



# Hukka- ja ympäristölämmön edistäminen kaukolämpöverkoissa

Keskeiset hukka- ja ympäristölämpöinvestointien haasteet ja ratkaisukeinot kasvun kiihdyttämiseksi

Tutkija Teemu Meriläinen, Suomen ympäristökeskus SYKE, 25.5.2021

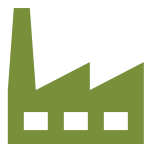
# Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

- ▶ 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 potentiaalın ollessa arviolta 35TWh.



# Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

- ▶ Tutkimuksessa selvitettiin **hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen esteitä** erityisesti kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta sekä **tarjonnan esteitä** jätevesiyhtiöiden, konesaleja omistavien yritysten ja isojen kiinteistönomistajien näkökulmasta.
- ▶ Tavoitteena oli löytää yhteistyössä alan toimijoiden kanssa **ratkaisumalleja esteiden poistamiseksi** ja tunnistaa keinoja, joilla hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämistä voidaan vauhdittaa kaukolämpöverkoissa.



# Tutkimuksen toteutus

- ▶ Menetelmä: iteratiivinen, osallistava tutkimusprosessi
- ▶ Aineistot: Kirjallisuuskatsaus, toimialakatsaus, 11 haastattelua, kuntakysely, toimialakysely ja kaksi yhteiskehittelytyöpajaa 12/2020 ja 3/2021
- ▶ Aikataulu: 09/2020-04/2021
- ▶ Rahoitus: EU Life Canemure-hanke



# Sisältö

1. Investointien tilanne nyt
2. Tunnistettut haasteet ja esteet
3. Ehdotettuja ratkaisuja
4. Yhteenvedo



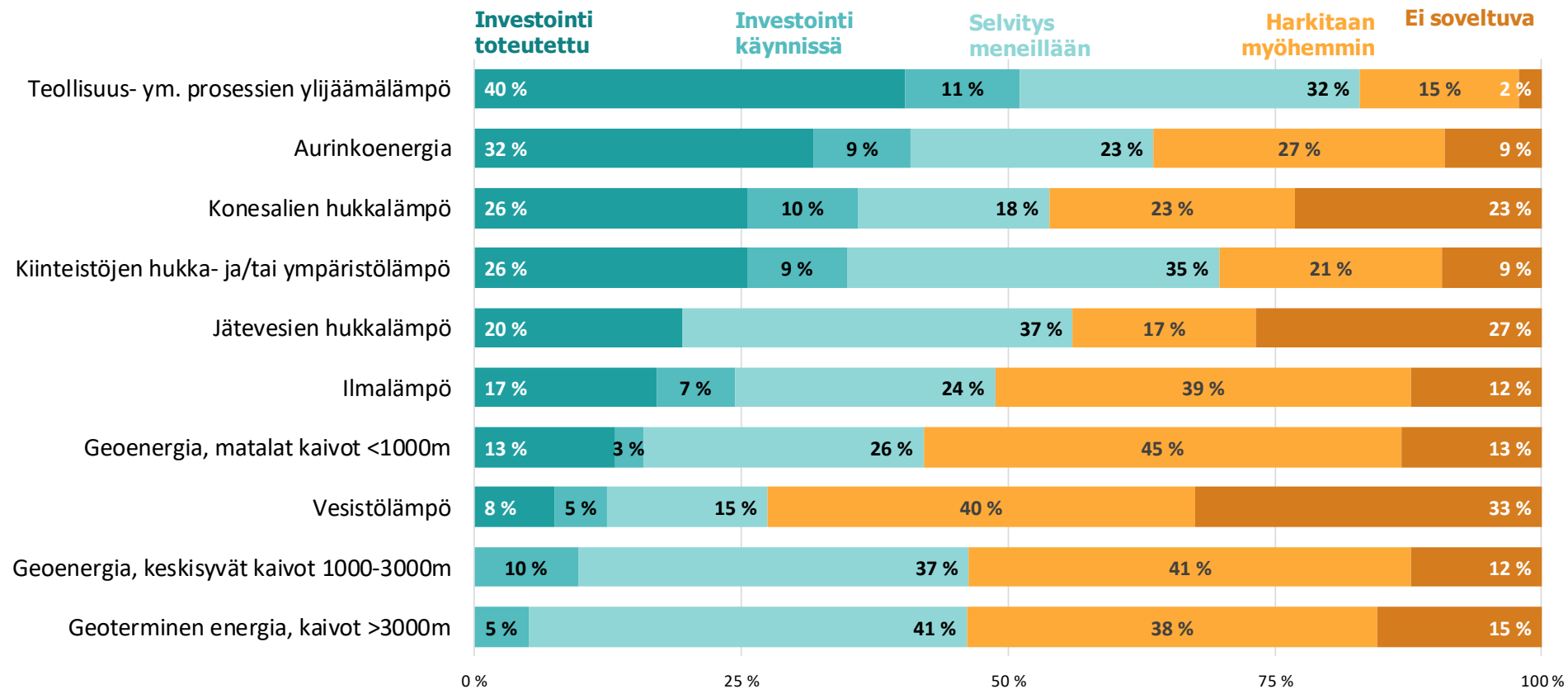


# Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien tilanne



# Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien tilanne kaukolämpöyhtiöissä

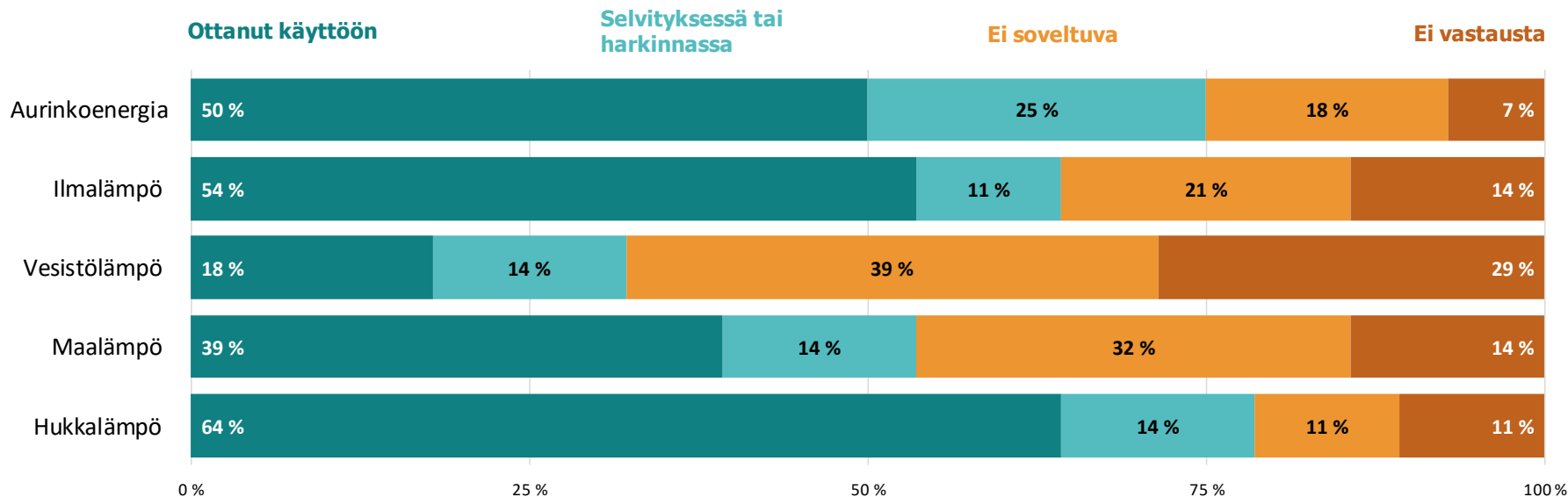
Kaukolämpöyhtiöiden (N = 48) vastaukset kysymykseen: "Mitä ympäristö- ja hukkalämmön lähteitä on otettu käyttöön tai selvitetty yrityksessänne?". Ympäristö- ja hukkalämpökysely 2021, Suomen ympäristökeskus SYKE.





# Ympäristö- ja hukkalämmön hyödyntäminen konesaliin, vesiyhtiöiden ja kiinteistöjen omistajien keskuudessa

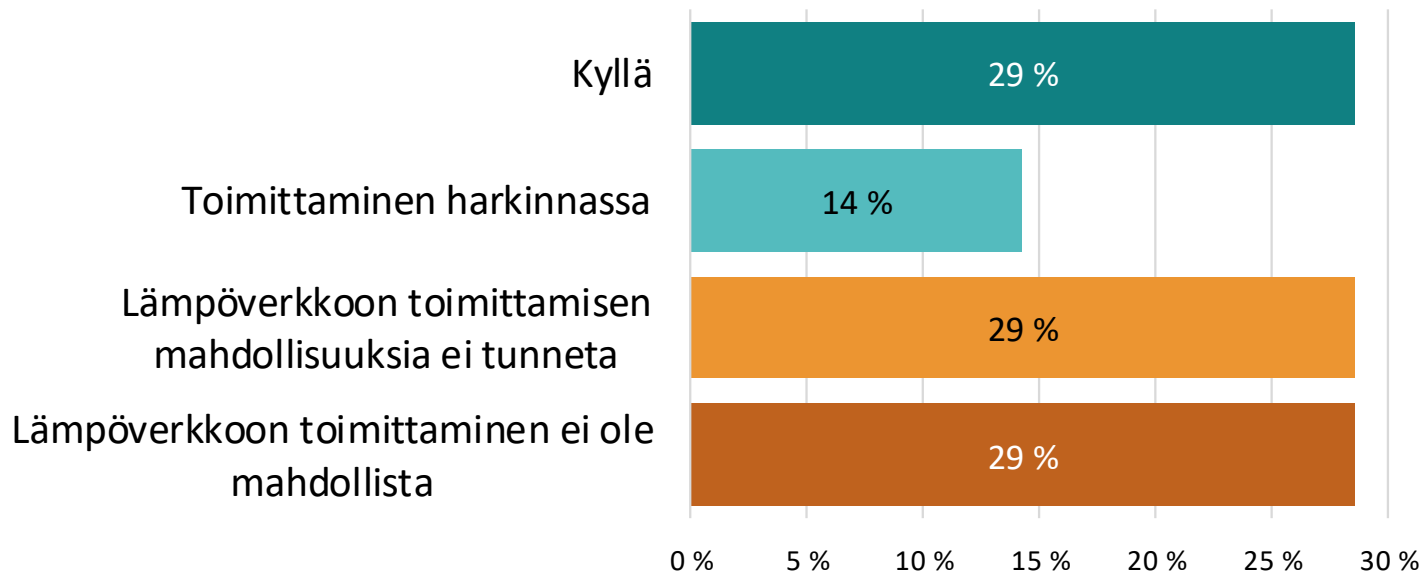
Hukka- ja ympäristölämmön tarjoajien (N = 28) vastaukset kysymykseen: "Mitä ympäristö- ja hukkalämmön lähteitä hyödynnätte omassa käytössä?". Ympäristö- ja hukkalämpökysely 2021 Suomen ympäristökeskus SYKE.





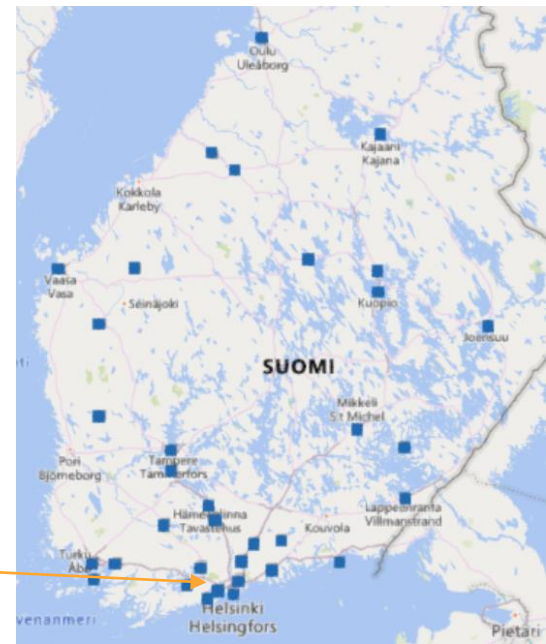
# Hukka- ja ympäristölämmön tarjonta kaukolämpöverkkoon

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



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



Suurin osa hankkeista  
pääkaupunkiseudulla

# 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




# Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien haasteet ja esteet

# Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien haasteet ja esteet

**Hukka- ja ympäristölämmön haasteiden ja esteiden tunnistaminen**

- Haasteita ja esteitä kartoitettiin kirjallisuuskatsauksella, haastatteluilla, kyselyillä ja työpajoilla
- Käytännön kokemuksissa, haastatteluissa ja työpajoissa tunnistettiin yhteensä yli 70 haastetta
- Työpajoissa 12/2022 yhteisöllin merkittävimmät esteet, jotka perustella laadittin toimintasuunnitelmaan
- Toimintasuunnitelmaa kartoitettiin keuhkolämpöyhtiöiden sekä lämmön tuottajien kanssa, lämmönjakajien, suuren kiinteistöjen omistajien näkökulmasta haasteita, niiden merkittävyyttä sekä ratkaisuvaihtoehtoja



The table lists various challenges and barriers, categorized by type (e.g., financial, technical, organizational) and their impact on different stages of the investment process.



**Kannattavuushaasteet**  
Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista



**Teknistaloudelliset haasteet**  
Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista



**Yhteistyö- ja toimintamallihaasteet**  
Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista



**Tiedonpuute, osaamis- ja asennehaasteet**  
Sitaatteja kyselyistä, haastatteluista ja työpajoista


# Hukka- ja ympäristölämmön haasteiden ja esteiden tunnistaminen

- ▶ Haasteita ja esteitä kartoitettiin kirjallisuuskatsauksella, haastatteluissa, kyselyissä ja työpajoissa
- ▶ 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

#	Hukka- ja ympäristölämmön esteet -työpajan pienryhmät:	Kaukolämpöyhtiöt		Ryhmä: pienet kaukolämpöyhtiöt (V:9)	
		On este	Ei ole	On este	Ei ole
1	Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvät taloudelliset riskit	14		5	
2	Investoinnin heikko kannattavuus	10		9	
3	Lämmönlähteen läheisyydessä ei ole kaukolämpöverkkoa	12		5	
4	Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohtaa ajallisesti	9		7	
5	Syvälämpökaivojen poraamisen teknistaloudelliset haasteet	11		5	
6	Muut tuotantomuodot ovat kannattavampia ja kilpailukyysisempiä, esim biomassan ja jätteen poltto	9		6	
7	Ympäristö- tai hukkalämmön lämpötila on liian matala	7		6	
8	Epävarmuus pitkän tähtäimen ilmastopoliitista ja ohjauksineista	9		3	
	Epävakaa investointiympäristö	10			
9	Lämmönjakelussa kuormanhallinta vaikeutuu lämmönlähteen lisääntymisen myötä	8		3	
10	Näkemyserot hukkalämmön taloudellisesta arvosta	10		1	
11	Uusien teknologioiden toimivuuteen ja ylläpitoon liittyy taloudellisia riskejä	7		2	
12	Lämmönlähteen tuotantovolyymien ja lämpötilan vaihtelu	2		6	
13	Tiedonpuute hukka- ja ympäristölämmön lähteistä, järjestelmäkustannuksista jne.			7	
	Järjestelmien hankinta- ja käyttökustannuksista ei ole tietoa			7	
	Tiedonpuute esim. teollisista hukkalämmön lähteistä kl-verkon läheisyydessä			5	
14	Hukkalämmön tarjoajien kanssa yhteistyö- ja hyödynjakomallit eivät ole kehittyneet				



## Hukka- ja ympäristölämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkoissa

 Pakolliset kentät merkitään asteriskilla (\*) ja ne tulee täyttää lomakkeen viimeistelemiseksi.

**Valitse listasta kolme haastetta, jotka olisi tärkeää ratkaista ympäristö- ja hukkalämmön hyödyntämisen kasvattamiseksi: \***

- Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvät riskit
- Investoinnin heikko kannattavuus
- Lämmönlähteen läheisyydessä ei ole kaukolämpöverkkoa
- Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohtaa ajallisesti



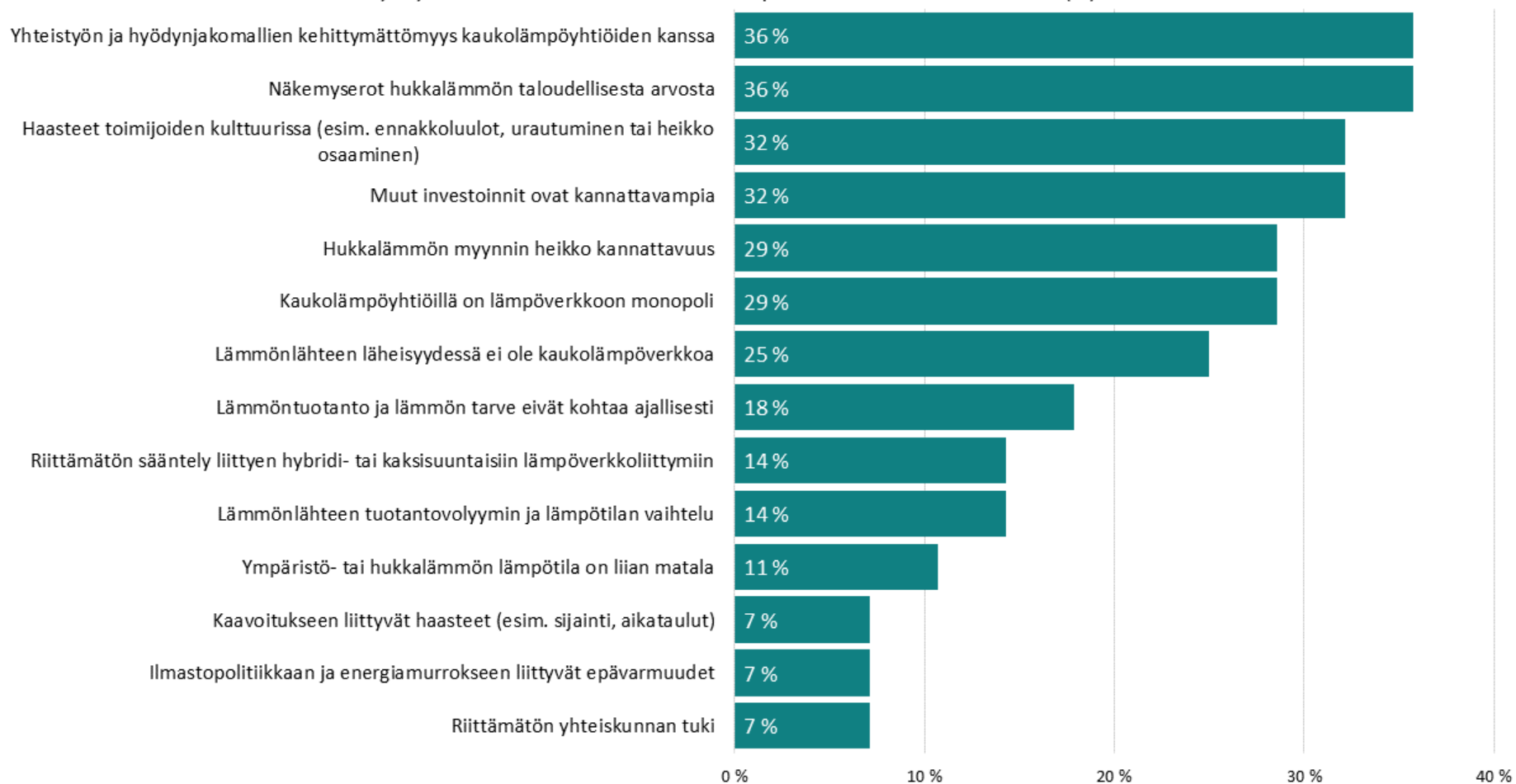
# Haasteet tärkeysjärjestyksessä kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta

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 (%).



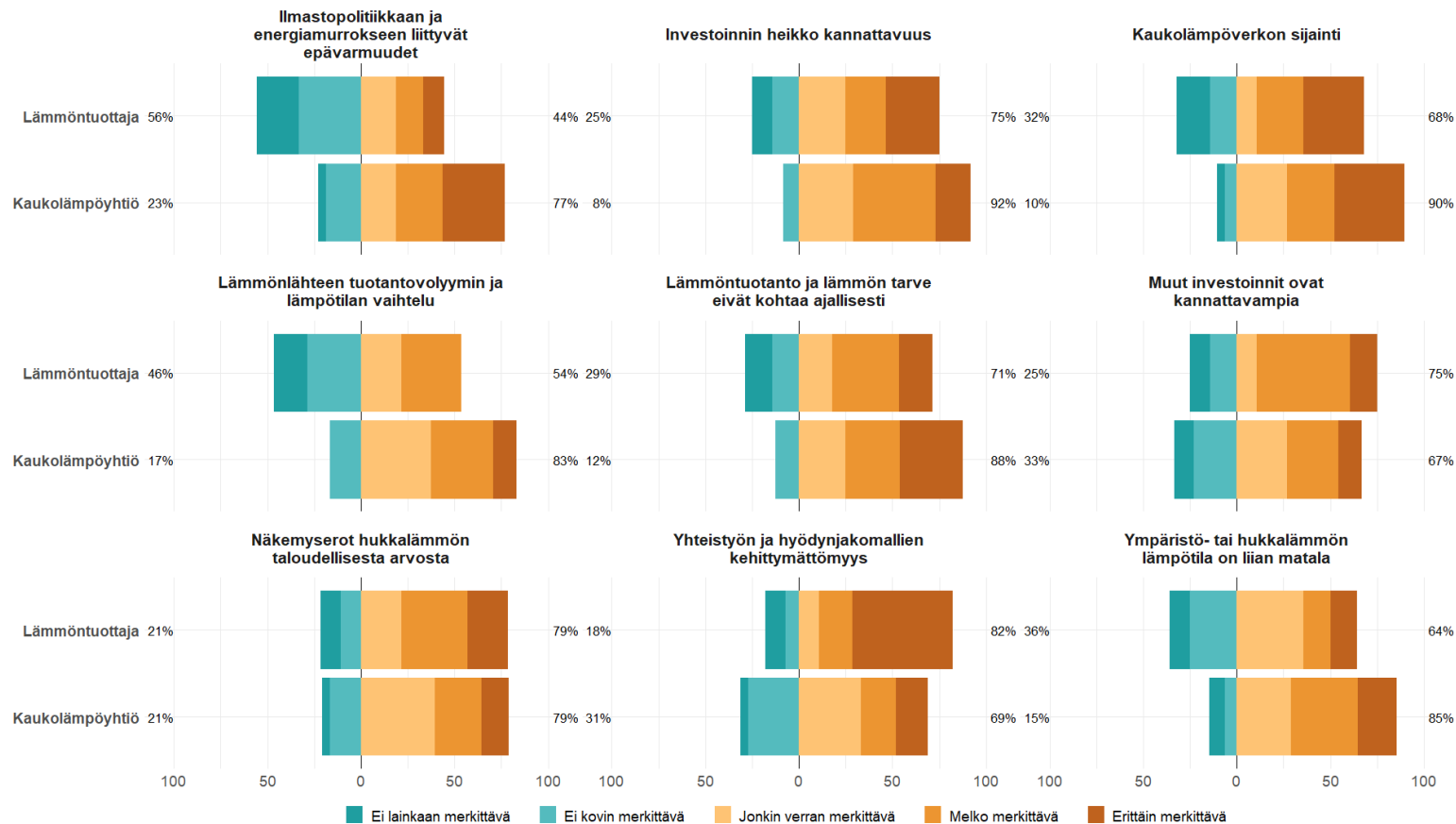
## Hukka- ja ympäristölämmön hyödyntäminen kaukolämpöverkoissa

**Kuinka merkittäviksi arvioit seuraavat ympäristö- ja hukkalämmön hyödyntämisen haasteet:**

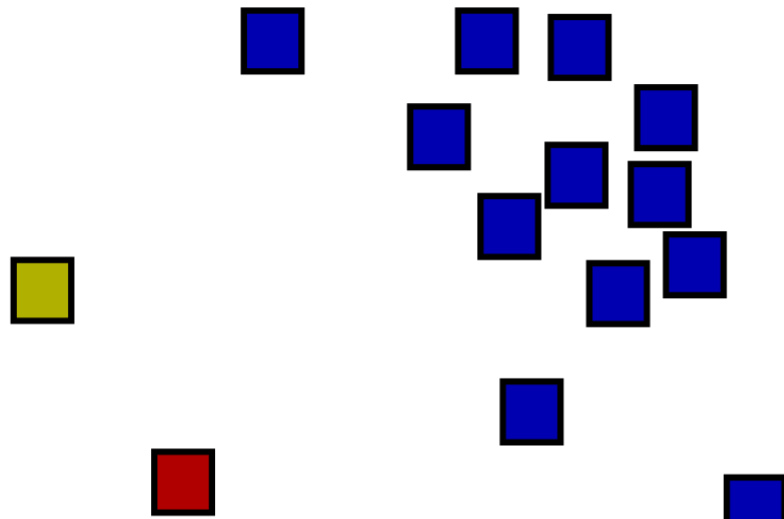
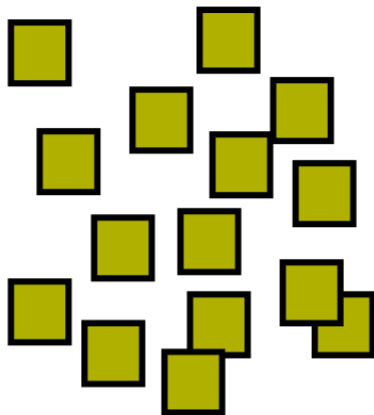
	Ei lainkaan merkittävä	Ei kovin merkittävä	Jonkin verran merkittävä	Melko merkittävä	Erittäin merkittävä
Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvät riskit *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Investoinnin heikko kannattavuus *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lämmönlähteen läheisyydessä ei ole kaukolämpöverkkoa *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohtaa ajallisesti *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muut investoinnit ovat kannattavampia (esim. biomassan ja jätteen poltto) *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

# Kaikkien toimijoiden mielipiteet hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen haasteista

Kuinka merkittäväksi arvioitte seuraavat haasteet:



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

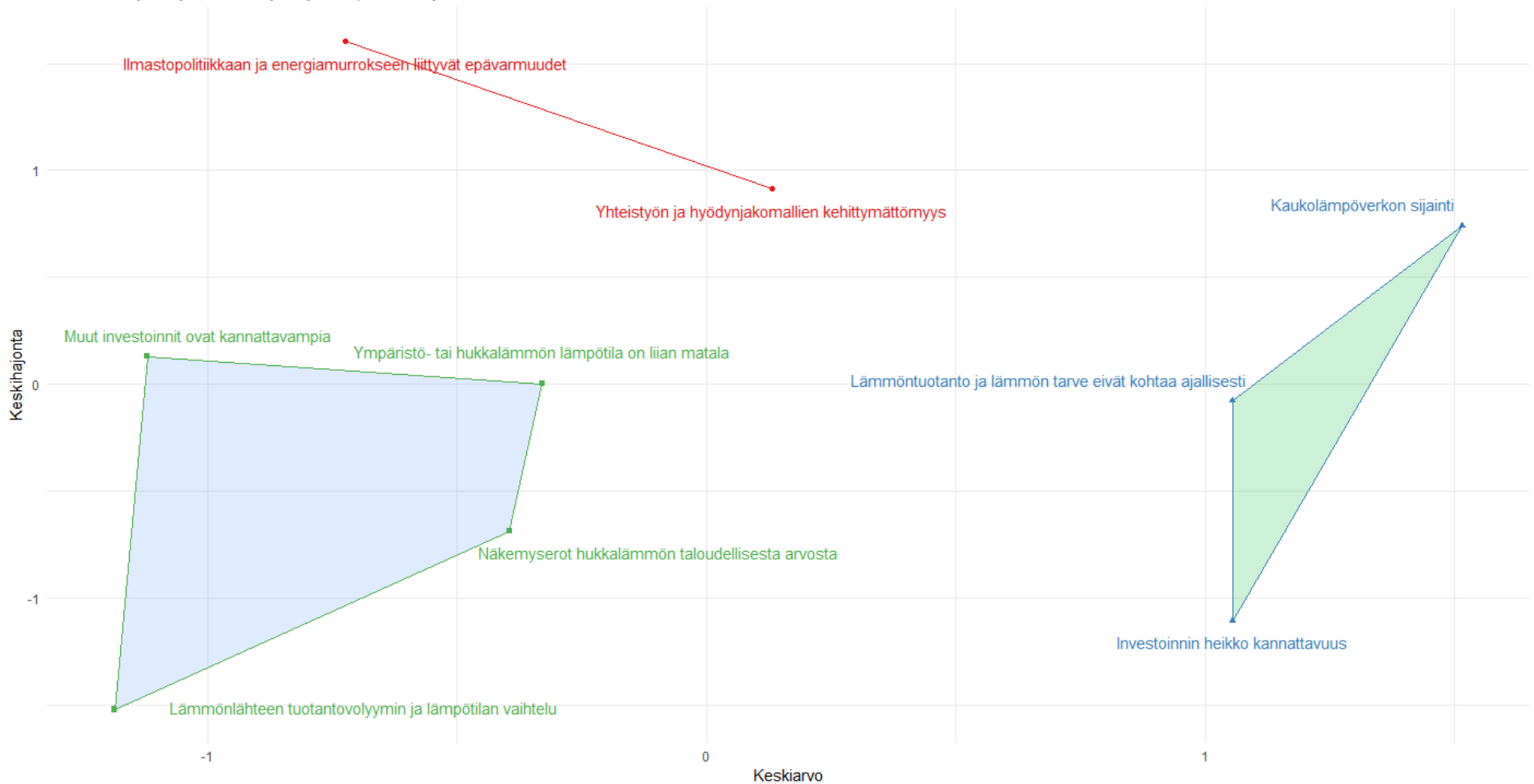


**Vastausten perusteella tehdään ryhmittelyä esteiden merkittävydestä ja mielipiteiden eroista**



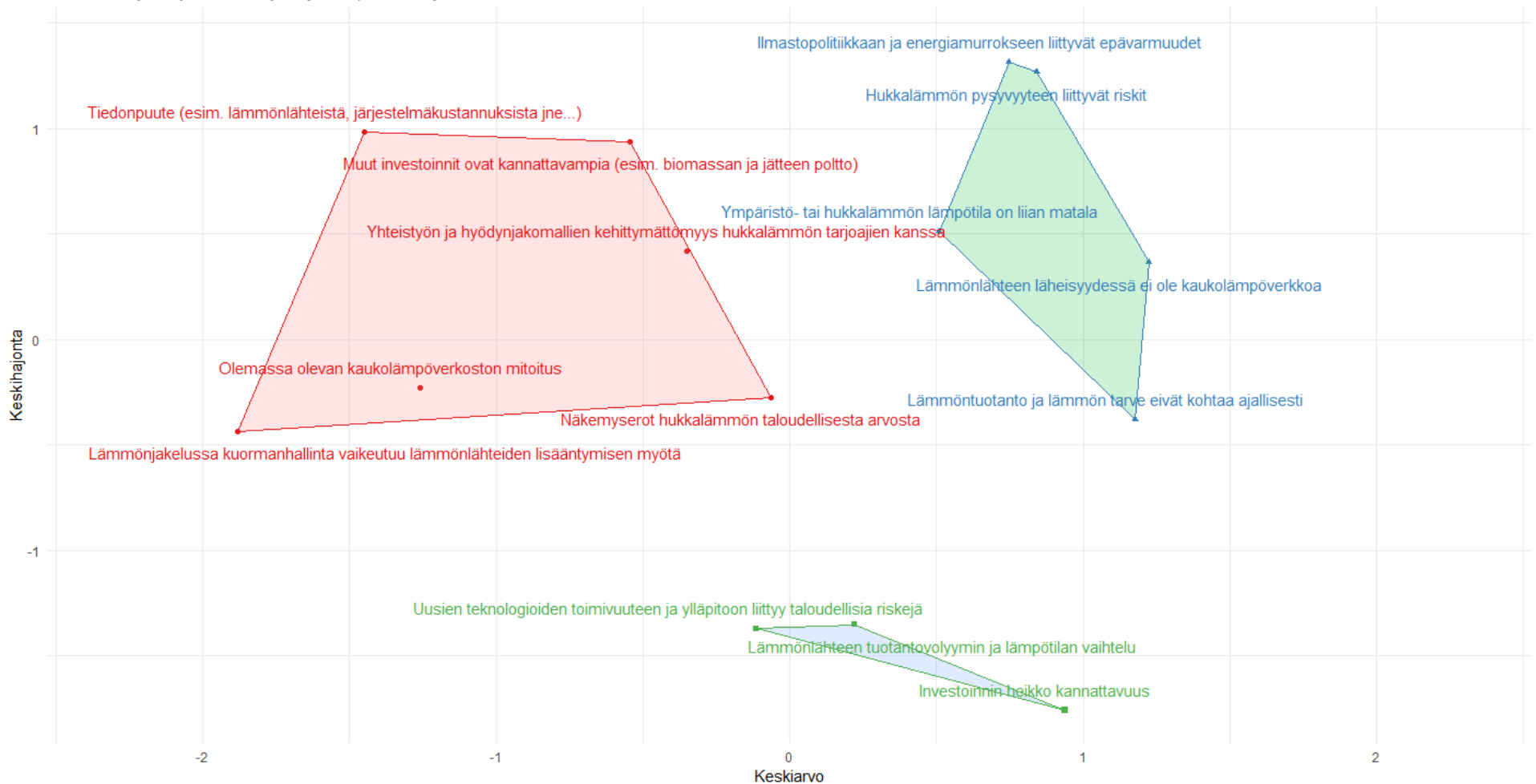
# Haasteet hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämiselle

Haasteiden ryhmittäminen tärkeyden ja mielipiteiden hajonnan mukaan



# Kaukolämpöyhtiöiden mielipiteet haasteista ryhmittäin

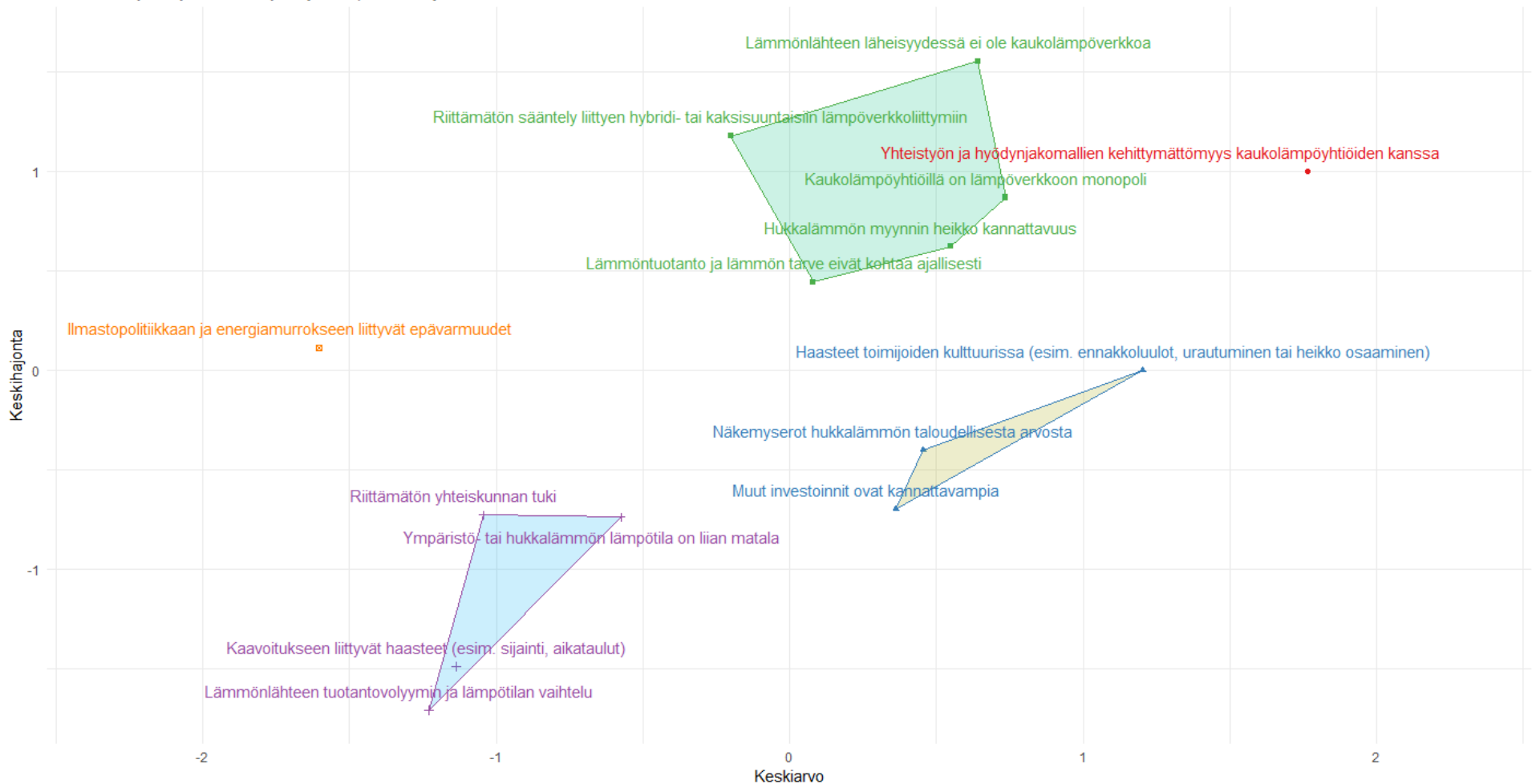
Haasteiden ryhmittäminen tärkeyden ja mielipiteiden hajonnan mukaan





# Muiden toimijoiden mielipiteet haasteista ryhmittäin

Haasteiden ryhmittäminen tärkeyden ja mielipiteiden hajonnan mukaan



# 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

# Tutkimuksessa tunnistettuja haasteita ja esteitä

- ▶ **Teknitaloudellisia haasteita:**
  - ▶ Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohta 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

# Tutkimuksessa tunnistettuja haasteita ja esteitä

- ▶ **Yhteistyö- ja toimintamallihaasteita:**
  - ▶ Näkemyserot hukkalämmön taloudellisesta arvosta,
  - ▶ yhteistyön ja hyödynjakomallien kehittymättömyys hukkalämmön tarjoajien ja kaukolämpöyhtiöiden välillä,
  - ▶ kaukolämpöyhtiöillä on lämpöverkkoon monopoli,
  - ▶ kaavoituksen hitaus ja hukkalämmön hyödyntämisen estävä sijoittelu,
  - ▶ kaukolämpöyhtiöiden nykyinen organisaatorakenne ja liiketoimintamalli eivät sovellu hajautettujen ratkaisujen laajamittaiseen käyttöönottoon

# Tutkimuksessa tunnistettuja haasteita ja esteitä

- ▶ **Osaamis-, tiedonpuute- ja asennehaasteita:**
  - ▶ kaukolämpötoimijoiden ennakkoluulot ja urautuminen,
  - ▶ poliitikkojen, kuntien virkamiesten ja ympäristöväen alhainen ymmärrys energiayhtiöiden taloudellisesta toimintaympäristöstä

# 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 valitsemien 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	Imalämpö	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 kehittämättömyys 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. Ilmastopoliitikan epävarmuudet koskee eniten teollisuus- ym- prosessien ylijäämälämpöä.

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

Kaukolämpöyhtiöiden näkökulmasta vastanneiden valinnat top3-haasteista ja niihin liittyvistä lämmönlähteistä (% vastaajista). Valinnat *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
47 %	Investoinnin heikko kannattavuus	20 %	12 %	24 %	27 %	29 %	27 %
41 %	Ilmastopoliikkaan ja energiamurrokseen liittyvät epävarmuudet	18 %	27 %	35 %	22 %	24 %	24 %
31 %	Lämmöntuotanto ja lämmön tarve eivät kohtaa ajallisesti	4 %	6 %	18 %	20 %	0 %	0 %
29 %	Näkemyserot hukkalämmön taloudellisesta arvosta	4 %	4 %	27 %	20 %	0 %	2 %
27 %	Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvät riskit	0 %	12 %	24 %	4 %	4 %	4 %
24 %	Ympäristö- tai hukkalämmön lämpötila on liian matala	16 %	10 %	16 %	20 %	10 %	14 %





# 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 ympäristölämpö kilpailee muiden alkupääomaa tarvitsevien investointien kanssa. Kun Investoinnit kilpailevat rajallisista rahoitusmahdollisuuksista, kulutuksen profiiliin parhaiten säätyvät tai sovitettavat investoinnit ovat etulyöntiasemassa."
- ▶ "Sähkön korkeat siirtohinnot vievät kannattavuuden isoilta lämpöpumppuratkaisuilta verrattuna biokattilaan. Korkeat siirtohinnot ovat ongelma, jos yritys ei omista itse sähkönsiirtoverkkoa. Pitäisi voimakkaammin tarkastella sähköverkon siirtohintojen vaikutusta taloudelliseen yhtälöön lämpöpumppujen kilpailukyvyssä."

## Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointien heikko kannattavuus 2/2

- ▶ ”Haaste on se, että suuren lämpöpumpun tulee toimia ympärivuoden, jotta sen tuottama energia olisi kilpailukyistä hinnaltaan”
- ▶ ”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...?”



# Politiikkaan ja energiamurrokseen liittyvä epävarmuus on taloudellinen riski

- ▶ ”Suurten lämpöpumppujen sähköveroluokasta ei ole vieläkään 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.”



# Kaukolämmön hinnoittelu ei kannusta kiinteistöjä hukkalämmön hyödyntämiseen 1/2

- ▶ "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.”
- ▶ ”Siirron kustannukset painottuvat yleensä voimakkaasti kiinteisiin kustannuksiin.”



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



# 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.”

# Kiinteistöjen lämmönvaihtimet estävät kaukolämpöverkon lämpötilan alentamisen

- ▶ ”Nykyisin muutamat kaukolämpöverkkojen haarat tai jopa yksittäiset asiakkaat pakottavat pitämään koko kaukolämpöverkon lämpötilan epäoptimaalisen korkeana lämpöpumpputarjelmien, 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.”



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

# Muut tekniset, teknistaloudelliset ja fyysiset esteet

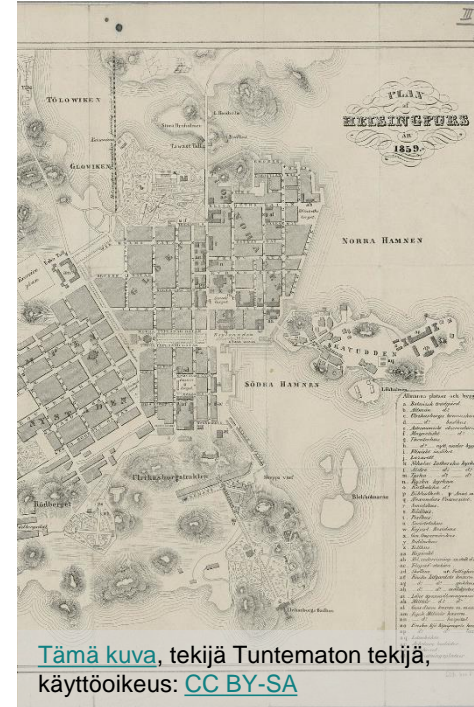
- ▶ **Kunnissa** maalämmön hyödyntämistä rajoittavat laajat pohjavesialueet.
- ▶ "Hukkalämmön tuotannon profiili poikkeaa usein lämmön tarpeen profiilista, esim. pohjoisen olosuhteissa lämpöä on tarjolla eniten kesällä, jolloin lämmityksen tarve on pienimmillään."
- ▶ "Pitkällä välillä oikeasti toimivia lämmön varastointiratkaisuja ei vielä ole, sillä varastointi nykuteknologioilla vie runsaasti tilaa ja on kallista. Kausivarastointi kaupunkimittakaavassa ei toistaiseksi onnistu kannattavasti ja luotettavasti"



# **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.”



# 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”

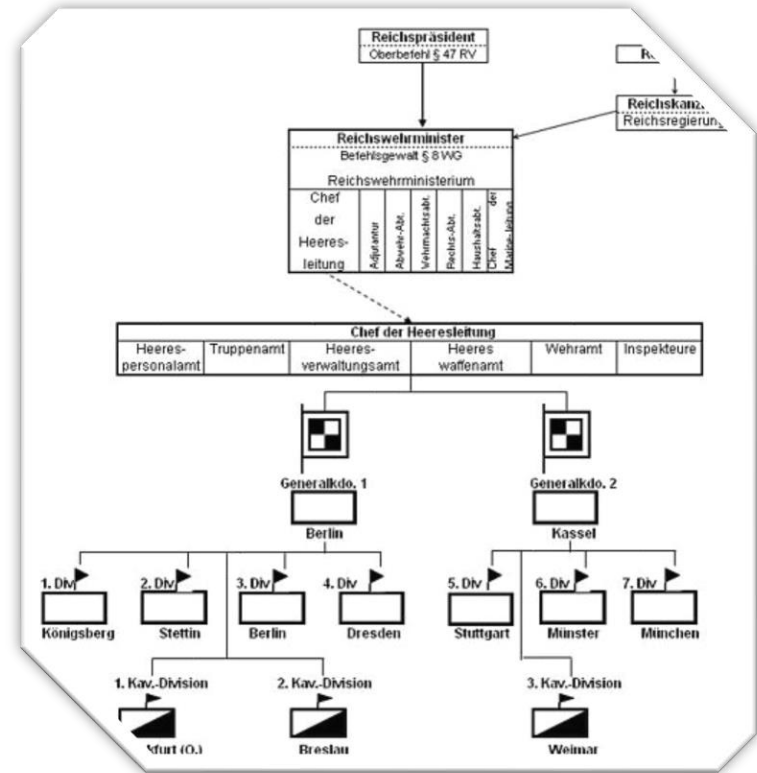
# Yhteistyöhaasteet

- ▶ ”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.”
- ▶ ”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."



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”
- ▶ ”**Kunnissa** ei ole riittävästi tietoa käytännön toimista”
- ▶ ”On tärkeää, että hukkalämpöä edistävät sellaiset tahot, jotka ymmärtävät yritysten liiketoimintaa – esimerkiksi poliitikkojen, kuntien viranomaisten ja ympäristöväen ymmärrys on valitettavasti erittäin alhaisella tasolla”
- ▶ ”Esim. lämpöpumppualan 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 lähestyttävyyys kiteytyy ehkä loppujen lopuksi siihen, että se on muutamasta henkilöstä kiinni”
- ▶ ”Uusia ratkaisuja kohtaan on kaukolämpö-yhtiöissä paljon kielteisiä ja pelokkaita asenteita”
- ▶ ”Monilla isännöitsijöillä on erittäin vahva muutosvastarinta.”
- ▶ ”Kaukolämpöala on hyvin perinteinen, eikä uusille ratkaisuille ole siinä määrin kysyntää, että voisimme teknologiayrityksessä investoida uuden lämmöntalteenottoteknologian tuotantolinjaan.”
- ▶ ”Kaukolämpö-yhtiöt ovat ylimielisiä.”
- ▶ ”Kaupunkien pitäisi nähdä tulevaisuuteen, eikä pitää energia-yhtiötään vain kassan paikkaajana.”

# Toimenpide-ehdotukset haasteiden ratkaisemiseksi

Identify our topic

During presentation, it's best to have a list of highlights, which can be referred to if you plan on discussing.



## Ratkaisu ehdotusten tunnistaminen tutkimuksessa

- Ratkaisuehdotuksia kartoitettiin haastatteluissa, toimialajärjestöissä ja tutkimushankkeen työajassa 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:
  - ▶ kaukolämpöverion lämpötilan alentaminen ja
  - ▶ kaukolämpöyhtiöiden ja hukkalämmön tarjoajien väliset toiminta- ja markkinamallikysymykset

Numero	Yhteenveto
1	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
2	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
3	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
4	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
5	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
6	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
7	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
8	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
9	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
10	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
11	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
12	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
13	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
14	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
15	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
16	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
17	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
18	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
19	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
20	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
21	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
22	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
23	... (ilmeisesti tyhjä rivi)
24	... (ilmeisesti tyhjä rivi)



# 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**

Teemat	Ehdotukset
Ratkaisut kannattavuushaasteisiin:	1 Uusi investointituki investointiriskien vähentämiseksi
	2 Nykyisten investointitukien saatavuuden ja soveltuvuuden (tehorajat) isoille ympäristö- ja hukkalämpölaitoksille
	3 EU:n koronaavustusrahojen ja demotukien aktiivinen hyönteistyminen investoinneissa. Myös EU:n oikeudenmukaisen siirtymästrategian turvaamisella
	4 Teknologiaiden pilotointi- ja demotukien jatkaminen, kiihdyttävästi ja hintataso alentunut (hallitus, TEM, YM)
	5 T&K-tukien kohdentaminen teknologian kehittämiseen vauhdittamiseen siten, että tavoitteena on järjestelmien alentaminen
	6 Hukkalämmön pysyvyyteen liittyvän investointiriskin vakuutusjärjestelyllä 10-20 vuoden ajaksi
	7 Teollisuusprosessien sekundäärisen hukkalämmön hyönteistyminen: esim. jos hukkalämpö on peräisin teollisuusprosessista, sitä ei pitäisi verottaa samoin kuin maanlämpöä
	8 Sähköveron alennuksen toteuttaminen hallitusohjelman mukaisesti tuottavien lämpöpumppujen ja kaukolämpöjärjestelmien osalta
	9 Verosäätelyllä tai pakolla & sanktiolla ohjataan suuret investoinnit kaukolämpöverkkoon silloin, kun se on taloudellisesti järkevä
	10 Luvituksen ja kaavoituksen sujuvoittaminen ja nopeuttaminen kustannusten minimoimiseksi
	11 Kuntien talous- ja ilmastotavoitteiden sekä omistajaohjelmien siten, että kunta mahdollistaa omistamalleen kaukolämpöjärjestelmien tekemisen ja siten pienempien osinkojen maksun
	12 Puun polton hiilidioksidipäästöjen siirtäminen päästökaupasta kaukolämpöyhtiöiden ja hukkalämpöyhtiöiden osalle. Näin markkinamekanismit ohjaavat puun käyttöä materiaalina energiantuotantoon
	13 Tarvitaan poliittisesti sidottu yli vaalikausien ulottuva ja tietokartta sähkö- ja polttoaineteollisuuden valmisteverojen ja osalta. Investointiriski on liian suuri, kun energialaitosten takaisinmaksuajat ovat pidempiä verratuna vaalikausien kestoiksi
	14 Sähköntuotantoon liittyvään tukipolitiikkaan tarvittaisiin lisäresursseja

# Hukka- ja ympäristölämmön edistäminen kaukolämpöverkoissa

## Haasteita

- ▶ Kannattavuushaasteet
- ▶ Teknitaloudelliset haasteet
- ▶ Toiminta- ja yhteistyömalleihin liittyvät haasteet
- ▶ Tieto- ja osaamishaasteet



# Hukka- ja ympäristölämmön edistäminen kaukolämpöverkoissa

## Ratkaisuehdotuksia

- ▶ Kannattavuushaasteet
  - ▶ Tuet, verotuksen muokkaaminen, T&K, vakuus- ja takausjärjestelyt

# Hukka- ja ympäristölämmön edistäminen kaukolämpöverkoissa

## Ratkaisuehdotuksia

- ▶ Teknitaloudelliset haasteet
  - ▶ Lämpövarastojen kehittäminen, kaavoitus, siirtymä matalalämpöisempään verkkoon (lämmönsiirrinten mitoituksen muuttaminen) ja sen tukeminen/vaatiminen

# Hukka- ja ympäristölämmön edistäminen kaukolämpöverkoissa

## Ratkaisuehdotuksia

- ▶ Toiminta- ja yhteistyömalleihin liittyvät haasteet
  - ▶ Toimintatapojen luontia, hinnoittelu- ja sopimusmallien kehittämistä, rahoitusmallien kehittämistä

# Hukka- ja ympäristölämmön edistäminen kaukolämpöverkoissa

## Ratkaisuehdotuksia

- ▶ Tieto- ja osaamishaasteet
  - ▶ Laskureita investointiin/tuotonjaon tueksi, tiedotusta, koulutusta

# Ratkaisuehdotuksista äänestäminen

- 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.















# Toimenpide-ehdotukset eduskunnalle, hallitukselle ja valtion organisaatioille

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


# Ratkaisuehdotuksista äänestäminen

- Äänestyksessä mukana olleisiin ratkaisuehdotuksiin on merkitty tulokset seuraavasti:

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



# 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."



# 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.



# 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 riittäväyydestä ja hintakehityksestä vähentää intoa investoida lämpöpumppeihin.** 👍👍👍 👍👍
- ▶ **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 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**



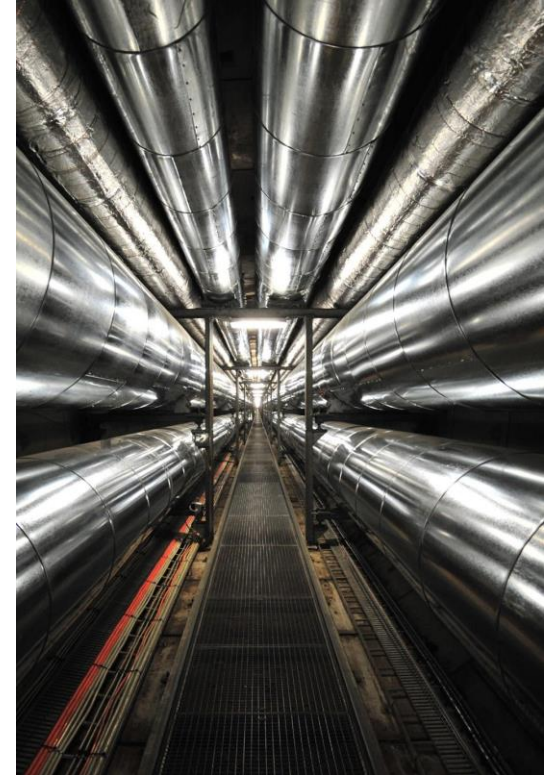
# Hallitukselle ehdotetut toimet hukka- ja ympäristölämmön suhteellisen kilpailukyvyn parantamiseksi:

- ▶ **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 jäähdytymän 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 ehdotettu toimenpide kaukolämpöverkon lämpötilan alentamiseksi:

Tuetaan asiakkaiden lämmönvaihtimien uudistuksia "romutuspalkkiolla" silloin, kun remontti mahdollistaa kaukolämpöverkon ja lämmönsiirtimien mitoituksen matalammille lämpötiloille.



# 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)**
















# Toimenpide-ehdotukset toimialajärjestöille ja yrityksille

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







# Ratkaisuehdotuksista äänestäminen

- 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				

# 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. Esimerkkitapoja 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. (Energiateollisuus)** 
  - ▶ ”Ok olettaen, että ei aiheuta teknisiä ongelmia kaukolämpöverkon puolella eikä osaoptimointia.”

# Toimialajärjestöille ehdotetut toimet yhteistyö- ja toimintamallien parantamiseksi:


**Sopimusmallipohjan laatiminen kaukolämpöyhtiön ja hukkalämmön tarjoajan välille, sisältäen esim. yleiset sopimusehdot**



**Hyvien yhteistyö- ja sopimuskäytäntöjen sekä hyödynjako-esimerkkien kerääminen piloteista ja kokeiluista alan toimintaohjeiksi ja -malleiksi. Esimerkkitaipuja jakaa tuotto kaukolämpöyhtiön ja hukkalämmön tuottajan välillä.**



# 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.”







### 3. Yhteenveto ja johtopäätökset



# Haasteet ja ratkaisukeinot

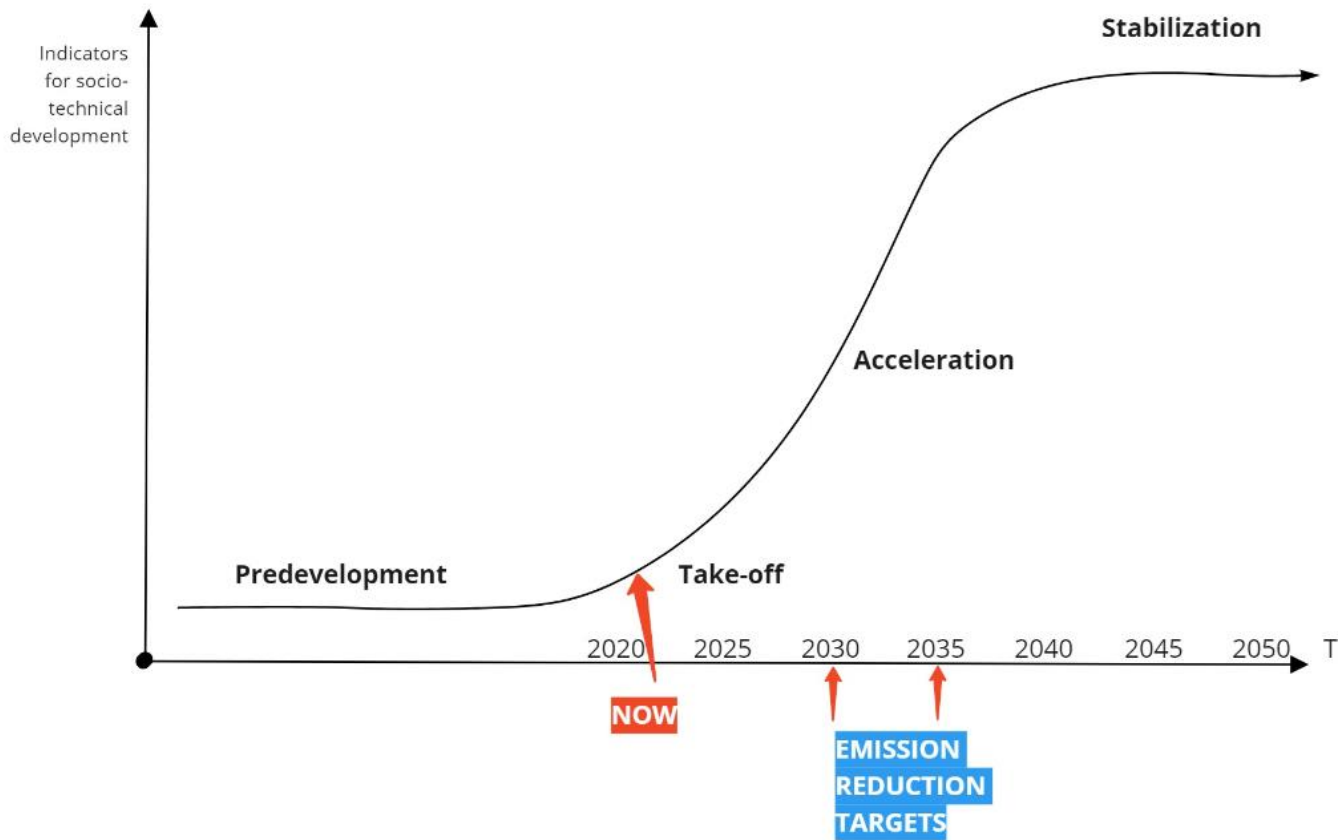
- ▶ Ympäristö- ja hukkalämpöinvestointeja hidastaa merkittävästi kannattavuus-, teknistaloudelliset, yhteistyömalli- ja osaamishaasteet
  - ▶ **Taloudelliset haasteet ja riskit olivat kaikista merkittävimpiä haasteita**
- ▶ Hiilineutraaliuden saavuttamiseksi investointien kasvua tulisi kiihdyttää ja toimenpiteitä toteuttaa haasteiden kitkemiseksi
  - ▶ **Toimenpiteitä tarvitaan poliitikoilta, ministeriöiltä, koulutus- ja kehitysorganisaatioilta, kunnilta ja toimialajärjestöiltä sekä yrityksiltä itseltään.**

# Haasteet ja ratkaisukeinot

- ▶ 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**



# 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))