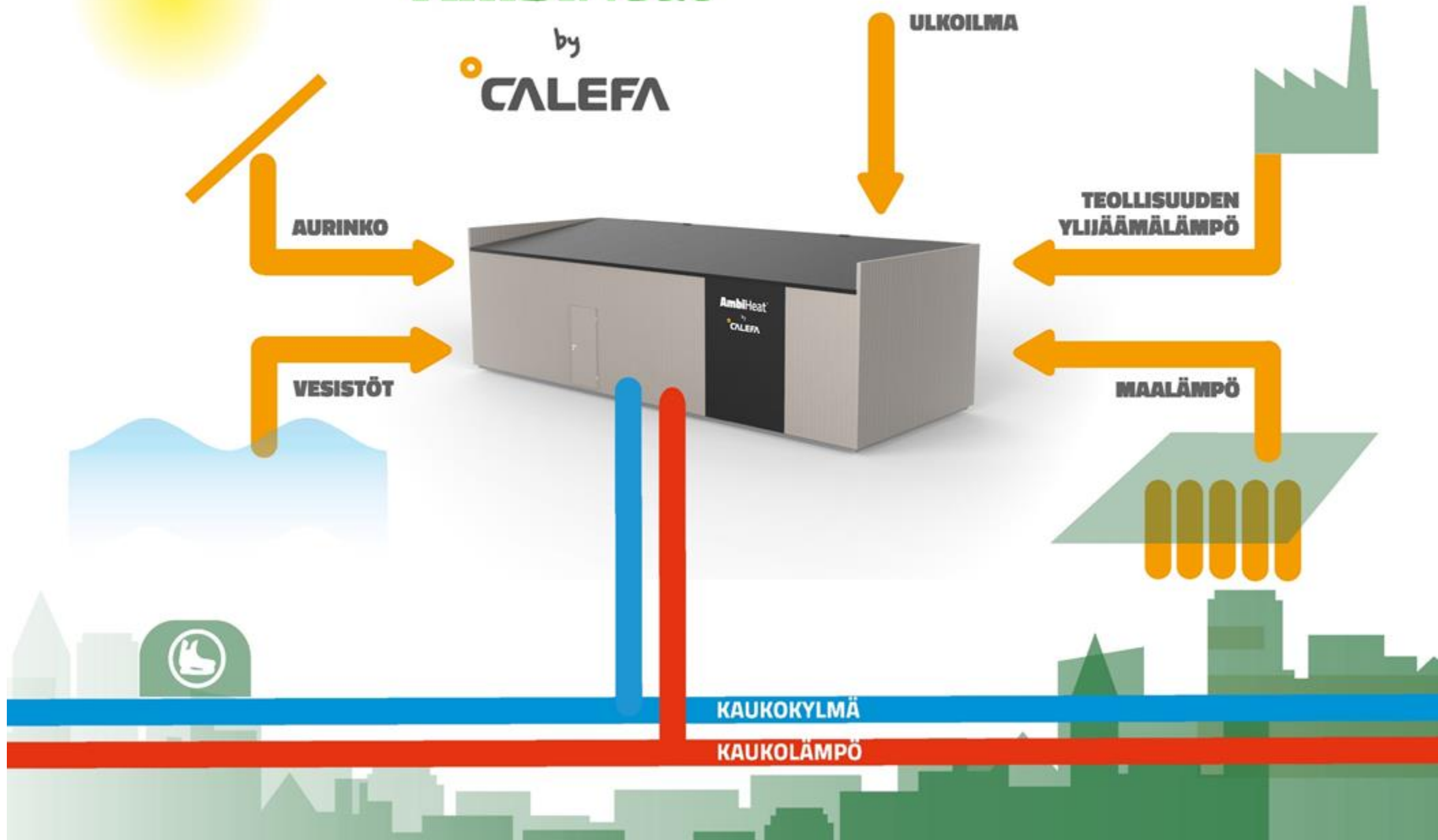
|               |               |
|---------------|---------------|
| Käyttöönotto  | 2022          |
| Jäähdytysteho | 200 + 400 kW  |
| Lämmöntuotto  | Yli 500 MWh/a |

YMPÄRISTÖN ENERGIAA  
HYÖDYNTÄVÄ  
LÄMPÖPUMPPULAITOS

**AmbiHeat®**

**AmbiHeat®**

by  
**CALEFA**





# KIITOS!



**Käyntiosoite**

Muovitie 1, 15860 Hollola

**Puhelin** 010 2190 280

**Sähköposti** calefa@calefa.fi

henkilökohtaiset sähköpostit etunimi.sukunimi@calefa.fi

***www.calefa.fi***

GEBWELL

# Lämpöpumpputekniikkaa hukkalämmön hyödyntämisessä

Gebwell – lämpöpumput 2025

Aku Leskinen



# Gebwell Group

---

Juuremme ovat Pohjois-Savossa Leppävirralla, jossa sijaitsevat pääkonttorimme, tuotantotilamme ja oma tuotekehitys.

**GEBWELL**



## Ydin- osaamisemme

Kaukolämpö- ja lämpöpumppuratkaisujen asiantuntija.

## Vakavarainen ja kasvava

Liikevaihto 47,8 miljoonaa euroa vuonna 2024.

## Suomessa ja maailmalla

Päämarkkinat Suomessa, mutta vienti on vahvassa kasvussa. Tytäryhtiöt Ruotsissa ja Puolassa

## Perustettu Leppävirralla 2005



Meitä, puhtaan lämmön tekijöitä on 300. Olemme 100 % suomalainen.

# Suomessa ja maailmalla



Pääkonttori ja tuotantotilat Leppävirralla.  
Myyntikonttorit myös Tampereella,  
Vantaalla ja Latviassa. Tytäryhtiöt  
Ruotsissa ja Puolassa.



Maita, jonne Gebwell-laitteita  
myös toimitetaan

**GEBWELL**

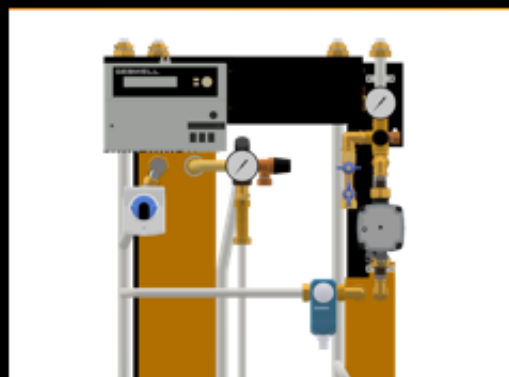


# Tuotteemme

---



Lämpöpumput



Kaukolämmönjako-  
keskukset



Käyttövedenlämmittimet  
ja energiavaraajat



Pivaset  
alkusammutustuotteet

**GEBWELL**

Meidät tunnetaan laadusta. Suomalaisiin ääriolosuhteisiin suunnitellut ja niissä testatut laitteemme ovat ominaisuuksiltaan alan kärkeä: luotettavia, energiatehokkaita ja älykkäitä.

# Kylmäaineet, ilmaston lämpeneminen ja ympäristövaikutukset

**Uusin F-kaasuasetus säädetty hillitsemään ilmaston lämpenemistä:**

HFC-kylmäaineet vaikuttavat merkittävästi ilmaston lämpenemiseen, koska ne ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja. F-kaasuasetuksen tavoitteena on vähentää kylmäaineiden suurta ilmastonlämpenemispotentiaalia edistämällä vaihtoehtoisia kylmäaineita ja lisäämällä HFC- ja HFO-kaasujen seurantaa.

**R410A = 2088 kg CO<sub>2</sub>-päästöjä**

**R290 = 0,02 kg CO<sub>2</sub>-päästöjä**

**HFC- ja HFO-kylmäaineet ovat PFAS-kemikaaleja, joita tullaan rajoittamaan REACH-asetuksella (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), joka tulee kieltämään synteettiset kylmäaineet.**

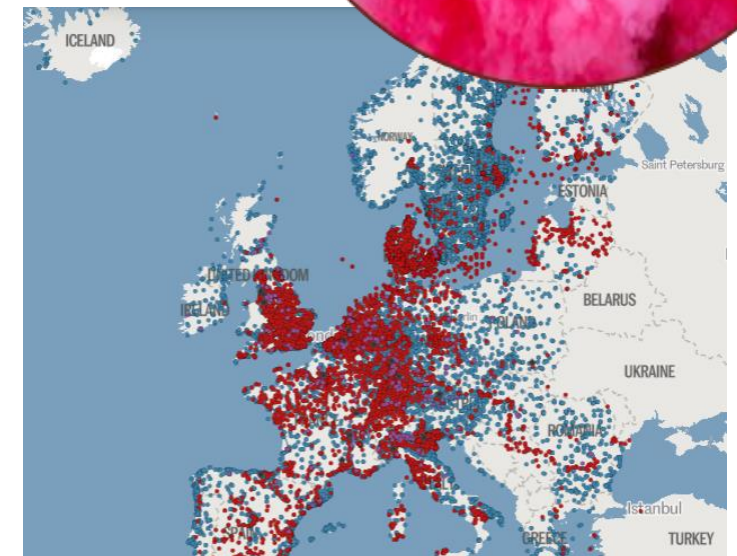
**Miksi?**

Ns. ikuisuuskemikaalit voivat johtaa mm.:  
hedelmällisyyden heikkenemiseen  
lisääntyneeseen riskiin sairastua tiettyihin syöpiin  
hormonihäiriöihin  
immuunijärjestelmän heikkenemiseen jne.

**2012: 2% EU  
kasvihuonekaasupä-  
ästöistä F-kaasuista**

**2050: 8% Globaaleista  
kasvihuonekaasupäästöistä F-  
kaasuista**

<https://epthinktank.eu/2013/01/16/f-gases-good-for-the-ozone-layer-bad-for-the-climate/>



<https://foreverpollution.eu/map/>

# REACH asetus (PFAS-rajoitus)

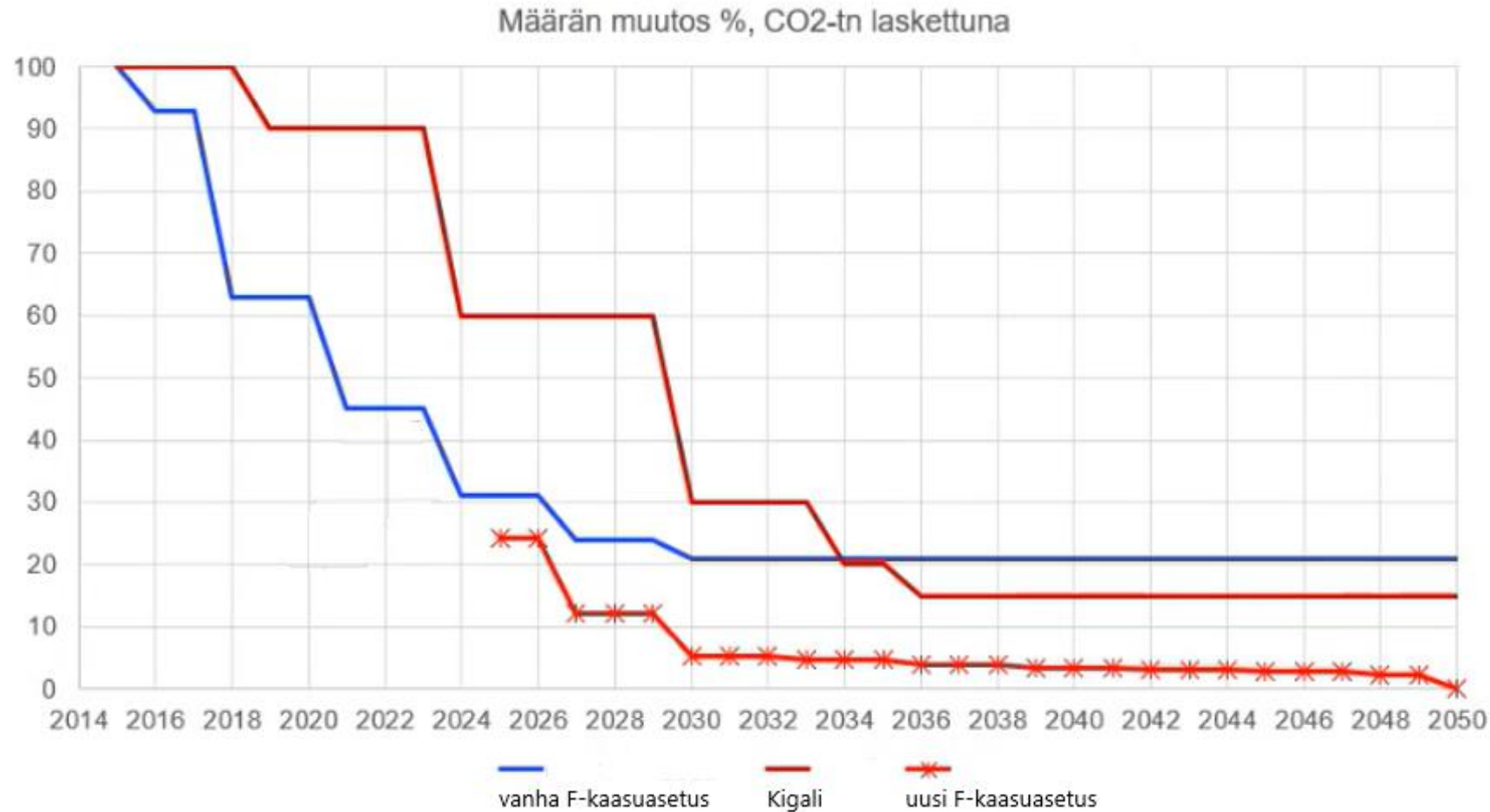
European Regulation for the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

- REACH tulossa sääntelemään synteettisiä kemikaaleja
- PFAS –aineet ja/tai niiden hajoamistuotteet rajoitusten alle
  - Vaarat ihmisille tai ympäristölle (kertyvyys, hajoaminen jne.)
- Reach voi kieltää kokonaan valmistuksen, maahantuonnin ja käytön
  - Kylmäaineet kieltolistalla esityksessä

## Reach asetuksen aikataulu

- Vaatimukset voimaan 2026-2027 (arvio)
  - ECHA:n 09/2025 julkaisemassa tekstiluonnoksessa 18 kk siirtymäajat markkinoille saatettaville uusille laitteille → HFC/HFO kylmäaineet pois uusista laitteista EU alueella alkuvuoden 2028 aikana?

# EU kylmäainerajoitusten porrastus



## GWP esimerkkiarvoja

|       |        |
|-------|--------|
| R410A | (2088) |
| R407C | (1774) |
| R134A | (1430) |
| R32   | (675)  |
| R513A | (631)  |
| R290  | (0,02) |

# Sovellusten markkinoille saattamisen rajoitukset

F-kaasuasetus 2024/573 ja PFAS REACH

## Laiterajoitukset

|                                               | Lämpöpumput < 12 kW       | Lämpöpumput 12-50 kW      | Lämpöpumput > 50 kW       |
|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                               | Kiinteä asennus           | Kiinteä asennus           | Kiinteä asennus           |
|                                               | Ei töitä kylmäainepiiriin | Ei töitä kylmäainepiiriin | Ei töitä kylmäainepiiriin |
| Fluoratut kasvihuonekaasut<br>GWP 150 tai yli | 1.1.2027                  | 1.1.2027                  | 1.1.2030                  |
| Fluoratut kasvihuonekaasut                    | 1.1.2032                  |                           |                           |
| PFAS REACH                                    |                           |                           | H1/2028*                  |

\*arvioitu aikataulu

# Miksi R290

## **Alhainen Ympäristövaikutus**

R290 kylmäaineen GWP-arvo on vain 0,02, mikä tekee siitä ympäristöystävällisen vaihtoehdon verrattuna perinteisiin F-kaasuihin, joiden GWP voi olla satoja tai tuhansia kertoja suurempi. Luonnollisena kylmäaineena R290 ei myöskään kerry elinympäristöömme terveydelle haitallisten PFAS-yhdisteiden, ikikemikaalien, muodossa toisin kuin yleisesti käytetyt fluoratut HFO- ja HFC-kylmäaineet.

## **Korkeat menoveden lämpötilat**

R290 kylmäaineella on mahdollista tuottaa lämpöpumppusovelluksissa yli 70-asteista menovettä. Tämän ominaisuuden ansiosta propaani sopii muun muassa käyttövesisovelluksiin erinomaisesti.

## **Matalat toimintapaineet**

Kylmäaine R290 toimii matalissa käyttöpaineissa, mikä tekee siitä erityisen sopivan lämpöpumppuihin. Matalammat käyttöpaineet vähentävät järjestelmän rasitusta, mikä pidentää komponenttien käyttöikää ja lisää järjestelmän luotettavuutta.

## **Pieni täytösmäärä**

R290 tarvitaan vain pieniä määriä tehokkaan jäähdytys- ja lämmitystehon saavuttamiseksi. Tämä tarkoittaa, että mahdolliset vuotoriskit ja niiden ympäristövaikutukset ovat mitättömät verrattuna korkeampia täytösmääriä vaativiin HFO- ja HFC-kylmäaineisiin.

## **Soveltuvuus korvaamaan aiemman lämpöpumpun**

Olemassa olevat lämpöpumppujärjestelmät voidaan helposti korvata R290 kylmäaineena käytävillä lämpöpumpuilla.

# Lämpöpumppujen hyödyntäminen monipuolisemmin

- Kiinteistökokoluokan lämpöpumppujen tuottolämpötilojen nousu →
- Kustannustehokkuus/kannattavuus pienemmissä hankkeissa
- Kaksisuuntainen kaukolämpö
- CHC-ratkaisut



# Lämpöpumppujen hyödyntäminen monipuolisemmin

- Kaupan kylmän hyödyntäminen
  - CO<sub>2</sub>-prosessin parantaminen sivutuotteena
- Kiinteistön lämmitys ja käyttövesi hukkalämmöistä



# Lämpöpumppujen hyödyntäminen monipuolisemmin

- Lämpöpumput keskeinen työkalu hiilineutraaliustavoitteissa.
- Entistä suuremmat ja monimutkaisemmat järjestelmät.
- Sovellukset aluelämpöratkaisuihin, kaukolämpöön ja teollisuuteen
- Digitalisaatio ja AI -datakeskukset
- Järkevä suunnittelu ja yhteistyö!



# Kiitos!

**Gebwell Oy**

Y-tunnus 2008956-7

Patruunapolku 5, FI-79100 LEPPÄVIRTA

Puh: 020 1230 800, Email: [info\(at\)gebwell.fi](mailto:info(at)gebwell.fi)

# Kaksisuuntainen kaukolämpö

EVITA - lämpö talteen – tekniikkaseminaari

20.11.2025 Joensuu

2024

SAVON  
VOIMA

# Savon Voima -konserni

LIIKEVAIHTO

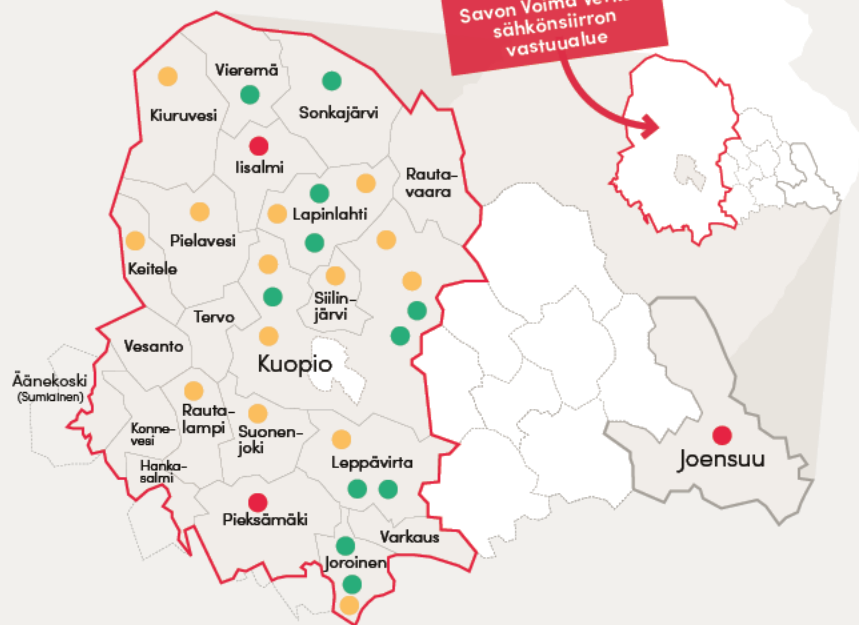
**237,4**  
milj. €

INVESTOINNIT

**52,4**  
milj. €

- Kaukolämmön erillistuotantoa
- Lämmön ja sähkön yhteistuotantoa (CHP)
- Vesivoiman tuotantoa

Savon Voima Verkon  
sähkönsiirron  
vastuualue

Sähköverkko  
SAVON VOIMA VERKKO OY

LIIKEVAIHTO

**102,3**  
milj. €

INVESTOINNIT

**36,4**  
milj. €

 Asiakkaita  
**121 262**

 Säävarmassa  
sähköverkossa  
**86 100**

 Sähköverkkoa (km)  
**28 000**  
230 m / asiakas

 Sähkön siirto-  
volyymi (GWh)  
**1 878**

**Kaukolämpö ja  
sähköntuotanto**

LIIKEVAIHTO

**97,6**  
milj. €

**35,9**  
milj. €

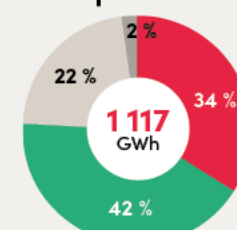
INVESTOINNIT

**10,8**  
milj. €

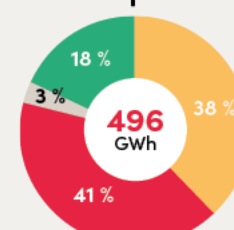
**5,0**  
milj. €

 Asiakkaita  
**5 829**

**21**  
Kaukolämpö-  
verkkoa

 Myydyn kaukolämmön  
alkuperä 2024


- Lämmön erillistuotanto
- Sähkön ja lämmön yhteistuotanto
- Lämmön talteenotto ja teollisuuden ylijäämälämpö
- Sähkökattilatuotanto

 Tuotetun sähkön  
alkuperä 2024


- (sis. tuotanto-osuudet)
- CHP
  - Ydinvoima
  - Tuulivoima
  - Vesivoima

**96**  
% kotimaisilla  
energialähteillä

# Voimalla kohti hiilineutraalia huomista

SAVON VOIMAN TIEKARTTA

CO<sub>2</sub>-päästöt

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2025

**Turpeen käyttö  
sähkön-  
tuotannossa  
loppuu**

2026

**Sähkön-  
tuotanto  
hiilineutraalia**

2029

**Öljyn korvaus uusiutuvilla/  
päästöjen kompensointi**

Puupolttoaineen  
hankintaketjun  
kehitys

Joensuun puupoltto-  
aineterminaali

■ lisälmen puupoltto-  
ainekentän laajennus  
■ Suonenjoen puupoltto-  
ainekenttä

■ Kestävän ja vastuul-  
lisen hankinnan  
kehittäminen  
(CoC-sertifikaatti)

■ Puupolttoaineen laadun ja toimitusten optimointi

203? Joensuun  
pienydinvoima

Energiavarastot

Joensuun kauko-  
lämpöakku

■ Sähkövarasto vesi-  
voiman yhteyteen

■ lisälmen kauko-  
lämpöakku

■ Pieksämäen kauko-  
lämpöakku

2030

**Hiilineutraali kaukolämpö,  
turpeen käyttö kaukolämmön  
tuotannossa loppuu**

Hiilineutraali  
sähkön-  
tuotanto-  
kapasiteetti

★ Kaikki sähkön-  
tuotantomme omistus-  
osuudet hiilineutraaleja

■ Lestijärven tuulivoima  
■ Heininevan aurinko-  
voima

Investoinnit aurinkovoiman tuotantoon, Suomen Aurinkovoima Oy

Teolliset  
hukkalämmöt

■ Biohiilen hukka-  
lämmöt Joensuussa

■ Modulaaristen data-  
keskusten hukkalämpö

■ Joensuun vetylaitoksen  
hukkalämmöt

Hiilidioksidin talteenotto  
savukaasuista

Sähköinen  
lämmöntuotanto

■ Tahkovuoren  
lämpöpumppu  
■ Karttulan  
sähkökattila

■ Joensuun sähkökat-  
tilan automaation  
kehitys  
■ Joensuun lämpö-  
pumppu  
■ Sähkökattilat  
lisälmeen ja  
Keiteleelle

■ Leppävirran sähkö-  
kattila/ilmakeräimet  
lämpöpumpulle  
■ Pieksämäen ja  
Vuorela-Toivalan  
sähkökattilat  
■ Lapinlahden lämpö-  
pumppu jäteveden  
lämmön talteenottoon  
jätevedenpuhdistamolle

■ Sähkökattilat  
Joroisiin, Rautalam-  
mille, Suonenjoelle  
ja Nilsisään

■ Sähkökattilat  
Juankoskelle ja  
Pielavedelle





# Kaksisuuntainen kaukolämpö Joensuussa

- Sokos Hotel Vaakuna
- S-Market Suvantokatu
- Joensuun sairaala
- Joensuun yrityskiinteistöt / Kaislakatu 3



Kuvat: Savon Voima, PKO, Siun Sote, Joensuun yrityskiinteistöt

# Perusvaatimukset kaukolämmön pientuotannolle

- Kohteessa tulee olla lämpöpumppu, sähkökattila tai jokin muu laite, jolla on mahdollista tuottaa kaukolämpöverkoston soveltuvaa lämpötilaa
- Lämmönjakohuoneen ja lämmöntuotantolaitteiden tulee sijaita järkevällä etäisyydellä toisistaan
- Teknisessä tilassa tulee olla tilaa asentaa pumppuasema sekä lämmönsiirrin, jolla lämpö siirretään verkostoon
- Mittauskeskukselle tulee löytyä asennustila
- Automaatiojärjestelmään tulee voida antaa ulkopuolinen käyntilupa kaukolämmön tuotannolle



# Lämmön tuottaminen

- Kaukolämpöverkostoon tuotetun lämmön tulee olla kesäaikaan noin 70 °C ja välikausina noin 85 °C (jos lämpöä on talvella tarjolla, pääsääntöisesti 85-90 °C on riittävä lämpötilataso)
- Tuotantoprofiili tulee olla tiedossa = koska lämpöä on mahdollisesti saatavilla ja minkä verran
- Tuottajan tulee huomioida, että voi tulla tilanteita, joissa Savon Voima ei voi ottaa lämpöä vastaan (pääsääntöisesti verkostotyöt, vikatilanne yms.).
- Sopimuksessa sovitaan tarkemmin tuotettavasta määrästä sekä laadusta
- Mikäli kohteessa on sähkökattilakapasiteettia, sitäkin voi hyödyntää halvan sähkön aikaan



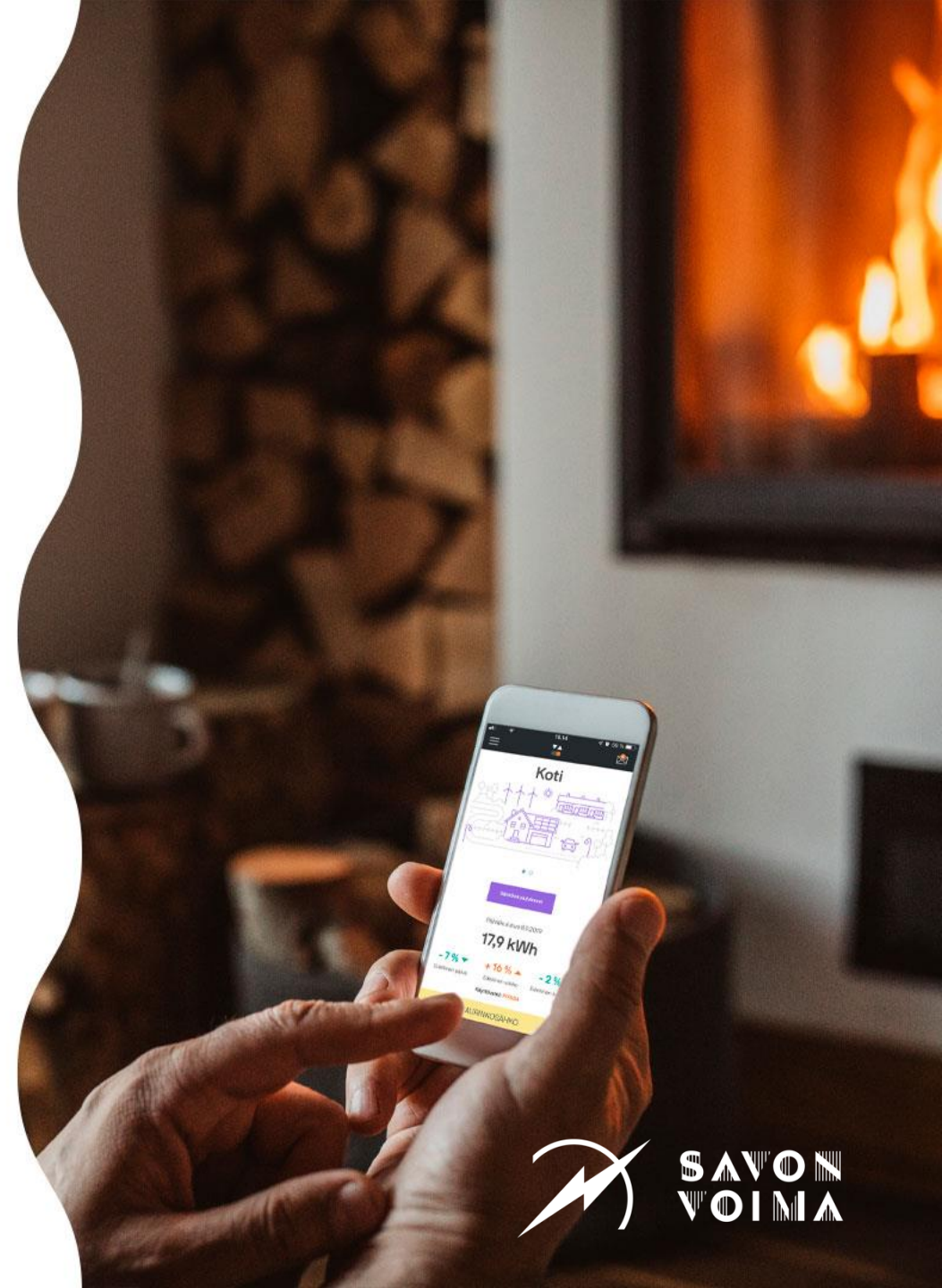
# Hyödyt tuottajalle

- Verottaja hyväksyy kaukolämpöä tuottavan lämpöpumpun ja/tai sähkökattilan huokeampaan veroluokkaan (VL2), jossa sähköveron osuus on noin 20€/MWh matalampi
  - Sähköveroluokan muutos haetaan verottajalta → veronpalautuksena
- Ylijäämälämpöä myymällä tuottajan on mahdollista tiputtaa omaa kaukolämpölaskua
- Kompressorijäähdytyksen lauhdelämpö voidaan ajaa kaukolämpöverkkoon, jolloin jäähdytyksen kustannus pienenee, kun hukkalämmöstä saa korvauksen
- Jäähdytysjärjestelmän investointikustannus voi olla pienempi näin toteutettuna
- Kesällä voi hyödyntää sähkön halvat hinnat (tai aurinkosähkön) myymällä lämpöä



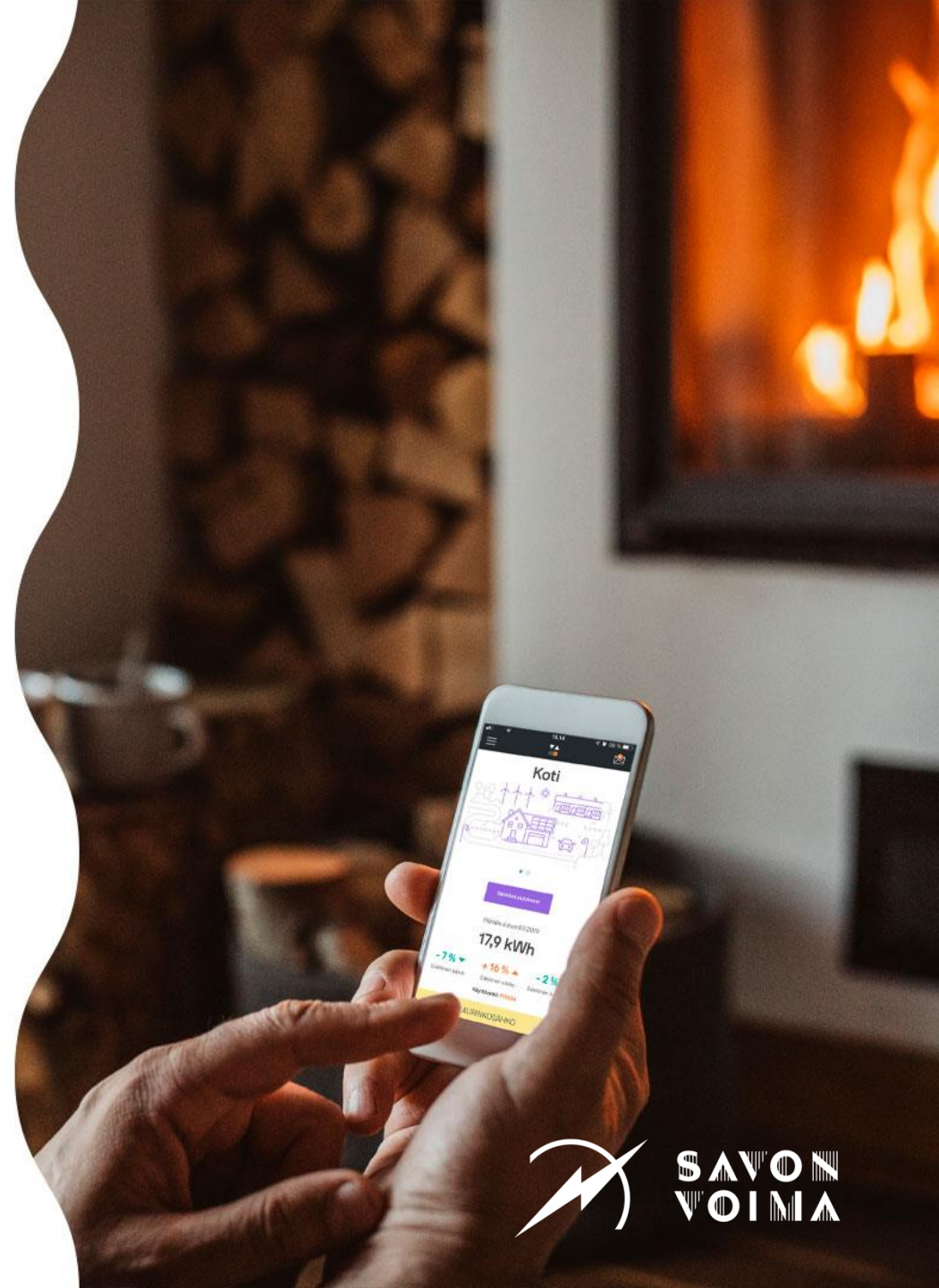
# Hinnoittelu

- Savon Voima maksaa lämmöstä pientuottajalle pientuottajien lämmönostohinnastossa määritellyn hinnan.
- Lämmönostosopimuksessa voidaan sopia ostohinnastosta poikkeava hinta, mikäli tuotanto on tasaista, palvelee verkkoa tai siihen on muuten hyvä syy
- Asiakas huolehtii pääsääntöisesti itse laitteiston rakentamisesta aiheutuvista kustannuksista.
- Savon Voima toimittaa energiamittauksen sekä automatiikan, joilla tuotettu lämpö mittaroidaan ja ohjataan. Kustannuksista vastaa asiakas
- Tulevaisuudessa ostohintaan voi tulla muutoksia viranomaisista tai energiamarkkinasta johtuvista syistä



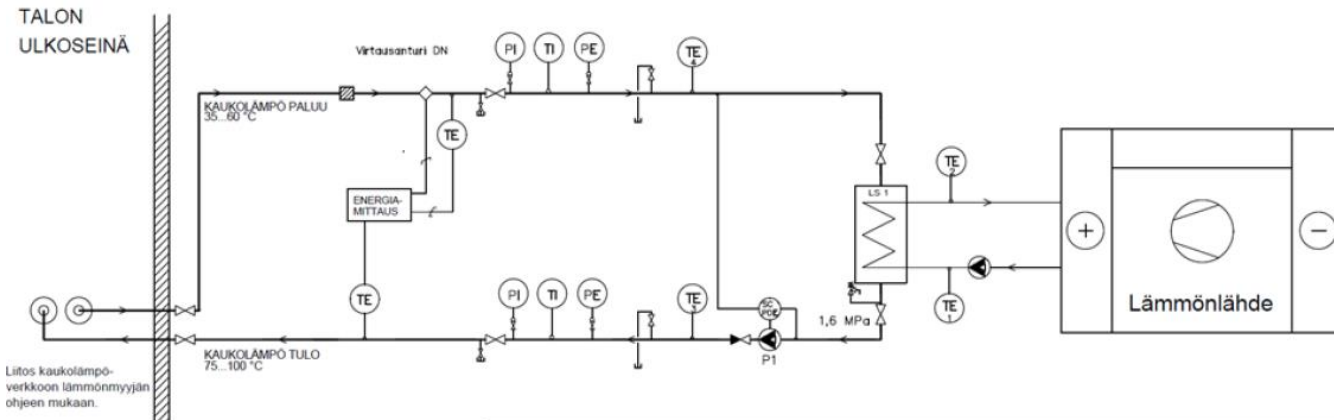
# Toimenpiteet ennen kaksisuuntaisuutta

- Kohteista tulisi selvittää:
  - lämmönkäyttöprofiili ja koska mahdollista ylijäämä lämpöä voisi olla tarjolla
  - Tehotiedot
- LVI-suunnittelu
- Kustannusarviot toteutuksista
- Taloudellinen tarkastelu
- Sopimus lämmöntuotannosta Savon Voiman kanssa



# Kytkeä ja tekniset vaatimukset

- Kaksisuuntaisuuden toteutukseen löytyy ohjeistus K1/2021-julkaisusta
- Tuotantolaitteisto voidaan kytkeä kiinteistön kaukolämpöliittymään ennen laskutukseen käytettävää energiamittausa, mikäli se on tilankäytöllisesti mahdollista

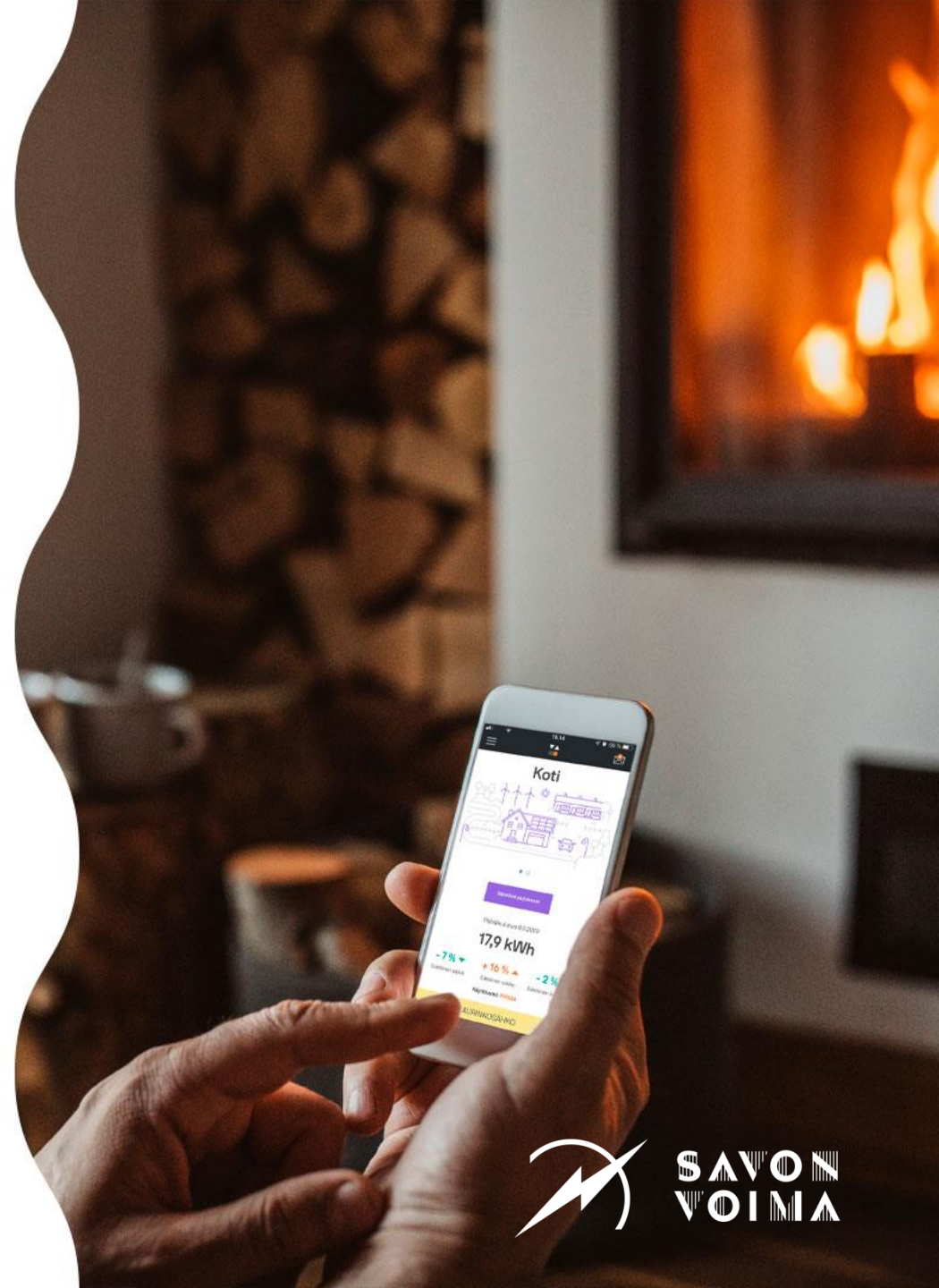


## Toimintaselostus

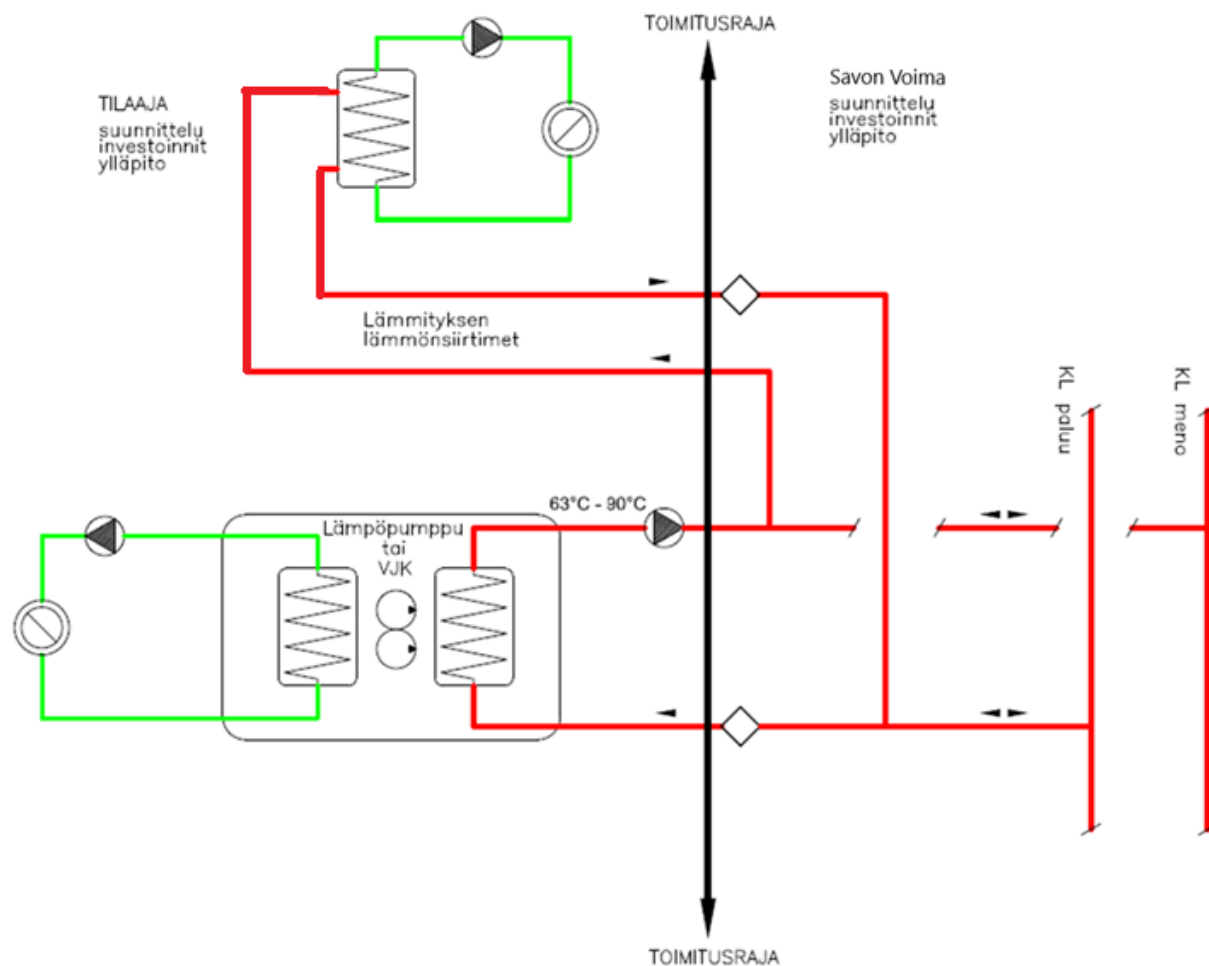
Lämmönlähteen menolämpötilan TE1 ylittäessä asetusarvon, saa pumppu P1 käyntiluvan. Paine-ero (PDE) pidetään asetusarvossaan ohjaamalla pumpun pyörimisnopeutta taajuumuuttajakäytöllä. Pumppu P1 pysähtyy, kun TE3 lämpötila laskee alle asetusarvon.

## Pumppu P1:

Pumpun nostokorkeuden mitoitus (verkon paine-ero + laitteisto varusteineen + ylipaine).



# KytKentä ja tekniset vaatimukset



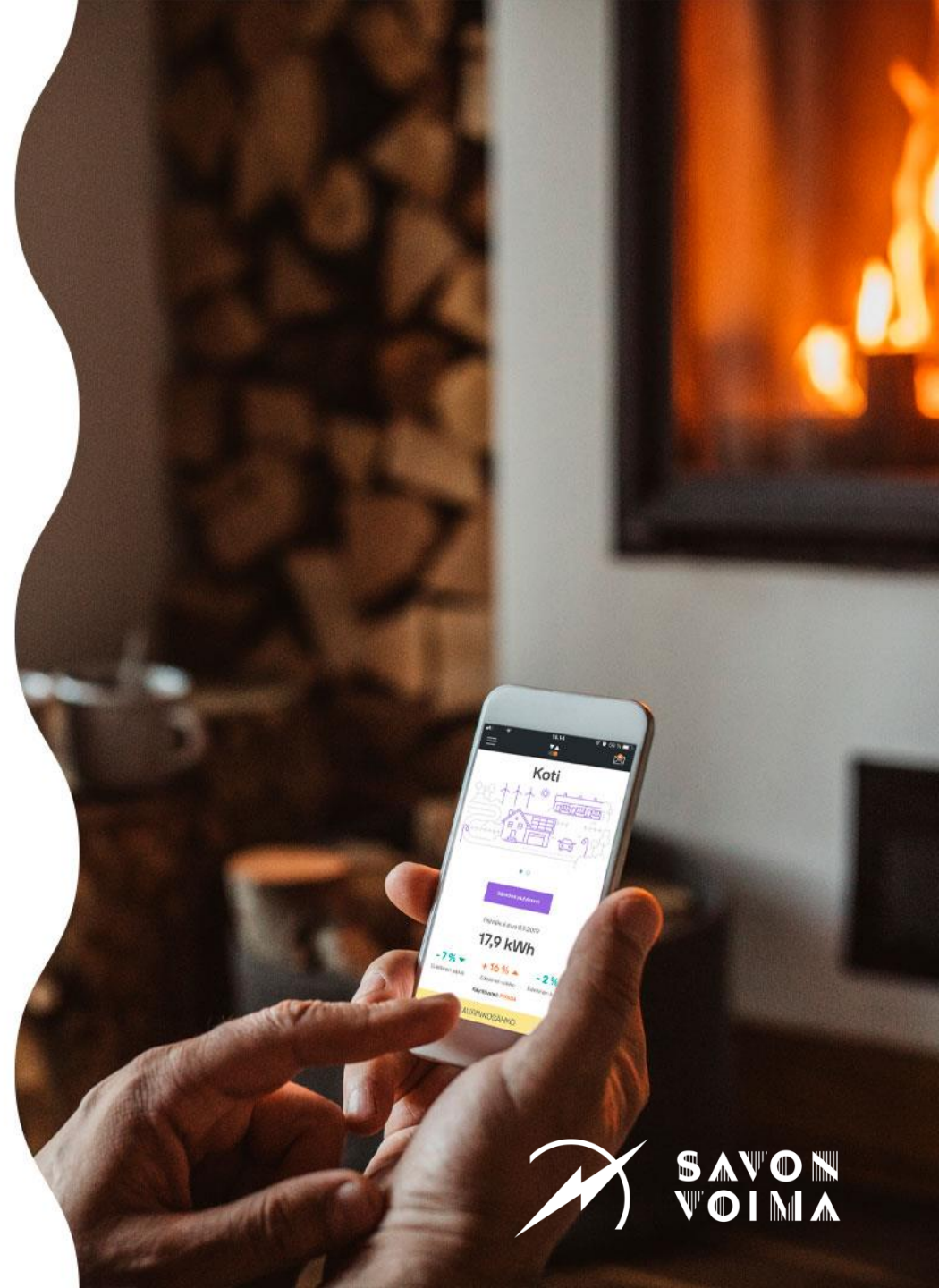
# Kytkentä ja tekniset vaatimukset

## Kytkentä kaukolämpöverkkoon - peruseriaatteet

- Ensisijaisesti lämpö syötetään kaukolämmön menoputkeen.
- Lämpöliittymä tehdään epäsuoralla kytkenällä, jossa kaukolämpöverkon ja lämmöntoimittajan välillä on lämmönsiirrin. Lämmönsiirrin on joko erillinen laite tai se on integroituneena esim. lämpöpumppuun. Lämmönsiirtimen tulee rakenteeltaan ja materiaaleiltaan kestää jatkuvassa käytössä kaukolämpöverkon suunnittelulämpötila ja -paine.
- Verkkoon syötetty lämpömäärä mitataan erillisellä lämpöenergiamittarilla.

## Tarkastuslista

- Lämpötilat: ylijäämälämmön lämpötila vs. kaukolämpöverkon lämpötilat.
- Paine, paine-ero, paineen säätö.
- Automatiikka, ohjaus.
- Virtaamat: kaukolämpöverkon siirtokyky verrattuna ylijäämälämmön määrään (verkon siirtokyky).
- Varaajan tarve.
- Laitteiden omistus ja käyttö.
- Liittymässä käytettyjen laitteiden ja varusteiden materiaalit, mitoitukset, jne.
- Varautuminen mahdollisiin häiriötilanteisiin.
- Mahdolliset tiedossa oleva muutokset kaukolämpöjärjestelmässä.





# Kiitos

# Hukkalämmöllä vihreää ruokaa suomalaisille

- Tero Juntti



# Puutarha Timo Juntti

Olemme 1960-luvulla perustettu kurkun ja tomaatin viljelyyn erikoistunut kauppapuutarha. Perheyriyksellämme onkin jo yli 60 vuotta kokemusta kotimaisesta viljelystä.

Sukupolvilta toisille siirtynyt kokemus, osaaminen ja intohimo yhdistettynä teknologiseen edelläkävijyyteen antaa parhaan mahdollisen kasvualustan ensiluokkaisille tuotteillemme.







- 250 ja 350 kuution varaaajat pihalla
- Ulkona 2 kappaletta 1000 kuution kylmäpiiriallasta

Varaajat ja ulkoallas jäähdytysvedelle



# Lämmön talteenotto – Pesaraverho

## 2014

Novarbo Pesaraverho 2 500 m<sup>2</sup>

1000 m<sup>3</sup> maanalainen kylmävaraaja ja 250 m<sup>3</sup> lämminvesivaraaja

Lämpöpumppu lämpöteho 750 kW

Vuosituotanto 3 500 MWh

Tuotettu jo yli 35 000 MWh

**Järjestelmä parantaa viljelyolosuhteita ja nostaa satotasoa.**



# Novarbo Pesaraverho

1. Pesaraverho toimii lämmönvaihtimena ja kerää kosteutta sekä lämpöenergiaa kasvihuoneilmasta.

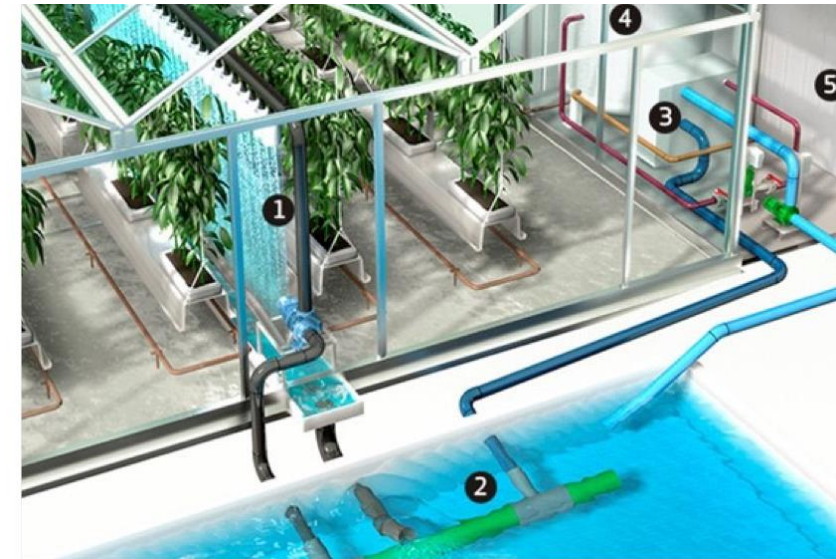
2. Ulkoallas, jonka vettä pesaraverho kierrättää kasvihuoneessa. Veteen varastoituu kasvihuoneen energiaa, joka lämpöpumppukierrolla viedään lämmitysjärjestelmään.

3. Lämpöpumppu, jonka koko määräytyy vesivaraajien ja lämmön uudelleenkäyttömahdollisuuksien mukaan. Sijoitetaan sisätiloihin ja

ohjataan kasvihuoneautomaatiikan mittausten mukaan.

4. Lämminvesivaraaja, jonne kasvihuoneen ylimääräinen energia varastoidaan. Pesaraverholaitteisto ja lämpöpumppu ovat ohjattavissa kasvihuoneautomaatiikalla.

5. Pesaraverholaitteistoa ja lämpöpumppua ohjataan kasvihuoneautomaatiikalla.



# Lämmön talteenotto – Pisaraverho

## **2018 järjestelmän laajennus**

Novarbo Pisaraverho 2 500 m<sup>2</sup>

Kylmävaraaja 1 000 m<sup>3</sup>

Lämminvesivaraaja 300 m<sup>3</sup>

Tuottanut jo yli 20 000 MWh



# Uusi lämmön talteenotto

## 2023

Novarbo LTO 10 000 m<sup>2</sup>

Lämpöpumppu lämpöteho 650 kW

Vuosituotanto 3 600 MWh

Tuotettu jo yli 6 000 MWh

Järjestelmä parantaa viljelyolosuhteita ja nostaa satotasoja.





## Kehitys jatkuu

2025 syksyllä sähkökattila 1 600 kW ja lämminvesivaraaja 400 m<sup>3</sup>.

Neuvottelut 4 MW akustosta käynnissä.

Lämmöntalteenoton laajennus myös tomaattihuoneeseen.

Siirtyminen led-valaisimiin jatkuu.

# Kiitos

Tero Juntti

Puh. 040 532 0173

[puutarhatimojuntti.fi](http://puutarhatimojuntti.fi)

