



Yhteenveto tutkimuksen tuloksista: Hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen esteet ja edistämiskeinot kaukolämpöverkoissa

Tutkimusryhmä: **Karoliina Auvinen, Teemu Meriläinen ja Laura Saikku**
Suomen ympäristökeskus SYKE | 20.5.2021 |

Sisällysluettelo

1. [Tutkimuksen esittely](#) (s. 3-5)
2. [Tutkimuksen tulokset:](#) (s. 6-73)
 - ▶ [2.1. Missä mennään nyt?](#) (s. 6-13)
 - ▶ [2.2. Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien haasteet ja esteet](#) (s. 14-41)
 - ▶ [3.3. Toimenpide-ehdotukset haasteiden ratkaisemiseksi sekä ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien edistämiseksi](#) (s. 42-72)
3. [Yhteenveto ja johtopäätökset](#) (s. 73-77)



1. Tutkimuksen esittely

Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

- Kaukolämpö aiheuttaa liikenteen ja maatalouden ohella suurimman osan kuntien kasvihuonekaasupäästöistä, joten hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen vauhdittaminen on tärkeää hiilineutraaliuden saavuttamiseksi. Hukkalämmön potentiaalista hyödynnetään tällä hetkellä vain pieni osa (3 TWh), teknistaloudellisen potentiaalin ollessa arviolta 35TWh.
- 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 kaukolämpöverkoissa.
- Tutkimus toteutettiin Canemure-hankkeessa, jonka tavoitteena on toteuttaa kansallista ilmastopolitiikkaa, edistää käytännön ilmastotyötä sekä tutkia merkittävien päästövähennystoimien skaalauskeinoja.



Tutkimuksen toteutus

- ▶ Menetelmä: iteratiivinen, osallistava tutkimusprosessi
- ▶ Aineistot: Kirjallisuuskatsaus, toimialakatsaus, 11 haastattelua, kuntakysely, toimialakysely ja kaksi yhteiskehittelytyöpajaa 12/2020 ja 3/2021
- ▶ Tutkimusryhmä: erityisasiantuntija Karoliina Auvinen, tutkija Teemu Meriläinen ja erikoistutkija Laura Saikku, Suomen ympäristökeskus SYKE
- ▶ Aikataulu: 09/2020-04/2021
- ▶ Rahoitus: EU Life Canemure-hanke

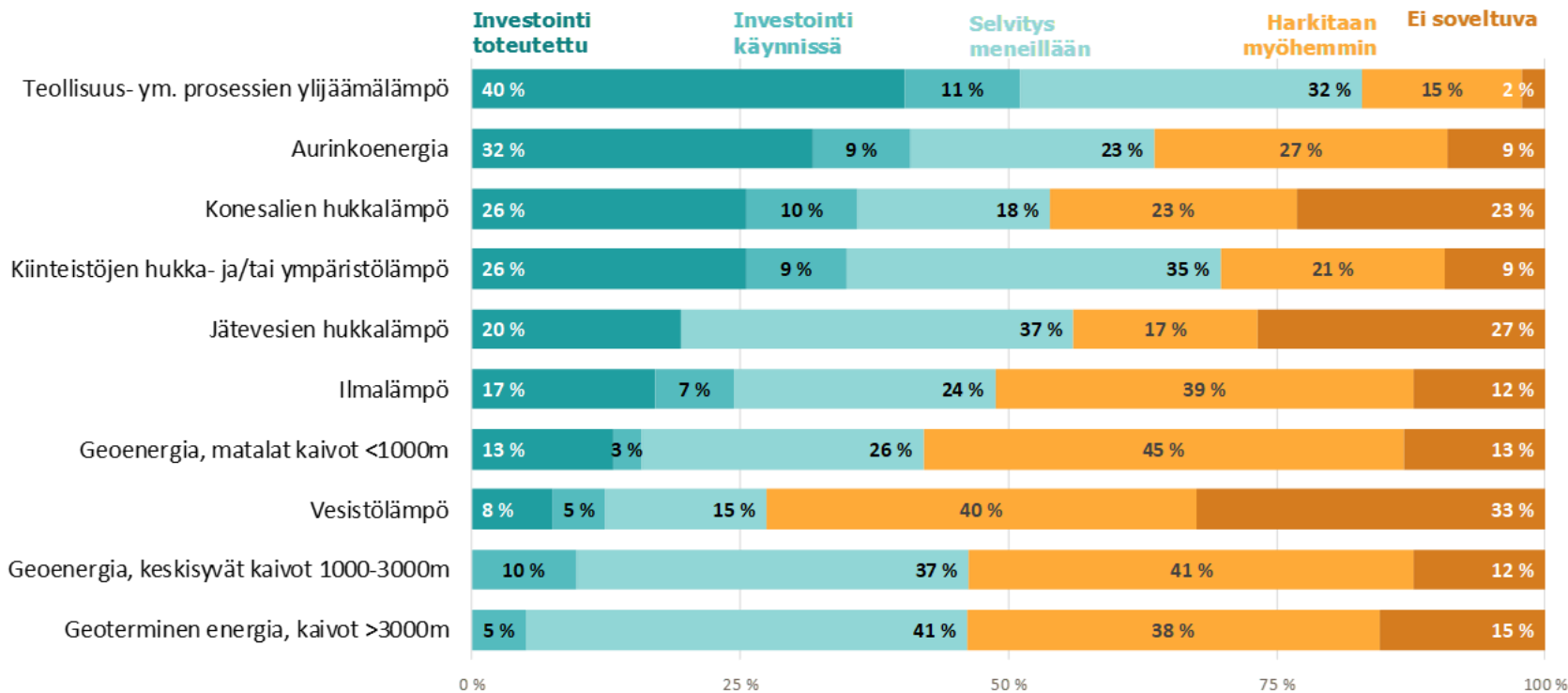


2. Tutkimuksen tulokset

2.1 Missä mennään nyt?

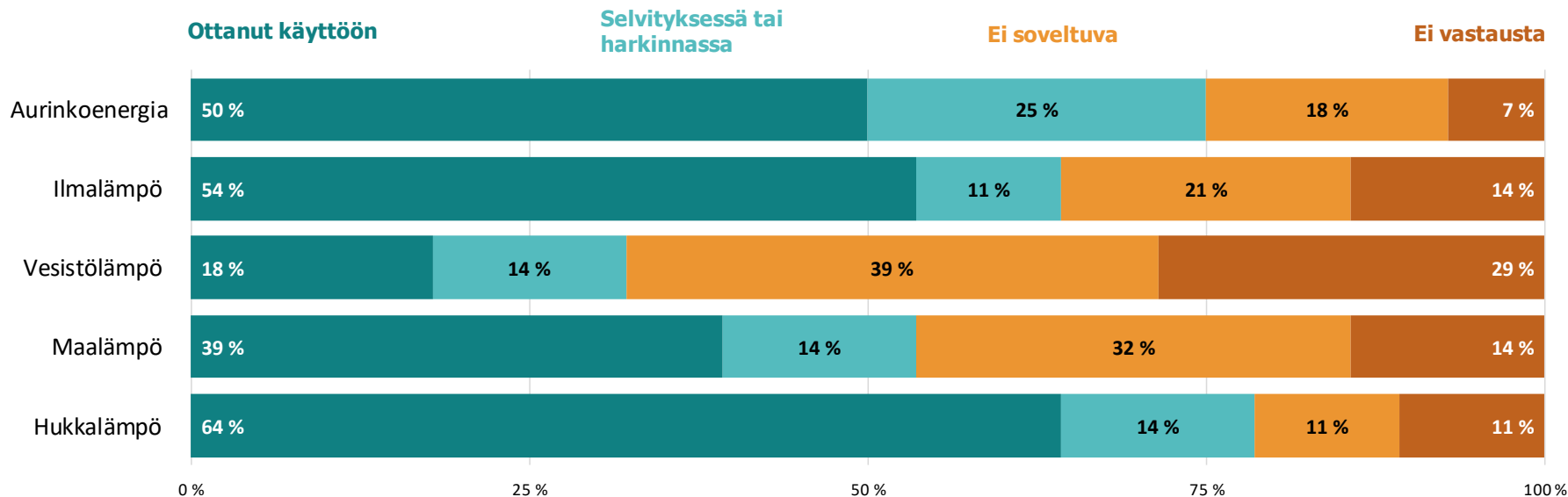
Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien tilanne kaukolämpöyhtiöissä

Kaukolämpöyhtiöiden (N = 48) vastaukset kysymykseen: "Mitä ympäristö- ja hukkalämmön lähteitä on otettu käyttöön tai selvitetty yrityksessänne?". Ympäristö- ja hukkalämpökysely 2021 Suomen ympäristökeskus SYKE.



Ympäristö- ja hukkalämmön hyödyntäminen konesalien, vesiyhtiöiden ja kiinteistöjen omistajien keskuudessa

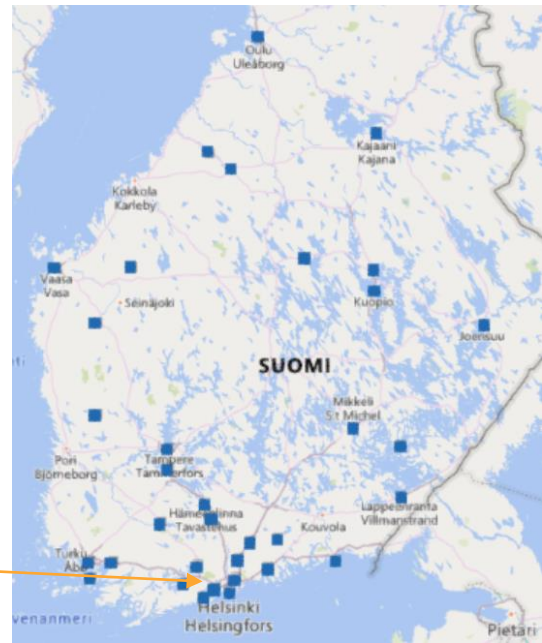
Hukka- ja ympäristölämmön tarjoajien (N = 28) vastaukset kysymykseen: "Mitä ympäristö- ja hukkalämmön lähteitä hyödynnätte omassa käytössä?". Ympäristö- ja hukkalämpökysely 2021 Suomen ympäristökeskus SYKE.



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	Kotka	Parainen
Espoo	Kuopio	Porvoo
Forssa	Kurikka	Puumala
Helsinki	Lappeenranta	Salo
Hämeenlinna	Lempäälä	Siilinjärvi
Joensuu	Lohja	Tampere
Järvenpää	Mikkeli	Turku
Kajaani	Mäntsälä	Vaasa
Kankaanpää	Myrskylä	Vantaa
Kauhava	Nivala	Vihti
Keitele	Oulu	Ylivieska
Kirkkonummi	Paimio	

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

Esimerkkejä hukkalämmön tarjoajista

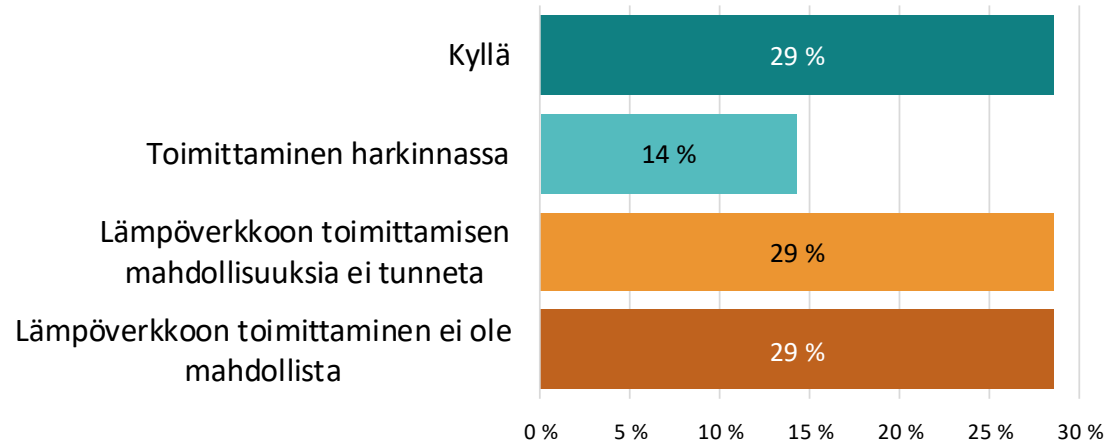
- Aalto University
- Carbofex Oy
- CSC – Tieteen tietotekniikan keskus
- Elisa
- Ericsson
- Espoon ja Pohjois-Karjalan sairaalat
- Ficolo
- Finnsementti
- Forssan kaupungin koulu
- Helsingin kaupungin palolaitos
- HSY
- Ilmarinen
- JUST
- Kiilto Oy
- Knauf Oy
- Kotka Mills
- Kuopion kaupungin kirjasto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

Kyselyyn vastanneista hukka- ja ympäristölämmön tarjoajista kolmannes toimitti jo lämpöä kaukolämpöverkkoon

- Osa vastaajista (14%) selvitti parhaillaan lämmön toimitusmahdollisuuksia kaukolämpöverkkoon
- Kolmannes oli todennut, ettei se ole mahdollista

Hukka- ja ympäristölämmön tarjonta kaukolämpöverkkoon

Hukka- ja ympäristölämmön tarjoajien vastaukset (N = 28) kysymykseen: "Toimitatteko hukka- tai ympäristölämpöä lämpöverkkoon?". Hukka- ja ympäristölämpökysely, 2021 Suomen ympäristökeskus SYKE.



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
- Energest 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
- Loyal
- 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

2. Tutkimuksen tulokset

2.2 Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien haasteet ja esteet

Osion sisällysluettelo

- ▶ [Yleistä tunnistetuista haasteista ja esteistä](#) (s. 16-21)
- ▶ [Kannattavuushaasteet: Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista](#) (s. 22-28)
- ▶ [Teknialoudelliset haasteet: Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista](#) (s. 29-33)
- ▶ [Yhteistyö- ja toimintamallihaasteet: Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista](#) (s. 34-38)
- ▶ [Tiedonpuute, osaamis- ja asennehaasteet: Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista](#) (s. 39-41)



Hukka- ja ympäristölämmön haasteiden ja esteiden tunnistaminen

Haasteita ja esteitä kartoitettiin kirjallisuuskatsauksella, haastatteluissa, kyselyissä ja yhteiskehittelytyöpajoissa

- ▶ Kirjallisuuskatsauksessa, haastatteluissa ja työpajassa tunnistettiin yhteensä yli 70 haastetta
- ▶ Työpajassa 12/2020 priorisoitiin merkittävimmät esteet, joiden perusteella laadittiin toimialakysely
- ▶ Toimialakyselyllä kartoitettiin kaukolämpöyhtiöiden sekä lämmön tarjoajien (konesalit, jätevesilaitokset, suurten kiinteistöjen omistajat) näkökulmasta haasteita, niiden merkittävyyttä sekä ratkaisuehdotuksia



Tutkimuksessa tunnistettuja haasteita ja esteitä

- **Kannattavuushaasteita:** Investoinnin heikko kannattavuus, politiikkaan ja energiamurrokseen liittyvät epävarmuudet, hukkalämmön lähteen pysyvyyteen liittyvät riskit, riittämätön yhteiskunnan tuki, hukkalämmön myynnin heikko kannattavuus
- **Teknitaloudellisia haasteita:** Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohtaa ajallisesti, ympäristö- tai hukkalämmön lämpötila on liian matala tai vaihteleva, lämmönlähteen läheisyydessä ei ole kaukolämpöverkkoa, lämmönjakelussa kuormanhallinta vaikeutuu lämmönlähteiden lisääntymisen myötä, uusien teknologioiden käyttöönoton taloudelliset riskit, olemassa olevan kaukolämpöverkoston mitoitus, hybridi- tai kaksisuuntaisten lämpöverkkoliittymien säätelyn puute
- **Yhteistyö- ja toimintamallihaasteita:** Näkemuserot hukkalämmön taloudellisesta arvosta, yhteistyön ja hyödynjakomallien kehittymättömyys hukkalämmön tarjoajien ja kaukolämpöyhtiöiden välillä, kaukolämpöyhtiöllä on lämpöverkkoon monopoli, kaavoituksen hitaus ja hukkalämmön hyödyntämisen estävä sijoittelu, kaukolämpöyhtiöiden nykyinen organisaatorakenne ja liiketoimintamalli eivät sovellu hajautettujen ratkaisujen laajamittaiseen käyttöönottoon
- **Osaamis-, tiedonpuute- ja asennehaasteita:** kaukolämpötoimijoiden ennakkoluulot ja urautuminen, poliitikkojen, kuntien virkamiesten ja ympäristöväen alhainen ymmärrys energiayhtiöiden taloudellisesta toimintaympäristöstä

Haasteet tärkeysjärjestyksessä kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta

Kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta vastanneiden (N = 41) vastaukset kysymykseen: "Valitse listasta 3 haastetta, jotka olisi tärkeää ratkaista hukkalämmön hyödyntämisen kasvattamiseksi kaukolämpöverkoissa". Valinneiden osuus (%).



Haasteet tärkeysjärjestyksessä hukkalämmön tarjoajien näkökulmasta

Hukkalämmön tarjoajien vastaukset (N = 28) kysymykseen: "Valitse listasta 3 haastetta, jotka olisi tärkeää ratkaista hukkalämmön hyödyntämisen kasvattamiseksi kaukolämpöverkoissa". Valinneiden osuus (%).



Top3 haasteet ja lämmönlähteet, joita ne erityisesti koskevat (% vastaajista)

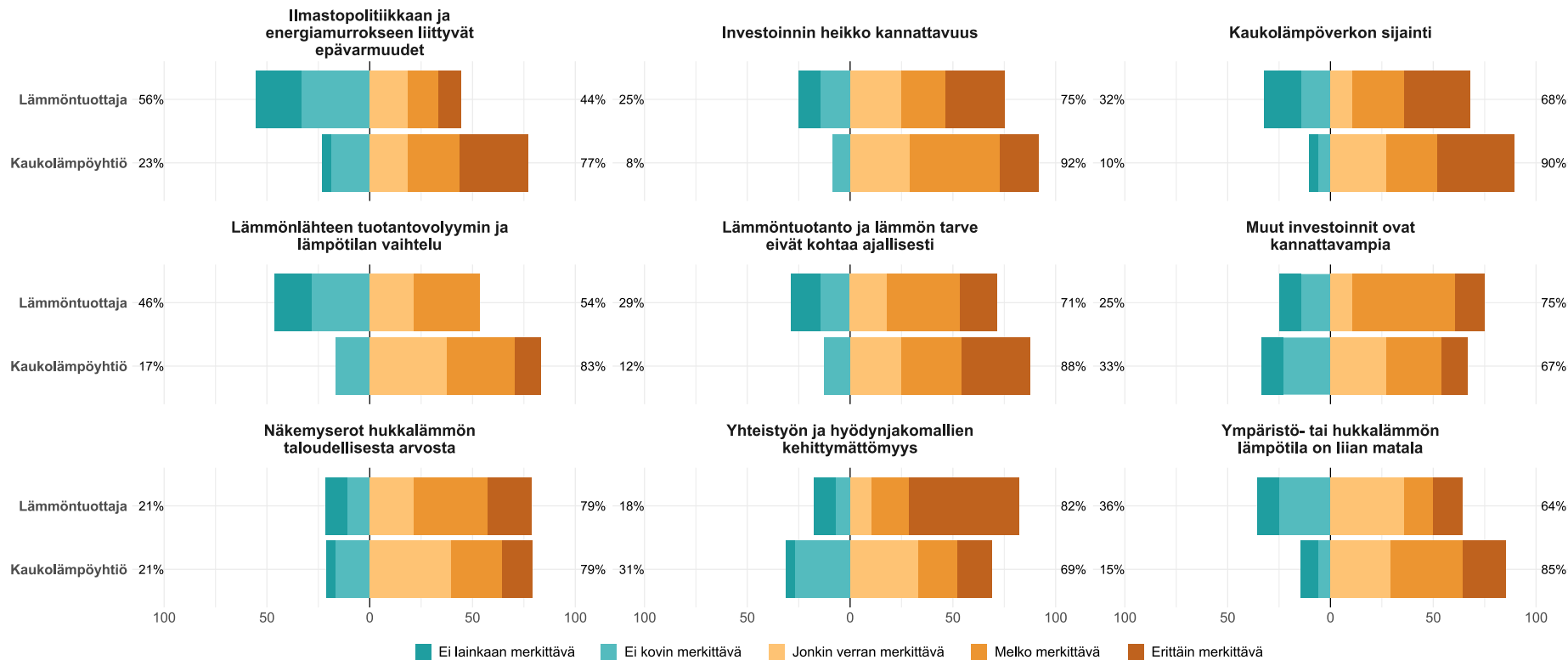
Kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta vastanneiden valinnat top3-haasteista ja niihin liittyvistä lämmönlähteistä (% vastaajista). Valinnat per valittu top3-haaste: "Mitä ympäristö- ja hukkalämmön lähteitä valitsemasi este koskee?". Hukka- ja ympäristölämpökysely 2021 Suomen ympäristökeskus SYKE.

Top3 haasteeksi valinneiden osuus kaikista vastaajista (%)	Haaste	Jätevesien hukkalämpö	Konesalien hukkalämpö	Teollisuus- ym. prosessien ylijäämälämpö	Kiinteistöjen hukka- ja/tai ympäristölämpö	Geoterminen energia, kaivot >3000m	Geoenergia, keskisyvät kaivot 1000-3000m	Geoenergia, matalat kaivot <1000m	Vesistölämpö	Imälämpö	Aurinkoenergia
47 %	Investoinnin heikko kannattavuus	20 %	12 %	24 %	27 %	29 %	27 %	20 %	18 %	12 %	18 %
41 %	Ilmastopolitiikkaan ja energiamurrokseen liittyvät epävarmuudet	18 %	27 %	35 %	22 %	24 %	24 %	22 %	18 %	20 %	18 %
31 %	Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohtaa ajallisesti	4 %	6 %	18 %	20 %	0 %	0 %	0 %	8 %	10 %	14 %
29 %	Näkemyserot hukkalämmön taloudellisesta arvosta	4 %	4 %	27 %	20 %	0 %	2 %	0 %	0 %	2 %	2 %
27 %	Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvät riskit	0 %	12 %	24 %	4 %	4 %	4 %	4 %	0 %	0 %	0 %
24 %	Ympäristö- tai hukkalämmön lämpötila on liian matala	16 %	10 %	16 %	20 %	10 %	14 %	12 %	12 %	14 %	8 %
22 %	Yhteistyön ja hyödynjakomallien kehittymättömyys hukkalämmön tarjoajien kanssa	4 %	10 %	16 %	14 %	4 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
18 %	Lämmönlähteen läheisyydessä ei ole kaukolämpöverkkoa	14 %	4 %	16 %	6 %	2 %	4 %	2 %	10 %	2 %	2 %
14 %	Uusien teknologioiden toimivuuteen ja ylläpitoon liittyviä taloudellisia riskejä	6 %	4 %	6 %	8 %	6 %	6 %	6 %	4 %	4 %	4 %
12 %	Tiedonpuute (esim. lämmönlähteistä, järjestelmäkustannuksista jne...)	2 %	2 %	8 %	8 %	6 %	6 %	2 %	0 %	0 %	4 %
10 %	Muut investoinnit ovat kannattavampia (esim. biomassan ja jätteen poltto)	4 %	0 %	4 %	4 %	2 %	6 %	4 %	6 %	2 %	2 %
10 %	Lämmönlähteen tuotantovolyymin ja lämpötilan vaihtelu	2 %	0 %	8 %	8 %	0 %	0 %	0 %	2 %	2 %	0 %

Haasteet liittyvät erityisesti teollisuus- ym. prosessien hukkalämpöön, keskisyvään maalämpöön ja geotermiseen energiaan. Ilmastopolitiikan epävarmuudet koskee eniten teollisuus- ym- prosessien ylijäämälämpöä.

Kaikkien toimijoiden mielipiteet hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen haasteista

Kuinka merkittäväksi arvioitte seuraavat haasteet:



Hukka- ja ympäristölämpökysely 2021

Suurimmat eroavuudet mielipiteissä esteiden merkittävydestä hukkalämmön tarjoajien ja kaukolämpöyhtiöiden välillä liittyivät ilmastopoliittikan epävarmuuksiin sekä yhteistyön ja hyödynjakomallien kehittymättömyyteen.



Kannattavuushaasteet Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista

Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien heikko kannattavuus 1/2

- ▶ "WIN-WIN tilanne puuttuu **kaukolämpöyhtiöiden** ja **hukkalämmön tarjoajien** väliltä. Käytännössä haasteena on, että hyöty pitää jakaa vähintään kahden, usein kolmen toimijan kesken. Ilman että kaikki osapuolet voittaa, mitään ei tapahdu."
- ▶ "Hukka- tai ympäristөлämpö kilpailee muiden alkupääomaa tarvitsevien investointien kanssa. Kun Investoinnit kilpailevat rajallisista rahoitusmahdollisuuksista, kulutuksen profiiliin parhaiten säätyvät tai sovitettavat investoinnit ovat etulyöntiasemassa."
- ▶ "Sähkön korkeat siirtohinnat vievät kannattavuuden isoilta lämpöpumppuratkaisuilta verrattuna biokattilaan. Korkeat siirtohinnat ovat ongelma, jos yritys ei omista itse sähkönsiirtoverkkoa. Pitäisi voimakkaammin tarkastella sähköverkon siirtohintojen vaikutusta taloudelliseen yhtälöön lämpöpumppujen kilpailukyvyssä."
- ▶ "Geolämpölaitosinvestointien haasteena on, että isossa mittakaavassa niiden pääomakustannus on noin kolme kertaa suurempi kuin biolämpölaitoksen. Investointi tarvitsee suuren lainapääoman, joka lasketaan kuntien omistamissa energiayhtiöissä kuntakonsernin velkoihin mukaan. Vähävaraiset tai velkaiset **kunnat** eivät voi taata sellaisia lainoja omille yhtiöilleen."

Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien heikko kannattavuus 2/2

- ▶ "Jos geolämpöinvestoinnilla korvataan alle kymmenen vuotta vanhaa biolaitosinvestointia, niin geolämpö menee ajojärjestyksessä edelle heikentäen biolämpöinvestoinnin kassavirtaa. Ääritapauksessa tämä voi johtaa siihen, että **energiayhtiön** pitää alaskirjata bioinvestoinnin arvo taseesta etuajassa."
- ▶ "Haaste on se, että suuren lämpöpumpun tulee toimia ympärivuoden, jotta sen tuottama energia olisi kilpailukyistä hinnaltaan"
- ▶ "Jos **teollinen toimija** on päästökaupan ilmaisjaon piirissä, niin esimerkiksi maakaasuun perustuvan hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämmössä johtaa siihen, että maakaasusta pitää maksaa päästöoikeusmaksut. Näistä syistä yleensä **energiayhtiöille** on kannattavampaa investoida bio- ja jätepolttolaitoksiin, kuin ottaa fossiilisiin perustuvaa teollisuuden hukkalämpöä käyttöön."
- ▶ "Ei pitäisi olla järkevää hukata toisaalla energiaa ympäristöön ja toisaalla tuottaa sitä lisää. Hukka- ja ympäristölämmöt jäävät nimenomaan käyttämättä, kun **energiayhtiö** tuottaa lämpönsä mieluummin jo olemassa olevalla tavalla. Joku keino pitäisi olla, että hukkalämmöt tulisi hyödynnettyä ennen polttamista."



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

Teollisen hukkalämmön lähteen pysyvyys on kaukolämpöyhtiöille taloudellinen riski

- ▶ ”Voiko **tuotantolaitoksen** pysyvyyteen paikkakunnalla luottaa - voiko joku antaa takeita, että **tehdas** on seuraavat 5 – 10 vuotta toiminnassa?”
- ▶ ”Täytyy huomioida, että **energiayhtiöillä** on huoltovarmuusvelvoite. Tällöin ei voida nojata kaikissa olosuhteissa hukkalämpöön huoltovarmuuden takaajana. Mitä jos **teollisuustoimija** lopettaa toiminnan...?”
- ▶ ”Hukkalämpöä syntyy jonkun muun tuotteen ehdoilla. **Kaukolämpöyhtiön** pitää varmistaa, että varakapasiteetti on olemassa niitä tilanteita varten, kun hukkalämpöä ei saada. Tämä voi edellyttää ns. tuplainvestointia.”



Politiikkaan ja energiamurrokseen liittyvä epävarmuus on taloudellinen riski

- ▶ ”Suurten lämpöpumppujen sähköveroluokasta ei ole vieläään päätöstä. Monilla energiayhtiöillä on monen sadan miljoonan investointeja edessä, joita ei voida tehdä kunnes tästä on varmuus. Pelkän hallitusohjelman perusteella ei voi tehdä mitään investointeja. Veromuutoksesta pitäisi tehdä sitova päätös niin pian kun mahdollista.”
- ▶ ”Investointiympäristö on epävakaata, mikä johtuu mm. poliittisen päätöksenteon ailahtelusta”
- ▶ ”Energiamurroksessa on vaikeaa tehdä teknologiavalintoja ja investointipäätöksiä”
- ▶ On tärkeää säädellä kokonaisuutta, sillä yhden osa-alueen sääntely johtaa osaoptimointiin, haittaa markkinoiden toimintaa ja luo kestäväntöntä epävarmuutta.”
- ▶ ”Ennen kuin aloitetaan enenevässä määrin lämpöpumppujen rakentaminen, tulee sähkön saatavuus ja huoltovarmuus ratkaista. Myös Suomen teollisuus pyrkii hiilineutraaliksi sähkön avulla. Suomen sähköjärjestelmän tulee pysyä muutoksessa mukana.”

Kaukolämmön hinnoittelu ei kannusta kiinteistöjä hukkalämmön hyödyntämiseen 1/2

- ▶ "Kiinteistöjen ei taloudellisesti kannata myydä ylijäämälämpöä yli 80 asteen lämpötilassa kaukolämpöverkkoon, vaan sillä kannattaisi lämmittää itse esimerkiksi **kauppakeskusten** ja **asuintalojen** käyttöä, johon riittää 60 asteen lämpötila. Keskitetyn järjestelmän ylläpitäjä ei nyt tue tätä: isonkaan **kiinteistön** ei nykyisin kannata investoida lämmöntalteenottoon, koska niin suuri osuus kaukolämpölaskusta maksetaan kiinteinä kustannuksina."
- ▶ "Hukkalämpöinvestoinnit eivät ole kannattavia niin kauan, kun **kaukolämpöyhtiö** monopoliasemassa ottaa erittäin ison siivun kaukolämpölaskusta kiinteinä kustannuksina. Isotkin **kiinteistöt** ovat taloudellisesti sellaisessa asetelmassa, jossa pitää joko irtautua kokonaan kaukolämmöstä tai ei tehdä oikein mitään. Näin hukkalämmön hybridimallit jäävät nykyisin toteuttamatta."
- ▶ "Nykyinen **kaukolämpöyhtiöiden** hinnoittelumalli kannustaa lauhduttamaan ylijäämälämmön ulkoilmaan tai irtoamaan kaukolämpöverkosta. Nyt kuukausimaksujen osuus on liian suuri verrattuna energian hintaan, jotta **kiinteistöissä** tehtäisiin aktiivisesti lämmönkierrätykseen tähtääviä investointeja. Näin useat uudet teknologiat jäävät kehittymättä ja pilotoimatta."

Kaukolämmön hinnoittelu ei kannusta kiinteistöjä hukkalämmön hyödyntämiseen 2/2

- ▶ ”Kaukolämpöyhtiöt ovat monopoliasemassa ja **asiakkaalle** on hyvin usein huonosti kannattavaa toteuttaa lämmönkierrätys ym. toimenpiteitä, jotka vaativat investointeja, koska iso osa kaukolämmön hinnasta on kiinteää osuutta, joka on joka tapauksessa maksettava. Tällöin lämmön talteenottoinvestoinnit jäävät tekemättä, koska kuitenkin ollaan kaukolämpöyhtiön asiakkaita.”
- ▶ ”Suurimmalle osalle **kiinteistöjä** olisi erittäin järkevää tehdä energian talteenottoon investointeja, mutta korkea kiinteä kaukolämmön kuukausimaksu vesittää ne. Kuitenkin tilanteessa, jossa kaukolämpöliittymä puretaan ja yli-investoidaan vaikka maalämpöön, suurin häviö on **kaukolämpöyhtiö** ja toiseksi suurin häviö on **kiinteistön omistaja**. Kaukolämpö kun hoitaisi kaikkein järkevimmin sen 20% huippukuorman ja verkosto veisi toisten hukkalämmön myös naapurien käytettäväksi tehokkaasti.”
- ▶ ”Siirron kustannukset painottuvat yleensä voimakkaasti kiinteisiin kustannuksiin.”



Tämä kuva, tekijä Tuntematon tekijä, käyttöoikeus: [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Teknistaloudelliset haasteet Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista

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

Uusien teknologioiden käyttöönotto on yhtiöille teknistaloudellinen riski

- ▶ "Riski on, jos hukkalämmön talteenottojärjestelmät ovat räätälöityjä ja niiden käyttö, säätö ja kunnossapito edellyttää erityistä osaamista, erikoisia varaosia tai keskeytyksiä. **Kaukolämpöyhtiöissä** lämmityksen tai **datakeskuksissa** jäähdytyksen on toimittava luotettavasti ja viat on voitava korjata erittäin nopeasti."
- ▶ "Hukka- ja ympäristölämmön käyttö- ja kunnossapitokustannusten aliarviointi tai jopa unohtaminen laskelmista johtaa katteettomiin odotuksiin ja lupauksia huonompiin taloudellisiin tuloksiin."
- ▶ "Teknologiantoimittajat eivät anna asiaankuuluvia takuita suoritusarvoille sekä käyttö- ja kunnossapitokustannuksille."

Kaukolämpöverkon korkea lämpötila heikentää lämpöpumppujen kannattavuutta

- ▶ ”Kaukolämpöverkon lämpötila on nykyisin liian korkea lämpöpumpuille.”
- ▶ ”Hukkaenergiat ovat usein matalalämpöisiä, jolloin lämpötilan nosto tarvittavalle tasolle lämpöpumpulla ei ole kannattavaa”
- ▶ ”Paikallinen **energiayhtiö** suhtautuu periaatteessa positiivisesti toiminnan kehittämiseen. Käytännössä sieltä on kuitenkin ilmoitettu, että kaukolämpöverkon vaatima lämpötila sulkee pois esim. vesistölämmön hyödyntämisen tai kaksisuuntaisuuden.”
- ▶ ”Lämmönlähteen matala lämpötilataso on kallis hyödyntää, sekä investoinneiltaan että käyttökustannuksiltaan.”
- ▶ ”Valtaosaa hukkalämmöistä ei kannata yrittää ottaa talteen kaukolämpöverkkoon, sillä kaukolämmön menolämpötila on korkea ja toisaalta paluuveteen lämpöä ei kannata laittaa, sillä se heikentää hyötysuhdetta voimalaitoksilla. Voimalaitoksilla on järkevämpää keskitetysti ottaa suurin hyöty taloudellisesti talteen.”
- ▶ ”Lämpöpumpuilla toteutettu lämmön talteenotto ei käytännössä pysty tuottamaan 110 asteista menovettä taloudellisesti. Paluuvettä sen sijaan voidaan esilämmittää 40 asteesta 60 asteeseen. Jos paluuveden esilämmitys on jo muulla tavoin toteutettu, ei ratkaisua ole olemassa.”

Kiinteistöjen lämmönvaihtimet estävät kaukolämpöverkon lämpötilan alentamisen

- ▶ ”Nykyisin muutamat kaukolämpöverkkojen haarat tai jopa yksittäiset asiakkaat pakottavat pitämään koko kaukolämpöverkon lämpötilan epäoptimaalisen korkeana lämpöpumppujärjestelmien, mutta myös yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon (CHP) ja savukaasupesurien kannalta.”
- ▶ ”Loppuasiakkaiden ja vanhojen kiinteistöjen lämmönvaihtimet, laitteistojen ja pattereiden yms. mitoitus ja säädöt estävät lämpötilojen alentamisen kaukolämpöverkoissa.”
- ▶ ”Loppupelissä rajoittavin tekijä on loppuasiakkaan laitteet, joihin lämpöyhtiö ei juuri nykyään voi vaikuttaa. Kaukolämpöjärjestelmän on toimittava kokonaisuutena tuotannosta asiakkaaseen.”



Muut tekniset, teknistaloudelliset ja fyysiset esteet

- ▶ **Kunnissa** maalämmön hyödyntämistä rajoittavat laajat pohjavesialueet.
- ▶ "Hukkalämmön tuotannon profiili poikkeaa usein lämmön tarpeen profiilista, esim. pohjoisen olosuhteissa lämpöä on tarjolla eniten kesällä, jolloin lämmityksen tarve on pienimmillään."
- ▶ "Pitkällä välillä oikeasti toimivia lämmön varastointiratkaisuja ei vielä ole, sillä varastointi nykyteknologioilla vie runsaasti tilaa ja on kallista. Kausivarastointi kaupunkimittakaavassa ei toistaiseksi onnistu kannattavasti ja luotettavasti"
- ▶ "**Kaukolämpöyhtiö** vastaa asiakkaalleen asemassaan hyvästä toiminnasta, eikä voi olla ottamatta edullista ympäristö- ja hukkalämpöä vastaan "kiusallaan". Hukka- ja ympäristölämpöratkaisut sisältävät tyypillisesti useita teknistaloudellisia haasteita. Eivät ne jää käyttämättä, mikäli siihen on todellinen mahdollisuus. "



Yhteistyö- ja toimintamallihaasteet
Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista

Kaavoitusperinteiden vuoksi hukkalämmön lähteiden läheisyydestä puuttuu kaukolämpöverkko

- ▶ ”Kuntien kaavoittajien pitäisi huomioida hukkalämpöjen hyödyntäminen ja muut teolliset symbioosit, nyt ei ole fokuksessa”
- ▶ ”**Jäteveden puhdistamot** ovat tarkoituksella kaavoitettu mahdollisimman kauas asutuksesta. Näin ollen **vesilaitoksille** voi olla kannattavaa lähinnä hyödyntää hukkalämpö itse, mutta ei tuottaa kaukolämpöä, koska puuttuvan lämpöputken rakentaminen on niin kallista.”
- ▶ ”Rakenteilla olevaan uuteen **konesaliin** uuden 6 kilometrin kaukolämpöputken rakentaminen ei ole ihan halpaa, joten sitä ei lähdetä välttämättä **kaukolämpöyhtiössä** investoimaan.”
- ▶ ”Jos sijoitetaan 100 megawatin **konesaleja** muualle kuin isoihin kaupunkeihin, niin lämpöä ei pystytä hyödyntämään”
- ▶ ”Pääkaupunkiseudulla kaavoitus on paljon jäykempää ja hitaampaa pienempiin kaupunkeihin verrattuna. Kaavamuuutos voi viedä 2,5 vuotta – sellaista aikaa **datakeskustoimijat** eivät odota, vaan hakeutuvat siinä ajassa muualle”



Tämä kuva, tekijä Tuntematon tekijä, käyttöoikeus: [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kaukolämpöyhtiöillä on lämpöverkkoon monopoli

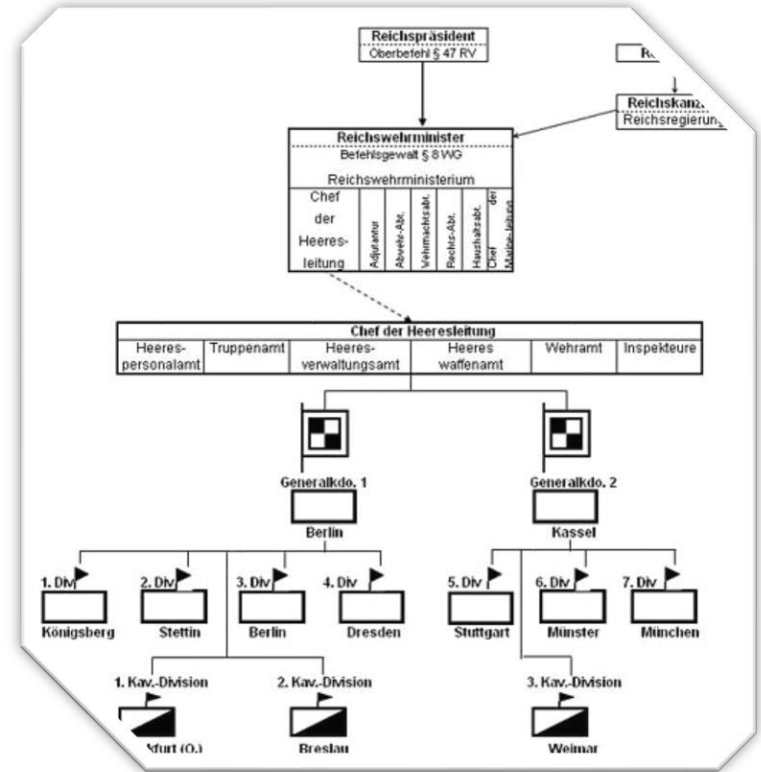
- ▶ ”Hukkalämpöjen tuottajat ja ostajat ovat vähissä johtuen **kaukolämpömonopolista**.”
- ▶ ”Lämpöä pitäisi voida luovuttaa monopoliasemassa olevaan verkkoon myytäväksi. Tähän pitäisi valtiovallan puuttua.”
- ▶ ”Ei pääse markkinoille - ei synny markkinaehtoista vaihtoehtoista ratkaisua, kun ei päästä kilpailemaan lämmöntuotannosta”
- ▶ Kaukolämmön markkina- ja hinnoittelumalli tulisi muuttaa lainsäädännöllä sellaiseksi, että hukka- ja ympäristölämpöratkaisut olisivat kannattavia, yhtiöt kiinnostuvat ottamaan sitä vastaan ja maksamaan siitä korvausta. Kaukolämpöverkon tulisi toimia kaksisuuntaisesti siten, ettei **verkon omistaja** pysty esimerkiksi hinnoittelulla tai lämpötilavaatimuksilla pelaamaan muita lämmöntuottajia pois monopoliasemallaan.
- ▶ ”Ylijäämäenergialle olisi hyvä asettaa selkeä tavoitehinta jota kaikki voivat noudattaa, hankaluus on **lämpöyhtiöiden** monopoli ja korkeat katteet. Kaksisuuntainen kaukolämpö on vain sanoja paperilla, jos korvaus verkkoon syötetystä lämmöstä ei ole järkevällä tasolla”
- ▶ ”Monopoliaseman murtamisen jälkeen haasteet alkavat muuttua itsestään. Businesslogiikan muutos pakottaa kiinnostumaan muustakin kuin puun, hiilen, turpeen tai jätteenpoltosta kaukolämmön tuottamiseksi.”
- ▶ Kaukolämpö- ja kaukokylmäverkkoon liittyminen ja energiamyynti tulee muuttaa avoimeksi, jolloin **muutkin toimijat** voivat tuottaa hukkalämpöjä verkkoihin.
- ▶ ”Energiateollisuus ry:n K1 kytkentäohjeen noudattaminen estää käytännössä kannattavat kiinteistökohtaiset hukkalämpöjen hyödyntämiset (esim. PILP), kun **kiinteistö** on kytketty kaukolämpöverkkoon.”

Yhteistyöhaasteet

- ▶ ”Kaupungin rakennus- ja kaavoitusvastaavien sekä kaupungin energiayhtiön välinen yhteistyö vaikuttaa vaikealta. Kukaan ei oikein osaa sanoa mitään, kun uuden ratkaisun kokeilusta neuvottelee heidän kanssaan.”
- ▶ ”Vastuiden, kustannusten ja tuottojen jako eri osapuolien välillä on usein epäselvää sopimuskäytännön puutteista ja toimijoiden vähäisestä kokemuksesta johtuen. Vastuiden epämääräisyydestä johtuen hukka- ja ympäristölämpöihin liittyvässä liiketoimintaympäristössä ns. perävalotakuut ovat valitettavan yleisiä.”
- ▶ ”Taloyhtiö on yrittänyt neuvotella kaukolämpöyhtiön kanssa pilotista, jossa lämpö otettaisiin lämpöpumpulla kaukolämpöverkon paluuputkesta. Kaukolämpöyhtiö ilmoitti, että ei käy, ilman yhtään mitään perusteluja.”
- ▶ ”Teollisuuden ja energiayhtiöiden on vaikea löytää yhteistyömalleja, koska hukkalämmön hyödyntämisessä teollisuuden toimintaperiodi on 2,3 tai maksimissaan 5 vuotta ja energiayhtiön 20 vuotta. Lisäksi teollisuus haluaa hyötyä taloudellisesti, eli ottaa hukkalämmöstä maksua vaikka muuten se menisi hukkaan. Yleensä korvauspyyntö on sitä luokkaa, että investoinnilta menee kannattavuus.”

Organisaatiohaasteet

- ▶ "Kaukolämpöyhtiöiden nykyinen organisaatorakenne ja liiketoimintamalli eivät taivu hajautettujen ratkaisujen laajamittaiseen käyttöönottoon, ja sopivia kumppaneita on vaikea löytää. Tähän tarvittaisiin yhtiössä filosofian ja koko toimintaa koskeva paradigman muutos."
- ▶ "Työkiireet: käytännön toteutus on jäänyt puuttumaan. Valitettavasti aika ei riitä **kunnassa** asioihin perehtymiseen ja valmisteluihin verrattuna siihen, mikä olisi tahtotila."
- ▶ "Haaste isoissa **kiinteistöissä** voi olla monimutkainen omistuskuvio. Käyttäjä ei voi säätää lämmitystä, vuoropuhelu energian säästöstä ja energiamuodon muutoksesta takkuu. Vuokralainen ei säästä, jos lämmöstä säästetään."



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



Tiedonpuute, osaamis- ja asennehaasteet

Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista

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



Tiedonpuute- ja osaamishaasteet

- ▶ ”Järjestelmien hankinta- ja käyttökustannuksista ei ole tietoa”
- ▶ ”Suunnittelijoilla ja konsulteilla on nyt vääriä oletuksia ja arvoja laskelmissa. Niillä saadaan hyvin helposti näytettyä, että lämmön talteenotto ei ole ikinä kannattavaa. 10 vuotta vanhoilla tiedoilla ei tänä päivänä päästä kovin pitkälle”
- ▶ ”**Kunnissa** ei ole riittävästi tietoa käytännön toimista”
- ▶ ”Kaiken perusta eli koulutus-, T&K-ym. panokset ovat kohdistuneet tähän saakka varmaan 90 % vanhaan energiateknologiaan, vaikka energiamurros on ollut käynnissä jo useita vuosia.”
- ▶ ”Toimittajilla on usein puutteellinen kokemus ja osaaminen **energiayhtiöiden** automaatio- ja lämmitysjärjestelmistä. Käyttäjien perehdyttämiseen ja koulutukseen ei panosteta riittävästi.”
- ▶ ”On tärkeää, että hukkalämpöä edistävät sellaiset tahot, jotka ymmärtävät yritysten liiketoimintaa – esimerkiksi poliitikkojen, kuntien viranomaisten ja ympäristöväen ymmärrys on valitettavasti erittäin alhaisella tasolla”
- ▶ ”Esim. lämpöpumpun suunnitteluohjeistus, käsikirjamateriaali, koulutus ym. ovat aivan alkutekijöissään Suomessa, koska asiaan ei ole kukaan panostanut. SULPU ei ole kyennyt asiaa hoitamaan, joten kykenisiköhän Energiateollisuus suuremmilla rahkeillaan?”



Asennehaasteet

- ▶ ”Energia-yhtiöt ovat olleet haluttomia investoimaan tai maksamaan hukkalämmöstä.”
- ▶ ”Energia-yhtiöiden puolesta lähestyttävyyks kiteytyy ehkä loppujen lopuksi siihen, että se on muutamasta henkilöstä kiinni”
- ▶ ”Uusia ratkaisuja kohtaan on kaukolämpöyhtiöissä paljon kielteisiä ja pelokkaita asenteita”
- ▶ ”Monilla isännöitsijöillä on erittäin vahva muutosvastarinta.”
- ▶ ”Kaukolämpöala on hyvin perinteinen, eikä uusille ratkaisuille ole siinä määrin kysyntää, että voisimme teknologia-yrityksessä investoida uuden lämmöntalteenottoteknologian tuotantolinjaan.”
- ▶ ”Kaukolämpöyhtiöt ovat ylimielisiä.”
- ▶ ”Kaupunkien pitäisi nähdä tulevaisuuteen, eikä pitää energia-yhtiötään vain kassan paikkaajana.”
- ▶ ”Ympäristö- ja hukkalämpö menee 'viherpiipertämisen' piiriin
- ▶ ”Kaukolämpöyhtiöille paljon aktiivisempi rooli, sillä teollisuudelta on turha odottaa ihmeitä.”
- ▶ ”Kaukolämpö on yhdyskunnan palvelua ja se vaatii sen tuen ja yhteen hiileen puhaltamista. Kaukolämpö ei ole kannattavaa kaikkialla, mutta jossain se on kokonaisuuden kannalta viisainta. Lopetetaan toisten mollaaminen ja keskitytään ratkaisemaan haasteita.”

2. Tutkimuksen tulokset:

2.3 Toimenpide-ehdotukset haasteiden ratkaisemiseksi sekä ympäristö- ja hukkalämmön käyttöönoton edistämiseksi

Osion sisällysluettelo

- ▶ [Yleistä ratkaisu- ja toimenpide-ehdotuksista](#) (s. 44-47)
- ▶ [Toimenpide-ehdotukset eduskunnalle, hallitukselle ja valtion organisaatioille](#)(s. 48-57)
- ▶ [Toimenpide-ehdotukset koulutus-, tutkimus- ja kehitysorganisaatioille](#) (s. 58-60)
- ▶ [Toimenpide-ehdotukset kunnille](#) (s. 61-65)
- ▶ [Toimenpide-ehdotukset toimialajärjestöille ja yrityksille](#) (s. 66-73)



Ratkaisuehdotusten tunnistaminen tutkimuksessa

- Ratkaisuehdotuksia kartoitettiin haastatteluissa, toimialakyselyssä ja tutkimushankkeen työpajassa 3/2021
 - Ratkaisuehdotuksia esitettiin yli 50
 - Keinoja ehdotettiin kannattavuuden parantamiseksi, teknistaloudellisten haasteiden ratkaisemiseksi, yhteistyö- ja toimintamallien kehittämiseksi, sekä osaamisen ja tietotason parantamiseksi
- **Erityisen paljon keskustelua ja pohdintaa herättivät:**
- **kaukolämpöverkon lämpötilan alentaminen ja**
 - **kaukolämpöyhtiöiden ja hukkalämmön tarjoajien väliset toiminta- ja markkinamallikysymykset**



Kommentteja kaukolämpöverkkojen lämpötilan alentamisesta 1/2

- ▶ ”Mitä matalammat lämpötilatasot kaukolämpöverkossa, sitä vähemmän verkkoon liitetyt lämpöpumput kuluttavat sähköä ja sitä paremmin hukkalämpöjä verkkoon voidaan siirtää.”
- ▶ ”Pelkästään menoveden lämpötilaa ei vain voida laskea, myös paluueden lämpötila pitää laskea”
- ▶ ”Kaukolämpöverkon lämpötilan lasku edellyttää kiinteistöissä muutoksia lämmönsiirtimiin. Uuden lämmönvaihtimen pinta-ala kasvaa yleensä noin 15 % ja kustannuksissa se tarkoittaa muutamien satojen eurojen kasvua verrattuna perinteiseen lämmönsiirtimeen.”
 - ▶ ”Suojelluissa taloissa voi olla, että lämmönvaihdinta ei saa muutettua, mutta muutoin vaihto on yleensä teknisesti ihan mahdollista.”
- ▶ ”Lämpötilan alentaminen parantaisi järjestelmän kokonaistehokkuutta ja tarjoaisi näin ollen yhtiöille ja myös asiakkaille entistä kilpailukykyisemmän kaukolämmön suhteessa muihin lämmitysmuotoihin. Lämpöverkon lämpötilan voisi voidaan pudottaa 115 asteesta 90 asteeseen talvella ja 70 asteesta 65 asteeseen kesällä.”
 - ▶ ”Pitkissä verkoissa tarvitaan ratkaisuja, miten se lämpötila saadaan viimeisellekin asiakkaalle sopimusrajoissa toimitettua eli yli 65 asteisena”
- ▶ Verkoston lämpötilaan voidaan vaikuttaa myös paine-eroilla ja pumppauksilla. Kaukolämmön menoveden lämpötilaa säädetään voimakkaasti jo nykyään lämmön tarpeen mukaan, riippuen ulkolämpötilasta.”
















Kommentteja kaukolämpöverkkojen lämpötilan alentamisesta 2/2

- ▶ Polkuna 4. sukupolven kaukolämpöverkkoihin voidaan siirtyä "säätökäyrätalkoilla", jossa pudotetaan verkkojen menolämpötilaa 1 C aste vuosittain ja jossa optimoidaan asiakkaiden lämmönjakojärjestelmiä sitä mukaa, kun haasteita esiintyy. Olisi hyvä lähestyä näitä asiakkaita ja pyrkiä löytämään ratkaisuja heidän järjestelmiinsä.
 - ▶ Ei ehkä "hitaita talkoita" vaan riittävä muutos, infran uusiutuminen kestää muutoin erittäin pitkään”
 - ▶ ”Minä toteuttaisin lämpötilan laskun vain uusilla asuntoalueilla. Vanhoihin kiinteistöihin tilavamman lämmönvaihtimen tekeminen on vähän hankalaa.”
- ▶ ”Pitäisikö olla sanktio, että jos kaukolämmön menoveden lämpötila on talvella yli 100 astetta, jokaisesta ylimenevästä asteesta joutuu maksamaan extraveroa?”
 - ▶ Kaukolämmön toimitusehdoissa on, että loppuasiakkaalla menoveden lämpötilan pitää olla vähintään 65. Millaisiin sanktioihin siellä puolella joudutaan, jos tämä ei täyty, koska joku muu määrää verkon lämpötilan?
- ▶ ET:n uusi ohjeistus ajaa verkkoa tarpeenmukaisesti, asiakkaan lämmönsaannin varmistuen
- ▶ Kaukolämpöverkoston lämpötiloista on tehty hyviä tutkimuksia, esim. Miika Rämän väitöskirja (2020): <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/45647>



Ratkaisuehdotuksista äänestämisen

- Sidosryhmätyöpajassa 3/2021 ratkaisuehdotuksia ehdotuksia tarkennettiin sekä niiden kannatettavuutta testattiin äänestämällä
 - **Ratkaisuehdotuksista äänestys toteutettiin kahdessa ryhmässä: kaukolämpöyhtiöiden ryhmässä äänestäjiä oli yhteensä n=11 ja hukkalämmön tarjoajien ryhmässä yhteensä n=9.**
 - Työpajaan osallistujat saivat valita ryhmän vapaasti, joten äänestäjien taustaa ei kontrolloitu.
 - Ehdotuksia sai äänestää peukuttamalla niitä ylös- tai alaspäin.
- Äänestyksessä mukana olleisiin ratkaisuehdotuksiin on merkitty tulokset seuraavasti:


Ääniä	Kannatus		Vastustus	
	Kaukolämpö	Hukkalämmön tarjoajat	Kaukolämpö	Hukkalämmön tarjoajat
kpl				
1-3				
4-6				
7-9				
10-11				



Toimenpide-ehdotukset eduskunnalle, hallitukselle ja valtion organisaatioille

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

Eduskunnalle ja puolueille ehdotettu toimenpide investointivarmuuden parantamiseksi ja taloudellisten riskien vähentämiseksi:

- ▶ **Tarvitaan poliittisesti sidottu yli vaalikausien ulottuva pitkän aikavälin suunnitelma ja tiekartta sähkön ja polttoaineiden valmisteverojen ja tukien kehityskulkujen osalta. Investointiriski on liian suuri, kun energialaitosten käyttö- ja takaisinmaksuajat ovat pidempiä verrattuna vaalikausien väliseen poukkoiluun.** 
- ▶ "Haasteena tässä on käytännön toteutus, sillä kuinka kauan muistettiin esim. parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean aikaansaannokset vuodelta 2014? Parannus olisi, jos pahimmat ylilyönnit voitaisiin jollain keinolla välttää."
- ▶ "Pitäisi olla selkeä päämäärä ja selvillä, miten lainsäädäntö muuttuu, jotta ratkaisuja ja investointeja voidaan luotettavasti tehdä. Valtion tulisi määrittää selkeät tavoitteet ja keinot siihen pääsemiseksi sekä tukea niitä."
- ▶ "Hallittu eteneminen on tärkeää, pitkäjänteistä ja suunnitelmallista politiikkaa tarvitaan."



Hallitukselle ehdotetut verotukselliset toimet hukka- ja ympäristölämpöinvestointien kannattavuuden parantamiseksi:

- ▶ **Lämpöpumppujen sähköveron alennuksen toteuttaminen hallitusohjelman mukaisesti mahdollisimman pian** 👍👍👍 👏👏👏👏
 - ▶ ”Suurten hankkeiden kannalta tämä on ratkaisevaa. Emme voi tehdä miljoonien eurojen investointipäätöksiä, ennen kuin tästä on päätetty.”
 - ▶ Sähköveron alennus pitäisi laajentaa koskemaan lämpöpumppujen lisäksi myös lämpövarastojen lataamista sähkökattiloilla, kun sähkö on edullista ja ylimääräistä tuulisähköä tarjolla. Sähkökattiloilla voidaan myös poistaa varavoimasta öljyä.”
 - ▶ ”Yksi tärkeimmistä investointien mahdollistajista.”
- ▶ **Teollisuusprosessien sekundäärisen hukkalämmön hyödyntämisen verotusta tulisi korjata: esim. jos hukkalämpö on peräisin teollisuusprosessissa käytetystä maakaasusta, sitä ei pitäisi verottaa samoin kuin maakaasun suoraa polttamista lämmöksi** 👍👍 👏👏👏
 - ▶ ”Veron tulisi ohjata pois maakaasusta eikä tukea sen käyttöä.”
 - ▶ ”Verotuksen tulisi edistää hukkaenergian välittämistä kaukolämpöverkkoon ja kiertotaloutta.”



Tämä kuva, tekijä
Tuntematon tekijä,
käyttöoikeus: [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Hallitukselle ehdotetut tukitoimet kannattavuuden parantamiseksi:

- ▶ Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvän investointiriskin vähentäminen vakuus- tai takausjärjestelyllä 10-20 vuoden ajaksi (Finnvera, Business Finland tms.) 
- ▶ Teknologioiden pilotointi- ja demotukien jatkaminen, kunnes toteutuksia on riittävästi ja hintataso alentunut 
- ▶ Uusi investointituki investointiriskien vähentämiseksi 
- ▶ Sähkön tuotantoon liittyvään tukipolitiikkaan tarvittaisiin pitkäjänteisyyttä, sillä pelko sähkön riittävydestä ja hintakehityksestä vähentää intoa investoida lämpöpumppuihin. 
- ▶ T&K-tukien kohdentaminen teknologian kehittämiseen ja tuotekehityksen vauhdittamiseen siten, että tavoitteena on järjestelmien investointikustannusten alentaminen 
 - ▶ ”T&K-satsaukset kokonaan uuteen teknologia-alueeseen vanhan tekniikan sijaan (joka jo osataan muutenkin erinomaisesti)”

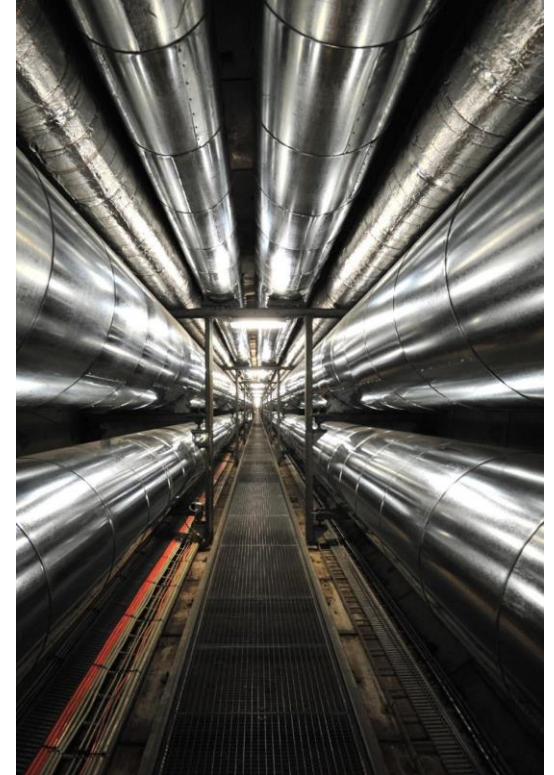
Hallitukselle ehdotetut toimet hukka- ja ympäristölämmön suhteellisen kilpailukyvyn parantamiseksi:

- ▶ **Puun polton hiilidioksidipäästöjen siirtäminen päästökauppaan siltä osin, kun kestävien hakkuiden raja ylittyy.** 👍👎👎👎 👍👎
Näin markkinamekanismi ohjaisi hyödyntämään muita lämmönlähteitä ja puun käyttöä materiaalina energian sijaan.
- ▶ ”Suomessa ei kannata tehdä sellaisia ratkaisuja, jotka eivät mene muualla läpi. CCUS on tehtävä kannattavaksi muutoin, kuin kuluja lisäämällä.”
- ▶ ”Tämä kai hoidetaan kiristämällä uusiutuvuuden kriteeriä”
- ▶ ”Nykyinen puun käyttö on metsän- ja ympäristöhoidon ja puunjalostuksen jätettä tai sivutuotetta eli tähdettä. Pienemmissä taajamissa tämä onnistuu edelleen, mutta Helsingin tullessa markkinoille tarvittaisiin myös ainespuuta.”
- ▶ **Korotetaan edelleen fossiilisten polttoaineiden käytön kustannuksia suhteessa ympäristöystävällisiin energiaratkaisuihin**












Hallitukselle ehdotettu toimenpide kaukolämpöverkon lämpötilan alentamiseksi:

- ▶ Tuetaan asiakkaiden lämmönvaihtimien uudistuksia "romutuspalkkiolla" silloin, kun remonti mahdollistaa kaukolämpöverkon ja lämmönsiirtimien mitoituksen matalammille lämpötiloille. 👍👍👍 👍👍👍🗨️
- ▶ "Kaukolämmön lämpötilatason lasku on avainasemassa hukkalämmön käyttöönotossa suuressa mittakaavassa. Matalampi lämpötilaso asettaa kaikki kannattavuuslaskennat uuteen valoon. Tämän vuoksi siihen pitäisi keskittyä enemmän."
- ▶ "Matalampiin lämpötilatasoihin pääseminen vaatii porkkanan, jolla tuetaan huonon jäähtymän kaukolämmön alajakokeskuksien vaihtoa energiatehokkaampiin."
- ▶ "Hyvä ajatus, tämä taklaa hidasta uudistuskiertoa."
- ▶ "Miten saadaan tukijärjestelmät mukaan esim. uusien välipumppaamoiden tekemiseen, kun verkoston ja asiakaslaitteiden mitoituspaine rajoittaa paineennostoa?"



Hallitukselle ehdotetut toimet kaukolämpöverkon avaamiseksi:

- ▶ **Kaukolämpöverkkojen avaaminen kilpailulle ja lämpöverkkojen ympärille rakentuvan lämpömarkkinan aktiivinen luominen. Lämpökaupan avoimien mallien edistäminen.**  
- ▶ ”Avoimet mallit ja avoimen toiminnan edistäminen plussaa. Sen sijaan vaikea nähdä, että ”verkkojen avaamisella” tulisi yhtään enempää toimijoita ”markkinoille”. Yleensä ylijäämälämmöt ovat jonkun toisen toiminnon sekundäärinen tuote.”
- ▶ **Kaukolämmön tuotanto ja siirto eriytettävä eri yhtiöihin.**  . Kaukolämmön tuotannon ja jakelun erottaminen lakimuutoksella, kuten sähköverkkojenkin osalta tehtiin.
 - ▶ ”Vaikea ymmärtää miten saadaan toimimaan teknisesti vielä niin, että kustannukset eivät karkaa käsistä”
 - ▶ ”Edellyttäisi kaukolämpöyhtiöiden liiketoimintamallin ja -logiikan mylläystä.”
 - ▶ ”Voisi hankaloittaa järjestelmän hyödyntämistä kokonaisuutena.”
 - ▶ ”Useimmat kaukolämpöjärjestelmät varsin pieniä, ja eriyttäminen toisi osaoptimointia. Hukkalämpöjen hyödyntäminen siirtyisi puhtaasti lämmönhankinnan kilpailutuksen alle eriytyksessä.”
 - ▶ ”Lisäisi epävarmuutta ja ei ainakaan nosta hukkalämmön hintaa.”
- ▶ **Kaukolämpöyhtiöt pakotetaan yhteistyöhön hukkalämmön hyödyntämiseksi määrittelemällä tariffit ja reunaehdot, joilla heidän tulee vastaanottaa sitä**     
- ▶ ”Pakko on sanana aina huono, pakolla ei koskaan tule hyviä lopputuloksia, porkkana on keppiä parempi”

Hallitukselle ehdotetut toimet hukkalämmön tarjonnan lisäämiseksi:


- ▶ Toteutetaan EU:n esitys, jossa teollisille toimijoille ja datakeskuksille asetettaisiin velvoite selvittää lämmön kierrättämisen mahdollisuudet.
 - ▶ ”Tämä kannustaisi eri toimijoita parantamaan tietoisuuttaan, osaamistaan ja ymmärrystä lämmöntalteenoton mahdollisuuksista.”
- ▶ Verosäätelyllä tai pakolla & sanktiolla ohjataan suuret hukkalämmön tuottajat luovuttamaan hukkalämpö kaukolämpöverkkoon silloin, kun se on mahdollista 🗨️🗨️🗨️ 👍🗨️🗨️
- ▶ ”Pakottaminen vähentää DC investointeja Suomeen”
- ▶ ”Pakko ei onnistu, vaan hyötyjen jako on markkinaehtoinen tapa. Tällaista pakkokeinoa ei myöskään voi säätää.”
- ▶ ”Mikäli ei ole syystä tai toisesta mahdollista tulisi tulla jonkinlainen kompensatiomaksu (vrt. päästökauppa). Esim. hukkalämpöä tuottava laitos keskellä metsää voi puhaltaa hukkalämmön taivaalle, mutta kompensoi toimintaansa.”
- ▶ ”Pakkoa ei tarvita jos hyöty ylijäämälämmöstä on molemmille taloudellisesti hyvä ratkaisu. Palataan kysymykseen mikä on oikea hinta ylijäämälämmölle.”
- ▶ ”Täytyy muistaa myös, että jos on pakko tehdä jotain, niin siihen tekemiseen ei ole mahdollista saada tukea.”
- ▶ ”Pakot ja sanktiot sopivat huonosti demokratiaan ja markkinatalouteen.”

Ministeriöille ja Business Finlandille ehdotetut toimet: 1/2

Teknitaloudellisia haasteita ratkaisisi:

- ▶ **Kehitetään T&K-satsauksilla mm. geotermisen energian poraustekniikkaa sekä sellaisia uusia laiteratkaisuja, joilla päästään lämpöpumpuilla korkeampiin lämpötiloihin ja talven mitoituslämpötiloihin. (TEM, Business Finland, EU)**








- ▶ "Myös kaukolämpöverkostojen kehittäminen siten, että niissä voidaan hyödyntää matalampaa lämpöä"
- ▶ **Kaukolämpöverkkojen lämpötilan alentamista varten uudet suositukset ja ohjeistukset kiinteistöjen lämmönsiirrinten mitoituksen muuttamiseksi ja säätölaitteiden uudelleen säätämiseksi, paine-eroihin sekä tulolämpötilan ja jäähtymän arvojen suosituslämpötiloiksi. (YM)** 
- ▶ "Tämän jälkeen energiayhtiön sopimusehtojen tulisi noudattaa tätä suositusta/ohjetta."
- ▶ "Minkä viranomaisen tietotaito riittää tähän? Ei missään nimessä viranomaisilta suosituksia tällaiseen. KL-yritykset tekevät tuota ihan itse."
- ▶ "Sovellettavissa vain uusimpaan rakennuskantaan, vanhempiin varauksin."

Ministeriöille ja Business Finlandille ehdotetut toimet: 2/2

Kannattavuutta parantaisi:

- ▶ Nykyisten investointitukien saatavuuden ja soveltuvuuden parantaminen (esim. tehorajat) isoille ympäristö- ja hukkalämpölaitoksille (TEM)    

Yhteistyömalleja ja toimintatapoja edistäisi:

- ▶ Siltojen rakentaminen ja yhteistyöhön patistaminen: teollisuuden ilmastotiekarttojen ja toimijoiden yhdistäminen (TEM)  
- ▶ Perustetaan puhtaan lämpöteknologian ja -ratkaisujen osaamis- ja kehittämisklusteri, joka kokoaa verkostoon alan yritykset, tutkijat, asiantuntijat, järjestöt, viranomaiset ym. yli toimialarajojen sektorikytkentä huomioiden. (Business Finland)   

Osaamista ja tiedonpuutetta parantaisi:


- ▶ Kaikkien tukien hakuprosessit läpinäkyviksi ja riittävän selkeiksi (TEM, YM, Business Finland)
- ▶ Hyväksi todetut yhteistyömallit kaikille tiedoksi: energiayhtiölle, kunnille, sijoittajille jne. (Business Finland, Sitra, ministeriöt)



Tämä kuva, tekijä Tuntematon tekijä, käyttöoikeus: CC BY

Toimenpide-ehdotukset koulutus-, tutkimus- ja kehitysorganisaatioille

Koulutusorganisaatioille ehdotetut toimet:

- ▶ Koulutusta kaukolämpöyhtiöiden sidosryhmille: kaukolämmön tuotantokustannusten ja myyntihinnan erot, kapasiteetin ja energian erot, talven ja kesän kysyntäerot, loppuasiakkaiden laitteiden aiheuttamat rajoitukset kaukolämpöjärjestelmille, kaukolämpöverkon toiminta jne.
- ▶ Koulutusta konsulteille, datakeskusten suunnittelijoille ja kuntien edustajille hukka- ja ympäristölämmön kannattavuuden ehdoista, lämmöntalteenoton suunnittelusta ja kannattavuuslaskennasta sekä potentiaalisten kohteiden tunnistamismenetelmistä
 - ▶ Investointianalyysi sisältäen nettonykyarvolaskennan perusteet, herkkyyksianalyysit, vaihtoehtoiset skenaariot (simulaatiot) ja tulevaisuustarkastelut 
- ▶ Kunnissa kiinteistöasioita muun työn ohessa hoitavalle koulutustarjontaa ja infoa (esim. Kuntaliitto)
- ▶ Koulutusta kansainvälisille suunnittelutoimistoille konesalien lämmöntalteenotosta heidän osaamisvajeensa korjaamiseksi. Hukkalämmön hyödyntämisessä Suomi on edelläkävijä.
- ▶ Uusia datakeskuksia houkuttelevien kuntien kaavoittajille ja energiayhtiöille koulutusta datakeskusten toimintaedellytyksistä ja tietotarpeista, joiden perusteella konesaliyritykset laskevat kannattavuuksia, arvioivat lämmöntalteenoton mahdollisuudet ja valitsevat datakeskusten sijoituspaikat.
- ▶ Lisätään luotettavan tiedon viestintää lämpöpumppuihin liittyvästä teknologiasta, hyötysuhteista, teknisistä ratkaisuista, mitoituussovelluksista, geotermisen energian lämmön pysyvyydestä, kiinteistöissä jäteveden lämmöntalteenoton vaikutuksesta vedenpuhdistukseen jne.

Tutkimus- ja kehitysorganisaatioille ehdotetut toimet:

- ▶ Eri lämmönvarastointiteknologioiden, kuten faasimuunnoksiin perustuvien varastojen tutkimus-, kehitys- ja pilotointitoiminnan lisääminen. Erityisesti vähemmän tilaa vievien ja edullisempien lämmön kausivarastojen kehittäminen ja pilotointi investointien kannattavuuden parantamiseksi. (yritykset, yliopistot) 
- ▶ Avoimen datan laskuri, jolla voi laskea alustavasti ympäristö- ja hukkalämpöhankkeen kannattavuuden ja joka auttaa hahmottamaan (opex ja capex), miten taloudellinen hyöty voidaan jakaa lämmön myyjän ja hukkalämmön tarjoajan kesken. (esim. Motiva Oy) 
- ▶ Rakennustieto (RT)-korttien yms. ohjeistusten laatiminen suunnittelijoiden osaamispuutteiden korjaamiseksi (yliopistot, ammattikorkeakoulut)
- ▶ Uusien teknologioiden testaamiseen ja mittaamiseen perustuvaa suoraviivaista ja konkreettista pilotointia, joista tulokset nopeasti kaikille nähtäväksi. (yritykset - myös pienet, ELY-keskukset, Syke, Business Finland, yliopistot ja ammattikorkeakoulut)
- ▶ Pilotti- ja tutkimustoimintaa, jossa on mukana koko toimiala kollektiivisen yhteisymmärryksen ja näkemyksen lisäämiseksi kannattavuudesta, hyvistä käytännöistä jne. 
- ▶ Lämpöpumpupuolelle lisää käsikirja- ja oppikirjamateriaalia.







Toimenpide-ehdotukset kunnille

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










Kunnille ehdotetut toimet investointien kannattavuuden parantamiseksi:

- ▶ **EU:n korona-avustusrahojen 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 asumukseen 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 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**

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



Toimenpide-ehdotukset toimialajärjestöille ja yrityksille


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



Toimialajärjestöille ehdotetut toimet yhteistyö- ja toimintamallien parantamiseksi:

- ▶ **Sopimusmallipohjan laatiminen kaukolämpöyhtiön ja hukkalämmön tarjoajan välille, sisältäen esim. yleiset sopimusehdot** 👍👍👍👍👍👍
 - ▶ ”Tässä hyvä huomioida, että sopimuskausien pitäisi olla riittävän pitkiä energian toimituksille.”
 - ▶ ”Miten hukkalämmön tuottajalta vaaditaan tuottamisen vastuita? Ja miten varmistetaan verkon hallinta, jos on paljon toimittajia eri puolilla verkkoa. Miten riskiä voidaan jakaa? Kaukolämpöyhtiöllä on kuitenkin vastuu riittävän lämmön toimittamisesta loppuasiakkaalle kelissä kuin kelissä.”
 - ▶ ”Tällainen on jo ET:llä, onkohan siinä kehitettävää?”
- ▶ **Hyvien yhteistyö- ja sopimuskäytäntöjen sekä hyödynjako-esimerkkien kerääminen piloteista ja kokeiluista alan toimintaohjeiksi ja -malleiksi. Esimerkkitaipuja jakaa tuotto kaukolämpöyhtiön ja hukkalämmön tuottajan välillä.** 👍👍👍👍
- ▶ **Kaukolämpöyhtiöiden ja hukkalämpöä omaavien teollisten ym. toimijoiden vuoropuhelun edistäminen järjestämällä potentiaalisten sopimusosapuolten välille alkutapaamisia.** 👍👎👍👍
- ▶ **K1-kytkentäohjeen muuttaminen siten, että se mahdollistaa kannattavammin kiinteistökohtaisen hukkalämmön hyödyntämisen kiinteistöissä, jotka on kytketty kaukolämpöön. (Energieollisuus)** 👍👍👎👍
 - ▶ ”Ok olettaen, että ei aiheuta teknisiä ongelmia kaukolämpöverkon puolella eikä osaoptimointia.”

Toimialajärjestöille ehdotetut toimet viestinnän ja alan tietotason parantamiseksi:













- ▶ Lisätään toimialan sisäistä tiedotusta tehdyistä hyvistä ratkaisuista ja tukimahdollisuuksista.
- ▶ Poliitikoille viestintää ja koulutusta, jolla parannetaan poliitikkojen ymmärrystä energiajärjestelmien kokonaisuudesta, keskinäisistä riippuvuussuhteista sekä kansainvälisistä markkinoista.
- ▶ Hukkalämmöstä maksettavien hintojen tilastointi ja avoin julkaiseminen vuosittain huomioiden hukkalämmön lämpötilan ja sen arvon koukolämpöverkossa tai suoraan kiinteistössä hyödynnettynä

- ▶ ”Ei hyötyä, hintoja ei voi vertailla.”
- ▶ **Kutsutaan viestinnässä hukkalämpöä** (joka kuulostaa jätteeltä) **mieluummin ylijäämälämmöksi** (joka hyödynnettävissä)
- ▶ **Panostetaan kokonaisvaltaisesti ja määrätietoisesti järjestelmäkehitykseen** (tuotanto, siirto, kulutus) **isolla budjetilla, osaamisella, resursseilla ja valtakunnallisella vaikutusvallalla** (Energiateollisuus).
 - ▶ ”Esimerkiksi Suomen hukkalämpöpotentiaali ja hyödyntämisen esteet pitäisi kartoittaa tarkemmin sekä aktivoida moniosaamista hankkeisiin.”
 - ▶ ”Halu tehdä yhdessä muutosta tähän suuntaan: avointa keskustelua, koulutusta ja asioiden pitämistä jatkuvasti esillä, jotta asenteet muuttuvat. Lisää potkua ja ratkaisukeskeistä toimintamallien hakemista tarvitaan lisää.”

Energiayhtiöille, teollisuusyrityksille, datakeskuksille ym. yhtiöille ehdotetut toimet kannattavuuden parantamiseksi:




- ▶ **Tukien aktiivinen hyödyntäminen investoinneissa.**
- ▶ **Lasketaan taloudellisen kannattavuuden lisäksi hyötyihin mukaan vahvemmin imago- ja brändihyödyt**
 - ▶ "Huomioidaan konesaliyrityksissä ja teollisuudessa hukkalämmön tarjoamisen ympäristö- ja yritysvastuuhyödyt taloudellisten hyötyjen lisäksi."
 - ▶ "Motivaation pitäisi tulla muutakin kuin taloudellisten laskelmien kautta, koska hukkalämmön rahallinen arvo on niin pieni suhteessa varsinaiseen liiketoimintaan. Harjoitetaan hukkalämpöhankkeissa "vähällä vaivalla kohtuullinen tuotto" –tyylistä ajattelua."
- ▶ **Kvartaalitalous on suurin este **teollisuudelle**, joka edellyttää hukkalämpöhankkeilta yleensä 2, 3 tai ihan maksimissaan 5 vuoden takaisinmaksuaikoja. Tähän tarvittaisiin enemmän kärsivällisyyttä.**
- ▶ **Jäteveden ym. hukkalämmön talteenotosta kannattaa laatia uudet kannattavuusselvitykset huomioiden aleneva sähkövero**



Kaukolämpöverkon haltijalle ehdotetut toimet verkon lämpötilan alentamiseksi ja verkkojen optimoiseksi

- ▶ **Pudotetaan kaukolämpöverkkojen lämpötilaa**     
- ▶ ”Suurille kaukolämpöyhtiöille on haaste, että sopimusasiakkaita voi olla kymmeniä tuhansia, ja sopimuksissa on luvattu tietty lämpötila. Jos sopimuksia muutetaan ja tarkistetaan kiinteistökohtaisesti, niin kyseessä on iso operaatio. Siksi lämpötilan alentaminen on käynnistynyt aika hitaasti, vaikka halua on. Suuressa mittakaavassa on erittäin iso investointi vaihtaa kaikki lämmönvaihtimet.”
- ▶ **Kaukolämpöverkoston ja tuotannon älyohjauksen kehittäminen ja lisääminen siten, että automatiikka mahdollistaa hajautetun tuotannon hyödyntämisen teknisesti ja taloudellisesti.**     
- ▶ **Uusitaan kaukolämpöverkon lämpötilavaatimukset ja määräykset siitä, mille puolelle liittymää veden voi syöttää**
- ▶ **Kaukolämpöverkoston optimoimiseen enemmän ohjeistuksia, mittaustarpeiden kartoittamista ja automatiikkaa.**
- ▶ ” ET on julkaissut juuri uutta ohjeistusta”
- ▶ **Optimoidaan kaukolämpöverkkoa lämpöpumpuilla. Lämpöpumpulla voidaan paluuvirtauksesta tuottaa korkeaa lämpötilaa vanhoja taloja varten ja matalampaa uusille taloille.** 
- ▶ **Kiinteistöjen** liittäminen kaukojäähdytysverkkoon, jolloin kiinteistöjen hukkalämmöt ja uusiutuvat energiat voidaan siirtää keskitettyyn lämpöpumppujärjestelmään ympäri vuoden.
- ▶ **Suunnitellaan kaukolämpöverkot yhdessä sähköverkkojen kanssa siten, että mm. hukkalämmöillä tuotetaan huipputehoa pienentäviä ratkaisuja niin sähkö- kuin lämpöverkoissa.** 

Kaukolämpöyhtiöille ehdotetut toimet hinnoittelumallien muuttamiseksi:

- ▶ **Loppuasiakkaiden hinnoittelu- ja sopimusmallien kehittäminen siten, että ne kannustavat hyödyntämään ylijäämälämmön itse tai myymään sen kaukolämmöksi.** 
- ▶ ”Kustannusrakenteen (kiinteät/muuttuvat) näkyminen energian (lämpö tai sähkö) hinnoittelussa johtaa pitkällä tähtäimellä taloudellisten resurssien tehokkaimpaan käyttöön.”
- ▶ ”Vääristyneen hinnoittelun pohjalta investoidaan kokonaisuuden kannalta väärin = tehottomiin vaihtoehtoihin.”
- ▶ **Luodaan kaksisuuntaisen kaukolämmön toimintatapa käymällä keskusteluja hukkalämpöä omaavien asiakkaiden kanssa** 
- ▶ **Lämmön hinnoittelu- ja laskutusmallien siirtäminen tuntihinnoitteluun, jolloin lämmöntarpeen hetkellä hinta olisi korkeampi ja vähäisen tarpeen aikaan pienempi. Tämä kannustaisi loppuasiakkaita parantamaan kiinteistöjen energiatehokkuutta ja edistäisi kulutusjoustoa.** 

Kaukolämpöyhtiöille ehdotetut toimet liiketoimintamallin kehittämiseksi:

- ▶ **Liiketoimintamallien muuttaminen siten, että hajautetut ja keskitetyt ratkaisut yhdistetään asiakkaalle kokonaispalveluksi** 👍 👍 👍
 - ▶ ”Tarvitaan ennakkoluulotonta ajattelumallia ja vanhojen businesslogiikkojen murtamista, jotta ympäristö- ja hukkalämmön talteenotto etenee ja päästöt saadaan pienemmiksi.”
 - ▶ ”Liiketoimintamallit selkeyttämään hyödynjakoa”
- ▶ **Kaukolämpöyhtiöiden kannattaisi ehdottomasti muuttaa ja miettiä sopimusmalliaan kiinteistöissä niin, että he itse tarjoaisivat aktiivisesti isoille kiinteistöille/kuluttajille kiinteistössä tulevan hukkalämmön talteenottoinvestointeja eli asiakkaan säästöä myytäisiin energian myymisen sijaan.**
 - ▶ ”Pitäisi saada aikaan toimintamalli, jossa kiinteistön omistaja, energian myyjä ja energiaa talteenottavaa teknologiaa myyvä yritys kaikki hyötyvät tilanteesta.”
- ▶ **Toteutetaan organisaatiomuutos, joka mahdollistaa uusien, puhtaiden ja hajautettujen energiaratkaisujen siirtämisen T&K-osastolta tai pienestä uuden liiketoiminnan kehitysyksiköstä osaksi yhtiön varsinaista liiketoimintaa.**

Kaukolämpöyhtiölle ehdotetut toimet hukka- ja ympäristölämmön ajallisen vaihtelevuuden hallitsemiseksi:

- ▶ **Lämpövarastojen rakentaminen ympäristö- ja hukkalämmön lämpötilojen ajallisen vaihtelevuuden hallitsemiseksi**



- ▶ ”Vaihtelevuus ei koske kaikkia ympäristö- ja hukkalämmönlähteitä, vaan lähinnä ilma-, vesi- ja aurinkolämpöä sekä tiettyjä teollisuusprosesseja”
- ▶ ”Näitä jo laajasti käytössä ja on kasvavaa toimintaa”
- ▶ ”Käytöstä poistuvat öljyn varmuusvarastot ovat muunnettavissa varastoiksi”



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

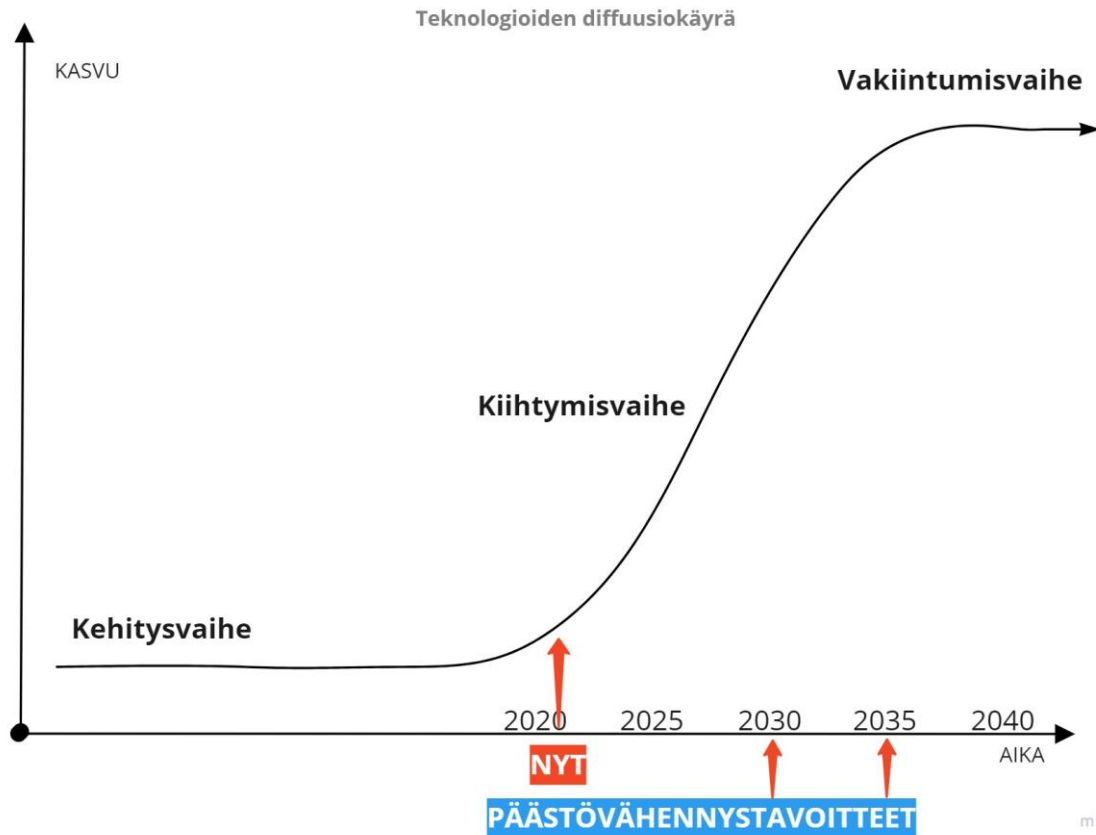
3. Yhteenveto ja johtopäätökset

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 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 lähteiden 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



Pois polttamisesta - energian älykäs ja puhdas sähköistäminen on merkittävä keino saavuttaa hiilineutraali Suomi



Lisätietoja tutkimuksesta ja osaselvityksistä:

[https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka_ ja_ ymparistola mmon_ kasvun_ esteet_j\(59173\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka_ ja_ ymparistola mmon_ kasvun_ esteet_j(59173))