

Esteistä kohti ratkaisuja: miten nopeuttaa hukka- ja ympäristölämmön käyttöönottoa kaukolämpöverkoissa?

Kuntien ilmastokonferenssi 3.6.2021

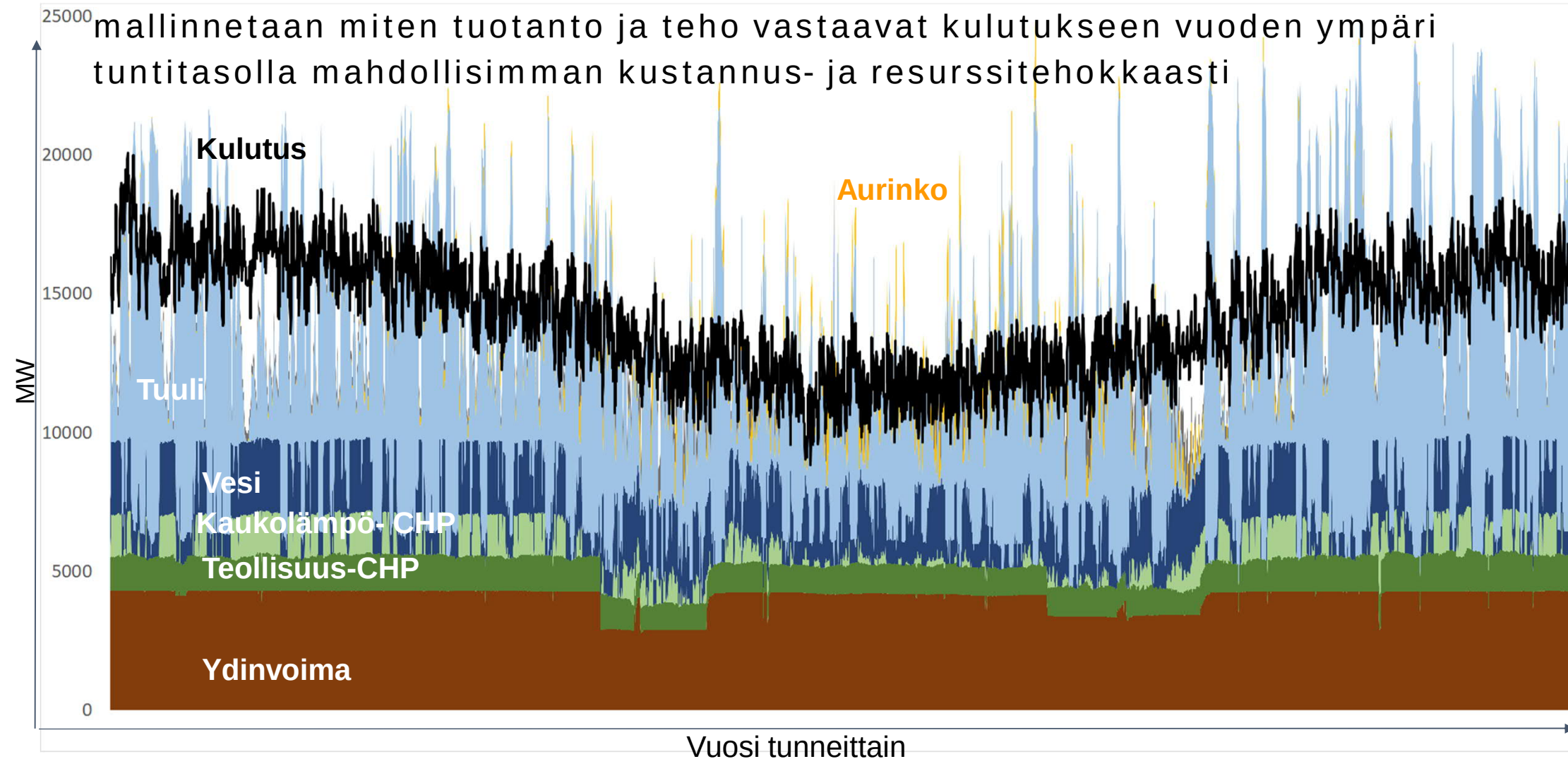
**Erityisasiantuntija Karoliina Auvinen,
Helsingin kaupunki**

Miten lämpö tuotetaan fossiilivapaasti?

Primäärienergiälähteet	Primäärienergian kulutus Suomessa vuonna 2019 - 2020*	Primäärienergian kulutus Suomen 100% fossiilivapaassa skenaariossa vuonna 2040
Tuulivoima	7,8 TWh*	100 TWh (suora käyttö 60 TWh + 40 TWh synteettisiin polttoaineisiin, kun hyötysuhde 40% ja loppukäyttö 16 TWh)
Aurinkovoima	0,15 TWh	3 TWh
Ydinpolttoaineet, uraani	70 TWh	106 TWh (loppukäyttö 36 TWh sähköä)
Biomassa	105,5 TWh	110 TWh
Ympäristö- ja hukkalämpö (lämpöpumput)	12 TWh*	38 TWh
Vesivoima	12,2 TWh	15 TWh
Vienti/tuonti	20 TWh tuonti	5 TWh vienti
Fossiiliset polttoaineet	Maakaasu 20 TWh, öljy 85 TWh, kivihiili 25 TWh ja turve 16 TWh	0 TWh

Lähteet: Tilastokeskus, STY*, Energiavirasto, Sulpu*

Suomen fossiilivapaa skenaario laadittiin Energy Plan -ohjelmalla, jolla mallinnetaan miten tuotanto ja teho vastaavat kulutukseen vuoden ympäri tuntitasolla mahdollisimman kustannus- ja resurssitehokkaasti



Helsinki

Lähde: <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/40756>

Energiatehokas ja älykäs sähköistäminen on keskeinen keino vähentää polttamista ja päästöjä lämpö-, liikenne- ja teollisuussektoreilla



Suomessa on merkittävä geo- ja hukkalämpö-potentiaali

- Suomen maankamaran ylimmän 300 metrin yhteenlaskettu teoreettinen energiapotentiaali on noin 300 000 TWh (terawattituntia). Tämä on noin tuhatkertaisesti Suomen vuotuisen energiantuotannon verran.
- Hukkalämmön potentiaalista hyödynnetään tällä hetkellä vain pieni osa (noin 3 TWh), teknistaloudellisen potentiaalin ollessa arviolta 35 TWh.

Helsinki

Lähde: AFRY management consulting, 2020. ENERGIA TEHOKKUUSDIREKTIIVIN MUKAINEN SELVITYS HUKKALÄMMÖN POTENTIAALISTA JA KUSTANNUSHYÖTYANALYYSI TEHOKKAASTA LÄMMITYKSESTÄ. Raportti työ- ja elinkeinoministeriölle 9/2020.

GEOENERGIA | Sofia Virtanen 11.12.2018 klo 11:30

Suomen maankamarassa piilee 1000 vuoden tuotantoa vastaava puhtaan energian varasto - GTK:n tutkijat käyttivät ensimmäisinä maailmassa tekoälyä maalämpöpotentiaalin arvioimiseen



JAA
ARTIKKELI

Suomen maankamaran ylimmän 300 metrin yhteenlaskettu teoreettinen energiapotentiaali on noin 300 000 terawattituntia. Tämä on noin tuhatkertaisesti

Tutkimus:

Hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen esteet ja edistämiskeinot kaukolämpöverkoissa

Tutkimusryhmä: **Karoliina Auvinen, Teemu Meriläinen ja Laura Saikku**
Suomen ympäristökeskus SYKE

Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

- Kaukolämpö aiheuttaa liikenteen ja maatalouden ohella suurimman osan kuntien kasvihuonekaasupäästöistä, joten hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen vauhdittaminen on tärkeää hiilineutraaliuden saavuttamiseksi.
- Tutkimuksessa selvitettiin hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen esteitä erityisesti kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta. Samalla tarjonnan esteitä selvitettiin jätevesiyhtiöiden, konesaleja omistavien yritysten ja isojen kiinteistönomistajien näkökulmasta.
- Tutkimuksen tavoitteena oli löytää yhteistyössä alan toimijoiden kanssa ratkaisumalleja esteiden poistamiseksi ja tunnistaa keinoja, joilla hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämistä voidaan vauhdittaa.
- Aineistot: Kirjallisuuskatsaus, toimialakatsaus, 11 haastattelua, kuntakysely, toimialakysely ja kaksi yhteiskehittelytyöpajaa
- Aikataulu ja rahoitus: 09/2020-04/2021, EU Life Canemure-hanke
- Lisätietoja tutkimuksesta, yhteenveto ja osaselvitykset: [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka_ja_ymparistolammon_kasvun_esteet_j\(59173\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka_ja_ymparistolammon_kasvun_esteet_j(59173))



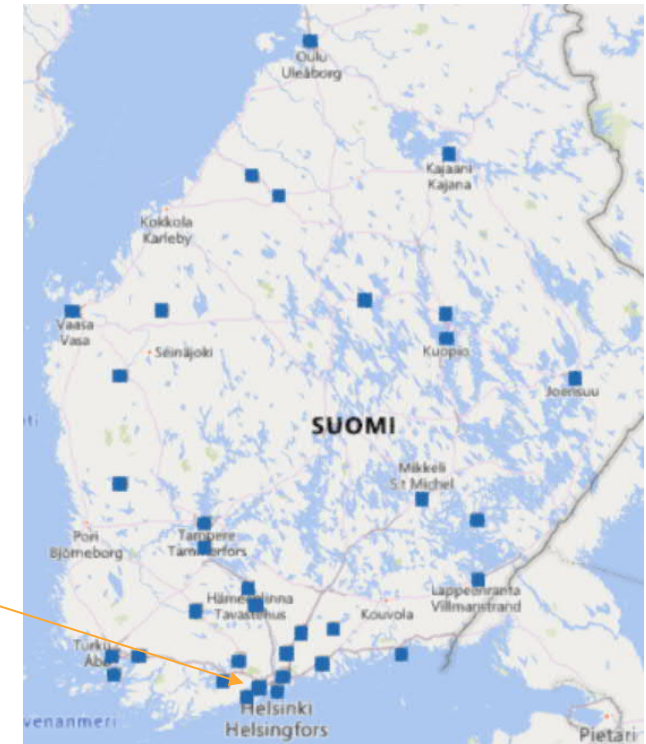
Yli 90 kaukolämpöverkkoon kytkettyä ympäristö- ja hukkalämpöinvestointia on toteutettu tai meneillään eri puolella Suomea - ympäristölämpöä auringosta, ilmasta, maasta, merestä ja järvistä; hukkalämpöä teollisuudesta, konesaleista, kiinteistöistä ja jätevedestä

Alajärvi
Espoo
Forssa
Helsinki
Hämeenlinna
Joensuu
Järvenpää
Kajaani
Kankaanpää
Kauhava
Keitele
Kirkkonummi

Kotka
Kuopio
Kurikka
Lappeenranta
Lempäälä
Lohja
Mikkeli
Mäntsälä
Myrskylä
Nivala
Oulu
Paimio

Parainen
Porvoo
Puumala
Salo
Siilinjärvi
Tampere
Turku
Vaasa
Vantaa
Vihti
Ylivieska

Suurin osa
hankkeista
pääkaupunkiseudulla



Investointien toteuttajia

- Etelä-Savon Energia Oy
- Fortum
- Helen Oy
- Herrfors Oy
- Kauhavan Kaukolämpö
- Keitele Energy Oy
- Keitele Timber Oy
- Kisakallio Sports Institute
- Kotkan Energia
- Kuopion Energia
- Kurikan kaukolämpö
- Lappeenrannan Energia
- Lempäälän Lämpö
- Lempäälän Energia
- Loimua Oy
- Loiste Lämpö
- Lounavoima Oy
- Nevel Oy
- Nivalan Kaukolämpö
- Nivos Oy
- Nummelan aluelämpö
- Oulun Seudun Sähkö
- Paimion Lämpökeskus
- Paraisten Kaukolämpö Oy
- Porvoon Energia
- Smart Heating Oy
- St1
- Suur-Savon Sähkö
- Tampereen sähkölaitos
- Turku Energia
- Vaasan Sähkö
- Vantaan Energia
- Vatajankosken Sähkö Oy

Eniten hankkeita on käynnissä: Helen Oy, Fortum ja Turku Energia

Hukkalämmön tarjoajia

- Aalto University
- Carbofex Oy
- CSC – Tieteen tietotekniikan keskus
- Elisa
- Ericsson
- Espoon ja Pohjois-Karjalan sairaalat
- Ficolo
- Finnsementti
- Forssan kaupungin koulu
- Helsingin kaupungin palolaitos
- HSY
- Ilmarinen
- JUST
- Kiilto Oy
- Knauf Oy
- Kotka Mills
- Kuopion kaupungin kirjasto ja museo
- Lidl Oy
- Linna Golf
- Nordkalk Oy
- Paulig Oy
- Tieto
- Westenergy
- Yandex Corporation
- Yara
- Lisäksi useita jätevesilaitoksia, asunto-osakeyhtiöitä, toimistotaloja ja kauppakeskuksia

Kaukolämpöyhtiöille, teollisuudelle ja isoille kiinteistöille ympäristö-, hukkalämpö- ja/tai joustoratkaisuja tarjoavia yrityksiä Suomessa

- ABB
- Adven Oy
- AFRY Management Consulting
- AX-Consulting Oy
- Calefa Oy
- Caligo Industria Oy
- Carrier
- Caverion
- Condens heat recovery Oy
- Egain Finland Oy
- Elstror Oy
- Energy Shift
- Enermix Oy
- Enersys Oy
- Enersys CM Oy
- Enertest Oy
- Fidelix
- Finess Energy Oy
- Finnstainless Oy
- Fourdeg Oy
- Friotherm
- Gaia Consulting Oy
- Granlund Oy
- Heliostorage
- HUURRE
- HögforsGST
- Johnson Controls
- Kuulea Energia Oy
- Leanheat Oy
- Leasegreen Oy
- Loval
- Motiva Oy
- Nevel Oy
- Nocon Oy
- Nohewa Oy
- NollaE
- Oilon Oy
- Original Energy Finland Oy
- Ouman
- PCBI
- Polar Night Energy
- Prizztech Oy
- Qheat
- Ramboll
- Rittal Oy
- Rototec
- Siemens Energy Oy
- Savosolar Oyj
- Smart Heating Oy
- St1 Deep Heat Oy
- St1 Lähienergia
- Sweco Finland Oy
- Uponor
- Vatajankoski
- Wasenco Oy
- Wattinen DNA
- Äyräväinen Oy

Hukka- ja ympäristölämmön haasteiden ja edistämiskeinojen tunnistaminen

- ▶ Tutkimuksessa tunnistettiin yhteensä yli 70 haastetta
- ▶ Ratkaisuehdotuksia esitettiin yli 50
- ▶ Erityisen paljon keskustelua ja pohdintaa herättivät:
 - ▶ kaukolämpöverkon lämpötilan alentaminen
 - ▶ kaukolämpöyhtiöiden ja hukkalämmön tarjoajien väliset yhteistyö- ja markkinamallikysymykset



Tämä kuva, tekijä Tuntematon tekijä, käyttöoikeus: [CC BY](#)

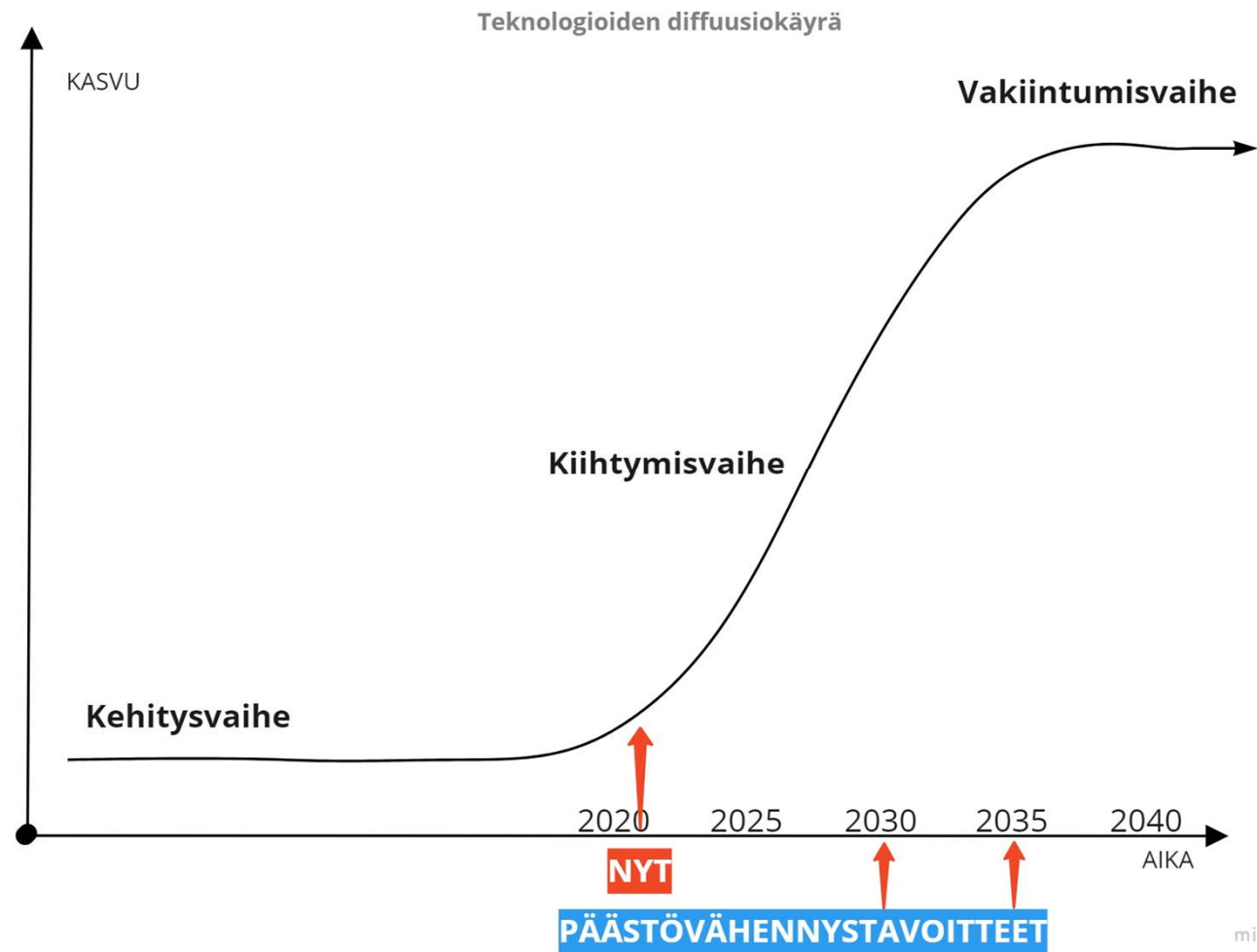


Haasteet ja ratkaisukeinot

- Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointeja hidastaa merkittävästi kannattavuus-, teknistaloudelliset, yhteistyömalli- ja osaamishaasteet
 - **Taloudelliset haasteet ja riskit olivat kaikista merkittävimpiä haasteita**
- Hiilineutraaliuden saavuttamiseksi investointien kasvua tulisi kiihdyttää ja lukuisia toimenpiteitä toteuttaa haasteiden kitkemiseksi
 - **Toimenpiteitä tarvitaan poliitikoilta, ministeriöiltä, koulutus- ja kehitysorganisaatioilta, kunnilta ja toimialajärjestöiltä sekä yrityksiltä itseltään**
- Osa toimenpiteistä on kaukolämpöyhtiöiden sekä hukkalämmön tarjoajien yhdessä kannattamia, kun taas osa toimenpiteistä jakoi mielipiteitä:
 - **Yleisesti kannatettuja toimenpiteitä olivat esimerkiksi investointitukien jatkaminen ja hyödyntäminen, sähköveron alentaminen, kaavoituksella hukka- ja ympäristölämmön sijoittelu lämpöverkon lähelle**
 - **Mielipiteitä jakavia toimenpiteitä olivat mm. kaukolämpöverkkojen avaaminen lainsäädännöllä**
 - **Jotkut ratkaisut edellyttävät vielä lisäkehittelyä ja –keskustelua molempien ryhmien edustajien mielestä, kuten kaukolämpöverkkojen lämpötilan laskemiseen tarvittavat keinot**

Toimenpiteitä ja yhteistyötä tarvitaan laaja-alaisesti, jotta ympäristö- ja hukkalämpöinvestoinnit voisivat kasvaa merkittävästi

- **Hiilineutraaliuden saavuttaminen edellyttää merkittäviä investointeja 14 vuodessa**
- **Ehdotettujen politiikka- ja muiden toimenpiteiden laaja-alainen toteuttaminen on tärkeää investointien kasvun vauhdittamiseksi**
- **Energia-murroksessa toimialarajat ylittävän yhteistyön lisääminen on tärkeää**





Toimenpide-ehdotukset kunnille

Tämä kuva, tekijä Tuntematon tekijä, käyttöoikeus: [CC BY-SA](#)



Kunnille ehdotetut toimet investointien kannattavuuden parantamiseksi:

- ▶ **EU:n koronaelvytysrahojen ja demotukien aktiivinen hyödyntäminen investoinneissa. Myös EU:n oikeudenmukaisen siirtymän rahaston hyödyntäminen turvealueilla.** 👍👍👍👍👍
- ▶ **Hukkalämpöä tuottavien uudisrakennusten ja -teollisuuden kaavoittaminen kaukolämpöverkkojen varrelle, koska muutoin kannattavuus heikkenee liikaa tai putkiyhteyttä ei voida edes toteuttaa** 👍👍👍👍👍
- ▶ "Jätevesilaitokset pitäisi olla kaukolämpöverkon sekä kaukokylmäverkon läheisyydessä."
- ▶ "Kaavoituksessa toimintojen lähekkäisyyden huomiointi: datakeskukset tulisi sijoittaa siten, että lämmön uusiokäyttö on helppoa ja kustannustehokasta joko asumuksiin tai teollisiin tarpeisiin, kuten kasvihuoneisiin"
- ▶ "Tehtaita pitäisi olla kaupunkien läheisyydessä."
- ▶ **Luvituksen ja kaavoituksen sujuvoittaminen ja nopeuttaminen epäsuorien kustannusten minimoiseksi** 👍👍👍👍
- ▶ "Kaupungit voivat jo etukäteen ilmoittaa mihin datakeskuksen voi sijoittaa. Tällöin lämmön hyödyntäjä on lähtökohtaisesti mukana alusta asti keskustelemassa ylijäämälämmöstä."
- ▶ "Uusien alueiden kaavoituksessa tulisi huomioida alhaisempi kaukolämpöverkon vesi, jotta hukkalämpöjen siirto tulisi kannattavammaksi."

Kunnille ehdotetut toimet teknistaloudellisten haasteiden ratkaisemiseksi:

- ▶ **Uusille rakennusalueille matalalämpöverkot** 👍👍👎👍👍👍
 - ▶ ”Mieluummin ei erillisiä verkkoja. Parempi, että vaihtimien mitoituksia muutetaan vähitellen siihen suuntaan, että menoveden lämpötilaa voidaan alentaa.”
 - ▶ ”Kaukolämpöverkon lämpötilan lasku voi olla teknisesti vaikeaa, joten uusille alueille kannattaa rakentaa matalalämpöverkkoja, jotka on esimerkiksi lämmönvaihtimella eroteltu pääverkosta. Tämä helpottaa hukkalämpöjen hyödyntämistä.”
 - ▶ ”Voi olla tietyillä alueilla hyvä ratkaisu, mutta ei automaattisesti kaikkialla. Jos on sopiva rakennuskanta, silloin onnistuu”
 - ▶ ”Uusille alueille kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkot, jolloin kiinteistöjen hukkalämpöjä on helppo siirtää kaukojäähdytysverkkoon ilman kiinteistökohtaisia lämpöpumppujärjestelmiä.”
 - ▶ ”Yhtiöt rakentaa verkot (jos rakentaa), ei kunnat”
 - ▶ ”Tarvitaanko muuta verkkoa kuin sähköverkko?”
- ▶ **Ympäristölupien myöntämisessä ja tarkistuksissa huomioidaan paremmin hukkalämmön hyödyntäminen ym. energiatehokkuus** 👎👎👍👍
 - ▶ ”Ei yhtään enempää harkintavaltaa viranomaisille”

Kunnille ehdotetut toimet yhteistyö- ja toimintamallien sekä osaamisen edistämiseksi:

- ▶ Kokemusten hankinta ja osaamisen kartuttaminen pilotti- ja kokeiluhankkeilla: toteuttaminen kuntien kiinteistöjen ja kaukolämpöyhtiön kesken sekä tiedon jakaminen niistä.
- ▶ Lisätään mediatiedotusta hyvistä tapauksista, jotta kaukolämmön merkitys kaupunkien energiaratkaisuna tulisi esiin enemmän positiivisessa valossa.
- ▶ Kaavoitukseen ja rakennusvalvontaan tarvitaan enemmän yhteistyötä ja ymmärrystä
 - ▶ myös vesilaitoksen viranhaltijat ja muut keskeiset tahot mukaan
- ▶ Kuntien hiilineutraaliusohjelman seuranta, raportointi ja tulosten julkistaminen ovat merkittäviä toimia, jotta ohjelma vaikuttaisi oikeasti. Nykyisin se nähdään usein viherpesuna ja kannatettavan aatteen lipun alle menemisenä, koska konkreettiset toimet eivät saa tukea.
- ▶ Paikallisten ELY-keskusten pitäisi pyrkiä puolueettomina luomaan teknologian pilotointi- ja testausympäristöjä myös pienille toimijoille, jotka jäävät täysin vaille mahdollisuuksia vaikka innovaatiot olisivat yksinkertaisia ja toimivia.
- ▶ Ympäristö- ja hukkalämpöpotentiaalien selvittämiseksi toteutetaan alueellisia energiasuunnitelmia, uusiutuvan energian kuntakatselmuksia ja/tai potentiaaliselvityksiä

Kunnille ehdotetut kaukolämpöyhtiöiden omistajaohjaustoimet:

- ▶ **Kaukolämpöjärjestelmän olemassaolo pitää turvata, koska se mahdollistaa hukkalämpöjen hyödyntämisen.** 👍👍👍
- ▶ **Energiayhtiöiden hallituksissa toimivien poliitikkojen tulisi osata ohjata yhtiötä kohti hukkalämpöjen hyödyntämistä.** 👍👍
- ▶ **Kuntien talous- ja ilmastotavoitteiden sekä omistajaohjauksen selkeyttäminen siten, että kunta mahdollistaa omistamalleen kaukolämpöyhtiölle investointien tekemisen ja siten pienempien osinkojen maksun.** 👍🗨️👍
 - ▶ ”Olisi hyvä, että kuntien vaatimat osingot eivät ylittäisi yrityksen tulosta”
 - ▶ ”Kaupunkien tulisi kannibalisoida nykyinen energiayhtiöiden tuloutusvaatimus ja energiayhtiöiden luoda uusi liiketoimintamalli, joka tukee ympäristötavoitteita nykyistä paremmin.”
- ▶ **Ympäristömyönteisten arvojen ja hukkalämpöratkaisujen hyödyntämisen määrittäminen yritysten strategioihin, koska strategia ohjaa yhtiöiden toimintaa ja investointeja.** 👍🗨️
 - ▶ ”Kaupunki voi omistajana linjata, että kaukolämmön polttamistekniikka korvataan hukkalämmöillä ja uusiutuvilla ympäristölämmöillä”
- ▶ **Lämpöverkon erottaminen omaksi yhtiöksi ja kaukolämmön hinnoittelun läpinäkyvyys, jolloin kaikkien lämmöntuottajien tuotanto arvotettaisiin taloudellisesti samalla tavalla**

Kiitos!

Erityisasiantuntija Karoliina Auvinen, karoliina.auvinen@hel.fi, puh. 050 3305418