



LowTEMP2.0

Energianjakelujärjestelmät Itämeren alueella

Lisää etunimi, sukunimi, ammattinimike, organisaatio, tapahtuman nimi jne.



LowTEMP koulutuspaketti - YLEISKATSAUS

Johdanto

Johdanto Ilmastonsuojelupolitiikka ja sen tavoitteet

Johdanto Energianjakelujärjestelmät ja matalan lämpötilan lattialämpö

Energianjakelujärjestelmät Itämeren alueella

Energiastrategiat ja pilottiprojektit

Energiastrategioiden kehittämisen metodologia

Pilottienergiastrategiat – tavoitteet ja edellytykset

Pilottienergiastrategiat – esimerkkejä

Pilottitestaustoimet

CO₂- päästölaskenta

Elinkaariarviointilaskenta

Taloudellisia näkökohtia

LTDH-hankkeiden elinkaarikustannukset

Taloudellinen tehokkuus ja rahoitusvajheet

Urakointi- ja maksumallit

Liiketoimintamallit ja uudet rahoitusrakenteet

Teknisiä näkökohtia

Putkistojärjestelmät

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP)

Ison mittakaavna aurinkoenergiajärjestelmät

Hukka- ja ylijäämälämpö

Ison mittakaavan lämpöpumput

Power-2-Heat and Power-2-X -tekniikat

Lämpö-, aurinkoenergia- ja vaihemuutosmateriaalivarastot

Lämpöpumppujärjestelmät

Matalan lämpötilan järjestelmät ja lattialämmitys

Talousveden tuotanto

Ilmastointijärjestelmät

Hyvä käytäntö

Hyvä käytäntö I

Hyvä käytäntö II

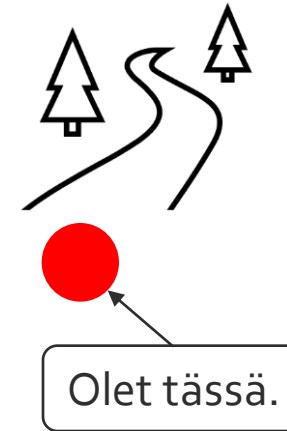
Esipuhe ja motivaatio

Tämä esitys

- luo lyhyen yleiskatsauksen tämänhetkisiin kaukolämpöjärjestelmiin Itämeren maiden alueella.
- perustuu LowTEMP-kumppanien havaintoihin hankkeen ajalta (lokakuu 2017- maaliskuu 2021).

Havainnot antavat taustakehyksen sille, mihin olosuhteisiin matalan lämpötilan kaukolämpöä ollaan tuomassa.

Matalan lämpötilan
kaukolämpö



Kuva 1: Matkalla. Lähde: Lea Hämäläinen/Thermopolis [1]

- Perustietoja kaukolämpöjärjestelmistä Itämeren alueella
- Kaukolämpöyhtiöiden omistusmuodot
- Kaukolämmön tuotanto
- Kaukolämmön tuotannossa käytetyt polttoaineet
- Kaukolämmön jakelu
- Matalan lämpötilan kaukolämmön potentiaali
- Esteitä matalan lämpötilan kaukolämmön käytölle
- Johtopäätökset

Perustietoja kaukolämpöjärjestelmistä Itämeren alueella

- Kaukolämpö on vakiinnuttanut asemansa **yhtensä tavallisimmista** lämmitysmuodoista Itämeren alueella.
- Sen kilpailijoita ovat erilliset lämmitysjärjestelmät, kuten yksittäiset lämmityskattilat (jotka toimivat öljyllä, kiinteällä polttoaineella tai kaasulla), sekä lämpöpumput.
- Kaukolämpöä pidetään **tehokkaana lämmitysjärjestelmänä** erityisesti, kun lämmönjakovälimatkat ovat lyhyet ja kun lämpöteho suhteessa putkiston pituuteen on suuri .

»» **Kaukolämmön** käyttö on yleistä kaupungeissa.



Perustietoja kaukolämpöjärjestelmistä itämeren alueella



Kuva 2: Asiakkaan liitännä kaukolämpöverkkoon. Lähde: Thermopoliksen kuva-arkisto [1]

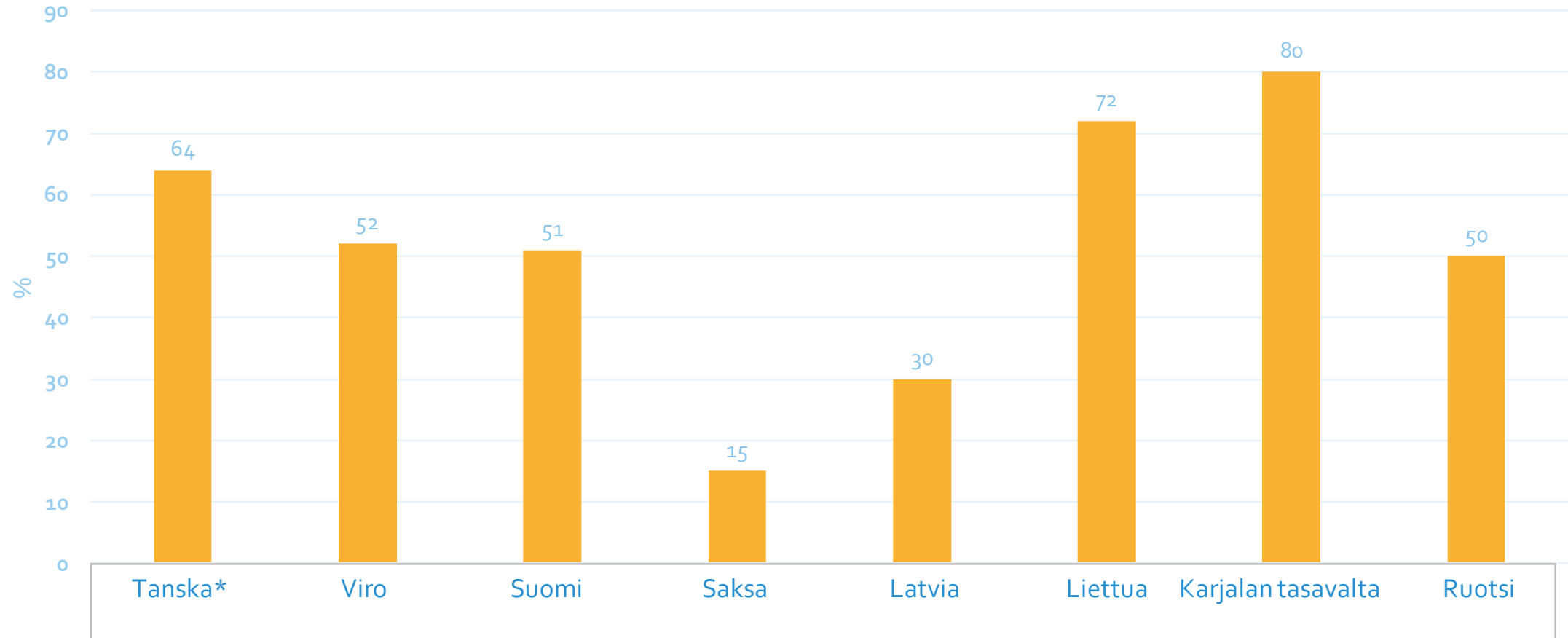
- Itämeren alueella kaukolämpöä käytetään yleisesti sekä **tilojen lämmitykseen** että **talousveden** tuotantoon.
- Tavallisin itämeren alueella käytetty kaukolämpöjärjestelmä on **suljettu järjestelmä**, jossa asiakkaat yhdistetään kaukolämpöverkkoon lämmönsiirtimien avulla. Tämä tarkoittaa, että kaukolämpövesi ei kierrä asiakkaan omassa järjestelmässä, esim. rakennuksen lämmitysverkossa.

Kaukolämmön piirissä olevat asukkaat Itämeren maissa (%)

Lähde: Sisäinen hankeraportti [2]



LowTEMP2.0



* Tanska: osuus kotitalouksista

Kaukolämpöyhtiöiden omistusmuodot Itämeren alueella

- Itämeren alueen kaukolämpöyhtiöiden omistusmuotoja verratessa huomataan yhtäläisyyksiä.
- Kaukolämpöyhtiöt ovat usein kunnallisessa omistuksessa.
- Muita mahdollisia ja tavallisia kaukolämpöyhtiöiden omistusmuotoja ovat :
 - suuret monikansalliset konsernit,
 - suuret kansalliset energiayhtiöt,
 - osuuskunnat ja
 - muut julkiset tai yksityiset yritykset.
- Joissakin LowTemp-hankkeen kumppanimaissa kunnat voivat säätää, että rakennusten on liityttävä kaukolämpöverkkoon.

Tavallisimmat kaukolämpöyhtiöiden omistusmuodot Itämeren alueella. Lähde: Sisäinen hankeraportti[2]



LowTEMP2.0

Valtio	Tavallisimmat omistumuodot
Tanska	Kunnalliset yritykset ja osuuskunnat
Viro	Yksityiset ja kunnalliset yritykset
Suomi	Kunnalliset ja yksityiset yritykset
Saksa	Kunnalliset ja yksityiset yritykset
Latvia	Kunnalliset yritykset
Liettua	Kunnalliset yritykset
Puola	Kansalliset, monikansalliset ja kunnalliset yritykset
Karjalan tasavalta (Venäjä)	Alueelliset yritykset
Ruotsi	Kunnalliset ja monikansalliset yritykset

Kaukolämmön tuotanto ja varastointi Itämeren alueella

Kaukolämpöä tuotetaan

- peruskuorma-, keskikuorma-, ja vara-/ huippukuorma-kattilayksiköissä
- Sähkön ja lämmön yhteistuotantoyksiköissä (CHP) kaupunkialueilla tai pelkissä lämmitysyksiköissä harvemmin asutuilla alueilla ja/tai pitkin kaukolämpöverkkoa.

Kaukolämmön varastointi

- Lyhytaikaisia lämpövarastoja käytetään tapauskohtaisesti
- Kausiluontoiset pitkäaikaislämpövarastot ovat melko harvinaisia Itämeren alueella.



Kuva 3: Vain lämpöä tuottava kattila harvaan asutulla alueella. Lähde: Thermopoliksen kuva-arkisto [1]

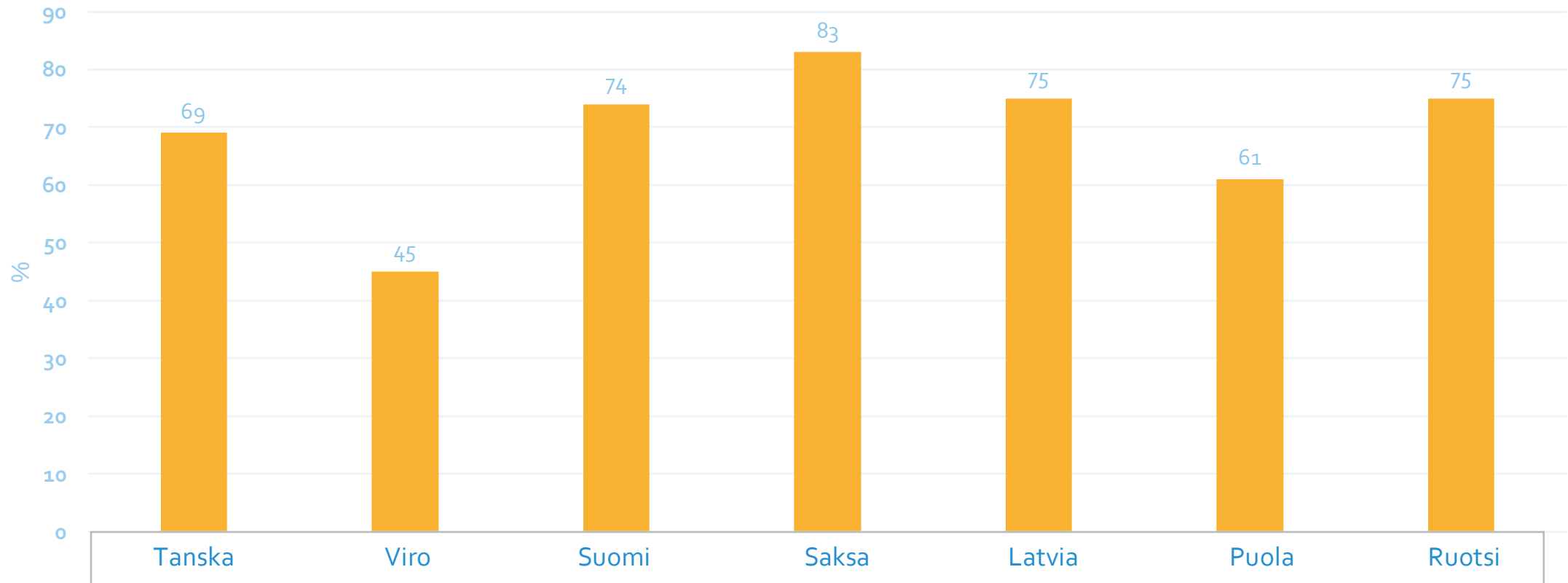
Kaukolämmön tuotanto Itämeren alueella

Lähde: sisäinen hankeraportti [2]



LowTEMP2.0

Sähkön ja lämmön yhteistuotannon osuus kaukolämmön tuotannosta maittain



Kaukolämmön tuotannossa Itämeren alueella käytetyt polttoaineet



LowTEMP2.0

- Yleisesti ottaen kaukolämmön tuotanto in perustunut kolmeen eri kategoriaan jaettaville fossiilisille ja uusiutuville polttoaineille:
 - Kiinteät polttoaineet,
 - nestemäiset polttoaineet,
 - ja kaasumaiset polttoaineet.



Kuva 4: Puuhaketta. Lähde: Merja Järvelä/Thermopolis picture stock [1]

Esimerkkejä kaukolämmön tuotannossa Itämeren alueella käytetyistä polttoaineista kategorioittain, Lähde: sisäinen hankeraportti [1]



LowTEMP2.0

Kiinteät polttoaineet

- Hiili
- Turve
- Puupohjaiset polttoaineet
- Kunnallisjäte
- Höyryhiili, ruskohiili
- Jyrsinturve, palaturve
- Pelletti, puuhake, kaarna
- Talteenotettu polttoaine

Nestemäiset polttoaineet

- Teollisuuden jäteliemi
- Jätevesiliete
- Öljy
- Raskas polttoöljy, kevyt polttoöljy

Kaasumaiset polttoaineet

- Maakaasu
- Nestekaasu
- Biokaasu

Hukkalämpö

- Teollisuusprosessit (kork. lämpötilan)
- Teollisuusprosessit (mat. lämpötilan)
- Kaupunkien hukkalämpö
- Sähkön ja lämmön yhteistuotanto
- Sulatusuuni, uuni
- Jäähdytysvesi
- Jätevesilämmön talteenotto
- Savukaasun talteenotto

Itämeren alueen kaukolämmön tuotannossa käytetyt polttoaineet maittain, Lähde: Sisäinen hankeraportti[2]



LowTEMP2.0

Valtio	Tavallisimmat polttoaineet
Tanska	Biomassat (noin. 50 %) , maakaasu (25%)
Viro	Maakaasu (57%), hiili (31%)
Suomi	Biopolttoaineet [ml. puuhake (18 %), teollisuuden puutähde (10 %) ja muut biomassat (6 %)] (34 %) , hiili (24 %),
Saksa	Maakaasu (43 % yhteistuotannosta), maakaasu (70% vain lämpöä tuottavista kattiloista), hiili (40 % yhteistuotannosta) ja hiili (4 % vain lämpöä tuottavista kattiloista)
Latvia	Maakaasu (64 %), puupohjaiset polttoaineet (31 %)
Liettua	Biopolttoaineet & kunnallisjäte (64 %), puupohjaiset polttoaineet (31 %)
Puola	Hiili (73 %)
Karjalan tasavalta (Venäjä)	Öljy (39 %), maakaasu (38 %)
Ruotsi	Bioenergia (40 %), kierrätetyt energialähteet [ml. ylijäämälämpö, jätteenpoltto, ja savukaasun talteenotto] (43 %)

Ylijäämälämpö, talteenotettu lämpö ja kaukolämpösukupolven lämpöpumput Itämeren alueella



LowTEMP2.0

- Näiden yleisesti käytettyjen polttoaineiden lisäksi hyödynnettävästä ylijäämälämmöstä, esim. teollisuus- tai kaupunkiprosesseissa syntyneestä ylijäämälämmöstä, on viime aikoina tulleet potentiaalinen vaihtoehto kaukolämmön tuottamiselle.
- Hukkalämmön hyödyntäminen laajalla mittakaavalla on vielä varhaisessa vaiheessa.
 - Tanskaa, Suomea (8 % kaukolämmöstä tuotetaan lämmön talteenotolla ja lämpöpumpuilla) ja Ruotsia (43 % kierrätetystä energiasta, mukaan lukien ylijäämälämpö, jätteenpoltto ja savukaasun lauhdutus) on pidetty hukkalämmön käytön edelläkävijöinä esim. savukaasujen lauhduttamisen vuoksi.
 - CHP-laitteiden ympäristövaikutukset vähenevät savukaasujen lauhduttamisen myötä.

Yhteenveto kaukolämmön tuotannossa Itämeren alueella käytetyistä polttoaineista



LowTEMP2.0

- Nykyisellään kaukolämpö pohjautuu Itämeren alueella vahvasti fossiilisiin polttoaineisiin
 - Erityisesti isommilla kaupungeilla on taipumus olla riippuvaisia fossiilisista polttoaineista.
- Itämeren alueella käytetään laajalti maakaasua ja hiiltä.
 - Näiden lisäksi turpeella on vahva jalansija joillakin markkinoilla.
- Jotkin maat ovat onnistuneesti uudistaneet kaukolämpösukupolvensa biomassa-pohjaiseen sukupolveen.



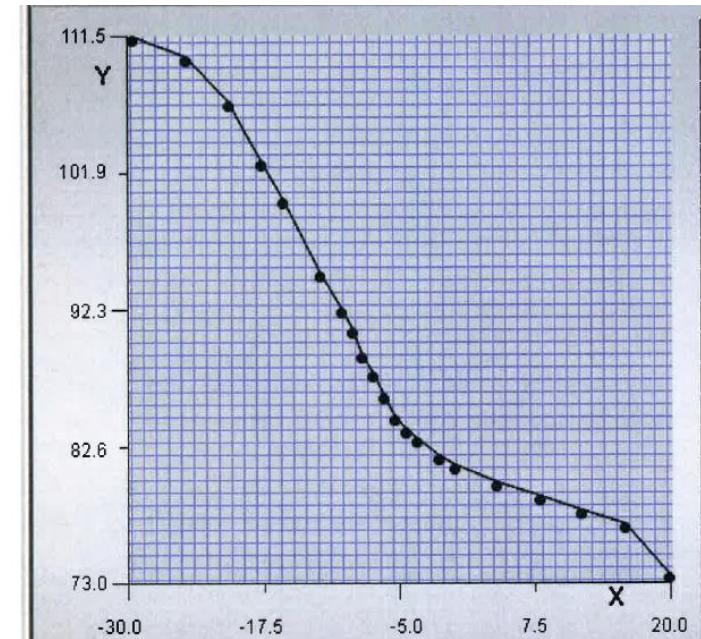
Kaukolämmön jakelu Itämeren alueella

Tällä hetkellä Itämeren alueella olevat kaukolämpöverkot ovat perinteisiä verkostoja.

- Kaukolämpö jaetaan kaukolämpöveden mukana.
- Höyryyn perustuvia jakelutekniikoita on satunnaisesti tai ei ollenkaan.
- Useimmiten käytetään eristettyjä teräsputkia.

Kaukolämpöverkkojen lämpötilat

- Tavalliset menolämpötilat vaihtelevat 70°C-115°C välillä.
- Tavalliset paluulämpötilat vaihtelevat 45°C - 65°C välillä.
- Matalammat lämpötilat pätevät kesäolosuhteisiin ja korkeammat talviolosuhteisiin.
- Itämeren alueilla on erilaiset lämpötilavaatimukset kaukolämpöverkoille (esim. bakteerien ja palovammojen ehkäisemiseksi)



Kuva 5: Esimerkki kaukolämpöverkon menolämpötilasta suhteessa ulkoilman lämpötilaan. Y=menolämpötila and X= ulkolämpötila
Lähde: Thermopoliksen kuva-arkisto [1]

Kaukolämpöverkostojen lämpöhäviöt

- Lämpöhäviöiden määrä vaihtelee suuresti Itämeren alueella
 - Kehittyneemmissä kaukolämpöverkostoissa lämpöhäviöiden määrä on 5-15%
 - Vanhoissa verkoissa lämpöhäviö voi olla jopa 30% tai enemmänkin.
- Vanhoja putkia vaihdetaan uudempiin, paremmin eristettyihin putkiin, esimerkiksi Karjalan tasavallassa (Venäjällä).
- Menolämpötilan optimointi esimerkiksi suhteessa sääennusteisiin on toinen uusi keino kaukolämpöverkon lämpöhäviöiden hallinnassa.
- Lämpöhäviöt ovat pienempiä tiheään asutuilla alueilla, jossa lämmityksen tarve on suuri, ja isompia harvaan asutuilla alueilla.

Matalan lämpötilan kaukolämmön potentiaali Itämeren alueella



LowTEMP2.0

VAHVUUDET

- Kaukolämmöllä on vakiintunut asema itämeren alueella
- Iso osa kaukolämpöyhtiöistä on kunnallisessa omistuksessa
- Matalan lämpötilan tuotanto vastaa matalaenergiaisten rakennusten lämmöntarvetta

MAHDOLLISUUDET

- Hyödynnettävissä olevat matalan lämpötilan hukkalämmönlähteet
- Mahdollisuus vähentää lämmönjakeluun liittyviä lämpöhäviöitä
- Pienempi riippuvuus fossiilisista polttoaineista
- Vähentää polttoprosessipohjaisen kaukolämmön tuotantoa

Esteitä matalan lämpötilan kaukolämmölle Itämeren alueella



LowTEMP2.0

HEIKKOUEDET

- Korkeat sijoituskustannukset asiakkaille
- Rakennuskannan monimuotoisuus
- Kausittaisten lämpövarastojen puute
- Hukkalämmön hinnoittelumalleja ei ole määritelty

UHAT

- Asiakkaiden asenteet matalan lämpötilan kaukolämpöä kohtaan
- Rahoituksen puute
- Poliittiset päätökset
- Hukkalämmönlähteiden yllättävät sulkemiset

Johtopäätökset

- Kaukolämmöllä on vakiintunut asema Itämeren alueella, ja erityisesti kaupungeissa se on yksi suosituimmista lämmitysjärjestelmistä.
- Itämeren alueella kaukolämmön tuotanto pohjautuu edelleen vahvasti fossiiliperäisiin polttoaineisiin, vaikka uusiutuvien energialähteiden osuus onkin lisääntynyt viime aikoina useissa maissa.
- Hukkalämmön (esim. teollisuusprosessien hukkalämmön) hyödyntämistä käsitellään Itämeren alueella jatkuvasti.
- Itämeren alueella käytetään jo lämmönvarastointimenetelmiä, mutta nykyiset lämpövarastot ovat pääasiassa lyhytaikaisia lämpövarastoja.



Viitteet:

[1] Thermopolis picture stock contains pictures taken by Thermopolis employees, that can be used in the LowTEMP –project training materials.

[2] P. Sneek. Report on current energy supply framework conditions for LTDH in partner municipalities and regions. 2019. Unpublished internal report of LowTEMP, part of background material. Compilation based on partners answers to pdf questionnaire.

Thermopolis Oy

Sauli Jäntti
Project Manager

Lassilantie 12
62100 Lapua
Finland

E-mail: info@thermopolis.fi

Tel: +358 444 384 200

www.thermopolis.fi

www.lowtemp.eu

Author: Pauli Sneck