



Markkinatoimikunnan kokous 7.6.2018

Reima Päivinen

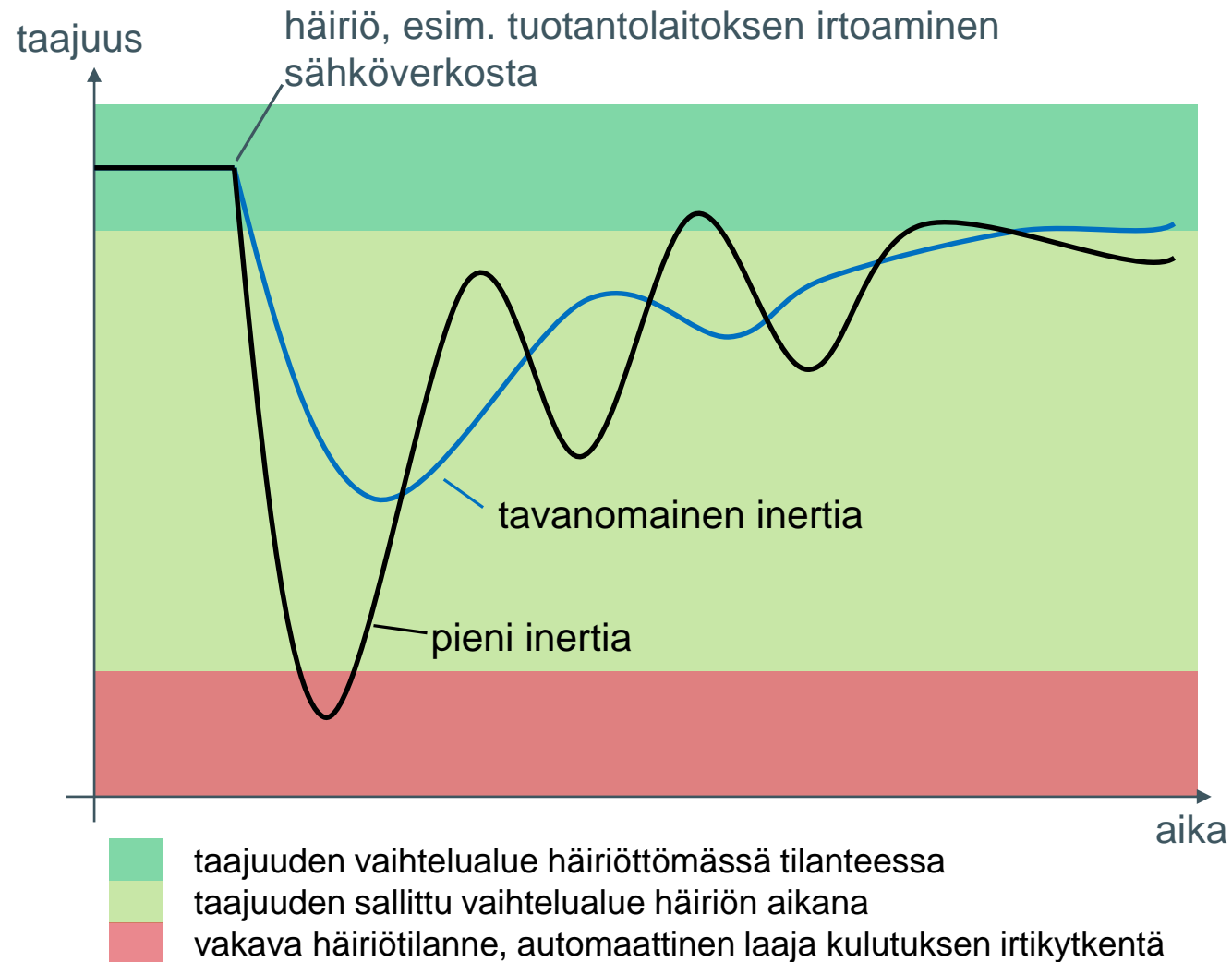
Fingrid Oyj

---

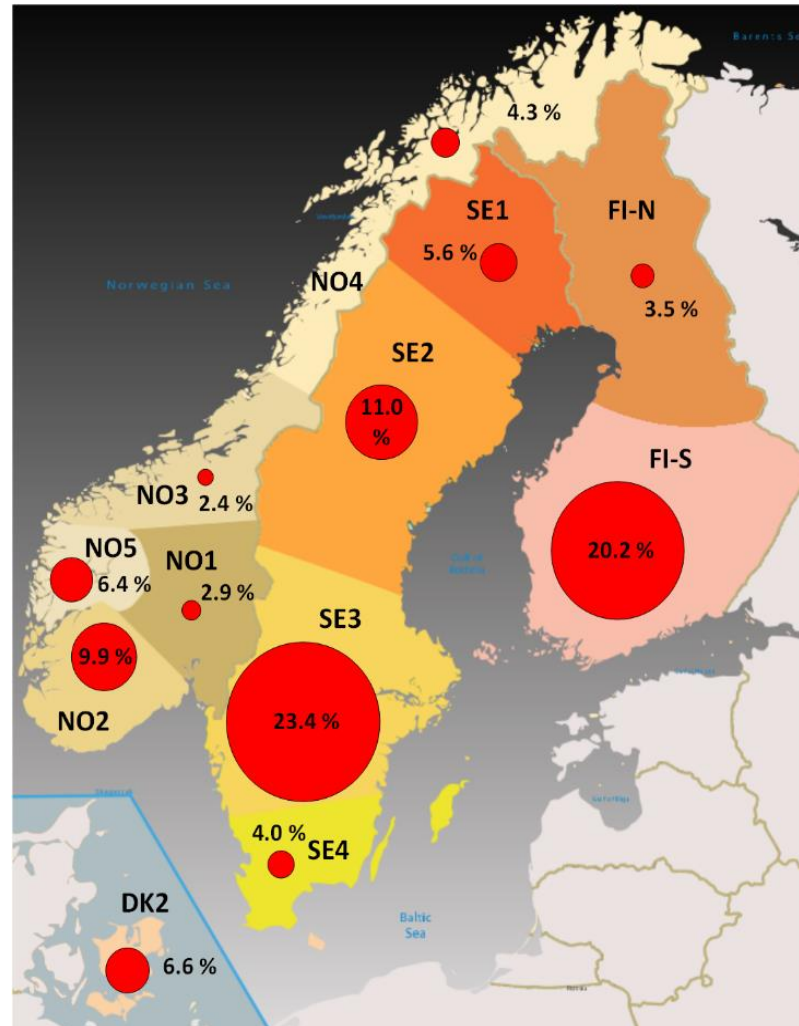
# Sähköjärjestelmän inertia

**FINGRID**

# Miksi sähköjärjestelmän inertialla on merkitystä?

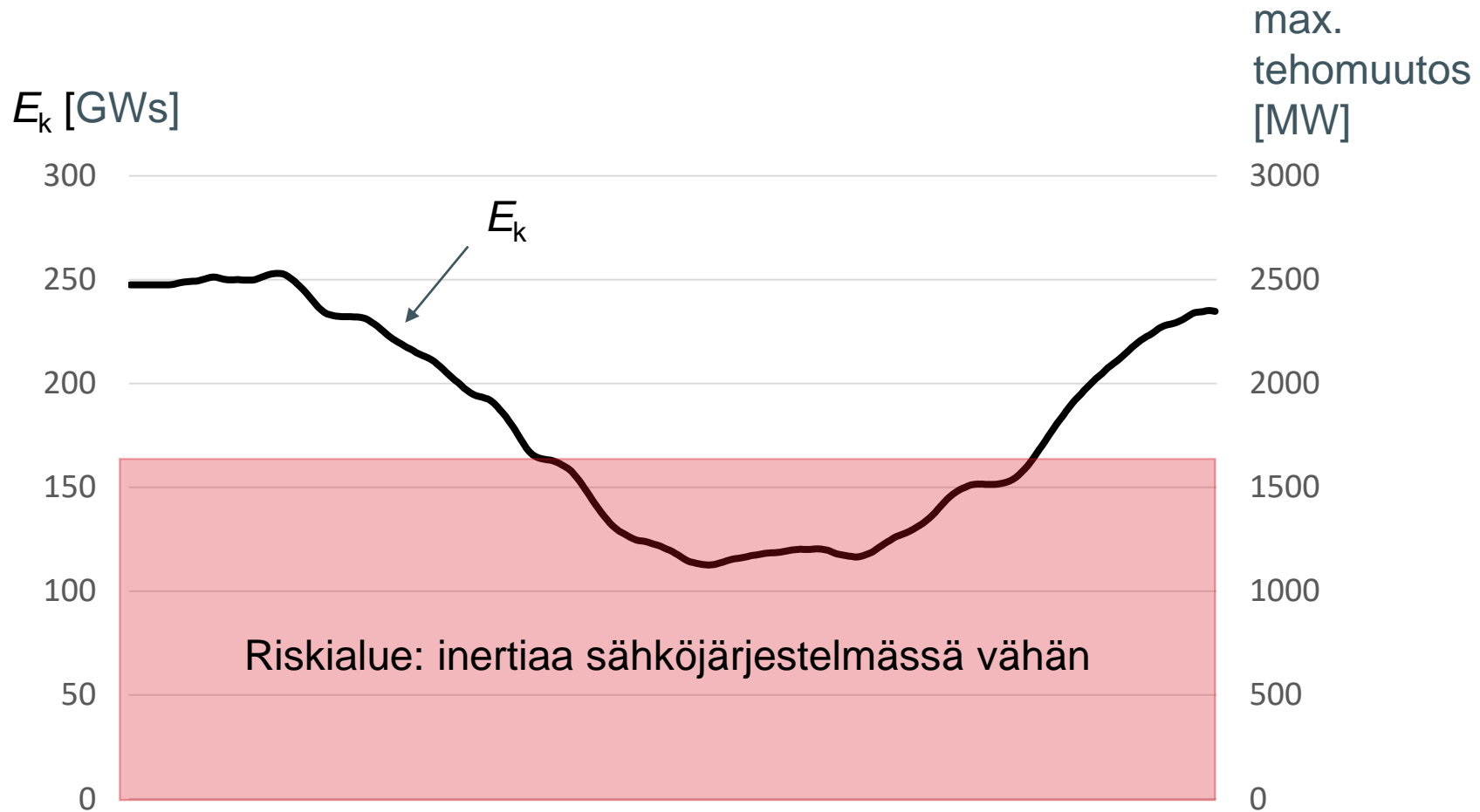


# Mistä sähköjärjestelmän inertia tulee?



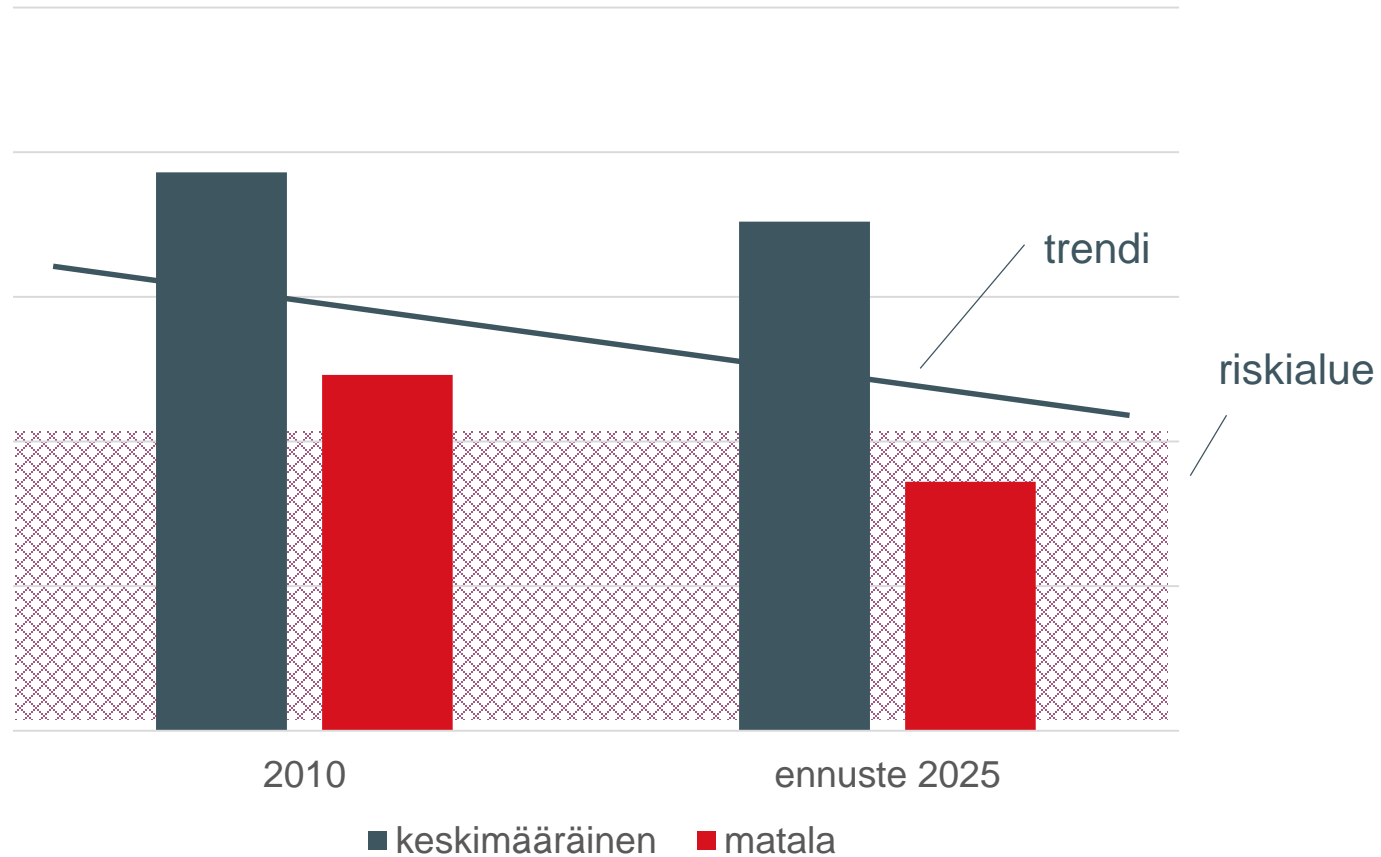
Inertian jakautuminen alueittain pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä

# Inertia vaihtelee vuodenaikojen mukaan



Periaatekuva kineettisen energian  $E_k$  ja sallitun suurimman yksittäisen tuotanto- tai tuontiyksikön maksimitehosta vaihtelusta vuoden aikana

# Sähköjärjestelmän inertia vähenee tuotantorakenteen muuttuessa



# Vaihtoehdot pienen inertian tilanteiden hoitamiseen

## VAIHTOEHTO 1

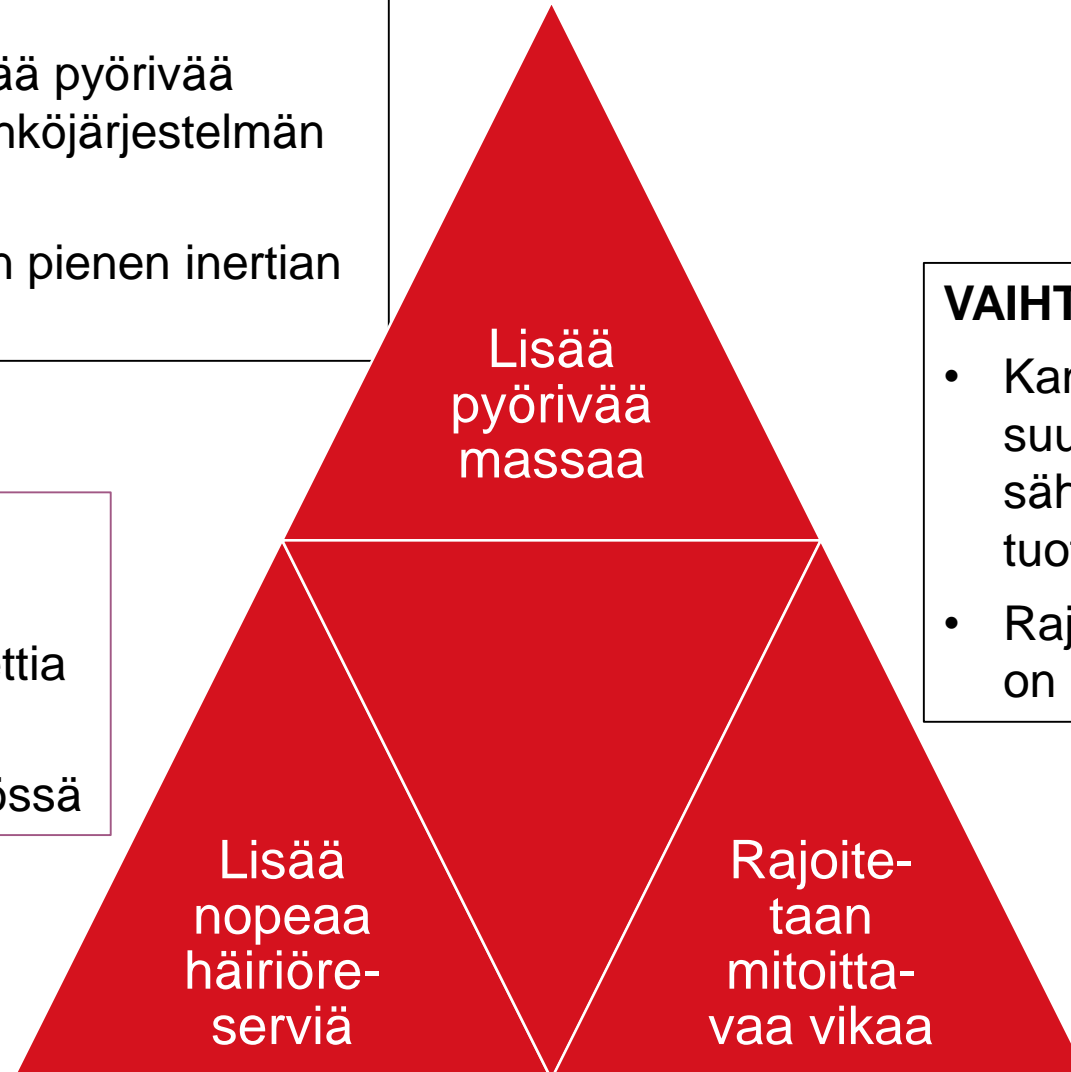
- Kantaverkkoyhtiöt ostavat lisää pyörivää tuotantoa, joka kasvattaa sähköjärjestelmän inertiaa
- Hankinta tehtävä aina, kun on pienen inertian tilanne

## VAIHTOEHTO 2

- Kantaverkkoyhtiöt ostavat erittäin nopeaa uutta häiriöreservikapasiteettia pienen inertian tilanteissa.
- Reservi aktivoituu vain taajuushäiriössä

## VAIHTOEHTO 3

- Kantaverkkoyhtiöt rajoittavat suurimpien sähköntuotantoyksiköiden tuottamaa tehoa
- Rajoitus tehtävä aina, kun on pienen inertian tilanne



# Pohjoismainen ratkaisu pieneen inertia tilanteisiin

Huonoin vaihtoehto

- Erittäin kallis, vaikea toteuttaa

Lisää  
pyörivää  
massaa

Varavaihtoehto

- Koskee muutamaa toimijaa
- Voidaan ottaa käyttöön nopeasti: ratkaisu 2018

Paras ratkaisu

- Markkinaehtoinen FFR
- Käyttöönotto vienee pari vuotta: ratkaisu 2020

Lisää  
nopeaa  
häiriöre-  
serviä

Rajoite-  
taan  
suurten  
yksiköiden  
tehoa

# Mikä on inertia ja mihin sitä tarvitaan?

## yhteenveto

- Sähköverkon voimalaitoksissa on pyöriviä turbiineja ja generaattoreita, joiden pyörimisliikkeeseen on varastoituneena liike-energiaa. Tämä liike-energia hidastaa taajuuden muutoksia, joten usein liike-energian sijasta puhutaan inertiaasta.
- Jos iso voimalaitos irtoaa yllättäen verkosta, sähköjärjestelmän riittävä inertia varmistaa, että tehotasapaino säilyy ja valot palavat.
- Tuotantorakenteen muuttuessa sähköjärjestelmästä poistuu inertiaa tuottavia voimalaitoksia (esim. lauhdevoima, ydinvoima) ja vastaavasti tilalle tulee voimalaitoksia, jotka eivät tuota inertiaa (tuulivoima, aurinkovoima). Sähköjärjestelmän inertia siis vähenee.
- Tulevaisuuden sähköjärjestelmässä voidaan joutua rajoittamaan suurimpien voimalaitosten tehoja, ellei inertiaa ole riittävästi
- Pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt ovat sopineet ratkaisusta, joka on kaksivaiheinen
  1. Vuosina 2018–2020 rajoitetaan suurimpien voimalaitosten tehoja, jos inertia laskee liian alas. Koskee yli 1000 MW laitosyksikköjä. Rajoitukset mahdollisia kesällä
  2. Vuodesta 2020 eteenpäin kantaverkkoyhtiöt hankkivat hyvin nopeaa reserviä tilanteissa, jolloin inertiaa on vähän. Voimalaitosten tehoja ei tarvitse rajoittaa



# Kiitos.

## **Fingrid Oyj**

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

Fax. 030 395 5196

# **FINGRID**