



# Energia Tampereella

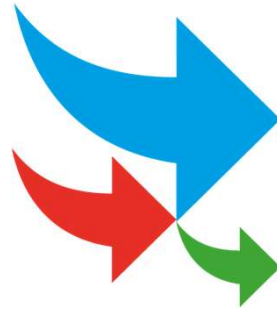
Pirkkalan Energia-info 1.11.2022

**Mikko Erma**

Asiakkuusjohtaja, Tampereen Sähkölaitos

# Teemat 1.11.2022

- Tampereen Sähkölaitos lukuina
- Kaukolämpö on paikallista
- Kaukolämmön ydin on joustava verkko
- Sähkömarkkinan lainalaisuuksia
- Mitä sähkö maksaa nyt ja tulevaisuudessa – ja miksi?
- Hintakilpailukyky – kaukolämpö on maalämpöä edullisempaa sähkön nykyhinnoin
- Sähkön riittävyys ja mahdolliset sähkökatkot sähköpulan yhteydessä





# TAMPEREEN sähkölaitos

Perustettu

**1888**

Liikevaihtomme oli  
vuonna 2021

**320 M€**

Meillä työskentelee n.

**380  
ammattilaista**

**89 %**

tamperelaisista asuu kaukolämpö-  
talo-yhtiössä, joihin tuotamme ja  
toimitamme lämpöä

Myymme sähköä yli

**100 000**

asiakkaalle halki Suomen

Kehitämme ja valvomme

**4 000 km  
sähköverkkoa**

Toimitamme jäähdytystä Euroopan  
suurimmasta järvijäähdytyslaitoksesta

**Näsijärvestä**

Energiaverkkomme muodostavat meistä kaikista

**tamperelaisen  
energiayhteisön**

Olemme jo vähentäneet  
viimeisen

**10** vuoden

aikana Tampereen CO<sub>2</sub>-  
päästöjä yhtä paljon kuin  
koko yksityisautoilu olisi  
lopetettu Tampereella



Investoinnit



**450**

**miljoonaa  
euroa** uusiutuvan  
energian tuotantoon,  
jotta hinnat pysyvät  
vakaina

Energia-ala on  
avainasemassa  
ilmastonmuutoksen  
torjumisessa

## Se, miten energiaa



**TUOTETAAN**



**JAELLAAN**

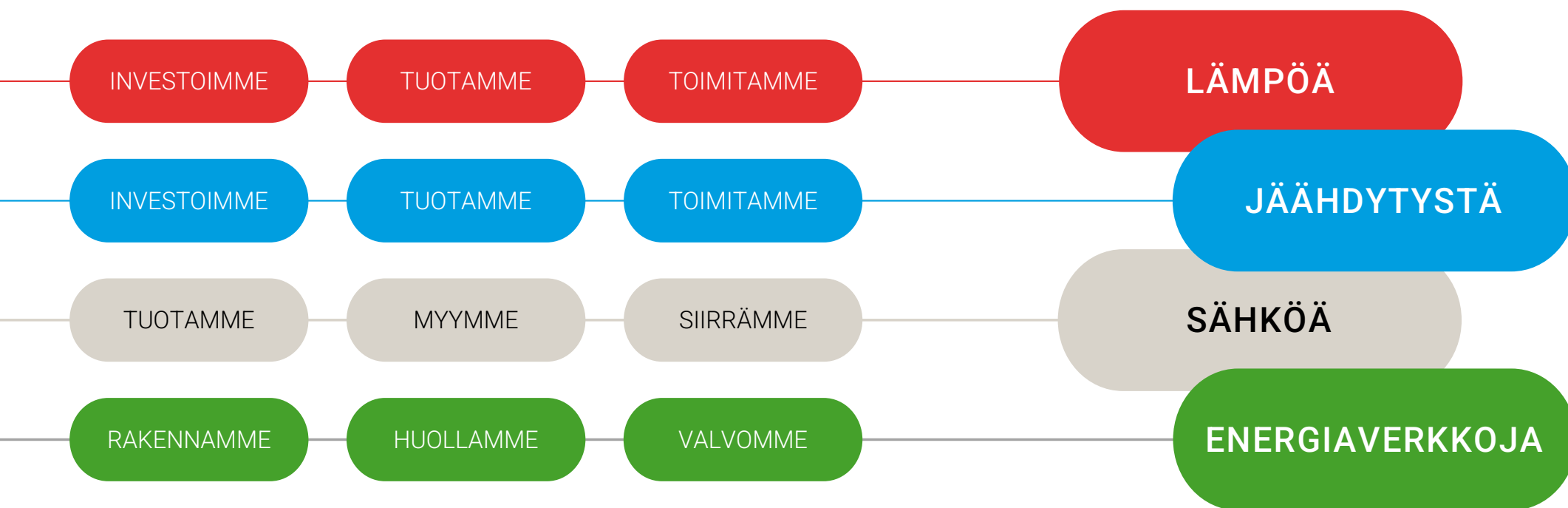
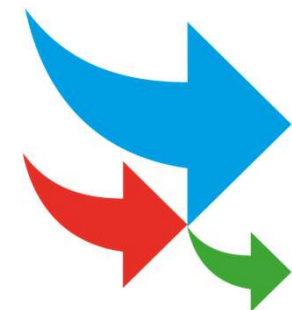


**KULUTETAAN**

**määrittelee millaisessa maailmassa  
tulevaisuudessa elämme.**



# Me Tampereen Sähkölaitoksella



# Näin tamperelaisten energia tuotetaan



**Kaukolämpöä  
2 378 GWh**

**100 % Tampereella myydystä kaukolämmöstä**

**Sähköä 605 GWh**

**30 % Tampereella käytettävästä sähköstä**

**Jäähdytystä 37 GWh**

**100 % tamperelaisesta kaukojäähdytyksestä**

Kaukolämmön tuottaminen ja toimittaminen on täysin omissa käsissämme.  
Sähkön osalta olemme osa pohjoismaista ja jopa eurooppalaista energiamaarkkinaa.

# Energia-alusta, joka mahdollistaa kaiken



Kaukolämpö on ainoa järjestelmä, joka pystyy hyödyntämään lähes mitä tahansa energialähteitä ja siirtämään tuotetun, kuten hukka-, jäte- tai geolämmön, muiden verkkoon kuuluvien eduksi.

**Kaukolämpö on ainoa tulevaisuudessa hiilinegatiivinen energiamuoto.**

# Kaukolämpö on paikallinen tuote!



**Turku Energian kaukolämpöasiakkailla ei ole syytä huoleen – Turussa ei nähdä Helsingin kaltaisia hintojen korotuksia**

Helenin hintojen korotuksen taustalla ovat uusiutumattomien energiamuotojen verotuksen kiristyminen ja päästöoikeuksien hintojen nousu.

**Kaukolämmön hinnannousu raivostuttaa asukkaita Helsingissä – katso, paljonko lämpö maksaa omalla alueellasi**

Helsingiläisen energiayhtiön Helenin kaukolämmön hinnan korotus suututti taloyhtiöt.

 TAMPEREEN  
sahkolaitos.fi



## Suomen Vetykärki muodostuu, kun Ren-Gasin vetypolttoaineiden tuotantoverkosto laajenee Tampereelle

Tampereen Sähkölaitos Oy ja Nordic Ren-Gas Oy ovat allekirjoittaneet yhteistyösopimuksen uusiutuvaa metaania ja vihreää vetyä tuottavan Power-to-Gas-tuotantolaitoksen toteutettavuussuunnittelusta Tarastenjärven voimalaitosalueelle.

Tamperealaisen kaukolämmön hiilidioksididioksidipäästöt ovat jälleen pienentymässä merkittävästi, kun sekajätteen polton tuottamat päästöt pystytään hyödyntämään uusiutuvan power-to-gas metaanin valmistamisessa. Ren-Gas suunnittelee Tarastenjärvelle tuotantolaitosta, jossa prosessin raaka-aineet ovat hiilidioksidi, vesi ja uusiutuva sähkö. Prosessin lopputuloksena on puhdasta kaasupolttoainetta raskaan maantiliikenteen käyttöön. Samalla Tampereen Sähkölaitos siirtää tuotantolaitoksesta saatavan hukkalämmön kaukolämpöverkostoonsa ja uusiutuvan kaukolämmön määrää lisääntyy. Uusiutuvaa power-to-gas metaania voidaan käyttää liikenteessä kuten biokaasua.

## Tampereelle porataan kolme kilometriä syvä kaivo – Tampereen Sähkölaitokselle täysin uusi aluevaltaus

Tampereen geolämpökaivo on vasta toinen laatuaan Suomessa. Jos hanke onnistuu, kaukolämpöasiakkaat saavat helposti uuden, uusiutuvan lämmönlähteen.



# Tampereen Sähkölaitoksen ilmastotiekartta

Vuosina 2010–2030 hiilidioksidipäästöt vähenevät 95 prosenttia.

Päästövähennemä

Vuonna 2030 uusiutuvien energialähteiden osuus on 90 prosenttia.

983  
ttn CO<sub>2</sub>

562  
ttn CO<sub>2</sub>

424  
ttn CO<sub>2</sub>

173  
ttn CO<sub>2</sub>

53  
ttn CO<sub>2</sub>

0%

-43%

-57%

-82%

-95%

10%

35%

51%

78%

90%

- Vesivoimalaitosten saneeraus
- Sarankulman pelletilämpölaitos

- Tammervoiman hyötyvoimalaitos
- Hervannan hakelämpölaitos
- Savukaasupesurit

- Kaupinajan kaukojäähdytyslaitos
- Kaukolämmön ja -jäähdytyksen hybridimalli
- Lämmön osto asiakkaalta (Omalämpö)

- Naistenlahti 3 -biolaitos
- Geolämpölaitos
- Kaukolämpöakku
- Biohiili ja hiilen sidonta
- Nollakuidun hyödyntäminen energiana

- Tehostettu lämpöjen hyödyntäminen
- Hybridiratkaisut
- Päästöjen kompensointi
- Uudet teknologiat
- Lielahden kaasuvoimalaitoksen alasajo

ENERGIAKÄÄNNÄ

2010

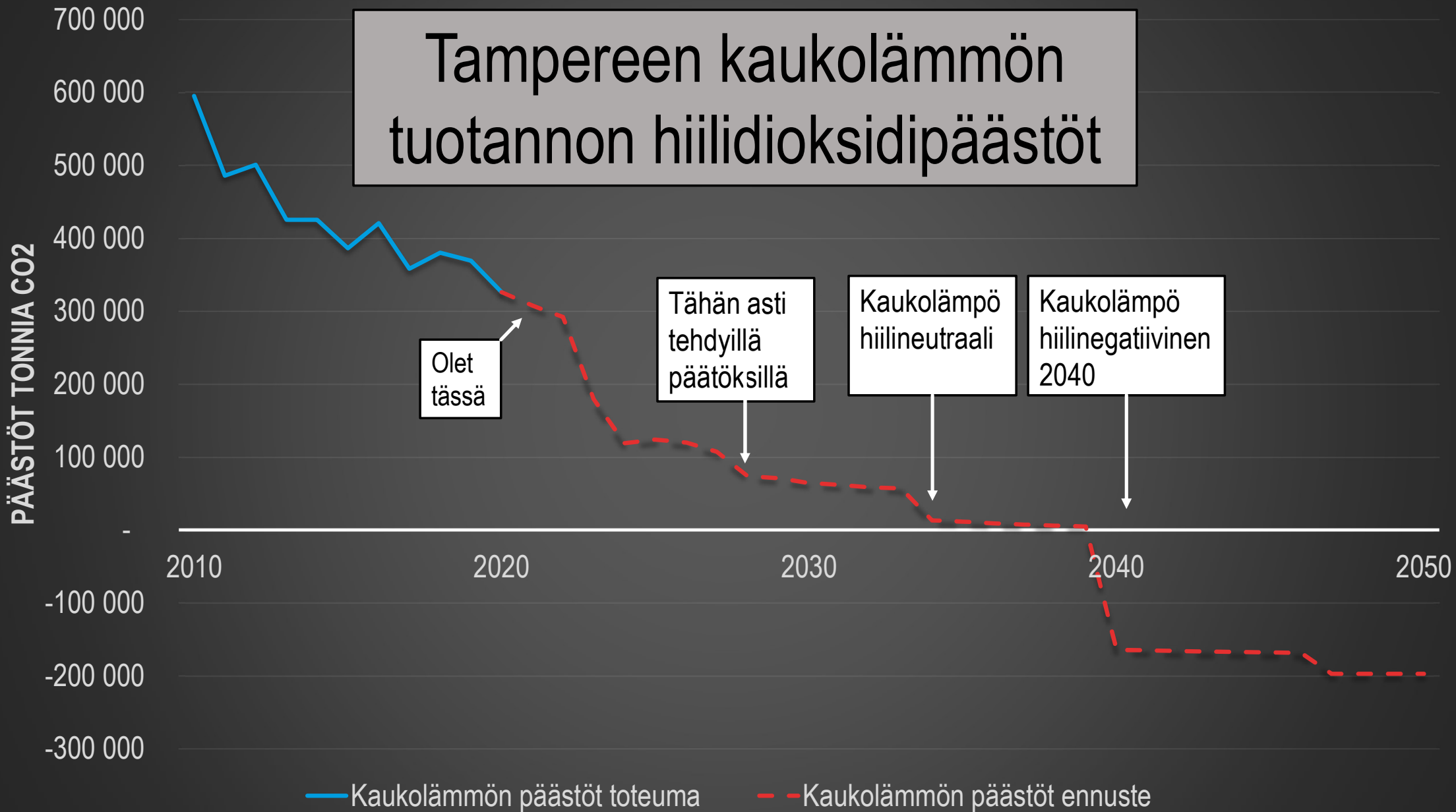
2015

2020

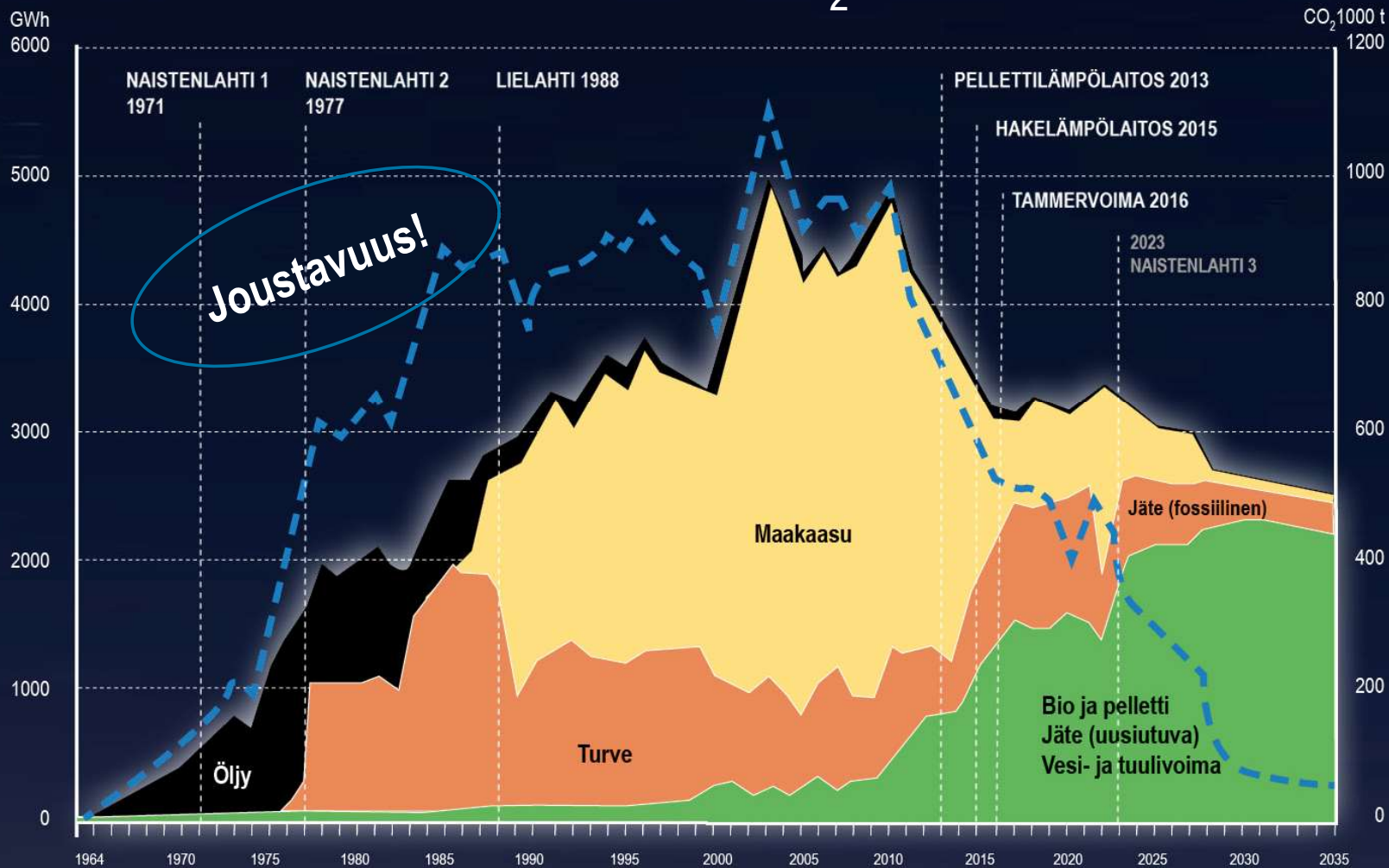
2025

2030

# Tampereen kaukolämmön tuotannon hiilidioksidipäästöt



# ENERGIAN HANKINTA JA CO<sub>2</sub>-PÄÄSTÖT

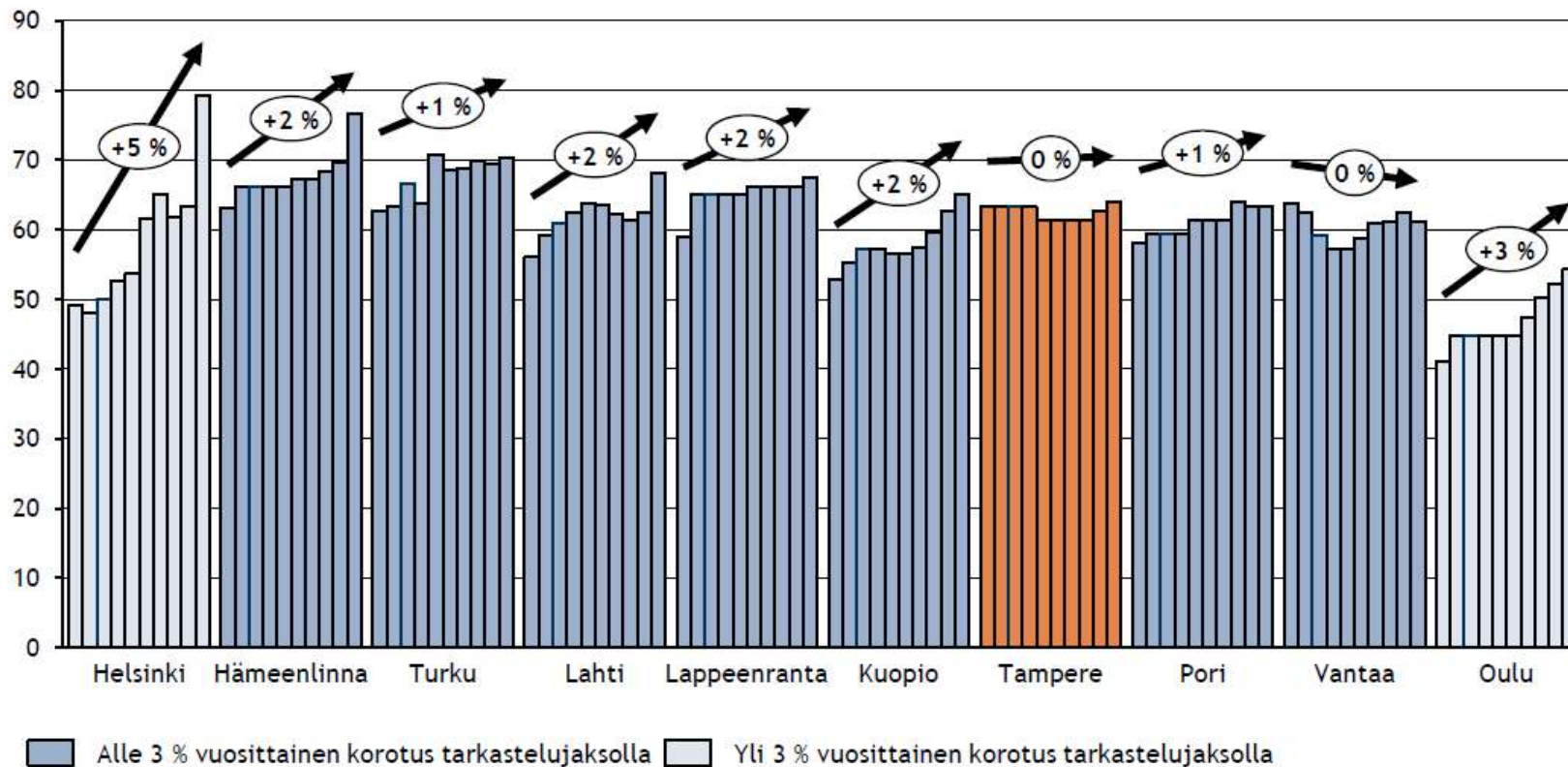


Toteuma ja ennuste  
vuoteen 2035

CO<sub>2</sub>-PÄÄSTÖT

# Tampereen hintataso on pysynyt samalla tasolla jo lähes 10 vuotta - siirtynyt kalliista verkosta keskihintaiseksi

Valittujen kaukolämpöyhtiöiden hintakehitys 2013-2022, €/MWh



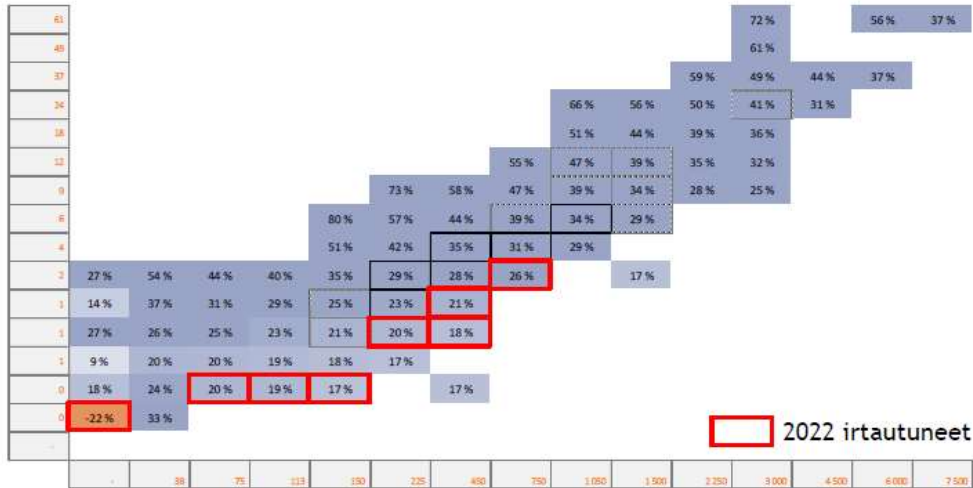
- Tampereen sähkölaitos on pystynyt pitämään kaukolämmön hinnan samalla tasolla pitkään
- Samaan aikaan suuri osa muista yhtiöistä on korottanut hintojaan keskimäärin useita prosentteja vuodessa, korotusten painottuessa viime vuosiin
- Polttoainehintojen kehitys ennakoi suurempien hinnankorotusten jatkuvan tämän vuoden aikana

Luottamuksellinen – vain asiakkaan omaan käyttöön

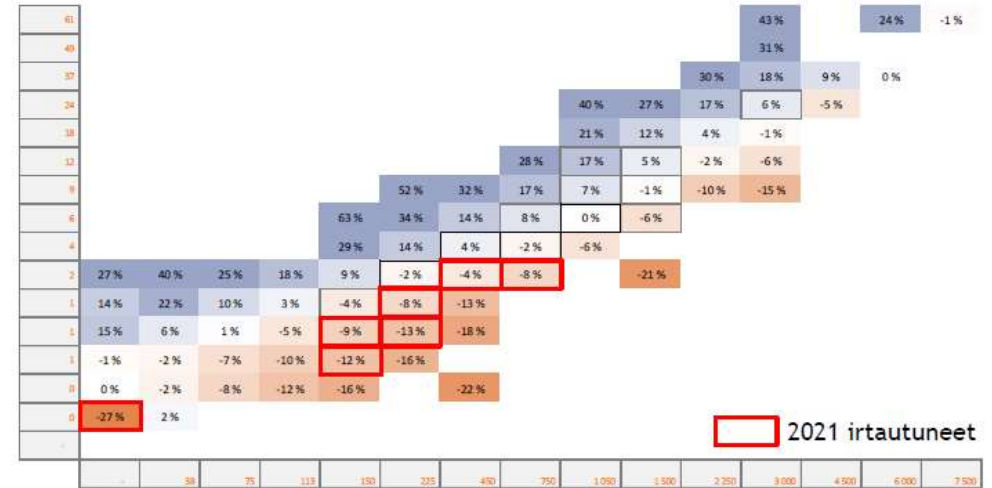
# 2021 sähkön myyntihinnalla kaukolämmön kilpailuetu selkeä - kilpailukyky ei suoraan sidoksissa nykyhintoihin



Irtautajat 2022, sähkön ka. 73,79 €/MWh 2021

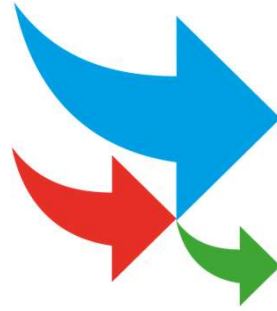


Irtautajat 2021, sähkön ka. 28,01 €/MWh 2020



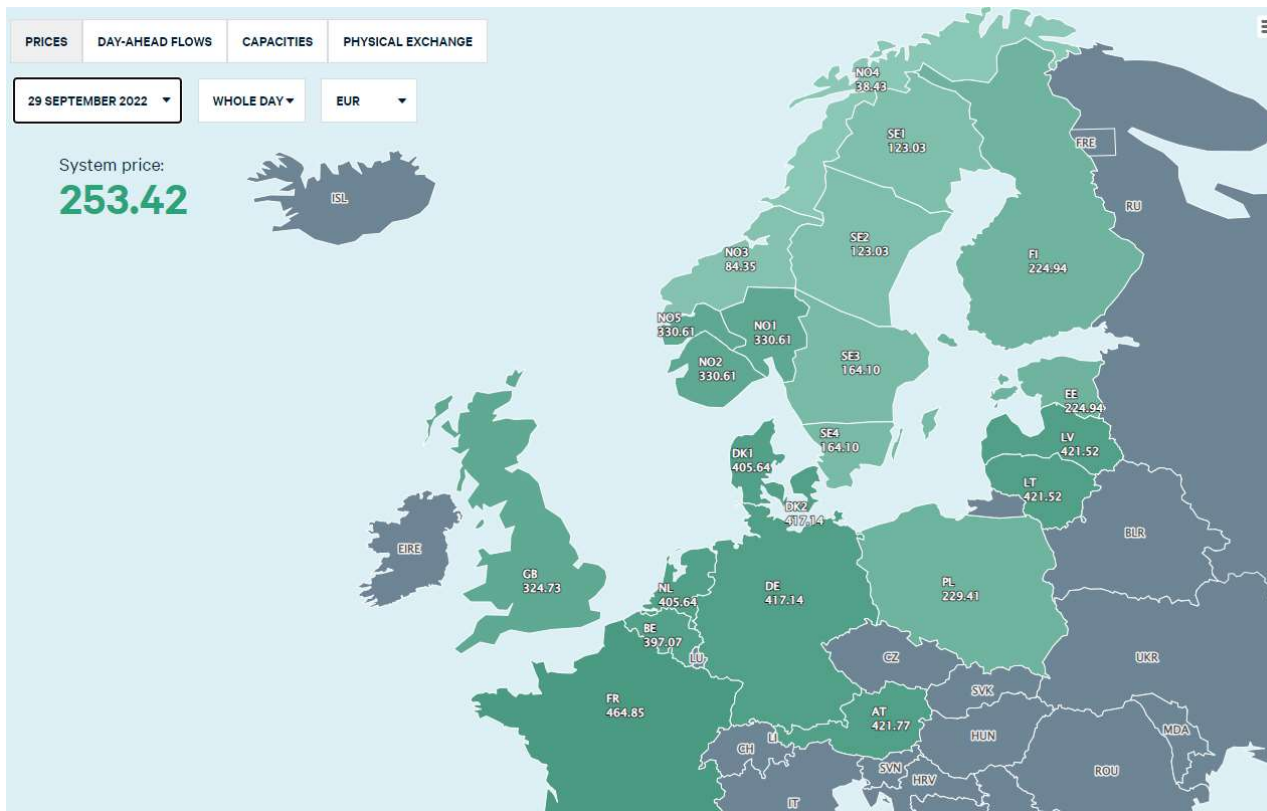
- Kannattavuuslaskelmat perustuvat usein epärealistiselle arviolle energian hintakehityksestä
- Prosentin virhe suuntaan tai toiseen vuosimuutoksena kalkyyllissa vaikuttaa hankkeen kokoluokasta riippuen kymmeniä tai jopa satoja tuhansia euroja hankkeen kannattavuudelle

## *Miksi kaukolämpöjärjestelmä on niin tärkeä osa ilmastoratkaisua*



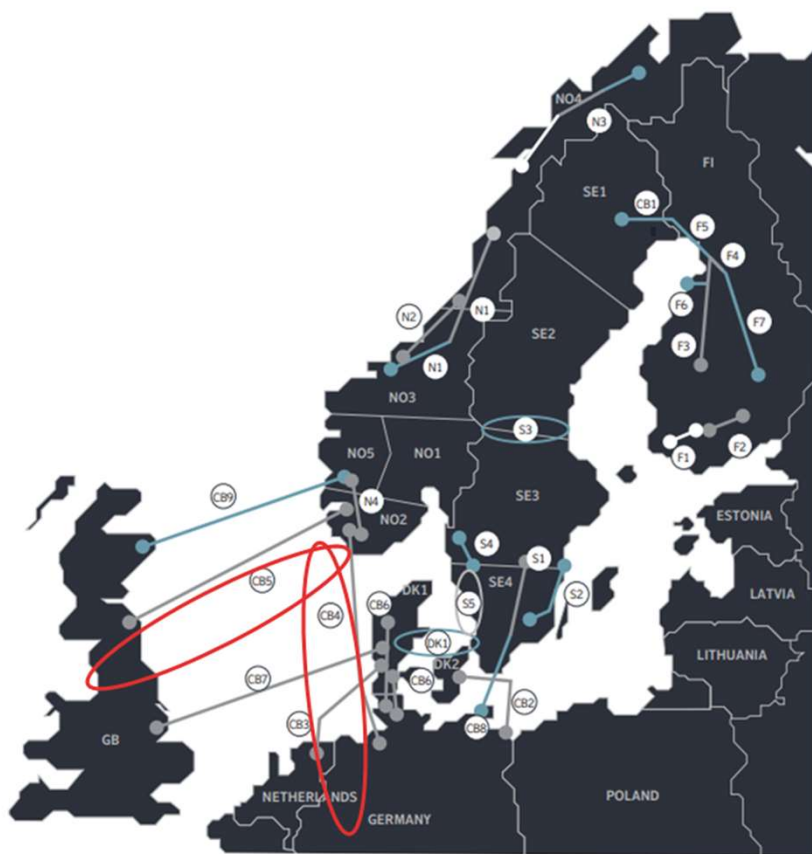
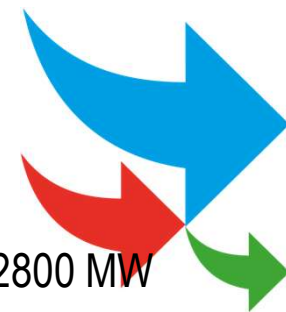
- Kaukolämpöjärjestelmät mahdollistavat sähköjärjestelmän vakauden.
- Kaukolämpöjärjestelmän kautta muutokset ovat nopeimpia ja tehokkaimpia.
  - Vrt. rinnakkaisen järjestelmän rakentamisen todelliset päästövähennykset
- Kaukolämmön vahvuuksia:
  - tuotantomuodon muutosten keskitetty toteutus -> Hyvin pitkälle toteutunut
  - hukkalämpöjen talteenotto -> Edistyy nopeasti
  - kulutuspiikkien hallinta -> Toteutuu jo nyt
  - monipuolinen energialähteiden hyödyntäminen -> Toteutuu jo nyt
  - järjestelmän toimitusvarmuus -> Toteutuu jo nyt

# Suomi on osa eurooppalaista sähkömarkkinaa



- Pohjoismaiden ja Baltian sähköpörssiä operoi NordPool
- Suomessa ja useimmissa Euroopan maissa sähkön hinta on sama koko maassa. Ruotsi, Norja ja Tanska on jaettu useampiin hinta-alueisiin
- NordPool laskee joka alueelle tunneittain hinnan myynti- ja ostotarjoukset sekä siirtokapasiteetti huomioiden

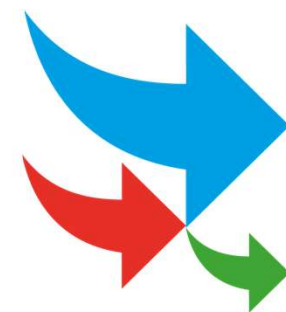
# Uudet siirtoyhteydet ovat kytkeneet Pohjoismaat tiiviimmin Manner-Euroopan ja Iso-Britannian hintatasoihin



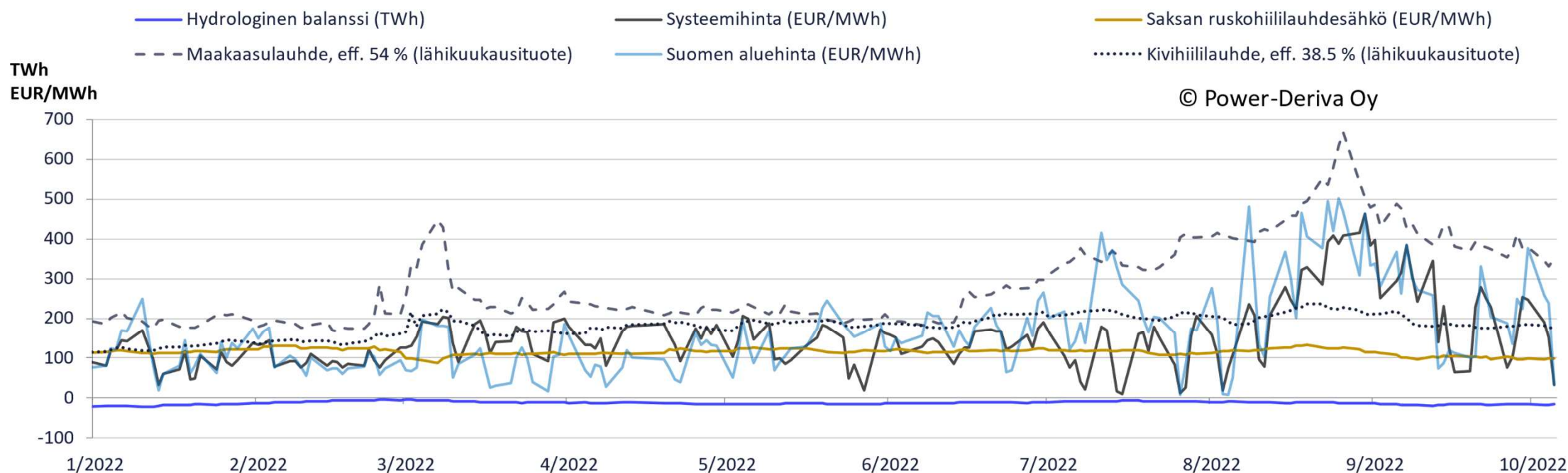
- Vuosina 2020-2021 on käyttöön otettu yhteensä 2800 MW uusia siirtoyhteyksiä:
  - Norja  $\leftrightarrow$  Saksa 1400 MW NordLink vuoden 2020 lopulla
  - Norja  $\leftrightarrow$  UK 1400 MW North Sea Link (NSL) vuoden 2021 lopulla
- Lauhdetuotantokustannusten määrittämä Keski-Euroopan hintataso heijastuu Pohjoismaihin vientisähkön hinnoittelun kautta.
- Sekä systeemihinta, mutta etenkin Etelä-Norjan ja -Ruotsin hintatasot ovat keskimäärin nousseet
- Vesivoimapainotteisia Pohjoismaita käytetään ajoittain ikään kuin Saksan "akkuna" säätämällä vesivoimaa tuulituotannon ja kysynnän mukaan. Lisäksi kalleimpina tunteina Briteistä on tuotu halvempaa kaasulauhdesähköä Saksan hintatasolle nousseeseen Etelä-Norjaan



# Pohjoismaiden ja Suomen sähkönhinta on seurannut hiilen ja kaasun tuotantokustannuksia



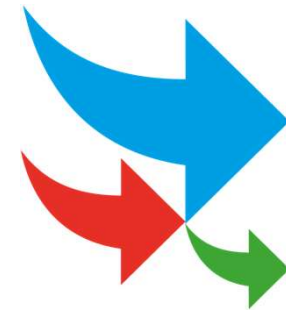
Sähkön spot-hinta, Saksan lämpövoimatuotannon muuttuva kustannus ja hydrologinen balanssi



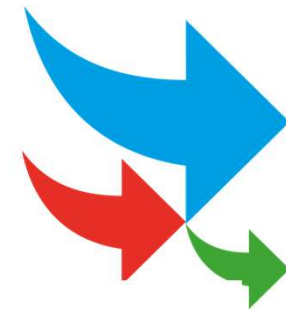
# Suomen sähköjärjestelmän tila 11.10. klo 13

Kulutus	9 031 MW
Tuotanto	7 997 MW
Tuonti - / vienti + (netto)	-1 036 MW
Suomen aluehinta vuorokausimarkkinoilla	13 €/MWh
Kulutetun sähkön CO <sub>2</sub> -päästöarvio	31 gCO <sub>2</sub> /kWh
Voimajärjestelmän käyttötilanne	<span style="color: green;">●</span> Normaali

## Sähkön siirto



Viime kuukausina talven hintataso on noussut yli kaksinkertaiseksi. Johdannaismarkkina ennakoi laskua vasta keväällä 2023, mutta hinnat jäänevät edelleen historiallisesti korkeiksi.

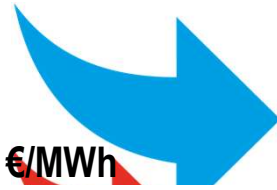


Suomen aluehinnan forward -käyrä



Huom. hinnat alv 0 % → esim. 300 €/MWh vastaa siis 37,2 snt/kWh (alv 24 %)  
Loppuasiakkaan hintaan lisätään vielä mahdolliset alkuperätakuukustannukset sekä Fingridille, datahubiin jne.maksettavat maksut, profiilikustannus, sähkönmyyjän kate

# Sähkön hinta, energia (ei sis. sähkövero, alv ja siirto)



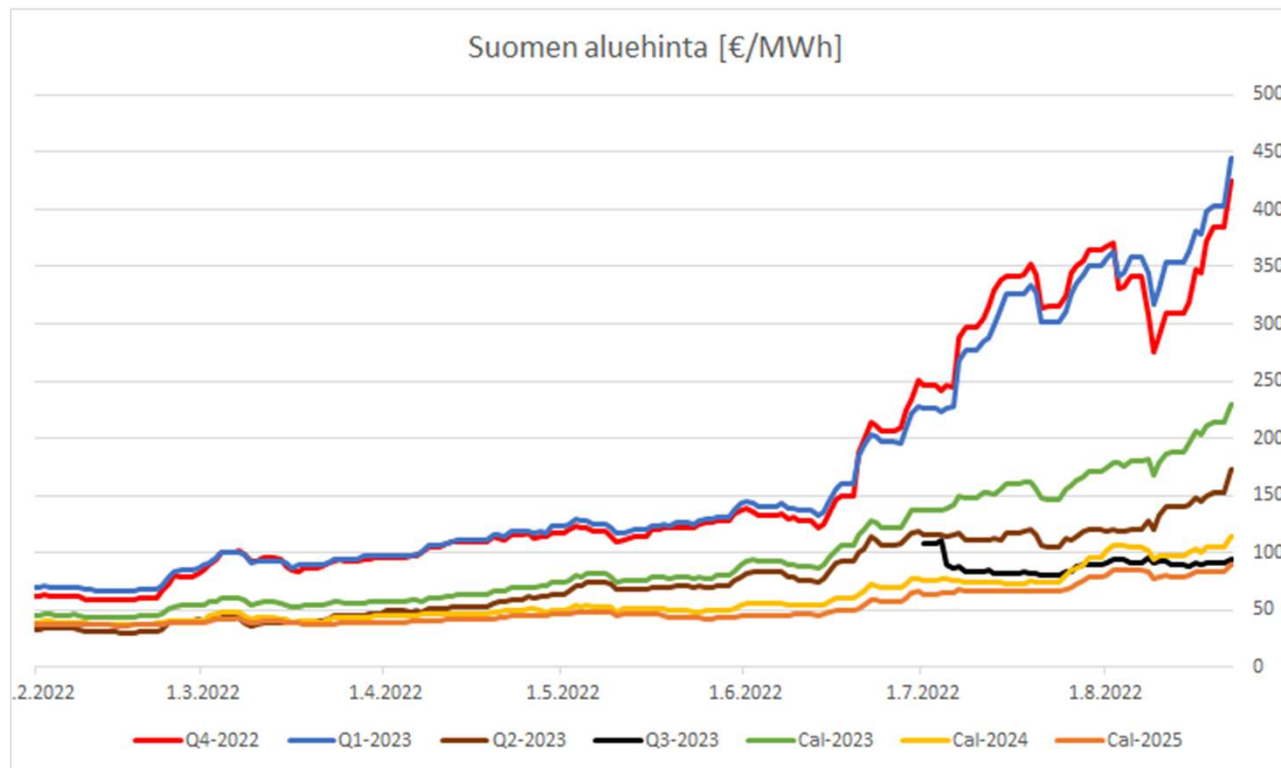
Tänään €/MWh

Lähtuotteet (kvartaali ja vuosi) asteikko 0 – 500 €/MWh

23-08-2022 22-08-2022

	23-08-2022	22-08-2022
00 - 01	210,22	4,55
01 - 02	170,00	3,04
02 - 03	156,05	2,38
03 - 04	169,96	2,38
04 - 05	230,00	3,12
05 - 06	352,95	150,01
06 - 07	627,95	342,93
07 - 08	652,17	429,43
08 - 09	680,00	540,82
09 - 10	640,10	557,49
10 - 11	614,01	569,46
11 - 12	551,40	553,88
12 - 13	548,88	484,37
13 - 14	518,46	439,94
14 - 15	549,81	439,99
15 - 16	570,06	530,21
16 - 17	599,96	557,52
17 - 18	632,60	565,96
18 - 19	696,52	624,64
19 - 20	749,44	565,92
20 - 21	625,06	557,70
21 - 22	584,92	439,93
22 - 23	444,99	399,41
23 - 00	304,04	279,95

ZU

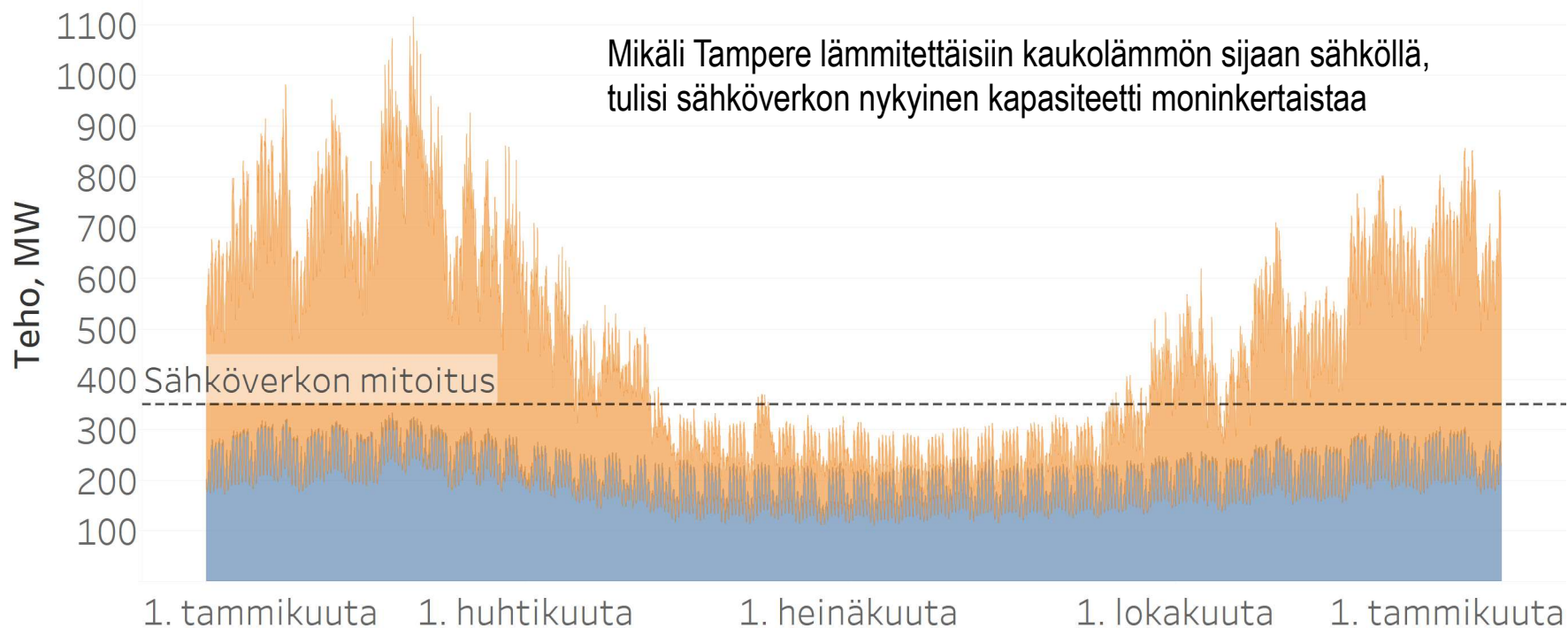


Toteutunut  
EUR/MWh

FI

2021	72,34
2020	28,02
2019	44,04
2018	46,80
2017	33,19
2016	32,45
2015	29,66

# Sähkö vs. lämpö (Tampere: huippupakkasella tarvittavasta 1100 MW tehosta siirtyy 300 MW sähköverkossa ja 800 MW lämpöverkossa)



## Measure Names

- Tampereen kaukolämmön kulutus
- Tampereen sähkönkulutus



# SÄHKÖPULA

- Sähköpula on tilanne, joka syntyy kun sähköverkkoon liitetty tuotanto ei kykene kattamaan kulutusta
  - Tilanne voi tulla yllättäen jos se johtuu esimerkiksi häiriöstä sähköntuotannossa tai kantaverkossa tai se voi olla ennakoitavissa jos etukäteen on nähtävissä, ettei tuotanto riitä kattamaan kulutusta
  - Teknisesti sähköpula tarkoittaa tilannetta, jossa verkon taajuus pyrkii laskemaan tuotannon ja kulutuksen epätasapainon vuoksi, jos tilannetta ei korjata Suomen sähköjärjestelmä romahtaa
  - Fingrid vastaa järjestelmävastaavana sähkön riittävydestä kantaverkossa ja ilmoittaa sähköpulatilanteesta, ilmoitusasteikko on kolmiportainen
    - **Sähköpula mahdollinen.** Tilanne, jossa sähköpulan syntyminen on mahdollista. Yksittäinen vika verkolla tai tuotannossa voi johtaa sähköpulaan
    - **Sähköpulan riski suuri**, kun edellinen tilanne on käsissä reaaliajassa
    - **Sähköpula**, sähkön kulutusta joudutaan kytkemään irti

# TSV:N TOIMINTA SÄHKÖPULASSA

- TEM ja Fingrid vastaavat sähköpulasta tiedottamisesta valtakunnallisesti
  - TSV pyrkii omalla tiedottamisellaan omien asiakkaidensa vahinkojen minimointiin. Tavoitteena on, että asiakkailta olisi tiedossa tuleva sähkökatko.
- TSV kytkee kulutusta irti verkosta Fingridin määräyksen mukaisesti. Määräys tulee megawatteina
  - Irtikytkenät tehdään 20 kV:n jännitetasolla lähtö kerrallaan (noin 500-1500 asiakasta per lähtö)
  - Katkaistava kulutus on pääosin asutusta. Kriittisiltä asiakkailta kuten sairaalat ja sähköntuotanto ei katkaista sähköjä
  - Jos rajoitettavan tehon määrä on suuri, katkojen piiriin otetaan laajemmin teollisuutta ja kaupanalaa
  - Katkojen kierrätys tehdään 2h kierrolla ja sitä jatketaan niin kauan kuin tarve vaatii
  - Todennäköisesti sähköpulatilanteen kesto on muutama tunti vuorokaudessa, tilanteesta riippuen se voi kuitenkin jatkua päivittäin muutamia päiviä

Sähköpula ryhmä 1					
Laske ryhmä 1 sen jälkeen kun 20kV jakeluteho on lukittu Avaa tarvittavien lähtöjen katkaisijat auki. Älä laske uudestaan sillä se hukkaa katkaisijoiden tilan. Sulje avatut katkaisijat sähköpulan loputtua.					<b>Laske</b>
					Lasketut arvot 8.4.2022 11.04.51
20kV Jakeluteho laskentahetkellä					285MW
Ryhmän 1 teho					25.5MW
Ryhmän 1 osuus 20kV jakelutehosta					8.9%
Asema ja lähtö	Virta	Teho	Katkaisija	Tila laskentahetkellä	
ALJ B07 Atala	29A		Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
ALJ B09 Kiveliö	52A		Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
ALJ B10 Kauppi	36A		Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
ALJ B31 Risso	25A		Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
ALJ B27 Tasanne	70A		Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
LMP B09 Possila	104A	-3.7MW	Q01	<input checked="" type="checkbox"/> Q02	Q01Kiinni Q02 Auki
LMP B19 Lamminpää	52A	-1.9MW	Q01	<input checked="" type="checkbox"/> Q02	Q01Kiinni Q02 Auki
LMP BB22 Tesoma	0A	0.0MW	Q0	<input type="checkbox"/>	Auki
LMP BB23 Teivaala	55A	-2.0MW	Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
LMP BB33 Ryydynpohja	119A	-4.2MW	Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
MLP B06 Karjakontie	50A		Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
MLP B11 Ikurintie	89A	-3.1MW	Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
NRI BA02 Ojala	6A	-0.1MW	Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
NRI BA04 Aitoniemi	31A	-0.9MW	Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni
NRI BA05 Pulesjärvi	22A	-0.4MW	Q0	<input checked="" type="checkbox"/>	Kiinni

Kuva käytönvalvontajärjestelmästä näkymästä, josta katkaisut käytännössä tehdään

# Hyödyllisiä linkkejä



## Polttoon perustumaton lämmöntuotanto

- [https://www.sahkolaitos.fi/globalassets/tiedostot/ohjeet-ja-opasteet/sahkolaitos/vuosiraportit-ja-tilinpaatokset/sahkolaitos\\_raportti\\_01092021.pdf](https://www.sahkolaitos.fi/globalassets/tiedostot/ohjeet-ja-opasteet/sahkolaitos/vuosiraportit-ja-tilinpaatokset/sahkolaitos_raportti_01092021.pdf)

## Maalämmön kannattavuudesta

- <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/161968>
- <https://www.sahkolaitos.fi/blogiarkisto/miljoonan-euron-erehdys/>

## Sähkömarkkinasta

- <https://www.sahkolaitos.fi/blogiarkisto/miksi-sahkon-hinta-hyppii-levottomasti/>