

# Uusiutuvan energian haasteet kanta- ja jakeluverkkoon

Juha Alhainen | Granlund Oy





# Juha Alhainen

## Granlund Oy

- Liiketoimintajohtaja, Rovaniemi
- Valtuutettu tarkastaja
- Suurjänniteasiantuntija
  - Projektinjohto
  - Suunnittelun ohjaaminen
  - Työmaavalvonta
  - Vika- ja häiriöselvitykset
  - Sähköpalotutkinta

# Luennon sisältö

- Kantaverkon kehitysnäkymät ja haasteet kantaverkkoliitynnöille
- Jakeluverkon kehitysnäkymät ja haasteet liitynnöille
- Verkkojen sähkö- ja suojaustekniset haasteet





24.4.2024

Lähde: Janne Seppänen, Fingrid

## Vaihtelevien energiantuotantomuotojen verkostovaikutukset ja haasteet kantaverkolle

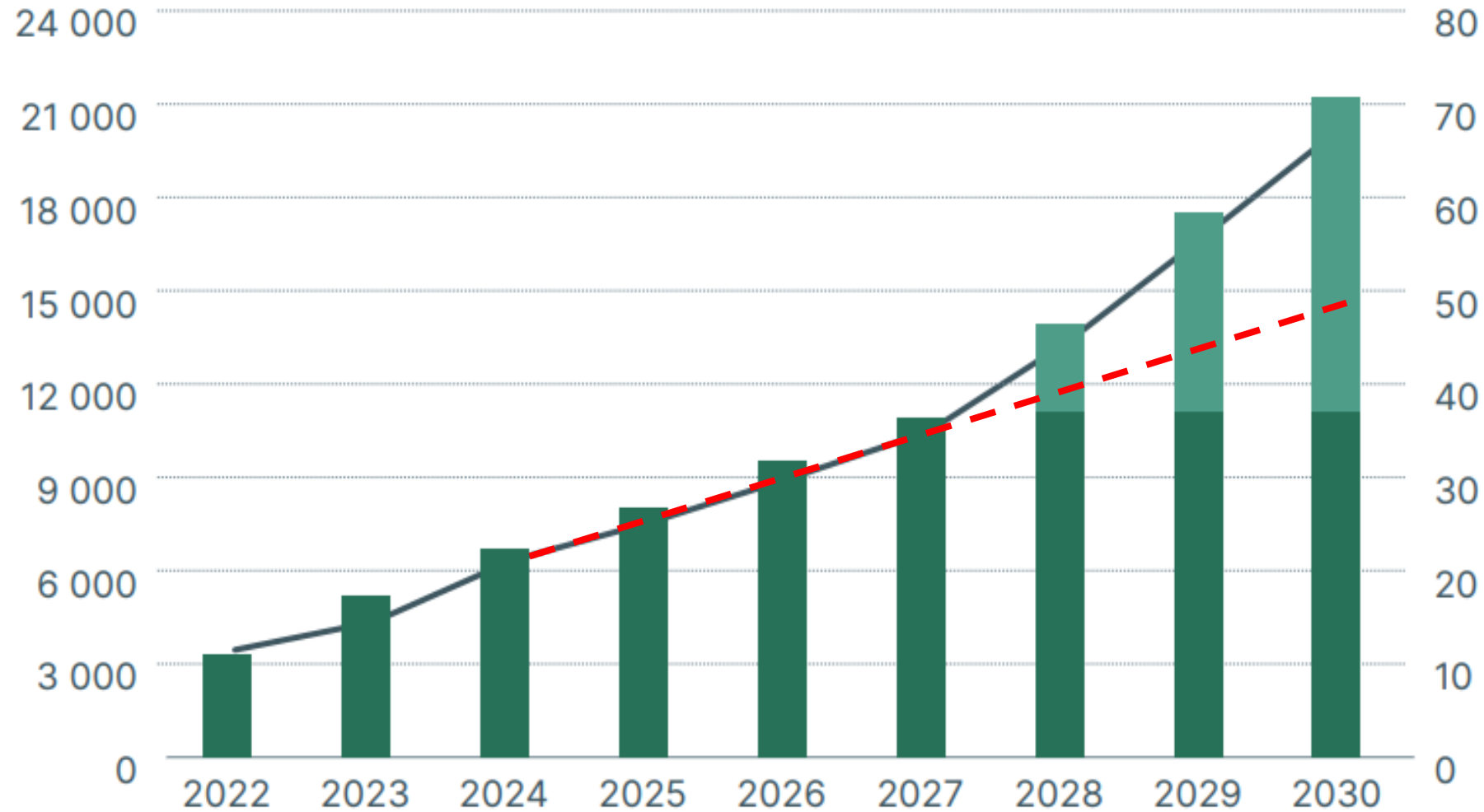
**FINGRID**

# Tuulivoima

Asennettu kapasiteetti (MW) vuoden alussa

**FINGRID**

Tuotettu sähkö (TWh)



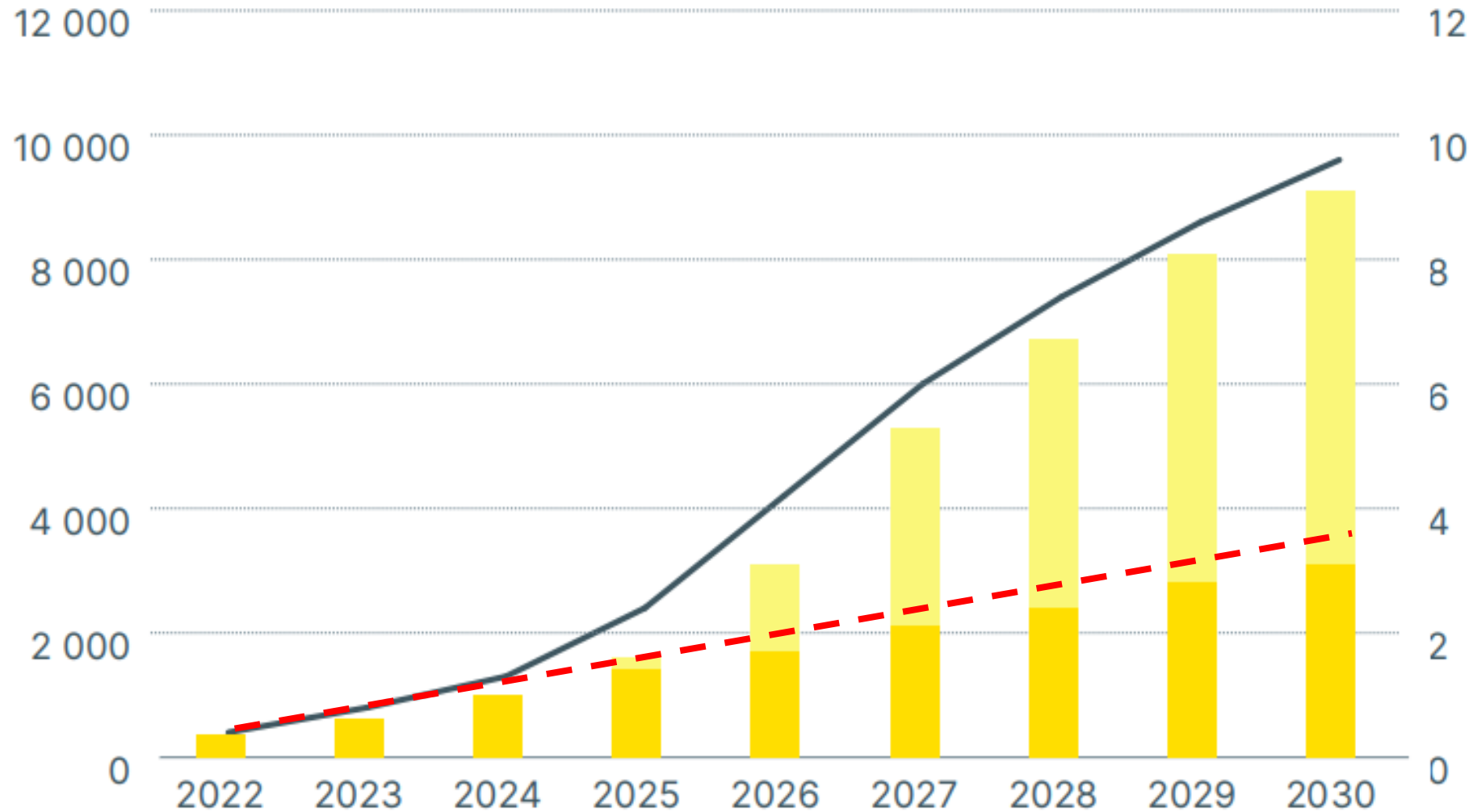
■ Tuotannossa tai liityntäsopimus tehty (MW) ■ Ei vielä liityntäsopimusta (MW)  
— Tuotettu sähkö (TWh)

# Aurinkovoima

Asennettu kapasiteetti (MW) vuoden alussa

**FINGRID**

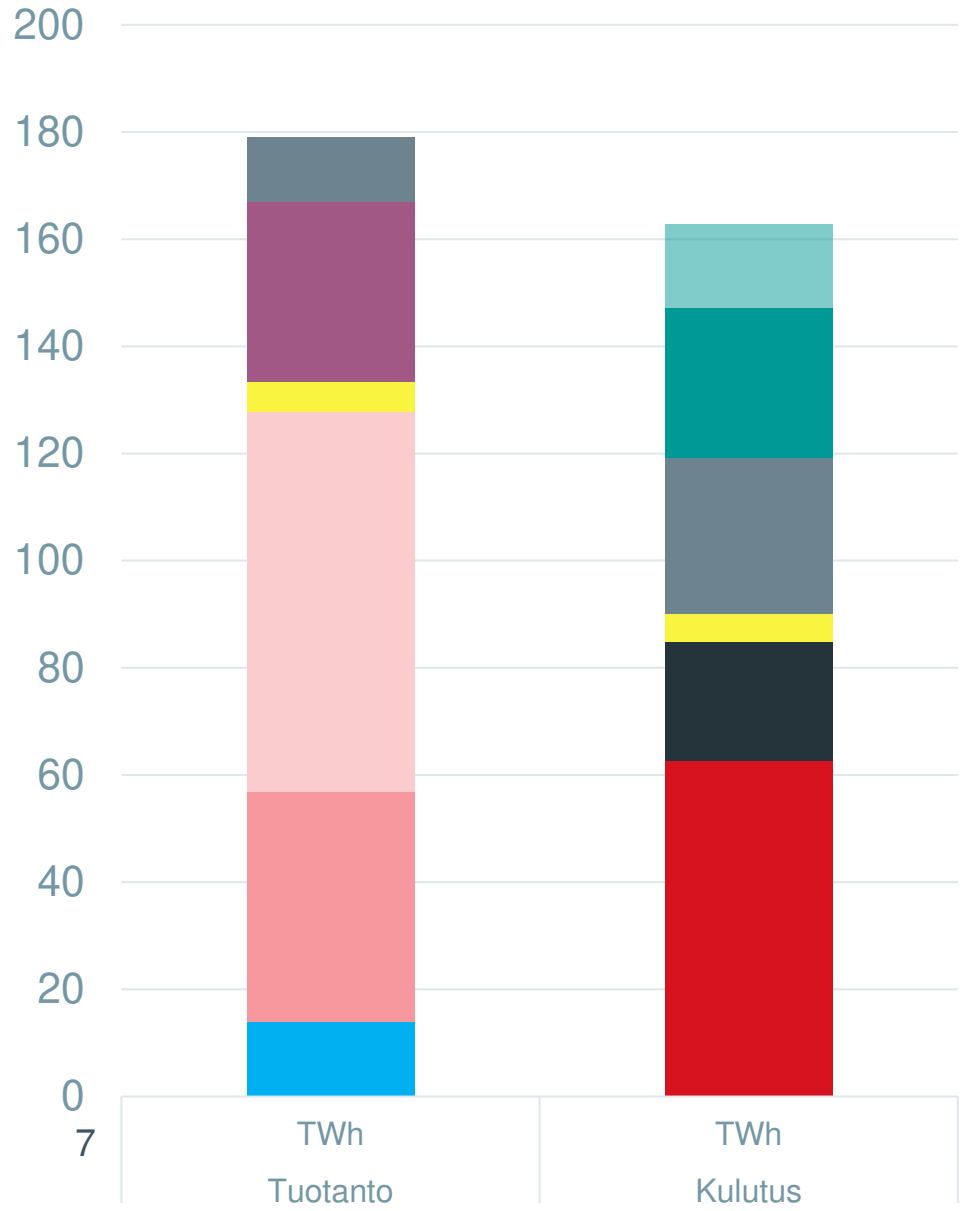
Tuotettu sähkö (TWh)



Hajautetut kapasiteetit ja pienet aurinkopuistot Suuret aurinkopuistot

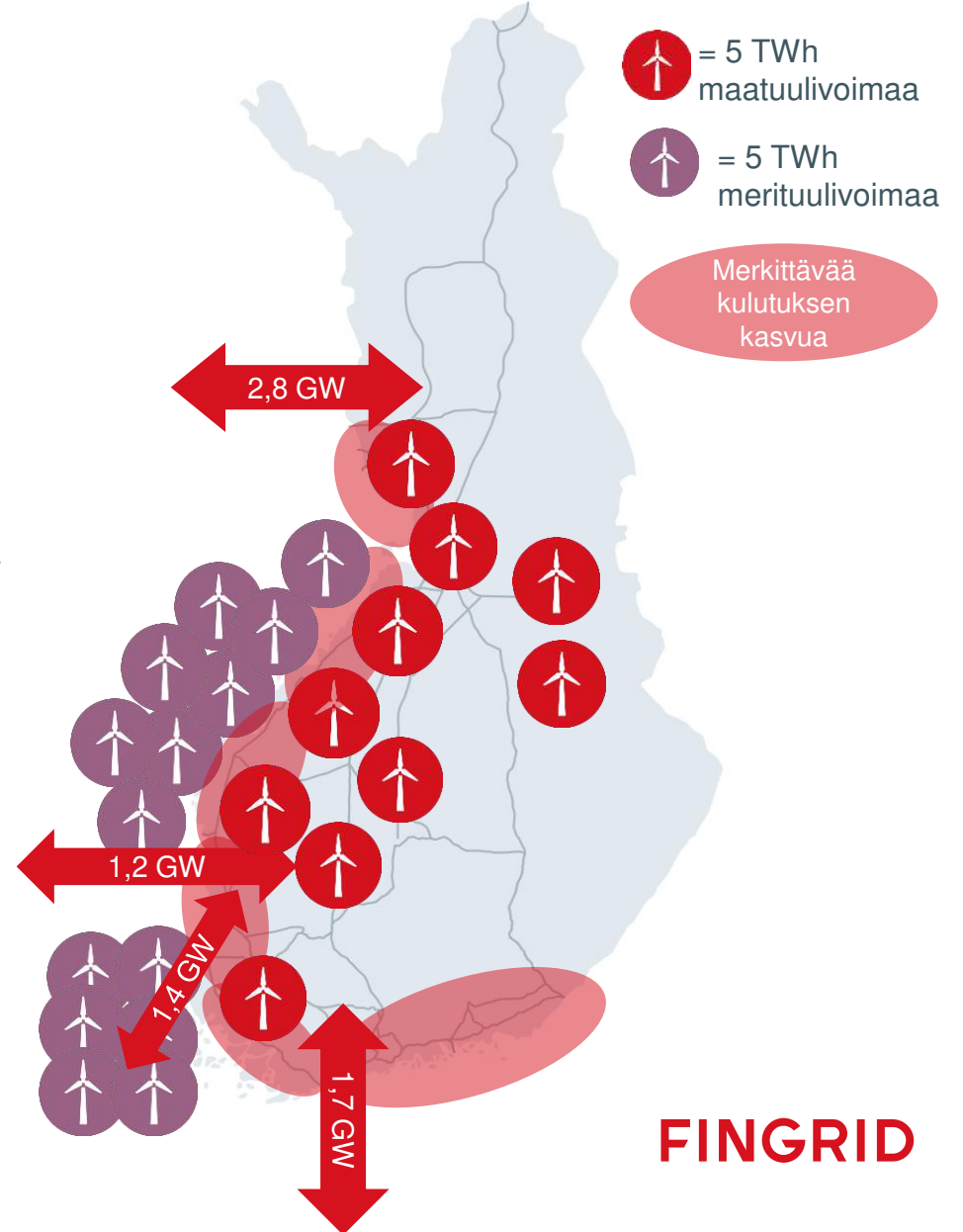
Tuotettu sähkö (TWh)

# Esimerkki: Merellä tuulee 2035



- Vety (vientiin)
- Vety (kotimaan kulutukseen)
- Muu kulutus ja häviöt
- Liikenne
- Lämmitys
- Teollisuus pl. Vety
- Muu lämpövoima
- Ydinvoima
- Aurinkovoima
- Merituulivoima
- Maatuulivoima
- Vesivoima

24.4.2024



**FINGRID**



# ELENIA

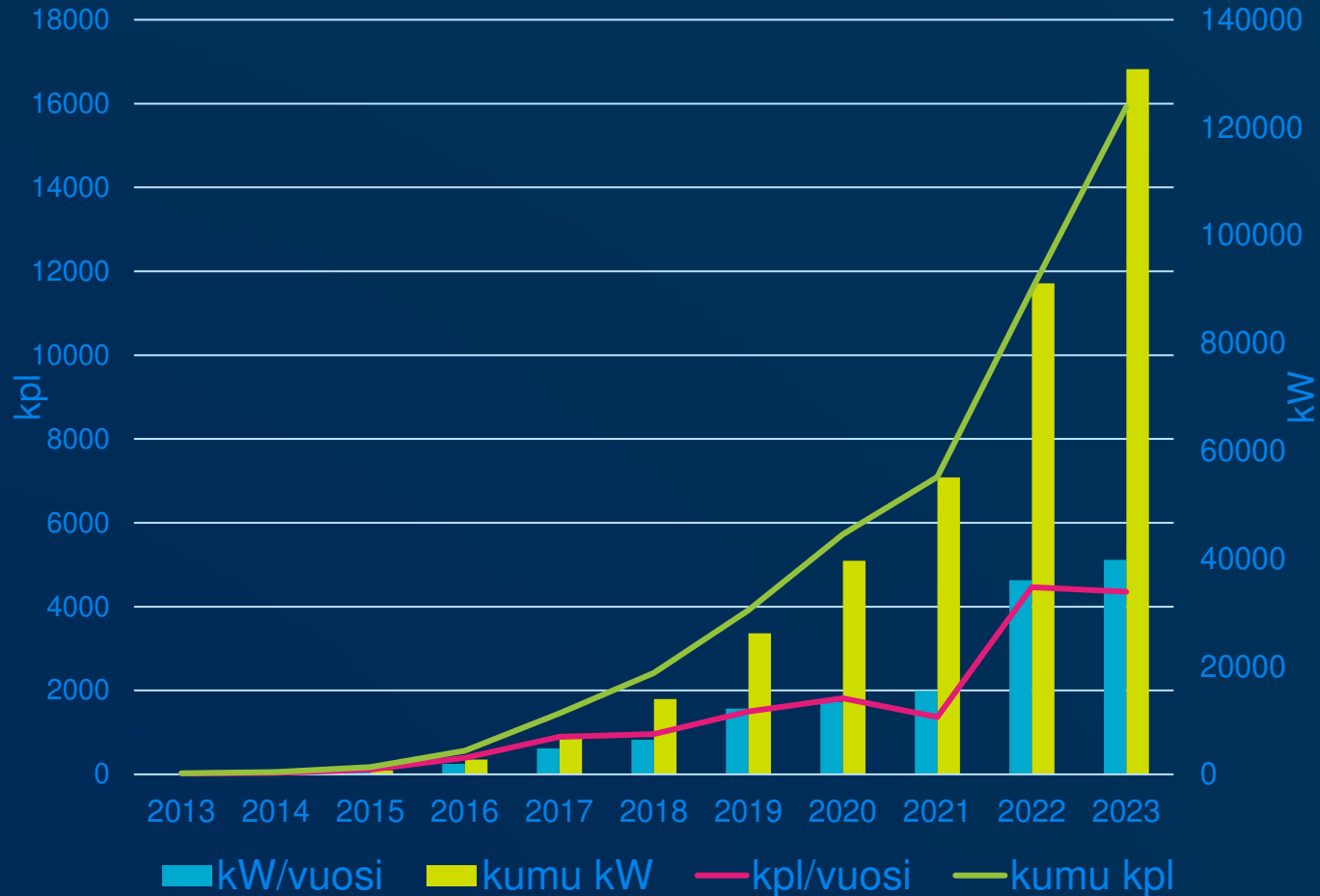
**Vaihtelevien energiantuotantomuotojen  
verkostovaikutukset ja haasteet  
jakeluverkoille**



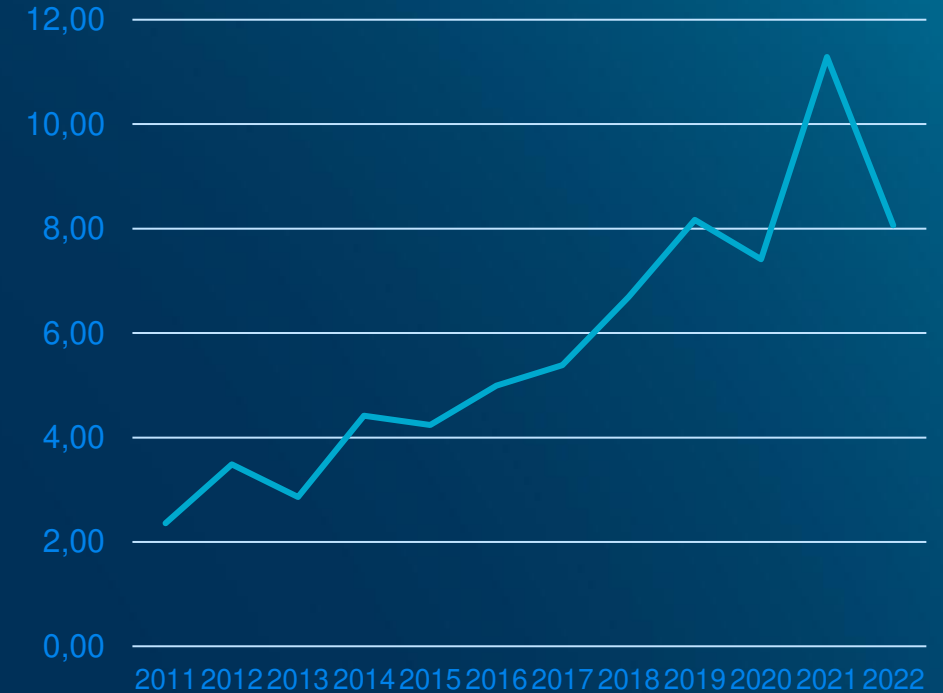


# Pientuotannon kehitysnäkymät jakeluverkon näkökulmasta

## Pientuotannon määrä Elenian jakeluverkossa

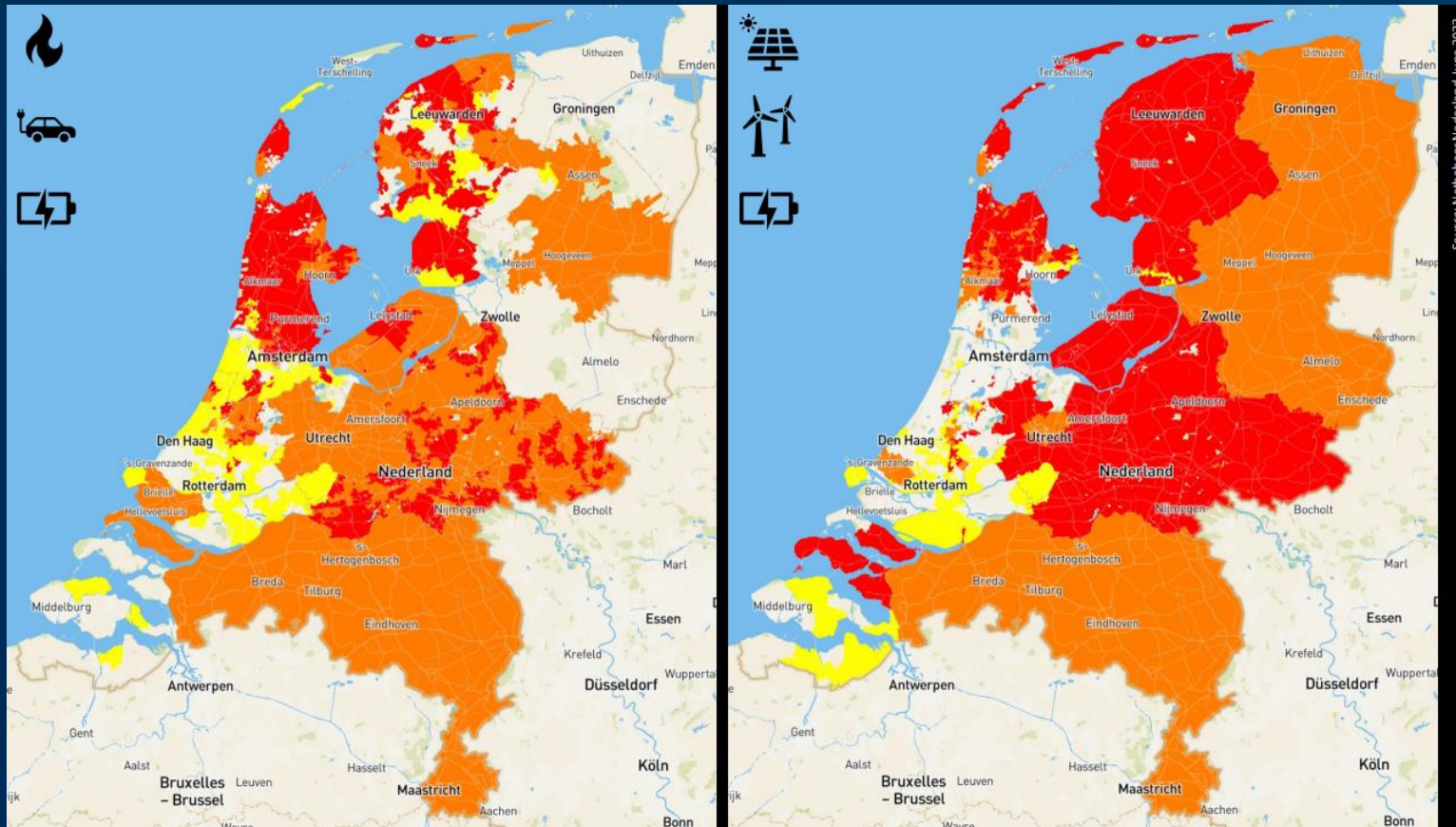


## Pientuotannon keskitehot



Max 945 kW  
Min 0,25 kW  
Keskiarvo 8,22 kW

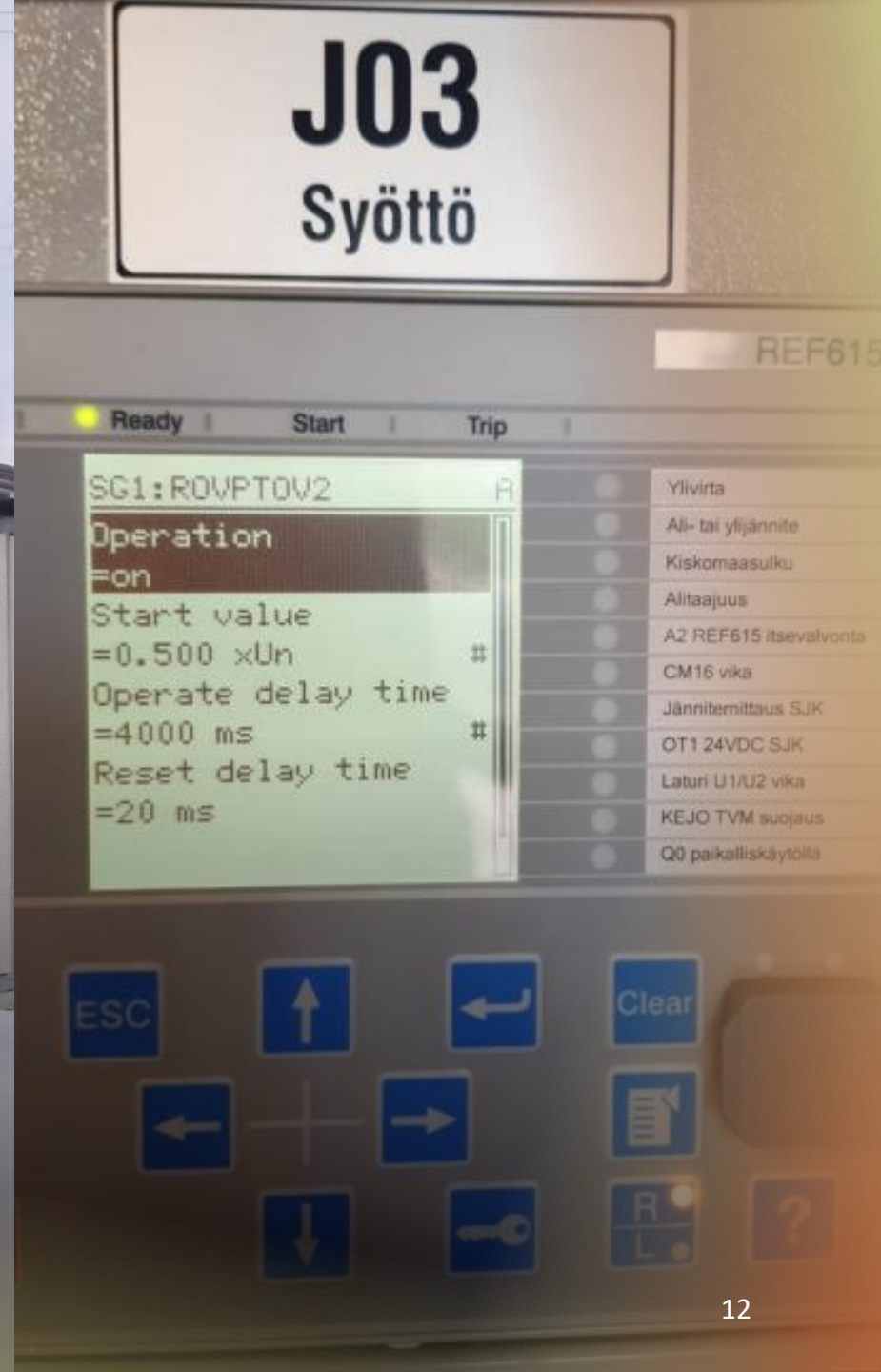
# Vaihtelevan energiantuotannon haasteet jakeluverkoille

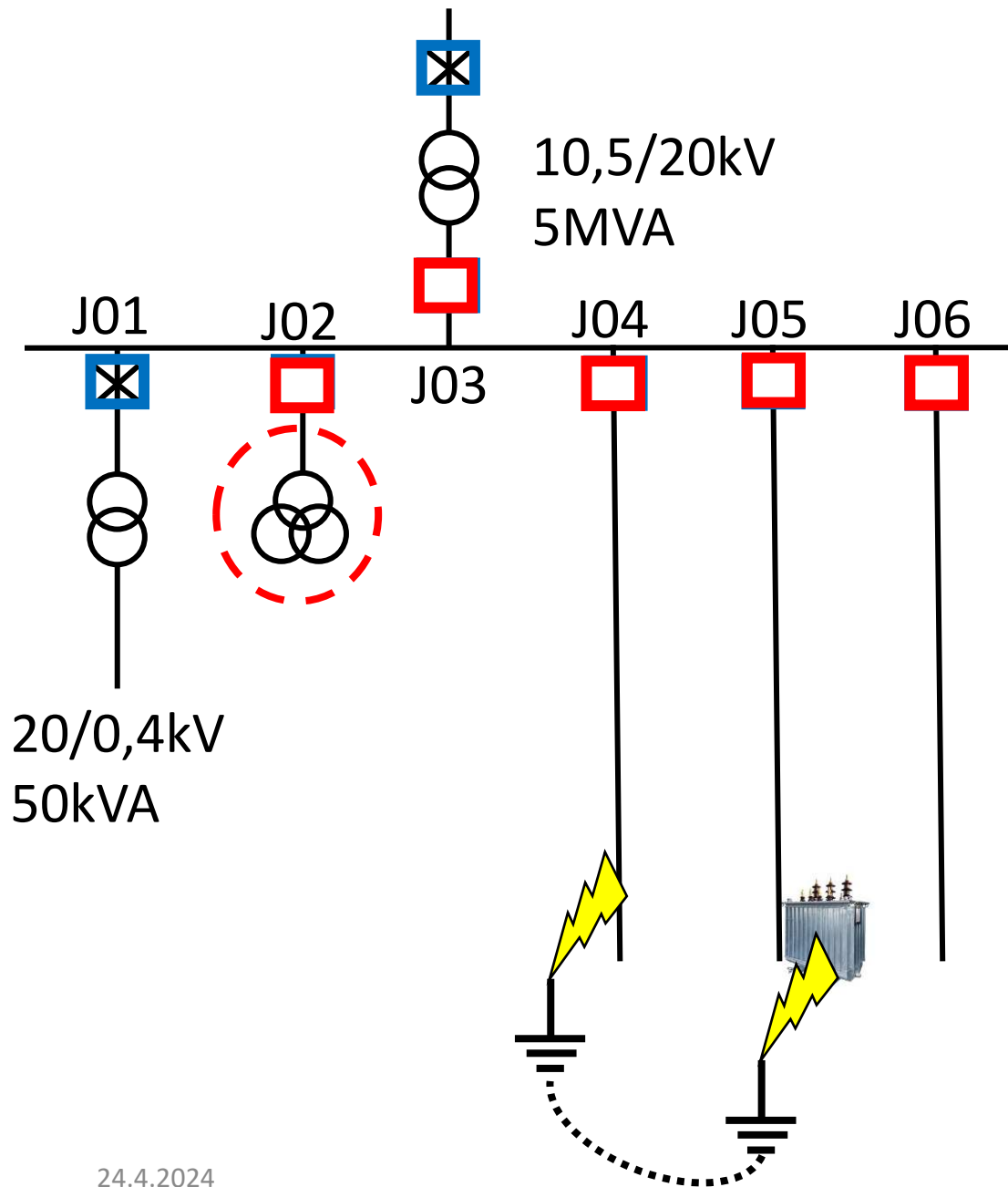


- Ellei verkkoa ylläpidetä ja kehitetä, riskinä on vapaan kapasiteetin pullonkaulat.
- Ylijänniteongelmat
  - Tällä hetkellä muutamia tapauksia
  - Haastaneet enemmän kuin nopeat jännitevaihtelut
  - Ei haluta vastaavia ongelmia Suomessa kuin Euroopassa

# Verkon suojausten varmistaminen







### Suojauksen toiminta(ms):

00:00:420 J04 Iodir lauk.

00:00:460 J04 katk. auki

00:00:490 J04 Iodir OFF

00:01:495 J04 PJK

00:01:530 J04 katk. kiinni

00:01:945 J04 Iodir lauk.

00:02:000 J04 katk. auki

00:02:020 J04 Iodir OFF

00:04:020 J03 U>> lauk

00:04:050 J02, 3, 5, 6 katk auki

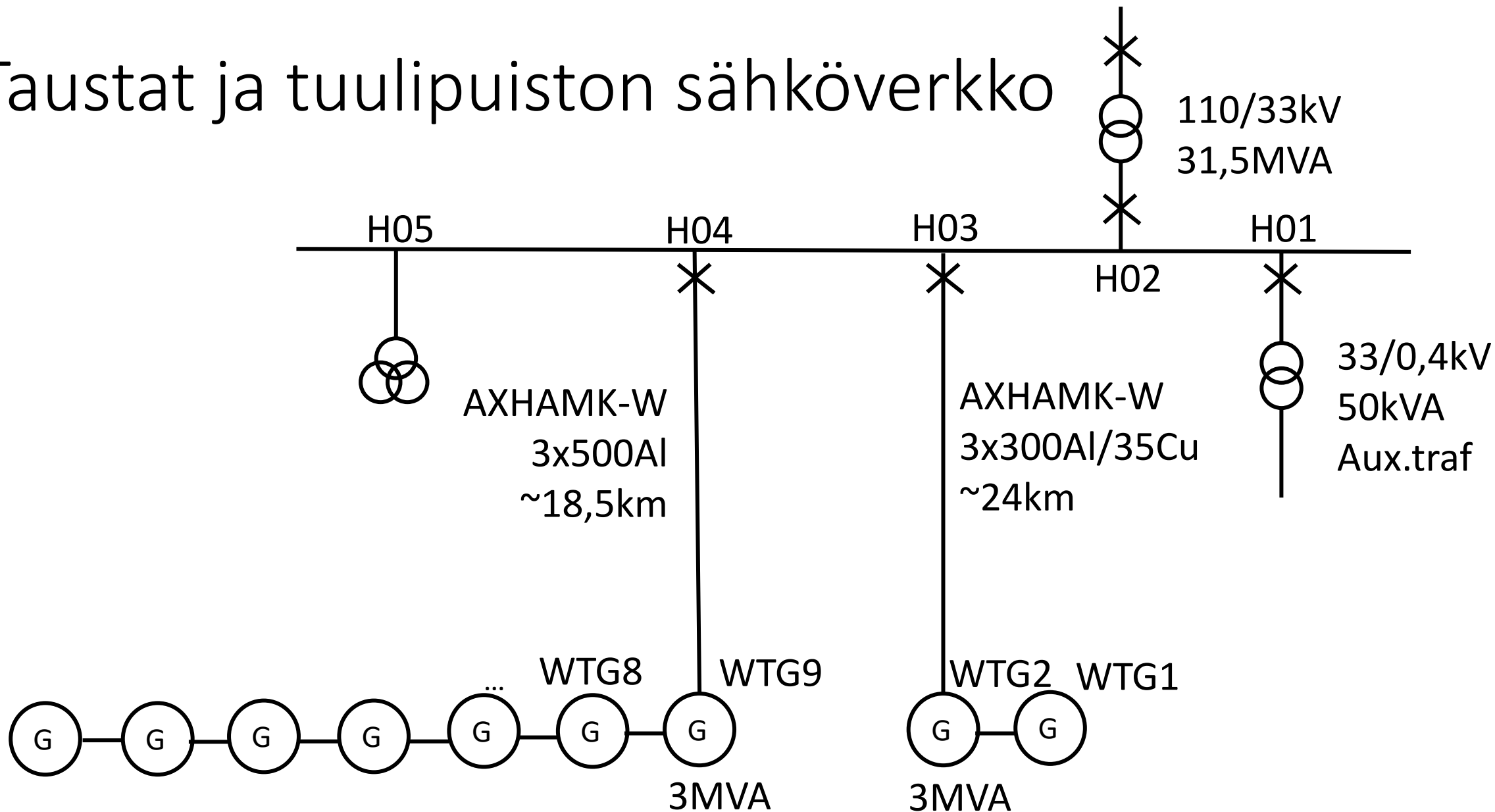
24.4.2024

14

# Keskijänniteverkkojen kaapelointihaasteet



# Taustat ja tuulipuiston sähköverkko



# Taustat ja tuulipuiston sähköverkko





Runsaasti vikaantumisia pääsääntöisesti jatkoissa





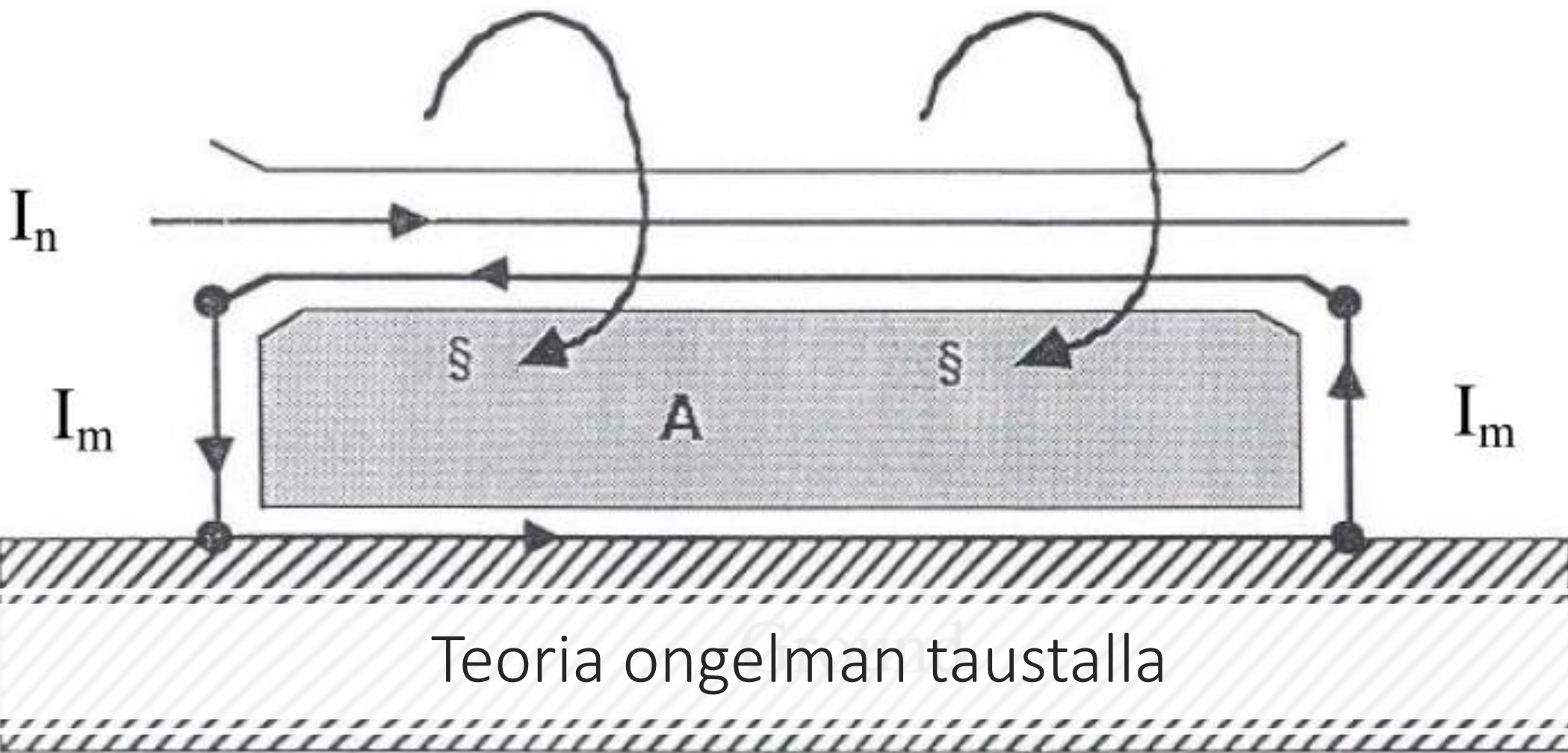
1 - burned area



2 - burned contact by high temperature (joint side A)



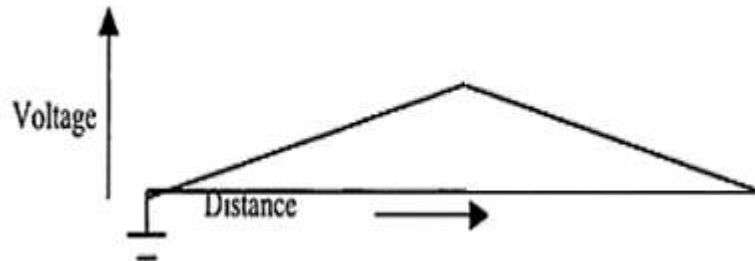
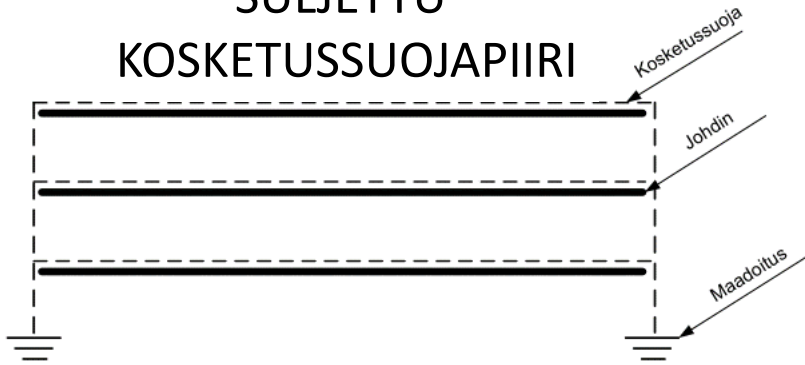
3 - correct contact (joint side B)



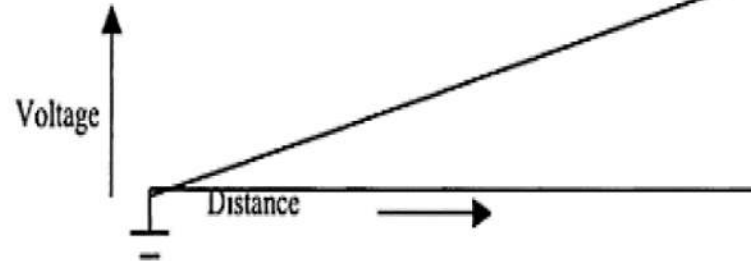
# Teoria ongelman taustalla

# Vaippojen kytkentävaihtoehtoja

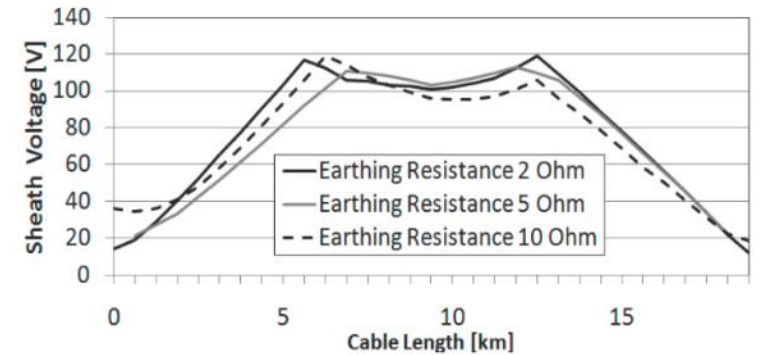
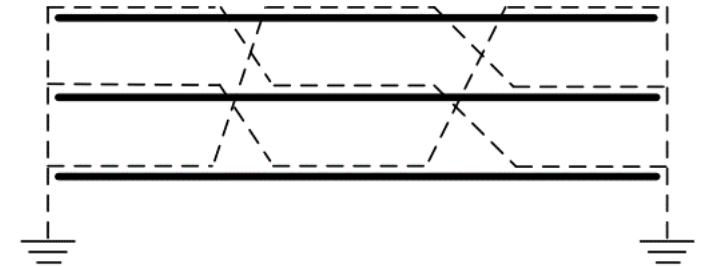
SULJETTU  
KOSKETUSSUOJAPIIRI



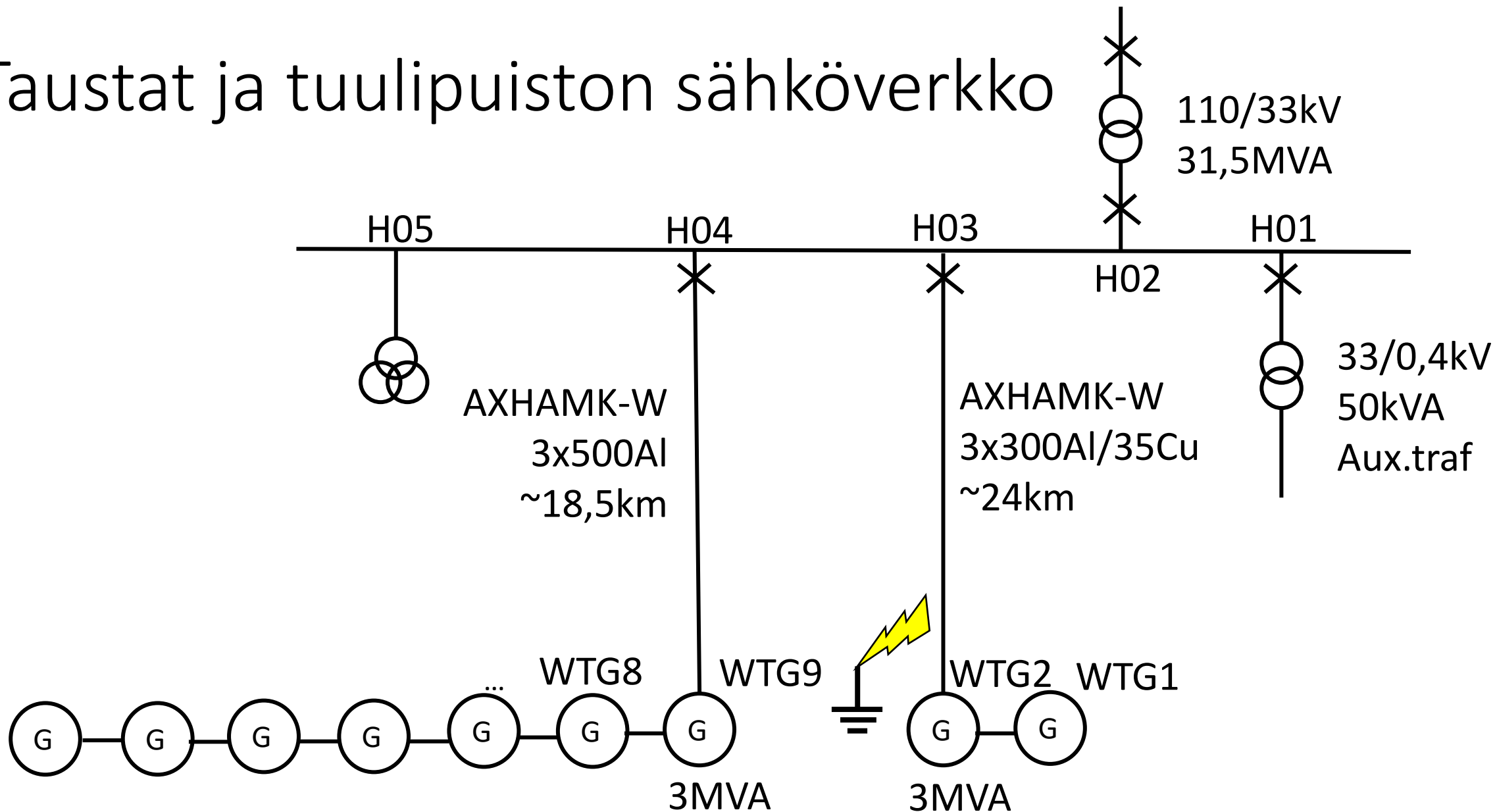
AVOIN  
KOSKETUSSUOJAPIIRI



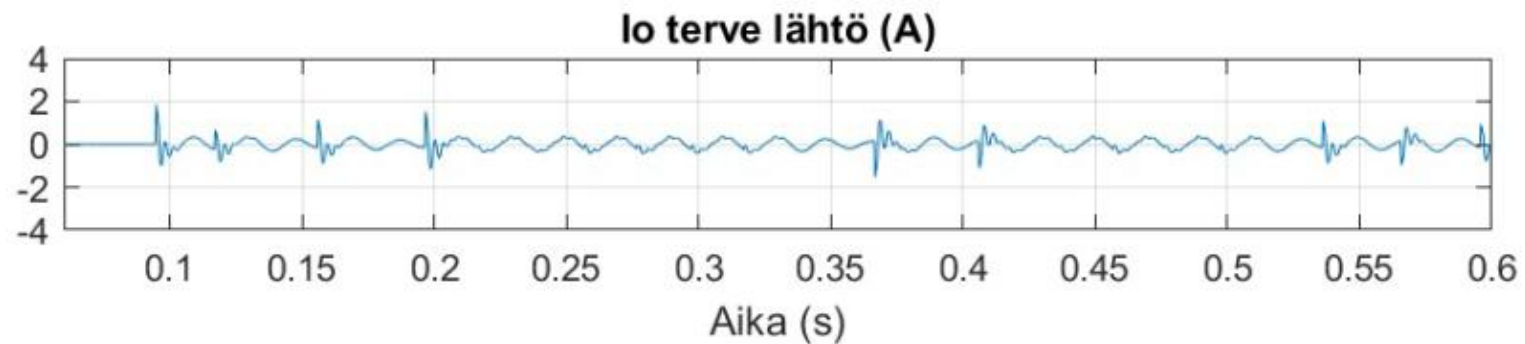
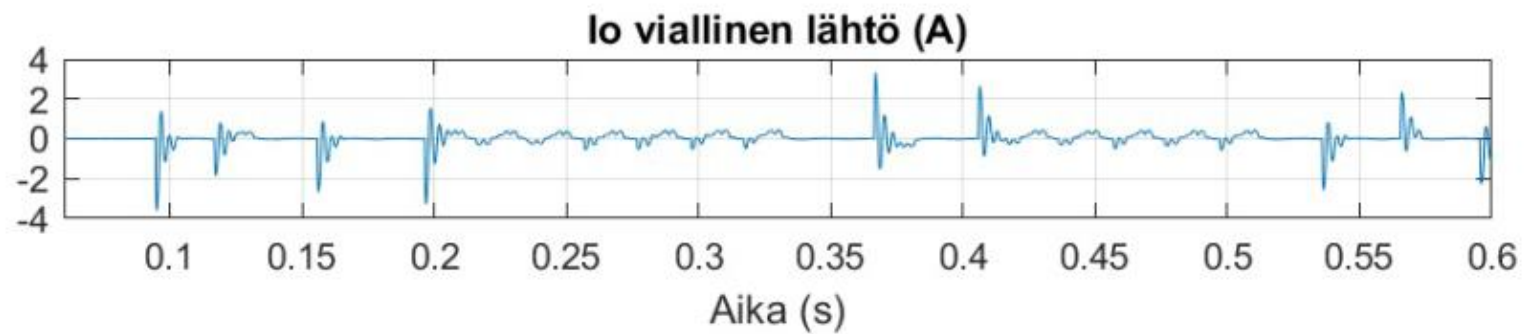
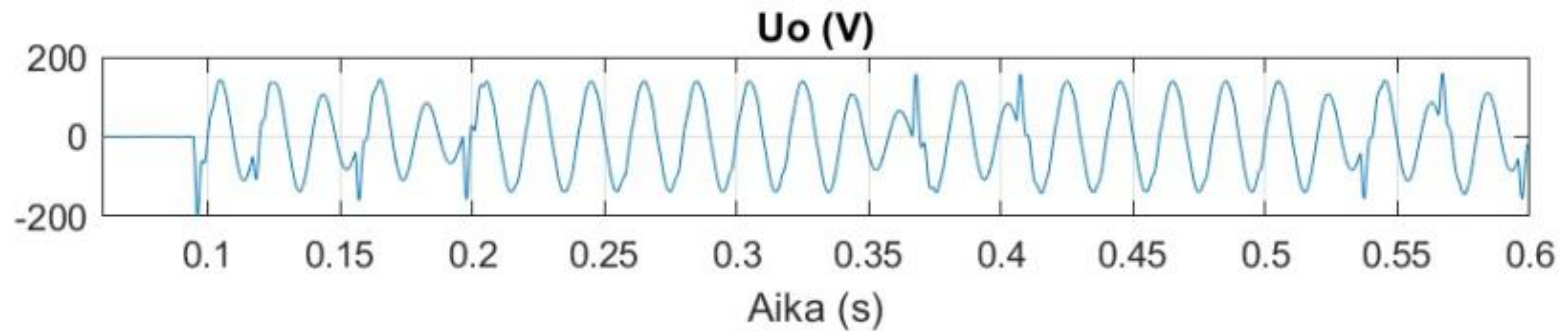
VUOROTeltu  
KOSKETUSSUOJAPIIRI



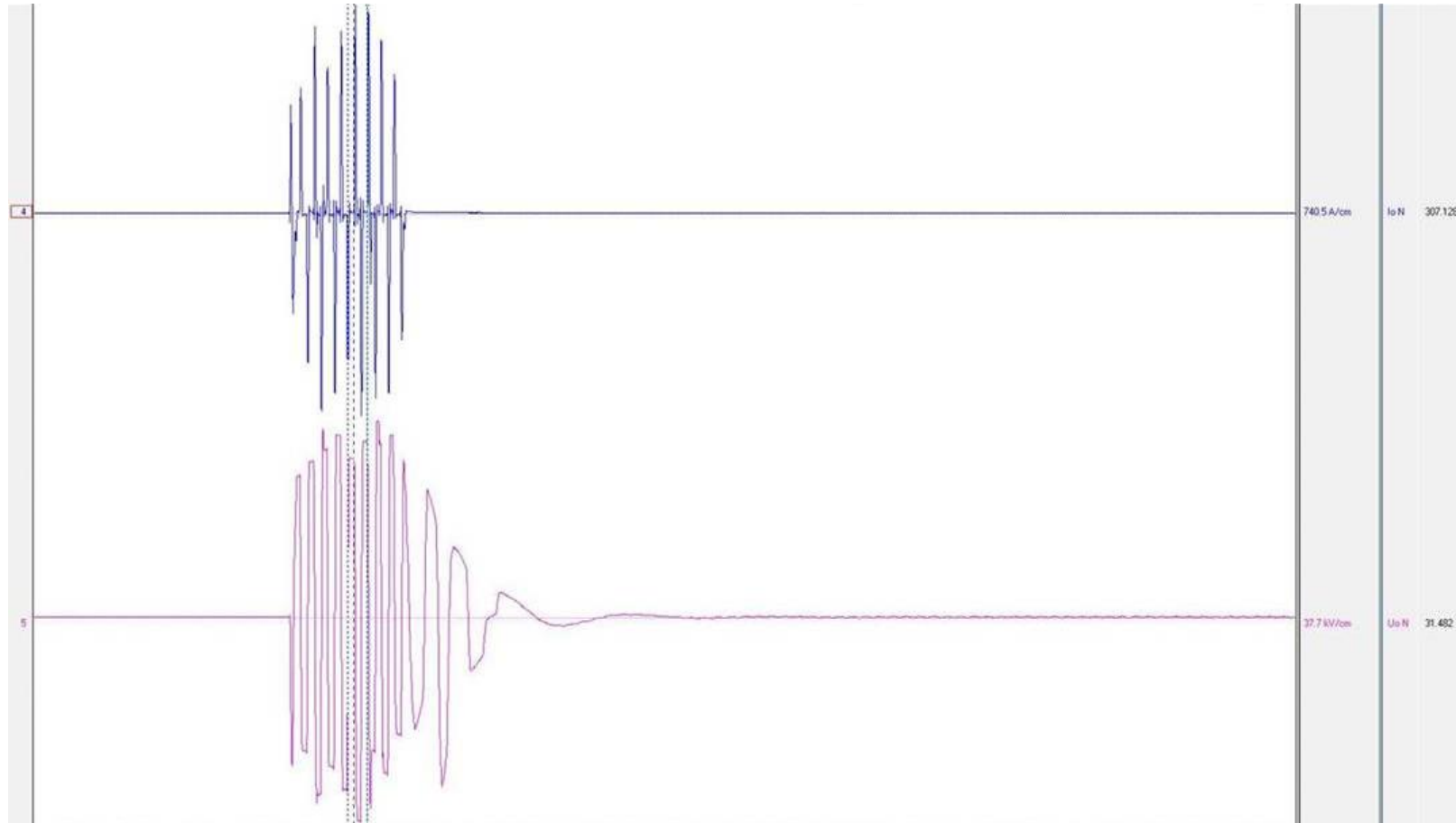
# Taustat ja tuulipuiston sähköverkko



# Katkeileva maasulku maakaapeliverkoissa



# Häiriötallenteen näkemä maasulkuvirta ja -jännite



# Osissa rakennettavat laajat verkot







Kiitos!

Kysymyksiä?