

The VTT logo consists of the letters 'VTT' in a bold, white, sans-serif font, centered within an orange square. The background of the slide features a repeating pattern of stylized, interlocking shapes in orange, blue, white, and black, creating a sense of depth and movement.

VTT

# VTT:n kaukolämpötutkimus ja kansainvälinen yhteistyö

Miika Rämä  
Tutkimustiimin päällikkö

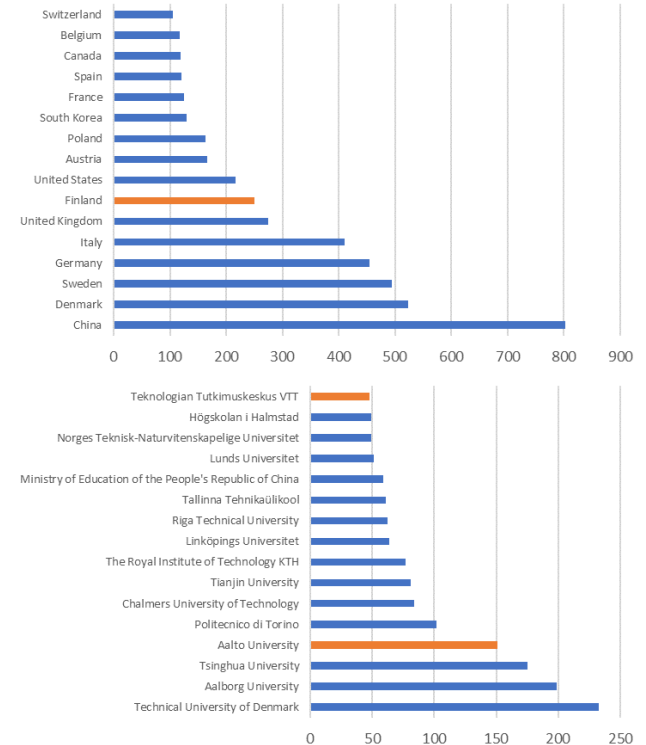
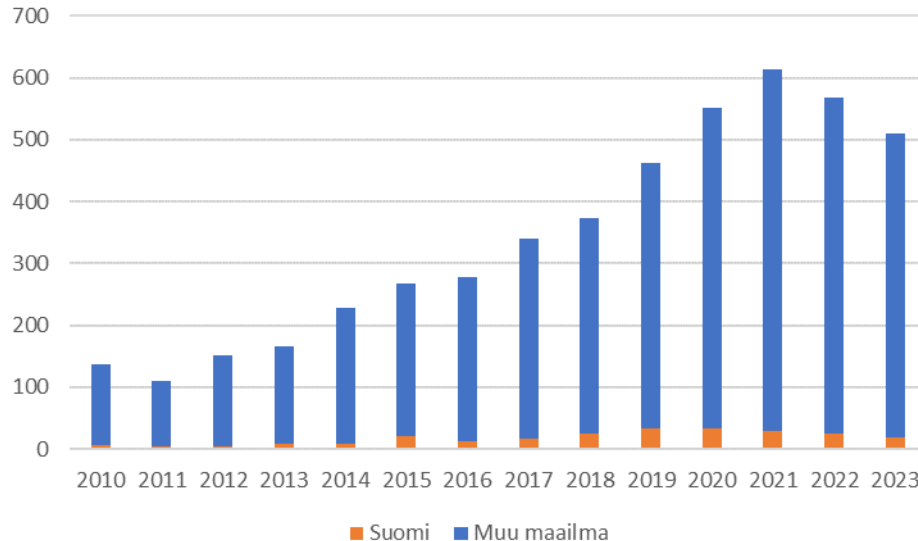
26/01/2024 VTT – beyond the obvious

# Sisällöstä

- Kansainvälinen kaukolämpötutkimus
- VTT:n tutkimusaiheita ja kiinnostuksen kohteita
- Esimerkkejä uusista käynnissä olevista hankkeista
  - INTERSTORES (Horizon Europe –projekti)
  - IEA DHC Annex XIV: Flexibility and DH value chain
  - iBex 2023: TRANCEND (VTT:n sisäinen tutkimusohjelma)

# Kaukolämpötutkimus maailmalla

- Tieteellisten **artikkeleiden** lukumäärä meillä ja maailmalla (scopus.com; avainsanana ”district heating”)



# Kaukolämpötutkimuksen aiheita

**Sähköistyminen ja sektori-integraatio**

Yhdistetty lämmitys ja jäähdytys

Uudet teknologiat ja konseptit (esim. SMR, syvä geoterminen, vetytalous)

**Vähähiiliset ratkaisut**

**Joustavuus ja varastot**

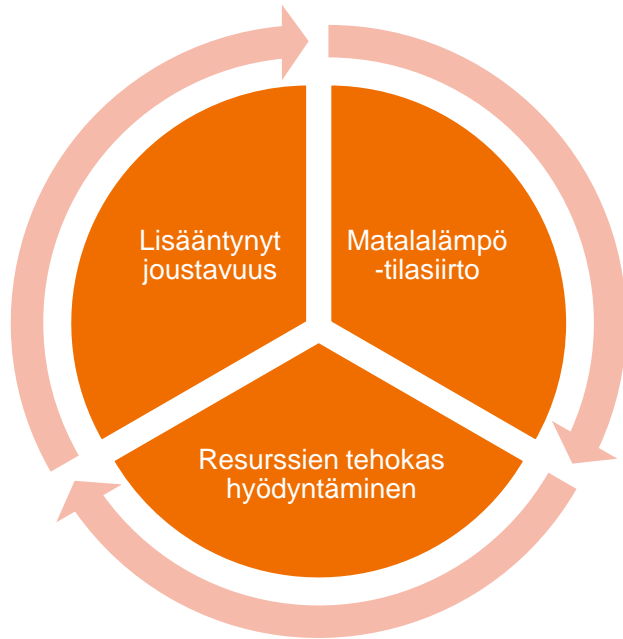
**Matalat siirtolämpötilat**

4GDH tuolla puolen; neutraalilämpötilaiset siirtojärjestelmät

**Hukkalämmön hyödyntäminen**

**Hajautetumpi lämmöntuotanto**

# Monet aiheet liittyvät toisiinsa



## Esimerkki:

- 1) Toimivat, älykkäästi ohjatut rakennukset mahdollistavat matalammat siirtolämpötilat
- 2) Matalalämpötilasiirto mahdollistaa hukkalämpöjen ja muiden vähähiilisten lämmönlähteiden tehokkaan hyödyntämisen
- 3) Lämpöpumput ja hukkalämpö molemmat hyötyvät lämpövarastoista
- 4) Järjestelmän joustavuus lisääntyy

# Pääviesti kaukolämpötutkimuksesta

- Tärkeimmät aiheet ja selkeimmät tutkimusuunnat ovat hyvin yhteneviä; on helppoa tunnistaa tärkeimmät/selkeimmät
- Edellämainitut aiheet on hyvin käsitelty tutkimuksissa
  - IEA DHC Annex –ohjelma on hyvä paikka aloittaa, mutta muutakin on
  - **Valtava potentiaali** soveltaa jo tutkittua tietoa Suomen kaukolämpöjärjestelmissä
- Tutkimuksen aktiiviselle seuraamisella löytää uusia ideoita; soveltamiseen ei tarvitse välttämättä odottaa 10+ vuotta (esim. case matalalämpötilasiirto)



# VTT:n tutkimusaiheita kaukolämpöön liittyen



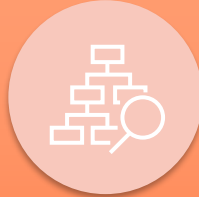
## Lämmitys hiilineutraalissa tulevaisuuden energiajärjestelmässä

Sektori-integraatio, lämmityksen rooli energiajärjestelmän joustavana elementtinä



## Matalalämpötilasiirto kaukolämpöjärjestelmissä

Optimaalinen lämpötilataso, kustannusten ja hyötyjen vertailu, eri toimijoiden välinen yhteistyö



## Siirtymäpolku kohti tulevaisuuden kaukolämpöjärjestelmää

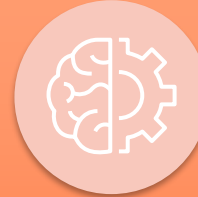
Kuinka järjestelmäkehittyä käytännössä, esim. Matalalämpötilasiirron osalta



## Uudet teknologiat ja konseptit osana järjestelmäkehitystä

Avainteknologioina energian varastointi, lämpöpumput, pienet modulaariset ydinvoimalat, älykkään ohjausjärjestelmät ja kysyntäjouston mahdollistavat ratkaisut

Resilienssi ja energiatehokkuus



## Mallinnusmenetelmät päätöksenteon tukena

Laajempi energiajärjestelmänäkökulma, järjestelmäkohtaiset tarkastelut, siirtoverkon simuloimallin ja tuotannon optimoinnin yhdistäminen



## Markkinat ja regulaatio

Teknistä toteutusta ja markkinaa koskeva regulaatio; esim. Kehitystä tukevat hinnoittelumallit

Kaikki aiheet linkittyvät käytännössä toisiinsa

# Kaukolämmön kehittäminen kokonaisuutena

Järjestelmä kehittyi kokonaisuutena

Energiamarkkinoita, paikallisia resursseja, mahdollisia hukkalämpöjä ja luonnon lämmönlähteitä hyödynnetään tehokkaasti.

Ympäröivä energijärjestelmä

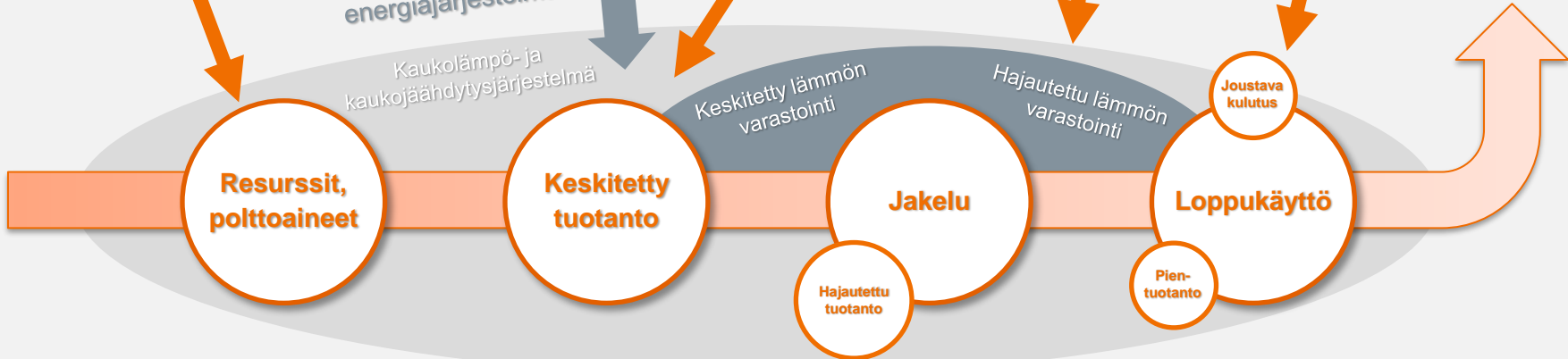
Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjärjestelmä

Joustava, energia- ja kustannustehokas järjestelmä, joka mukautuu ympäröivän energijärjestelmän tarpeisiin.

Jakelujärjestelmä mahdollistaa resurssien tehokkaan käytön kokonaisuutena, matalampi siirtolämpötila tehostaa edelleen tuotantoa ja siirtoa.

Toimiva, lämpötilatasoltaan mahdollisimman alhainen lämmön jakelu, kulutusdatan ja kysyntäjoustop hyödyntäminen koko järjestelmän optimoinnissa.

Optimaalinen, joustava ja "tulevaisuuden kestävä" järjestelmä

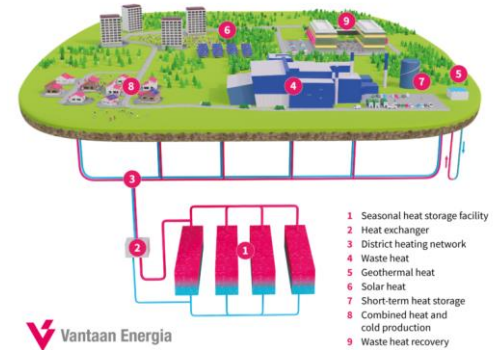




# INTESTORES

International Innovation Network for the Development of Cost- and Environmentally Efficient Seasonal Thermal Energy Storages

- Lämmön kausivarastointiin keskittyvä EU – rahoitteinen projekti
- VTT tutkii teknistä toteutusta, materiaaleja sekä energiajärjestelmä-integraatiota (pääkaupunkiseutu & pohjoismainen energiajärjestelmä) sekä osallistuu laajemmin lämpövarastojen markkinapotentiaalin kartoittamiseen
- Demokohteena Vantaan Energian suunnittelema 90 GWh lämpövarasto
- Suomesta mukana Vantaan Energian lisäksi GTK

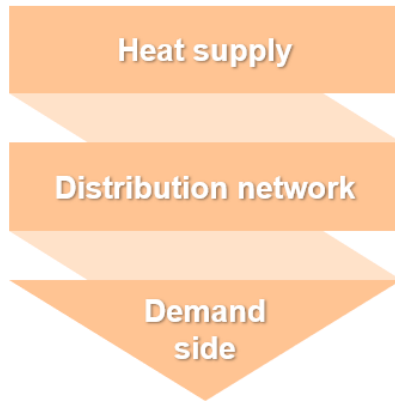


<https://interstores.eu/>

# IEA DHC Annex XIV (2023-2026)

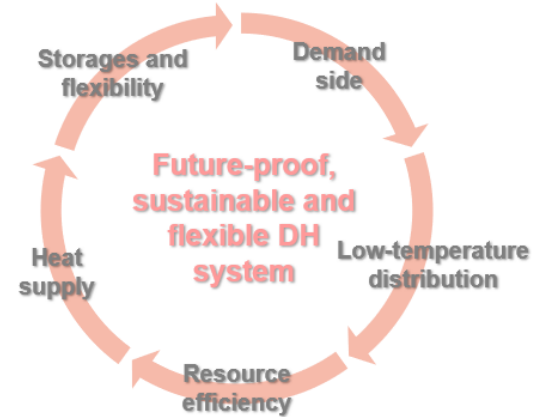
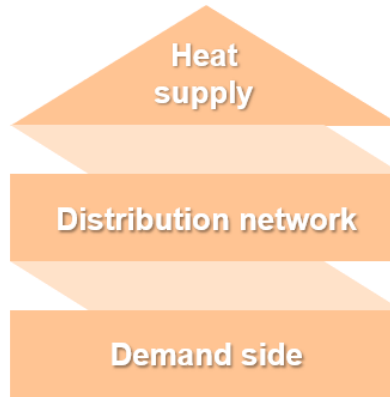
Flexibility and DH value chain (FlexVal) – advanced analysis & compatible pricing

- Tutkitaan joustavuutta sekä operatiivisesti että kaukolämpöjärjestelmän kehittämisen näkökulmasta eri aikahorisontein
- <https://www.iea-dhc.org/the-research/annexes/annex-xiv/annex-xiv-project-05>



**Top-down approach:** The conventional DH industry control/operation of the systems and planning the investments heat supply.

**Bottom-up approach:** Prioritizing improved operation on the demand side in planning the investments in low-carbon heat supply.

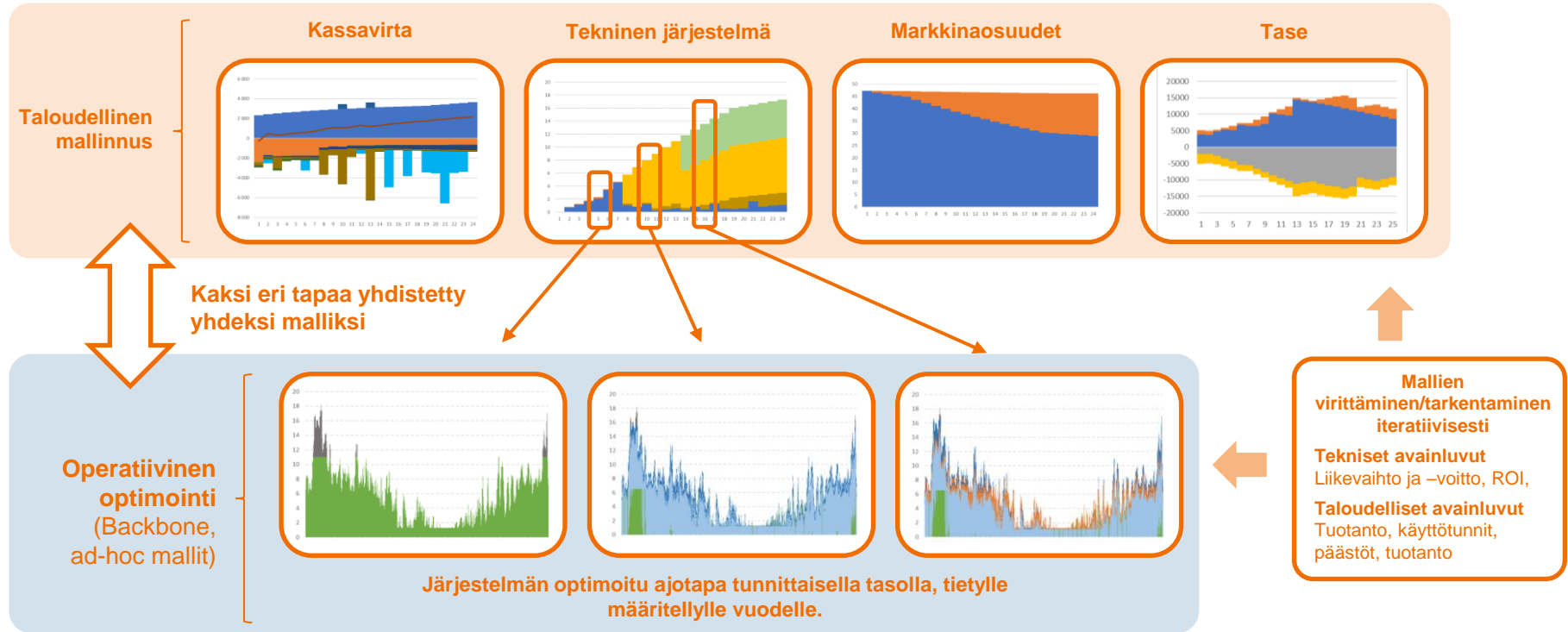


**Systemic approach:** Combining the bottom-up and top-down principles in long-term planning suited to a specific DH system and changes in the surrounding energy system.

# iBex TRANSCEND

- Osa suurempaa VTT:n sisäistä tutkimusohjelmaa, jossa keskityttiin systeemiin ratkaisuihin liittyen energiaan, materiaaleihin ja ruokaan
  - <https://www.vttresearch.com/en/vtts-learning-lab-where-innovation-meets-complexity>
- Kaukolämpöön liittyvä osuus (TRANSCEND) rakentui jo huomattavan energiajärjestelmämallinnusosaamisen päälle kehittämällä työkaluja tukemaan energiatransition käytännön toteutusta
- Konkreettinen tulos oli mallinnustapa, jolla yhdistettiin “perinteinen” energiajärjestelmäoptimointi toimijan taloudellisen näkökulman mallintamiseen,
- Pyritään esittämään transiitio sekä teknisestä että aidosti taloudellisesta näkökulmasta

# Lähestymistapa (iBex TRANSCEND)



# bey<sup>0</sup>nd

## the obvious

Miika Rämä  
Tutkimustiimin päällikkö