



15.9.2025

Antti-Juhani Nikkilä

Iberian Blackout Huomioita suurhäiriöstä

Neuvottelukunta 2.12.2025

FINGRID

Iberian Blackout 28.4.2025

- Iberian niemimaalla alkoi suurhäiriö maanantaina 28.4.2025 kello 12.33 CET. Espanja ja Portugali sekä pieniä osia Ranskasta jäi sähköttä
- ENTSO-E:n nettisivuilta löytyy koottuna tietoa tapahtumasta (linkki löytyy ENTSO-E internetsivujen etusivulta [28 April Blackout](#))
- Eurooppalainen sääntely antaa raamit suurhäiriöiden analysointiin siirtoverkkoyhtiöiden ja viranomaisten kesken
 - Raportti tapahtumien kulusta on valmistunut lokakuun alussa
 - Suurhäiriön johdosta tehtävistä johtopäätöksistä ja toimenpidesuosituksista laaditaan oma raportti, jonka julkaisu vuonna 2026
- Espanjan ja Portugalin viranomaiset ovat laatineet omia selvityksiään

Tapahtumien kulku 28.4.2025

- Espanjasta oli suunniteltu vientiä 1000 MW Ranskaan, 2000 MW Portugaliin ja 800 MW Marokkoon.
- Puolen tunnin jaksolla ennen häiriötä oli havaittu kahteen otteeseen teho- ja taajuusheilahtelua Espanjan verkossa sekä Manner-Euroopan synkronialueella, jotka Espanjan (REE) ja Ranskan (RTE) TSO:t mitigoivat mm. pienentämällä siirtoa Espanjasta Ranskaan.
- Hetki ennen häiriötä menetettiin 20 sekunnin kuluessa sähkötuotantoa Espanjassa arviolta 2200 MW kolmessa portaassa. Tarkka syy tuotannon menetykseen johtaviin suojalaitetoimintoihin ei tätä kirjoitettaessa ole tiedossa, mutta taustalla oli jännitteen nopea ja laaja-alainen nousu.
- Tämän jälkeen generaattoreiden ylijännitesuojauksen toimintoja Iberiassa. Espanjan ja Ranskan välinen synkroniyhteys menetetään
- Klo 12.33:24 CET Iberian sähköjärjestelmä romahti.

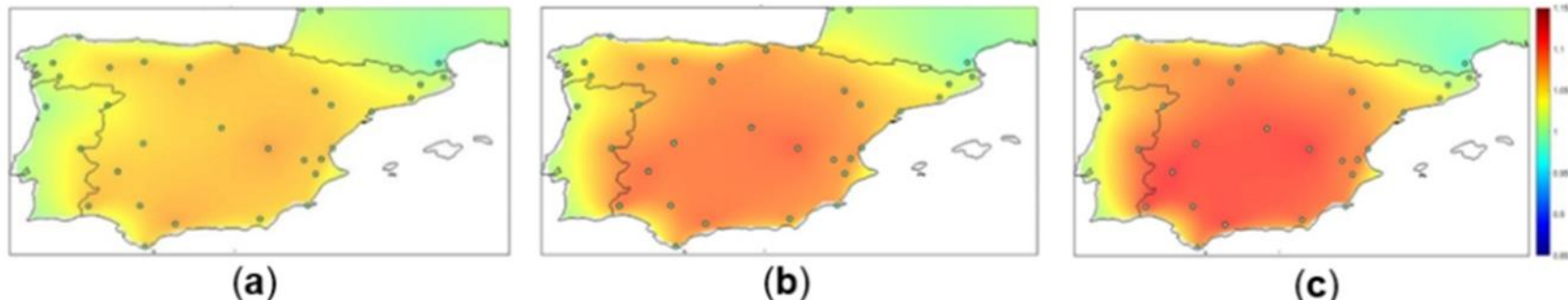
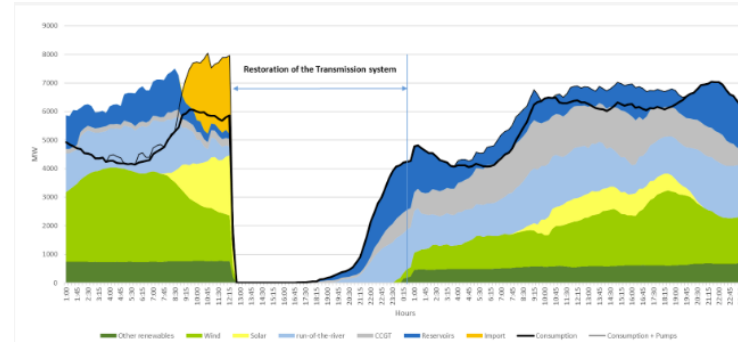
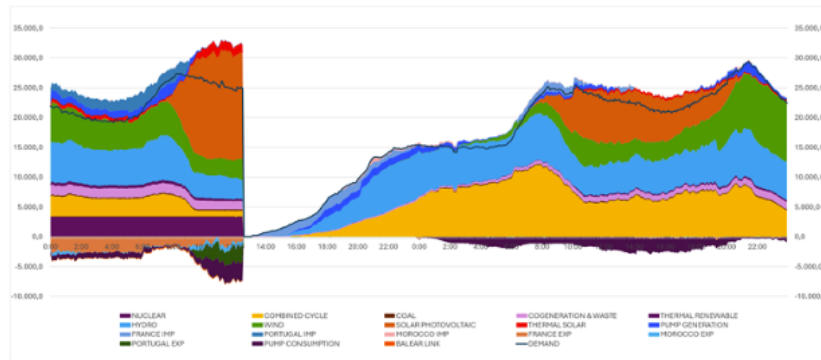


Figure 3.2 – Heatmap of the Iberian Peninsula for the temporal instant (a) 12:32:58, (b) 12:33:17 and (c) 12:33:18 showing the voltage magnitudes at different substations

Käytön palautus

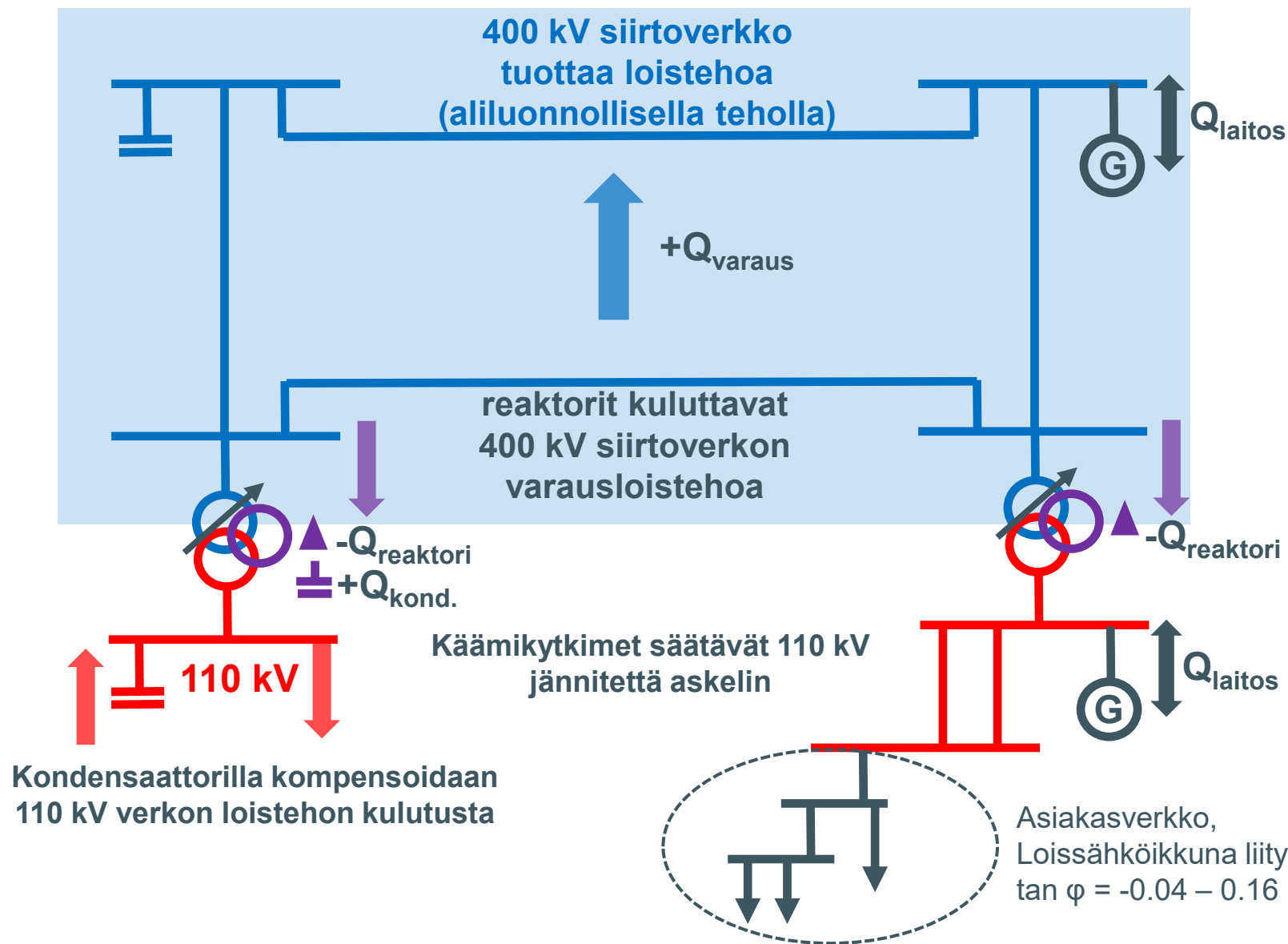
- Sähköjärjestelmän käytönpalautus aloitettiin Espanjassa Ranskasta saatavalla sähköllä klo 12.44
- Portugalissa käytönpalautus aloitettiin black-start toiminnallisuuden omaavalla vesivoimalaitoksella klo 12.45
- Espanjan ja Portugalin välinen 220 kV rajajohto kytkettiin jännitteelliseksi klo 18.36, mikä mahdollisti käytönpalautuksen nopeuttamisen Portugalissa
- Kantaverkon käytönpalautus saatiin valmiiksi Portugalissa seuraavana vuorokauden puolella klo 00.22 (noin 12 h)
- Espanjassa kantaverkon käytönpalautus valmis noin klo 04.00 (noin 16 h)



Havaintoja jännitteensäädöstä

- Suomessa sähköjärjestelmän jännitteensäätö on automaattista:
 - Sähköverkon automatiikka huolehtii jännitetason ylläpidosta.
 - Voimalaitoksilta on jo pitkään vaadittu automaattista jännitteensäätöä muutamien poikkeuksien. Säädön toimintaan on myös viimeisen kymmenen vuoden aikana kiinnitetty erityistä huomiota sähköjärjestelmän muuttuessa.
 - Jakeluverkkoyhtiöllä on kantaverkon liityntäpisteessä ns. loissähköikkuna (loisteho vs. jännite).
- Automaattinen jännitteensäätö suojaa sähköjärjestelmää nopealta jännitteen nousulta tai laskulta, mihin manuaalisin toimenpitein ei kyettäisi reagoimaan riittävän nopeasti.
- Espanjassa jännitteensäätö on manuaalisempaa eli toimenpiteitä tehdään käsin. Tämän vuoksi jännitteensäätö myös reagoi hitaammin verrattuna automaattiseen ja nopeaan jännitteensäätöön.

Jännitteensäädön kokonaisuus



20 kV (50 Mvar) ja 400 kV rinnakkaiskondensaattoreilla kompensoidaan voimajohtojen kuluttamaa loistehoa, kun siirrot ovat korkealla tasolla (johdot yliluonnollisella teholla)

Voimalaitokset toimivat lähtökohtaisesti vakiojännitesäädöllä
→ jännitteensäätöön osallistuminen

Yksi reaktori kuluttaa loistehoa on n. 60-65 Mvar. Tämä vastaa noin 100 km pituisen tyhjäkäyvän 400 kV voimajohdon varausloistehoa.

Muut: SVC, STATCOM, HVDC

Muuttuvan sähköjärjestelmän haasteet



Suuri osa sähkön tuotannosta muuttuu suuntaajakäyttöiseksi ja säästä riippuvaksi:

- Sähköjärjestelmän tekninen toimivuus on haastavampaa hallita. Näkyvyys koko sähköjärjestelmään tärkeää kokonaisuuden hallinnan kannalta
- Tuotannon ja kulutuksen tasapaino on vaikeampi hallita, mikä johtaa sähkön hinnan vaihteluihin
- Sähköverkon liittymis- ja siirtokapasiteetista syntyy niukkuutta, kun siirrettävät tehot kasvavat merkittävästi



FINGRID

Välittää. Varmasti.

Fingrid Oyj

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

www.fingrid.fi

