

# Polttamisesta kohti fossiilivapaata Suomea: haasteita ja tarvittavia vauhdittamistoimia

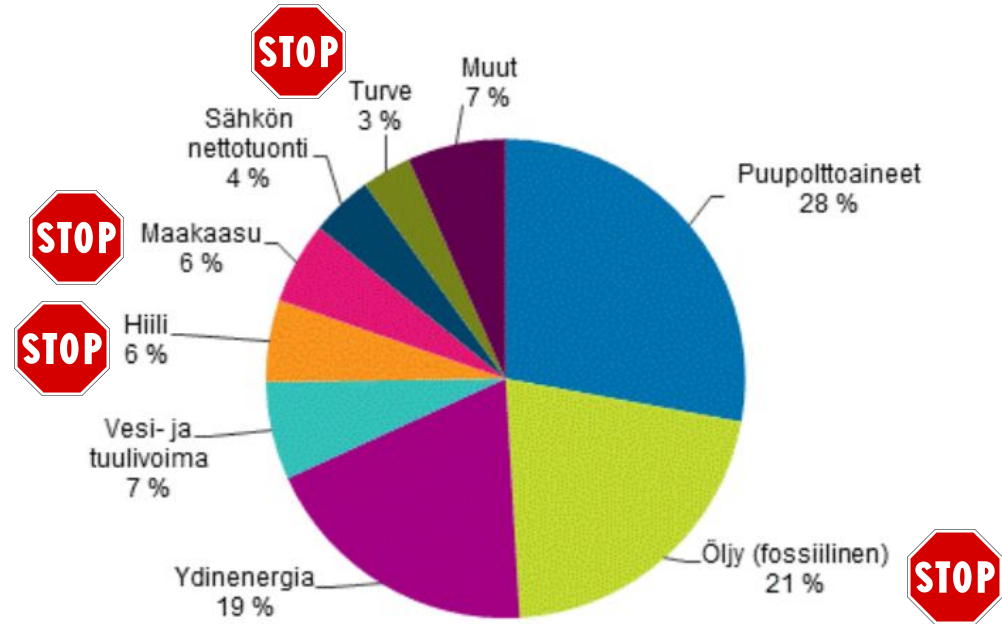
**Irti polttamisesta** -webinaari | Suomen Luonnonsuojeluliitto | 17.3.2022 |

Erytisiantuntija **Karoliina Auvinen** | Suomen ympäristökeskus SYKE |  
[karoliina.auvinen@syke.fi](mailto:karoliina.auvinen@syke.fi) | Twitter: [@karoliinauvinen](https://twitter.com/karoliinauvinen) |

# Hiilineutraalius ja -negatiivisuus edellyttävät systeemistä muutosta

Fossiiliset polttoaineet (36%) pitää korvata puhtailla energialähteillä ja teknologioilla, kestävillä tuotteilla ja toimintatavoilla - maan hiilivarastoja samalla vahvistaen.

## Energian kokonaiskulutus 2020



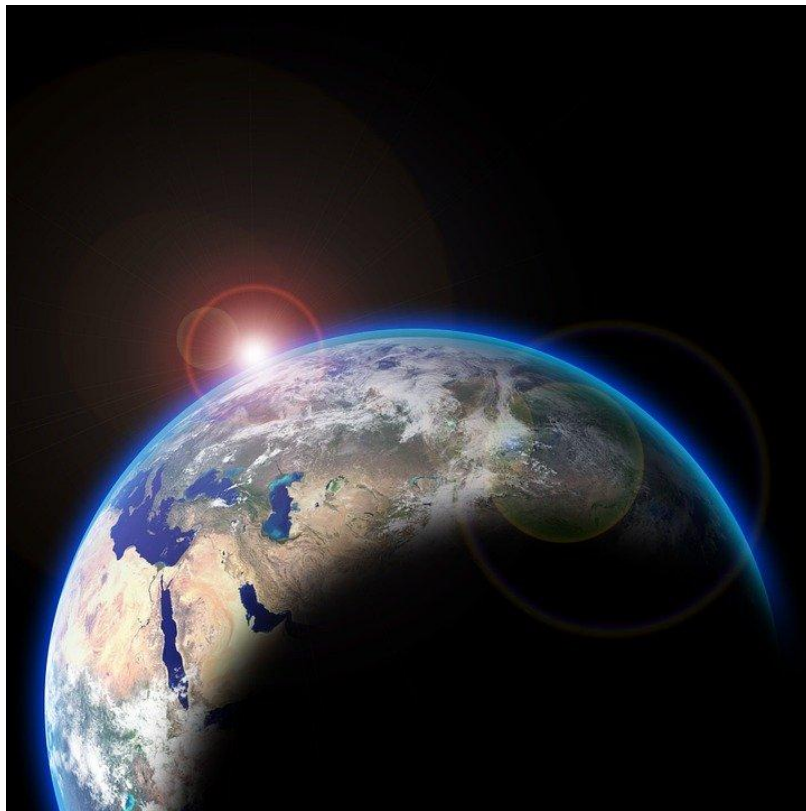
\*ennakollinen

Lähde: Tilastokeskus, Energian hankinta ja kulutus

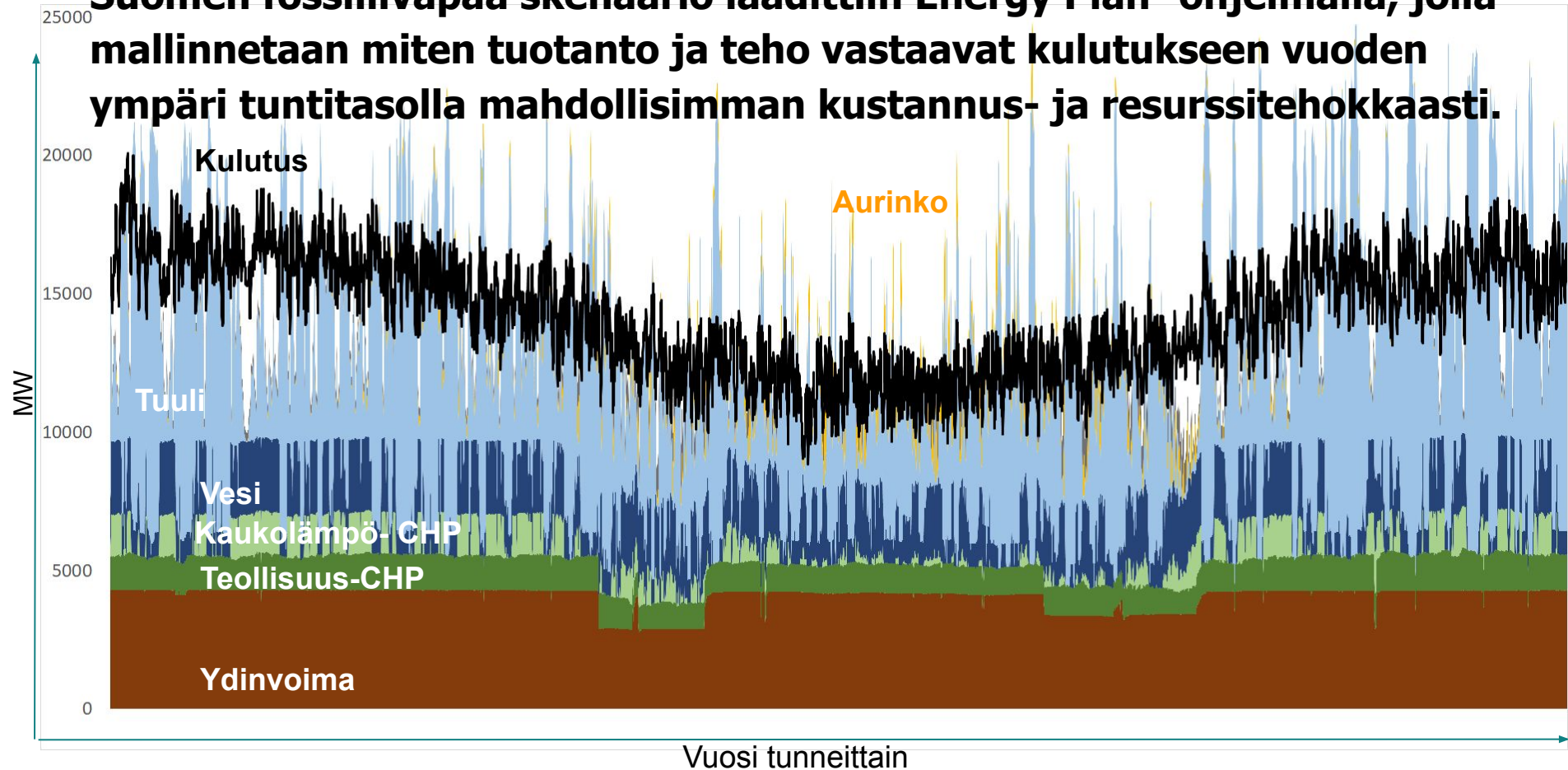
# Siirtymä kohti fossiilivapaata energiajärjestelmää

**Maapallolla hyödynnettävissä olevat vähäpäästöiset primäärienergian lähteet:**

- Aurinkoenergia
- Biomassa (kestävä)
- Tuulivoima
- Vesivoima
- Aaltovoima
- Radioaktiiviset aineet
- Ympäristölämmön lähteet: geo-, ilma- ja vesistölämpö



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



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

# Miten energia tuotetaan fossiilivapaasti?

Primäärienergiälähteet	Primäärienergian kulutus Suomessa v. 2020, yht. 355 TWh	Suomen kulutus 100% fossiilivapaassa skenaariossa vuonna 2040
<b>Tuulivoima</b>	8 TWh	<b>100 TWh</b> (suora käyttö 60 TWh + 40 TWh synteettisiin polttoaineisiin, kun hyötysuhde 40% ja loppukäyttö <b>16 TWh</b> )
<b>Aurinkovoima</b>	0,15 TWh	<b>3 TWh</b>
<b>Ydinpolttoaineet, uraani</b>	68 TWh	<b>106 TWh</b> (loppukäyttö 36 TWh sähköä)
<b>Biomassa</b>	99 TWh	<b>110 TWh</b>
<b>Ympäristö- ja ylijäämälämpö (lämpöpumput)</b>	12 TWh*	<b>38 TWh</b>
<b>Vesivoima</b>	16 TWh	<b>15 TWh</b>
<b>Vienti/tuonti</b>	15 TWh tuonti	<b>5 TWh vienti</b>
<b>Fossiiliset polttoaineet</b>	Öljy 75 TWh, kivihiili 20 TWh, maakaasu 20 TWh ja turve 12 TWh	<b>0 TWh</b>

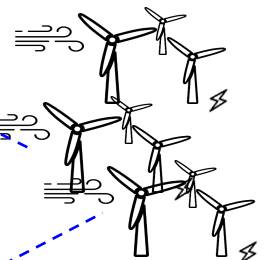
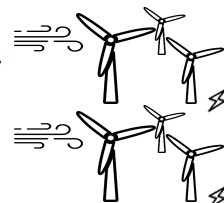
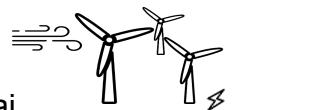
Muut, kuten kierrätyspolttoaineet ja teollisuuden reaktiolämpö on oletettu pysyvän samoina, joten ne eivät ole mukana taulukossa.

# Fossiilivapaa kaukolämpö

Isoissa kiinteistöissä aurinkosähköä, sähköautoja, lämpöpumppuja, lämpökaivoja, älyohjausta ym.

Sähkövarastoja ja vedyn tuotantoa

Joustavaa vara- ja säättövoimaa puhtailla synteettisillä polttoaineilla tai kestäväällä bioenergialla



Tuulivoimaa

Uusissa rakennuksissa hyvät eristeet, aurinkosähköä, sähköautoja, älyohjausta ym.

Lämpöverkko

Jäähdytysverkko

Sähköverkko

Aurinkolämpöä

Teollisia ja keskisuuria meri-, ilma-, maa-, ja hukkalämpöpumppuja

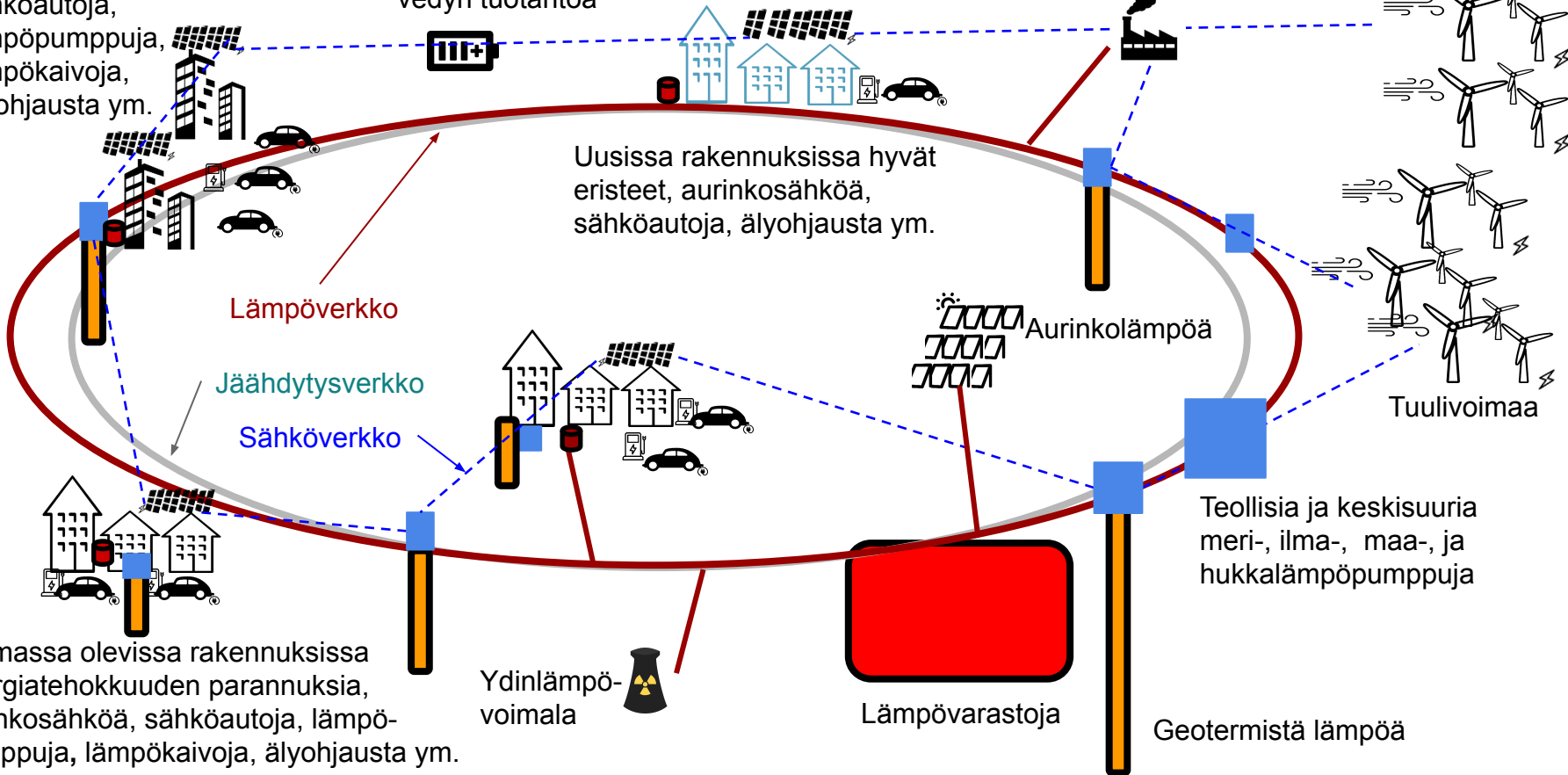
Olemassa olevissa rakennuksissa energiatehokkuuden parannuksia, aurinkosähköä, sähköautoja, lämpöpumppuja, lämpökaivoja, älyohjausta ym.

Ydinlämpövoimala



Lämpövarastoja

Geotermistä lämpöä





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



# Energiamurroksen ajurit ja haasteet

## Ajureita:

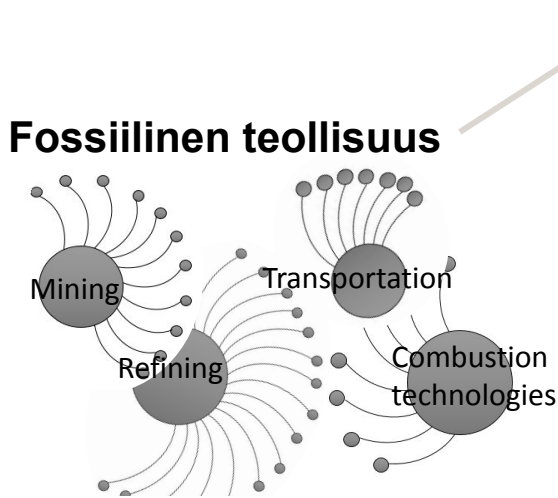
- Puhtaat energiateknologiat kehittyvät vauhdilla
- Digitalisaatio: automaatio ja IT mahdollistavat älykkään ja hajautetun energiaekosysteemin
- Ilmasto- ja energiaregulaatio kiristyy EU:ssa ja Suomessa
- Rakennusten omistajien kysyntä erillislämmitys-, viilennys- ja älyohjaustratkaisuja kohtaan lisääntyy
- Lämmitys sähköisty ja lämmityksen sektorikytkentä sähköjärjestelmään kasvaa
- Ihmisten huoli ilmastonmuutoksesta lisääntyy

## Haasteita:

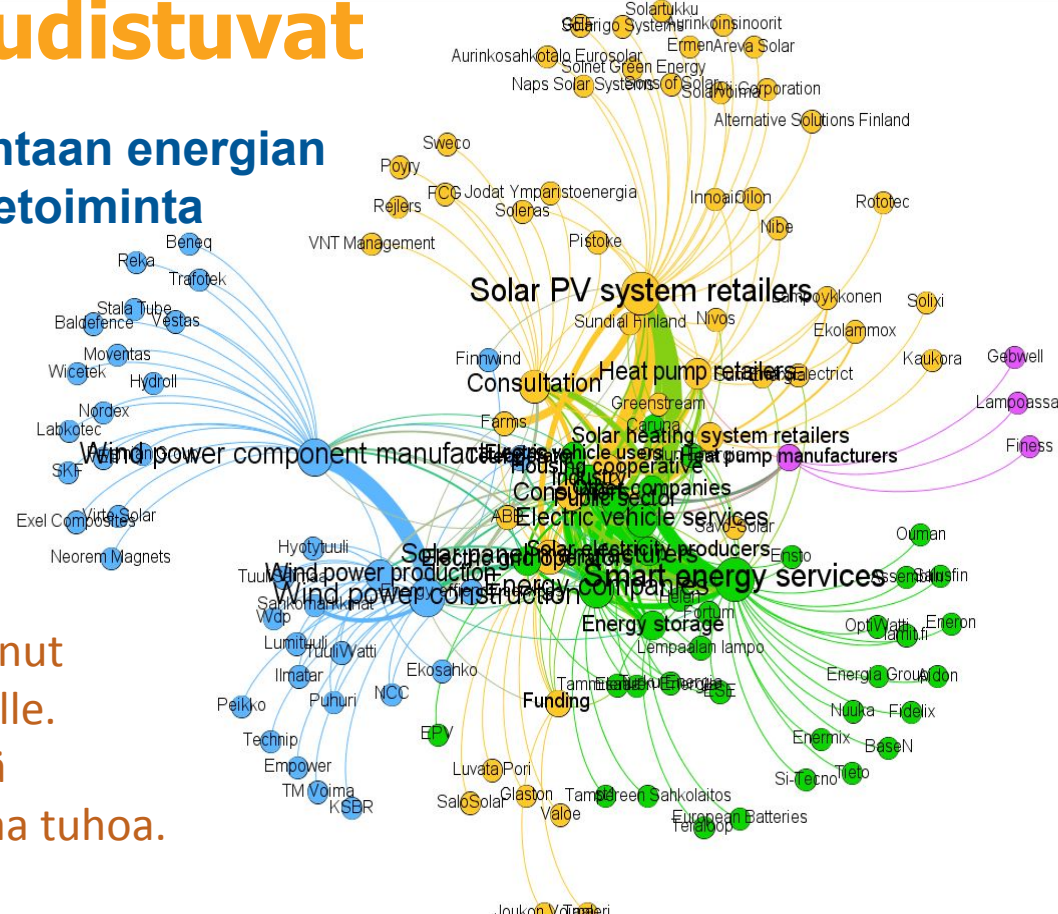
- Energiamurroksessa toimijoiden roolit muuttuvat ja toimintamalleja pitää uudistaa
- Lämmityksen ja teollisuuden energiamurros kytkeytyy voimakkaasti sähkömarkkinoiden murrokseen
- Puhtaiden teknologioiden kaupallistumis- ja hintakehityksen vauhdista ei ole varmaa tietoa – milloin on oikea aika investoida?
- Kestävän biomassan saatavuus on hyvin rajallista
- Kaukolämmön kilpailukyky heikkenee verrattuna esim. kiinteistökohtaiseen maalämpöön



# Teknologiamurroksissa yrityskehittäjä ja liiketoimintamallit uudistuvat



## Puhtaan energian liiketoiminta

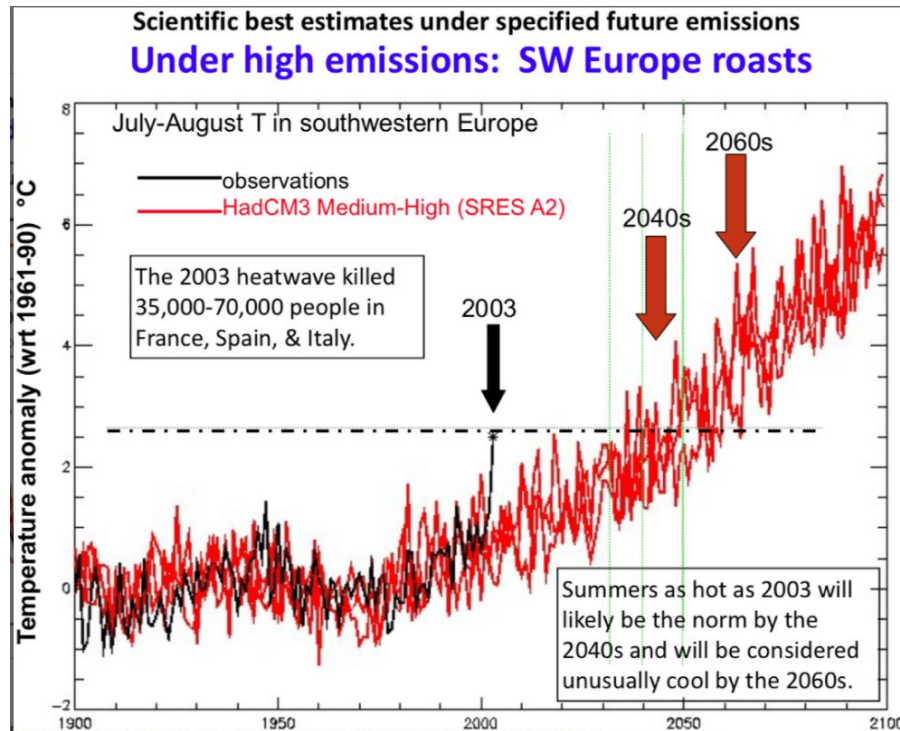


Murroksissa menestyminen on osoittautunut vaikeaksi perinteisille yrityksille ja toimijoille. Keskeinen syy on **polkuriippuvuus**. Edessä uusiutuminen - tai murros aiheuttaa luovaa tuhoa. Uusi liiketoiminta tulee vanhan tilalle.

# Fossiilivapaus on systeeminen muutos, joka edellyttää yhteiskunnalta vahvaa ohjausta

## Siirtymän edistäminen:

- Hinta- ja markkinaohjaus keskiössä - uusi tekniikka on jo pitkälti olemassa
- Irti polkuriippuvuudesta - kannusteiden lisäksi tarvitaan myös nykyjärjestelmää horjuttavia toimia



## Tutkimuksen tuloksista nostoja:

# Hukka- ja ympäristölämmön hyödyntämisen esteet ja edistämiskeinot kaukolämpöverkoissa

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

## Lisätietoja:

[https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka\\_ja\\_ymparistolammon\\_kasvun\\_esteet\\_i\(59173\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka_ja_ymparistolammon_kasvun_esteet_i(59173))

# Ylijäämä- ja ympäristölämmön haasteet ja edistämiskeinot

- ▶ Tutkimuksessa tunnistettiin **yli 70 haastetta**
  - ▶ Taloudelliset haasteet ja riskit olivat kaikista merkittävimpiä
- ▶ **Edistämiskeinoja esitettiin yli 50**
- ▶ Erityisen paljon keskustelua herättivät:
  - ▶ keinot kaukolämpöverkkojen lämpötilan alentamiseksi
  - ▶ kaukolämpöyhtiöiden ja lämmöntarjoajien väliset yhteistyö- ja markkinamallit



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

# 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 (%).



# Edistämiskeinot

- Kaukolämpöyhtiöt ja lämmöntarjoajat kannattamia toimenpiteitä olivat esimerkiksi:
  - **investointitukien jatkaminen kunnes hintataso alentunut**
  - **sähköveron alentaminen**
  - **kaavoituksella ylijäämä- ja ympäristölämmön lähteiden sijoittelu lämpöverkon lähelle**
  - **tiedon ja osaamisen parantaminen**
  - **yhteistyömallien kehittäminen**
- Mielenpitoja jakavia toimenpiteitä olivat mm. kaukolämpöverkkojen avaaminen lainsäädännöllä, pakkokeinot eivät saaneet kannatusta kummaltakaan ryhmältä
- Hiilineutraaliuden saavuttamiseksi esteitä tulisi poistaa laaja-alaisilla toimenpiteillä, joita tarvitaan poliitikoilta, ministeriöiltä, koulutus- ja kehitysorganisaatioilta, kunnilta ja toimialajärjestöiltä sekä yrityksiltä itseltään.
- Lisätietoja:  
[https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka\\_ ja\\_ ymparistolammon\\_kasvun\\_esteet\\_j\(59173\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Energia/Hukka_ ja_ ymparistolammon_kasvun_esteet_j(59173))

# Poliitikoille ehdotettuja toimia:

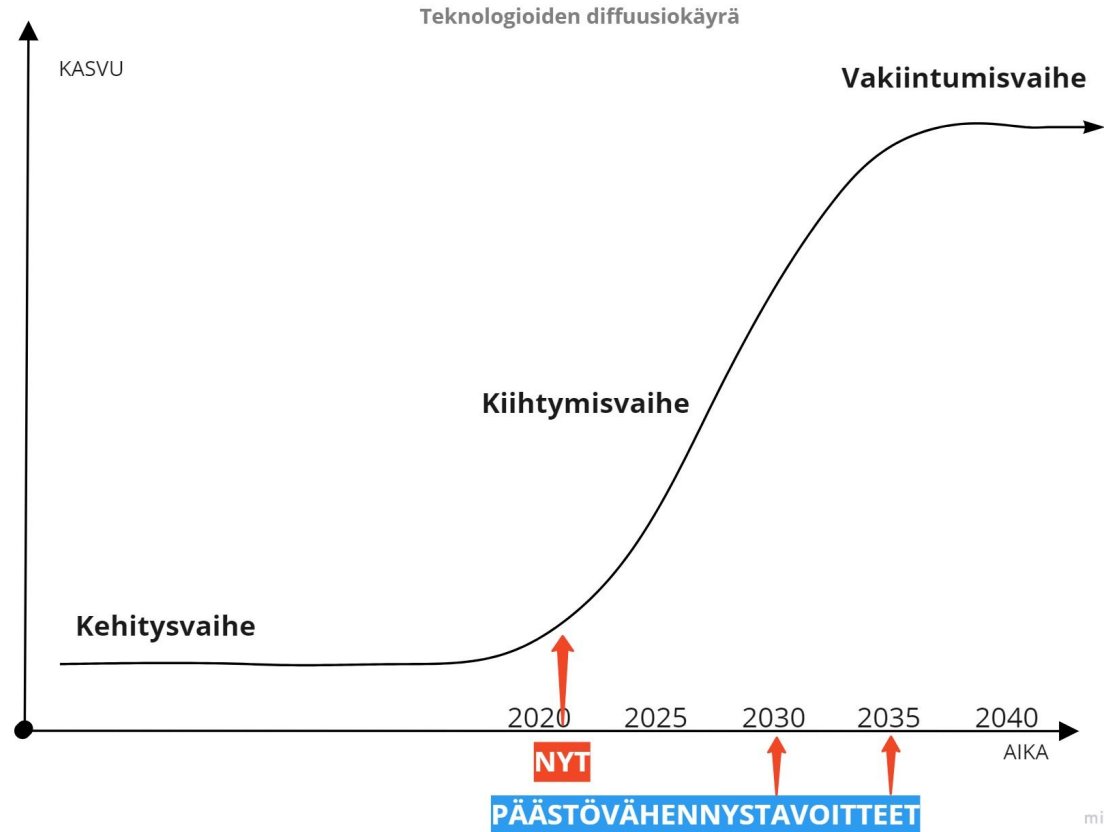
- ▶ Poliittisesti sidottu yli vaalikausien ulottuva pitkän aikavälin suunnitelma ja tiekartta sähkön ja polttoaineiden valmisteverojen ja tukien kehityskulkujen osalta.
- ▶ Teknologioiden pilotointi- ja demotukien jatkaminen, kunnes toteutuksia on riittävästi ja hintataso alentunut
- ▶ Lämpöpumppujen sähköveron alennuksen toteuttaminen hallitusohjelman mukaisesti
- ▶ Hukkalämmön myyjän pysyvyyteen liittyvän investointiriskin vähentäminen vakuus- tai takausjärjestelyllä 10-20 vuoden ajaksi
- ▶ Tuetaan asiakkaiden lämmönvaihtimien uudistuksia "romutuspalkkiolla" kaukolämpöverkon lämpötilan madaltamisen nopeuttamiseksi



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

# Toimenpiteitä tarvitaan laaja-alaisesti puhtaiden energiainvestointien kiihdyttämiseksi

- **Hiilineutraaliuden saavuttaminen edellyttää merkittäviä investointeja 14 vuodessa**
- **Edistämistoimenpiteiden toteuttaminen on tärkeää investointien kasvun vauhdittamiseksi**
- **Energia-murroksessa toimialarajat ylittävä yhteistyö on keskiössä**



# Suomi voi hyötyä energiamurroksesta olemalla aktiivisesti mukana teknologia- ja markkinakehityksessä

hiilineutraalisuomi.fi

hiilineutraalisuomi.fi

CANEMURE

hiilineutraalisuomi.fi

HINKU



# Esimerkkejä tuulivoima-alalla toimivista suomalaisista yrityksistä

Komponentit

Rakentaminen ja kehittäminen

Tuulienergian tuotanto ja myynti

Älykkään energian palvelut ja energian varastointi

Huolto



Rahoitus

Inspira



Konsultointi



# Esimerkkejä aurinkoenergia-alalla toimivista suomalaisista yrityksistä

Aurinkopaneelien ja komponenttien valmistus



Järjestelmien suunnittelu, myynti ja asennus



Aurinkoenergian tuotanto ja myynti



Älyenergiapalvelut ja energian varastointi



Konsultointi



Rahoitus



# Esimerkkejä lämpöpumpuualan yrityksistä

Valmistus

Maahantuonti

Jälleenmyynti ja asennus

Lämpöpumppeihin liittyvät tuotteet ja palvelut

MAALÄMMÖLLÄ 20 VUOTTA  
**LÄMPÖÄSSÄ**

**GEBWELL**

**JÄSPI**

**oilon**  
Kotimaiset maalämpöpumput

**FINESS**

**atlantic**

**FG Finland**

**NILAN**

**Recair**  
INDUSTRAL GROUP

**SCANOFFICE**  
**VIESMANN**  
climate of innovation

**ahtsell**

**ctc**

**NIBE**

Högfors **GST**



**LÄMPÖPUMPUT**

**Energiset**  
Pirkanmaa Oy

**GEOLÄMPÖ OY**

**HÄMEEN  
MAALÄMPÖ**

**tomallen** | **SENERA**

**Hesatek**

**FINKYLMÄ**

**lämpöYkkönen**

**PISTOKE**

**NIVOS**  
ENERGIA - VESI - NETTI

**GEON**  
energia

**Helmilämpö**  
Maalämpöpumput  
vähellä hiilidioksidilla

**Eko  
LÄMMÖX**

**onninen**

**INNO AIR**  
Tietotekniikkaa ommatettuilta

**ROTOTEC**  
CLEVER GEOENERGY PIONEER

**KAMALÄMPÖ-  
VILART**  
PUMPPUASENNUS

**Oulun  
EKOLÄMPÖ OY**

**Maxten & Energy  
MAX'S**

**BIOTTORI**  
Lämpö ja vesi luonnosta.

**PROHEAT**

**HEHKUMATTI**

**uponor**

**T&T**

**LÄMPÖPUMPUHUOLTO**

**ONE1**  
OUR NATURAL ENERGY



**maalämpö  
huoltokeskus**

**LAHDEN  
LÄMPÖPUMPU  
HUOLTO**

**LOVAL**

**URPO RANTA**  
KODINKONEHUOLTO

**OH ENERGIA**

Kylmä- ja Kuumahuolto Matikka Oy

Energiamurros.fi

**UUDEN ENERGIAN YRITYKSET**

# Kiitos! Kysymyksiä?



**Karoliina Auvinen**

[karoliina.auvinen@syke.fi](mailto:karoliina.auvinen@syke.fi)



[@karoliinauvinen](https://twitter.com/karoliinauvinen)