



8.3.2017

Jari Siltala

Emergency and Restoration-verkkokoodi

Verkkosäätöfoorumi
14.3.2017

FINGRID

Network Code for Emergency and Restoration

= Sähköverkon hätätilaa ja käytönpalautusta koskeva verkkosääntö

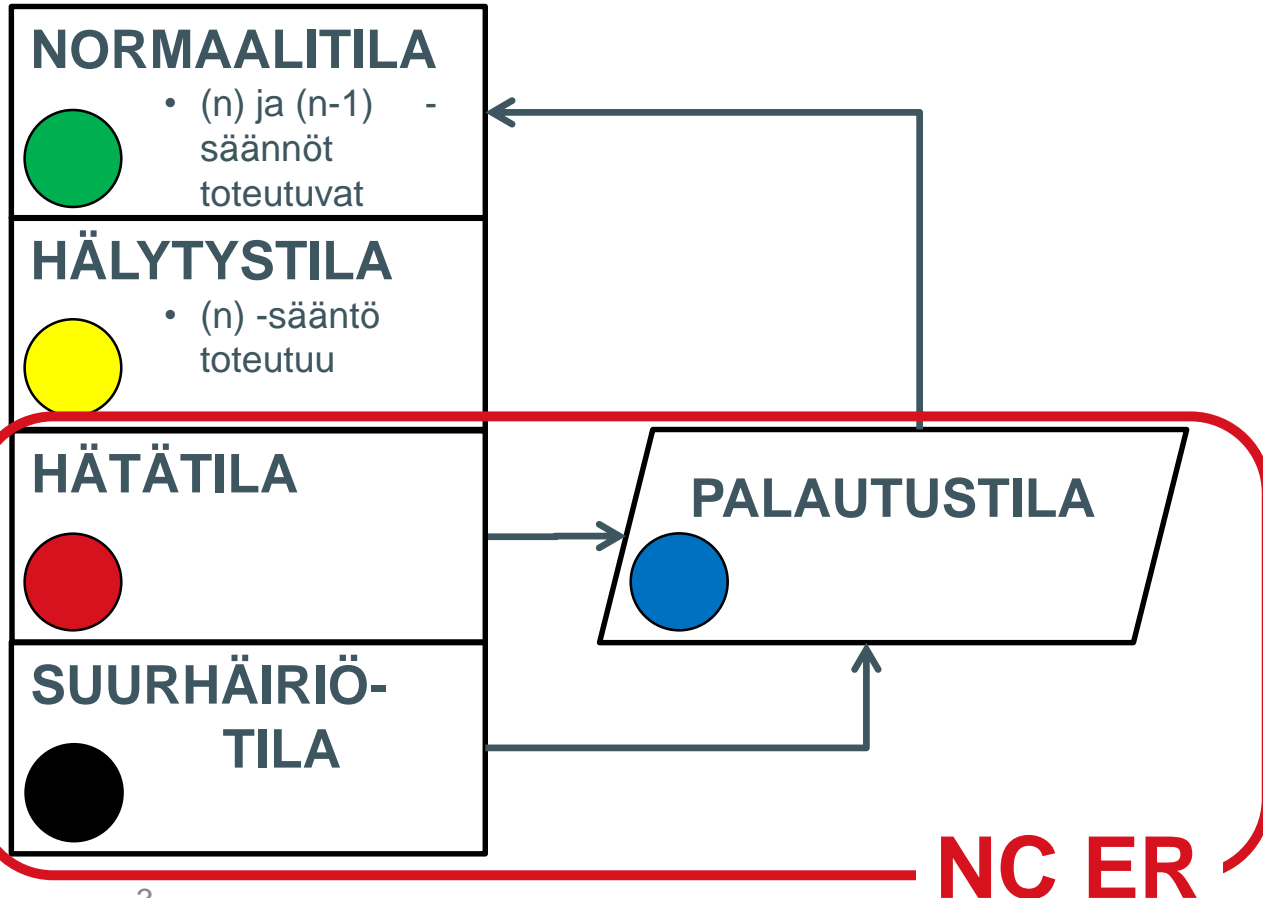
Määrittelee yhteiset vaatimukset ja tavoitteet sähköjärjestelmän hätä-, suurhäiriö- ja palautustilojen käsittelyyn (engl. emergency, blackout ja restoration):

- häiriötilanteen laajenemisen sekä järjestelmän tilan huononemisen ja suurhäiriön estäminen
- järjestelmän tehokas ja nopea palautus hätä- tai suurhäiriötilasta

Koordinoi ja yhtenäistää sähköjärjestelmän käyttöä hätä-, suurhäiriö- ja palautustiloissa eri osapuolien välillä koko EU:n alueella ja kolmansien maiden kanssa.

Avoimuus
Tasapuolisuus
Läpinäkyvyys
Tehokkuus

Suomen sähköjärjestelmän tilat ja Fingridin tulkinta kriteereistä



3

HÄTÄTILA

- kantaverkon siirrot siirtorajojen ulkopuolella myös korjaavien toimenpiteiden jälkeen **tai**
- taajuus alueen $50 \pm 1,0$ Hz ulkopuolella tai yli 5 min alueen $50 \pm 0,5$ Hz ulkopuolella **tai**
- kantaverkkokeskuksen toiminta on estynyt yli 30 min ajan **tai**
- irtikytetty sopimuksetonta kuormaa

SUURHÄIRIÖTILA

- yli 50% Suomen sähkönkulutuksesta menetetty **tai**
- koko kantaverkko jännitteetön yli 3 min ajan

PALAUTUSTILA

- toimenpiteet käytön palauttamiseksi suurhäiriön jälkeen aloitettu **sekä**
- ensimmäiset jännitteen palautuskytkennät tehty ja tuotannon ja kulutuksen palautus aloitettu

NC ER velvoittaa kaikki kantaverkkoyhtiöt tekemään kaksi suunnitelmaa:

- **Järjestelmän varautumissuunnitelma (System Defence Plan)**
 - manuaaliset toimenpiteet ja automatiikat, joilla kantaverkon ollessa hätätilassa ja normaalien "korjaavien toimenpiteiden" osoittauduttua riittämättömiksi pyritään estämään järjestelmän joutuminen suurhäiriötilaan
- **Käytönpalautussuunnitelma (Restoration Plan)**
 - manuaaliset toimenpiteet ja automatiikat, joilla suurhäiriötilassa suoritetaan käytön palautus

Fingridin asiakkailla ja sidosryhmillä on olennainen merkitys näiden suunnitelmien toteutuksessa!

Tyhjistä ei tarvitse lähteä liikkeelle

- Vakavien häiriöiden selvittämistä koskeva ohjeistus
- Kantaverkon liittymisehdot ja järjestelmätekniset vaatimukset
- Suomen saarekekäyttötilanteita koskeva ohjeistus
- Tehopulaohjeistus
- Fingridin sisäinen varautumista ja valmiutta koskeva ohjeistus
- Tehonvajaussuojaus
- Osa kantaverkon järjestelmäsuojista



Sidosryhmien kuulemista vaativia asioita

Kantaverkkoyhtiön tulee kuulla Järjestelmän varautumissuunnitelmaa ja Käytönpalautussuunnitelmaa laatiessaan

- asianomaisia jakeluverkonhaltijoita
- merkittäviä verkkokäyttäjiä
- viereisiä kantaverkkoyhtiöitä ja muita synkronialueensa muita kantaverkkoyhtiöitä

Valvontaviranomaiselle tiedoksi annettavia asioita

- Järjestelmän varautumissuunnitelma
- Käytönpalautussuunnitelma
- ...tai vähintään koodissa erikseen mainitut osat näistä suunnitelmista

Valvontaviranomaisella hyväksyttäviä asioita

- Mahdollisten rahalla ostettavien palveluiden ehdot
- Luettelo käytönpalautuksen kannalta olennaisista kantaverkon ja jakeluverkkojen sähköasemista
- Luettelo ensisijaisista verkkokäyttäjistä sekä näiden irtikytkemistä ja verkkoon kytkemistä koskevat ehdot
- Sähkömarkkinatoimintojen keskeytystä ja palautusta koskevat säännöt
- Taseselvityssäännöt niissä tilanteissa, joissa sähkömarkkinatoimintoja on keskeytetty



**Merkittävien verkonkäyttäjien nimeäminen
Järjestelmän varautumissuunnitelmassa ja
Käytönpalautussuunnitelmassa**

Koodi tulee nykytilanteessa velvoittamaan:

- Jakeluverkkoyhtiöitä
- Merkittäviä verkkokäyttäjiä (Significant Grid User) (niiden omistajia):
 - olemassa olevat ja uudet tyypin C ja D tuotantomoduulit
 - kantaverkkoyhtiön erikseen nimeämät olemassa olevat ja uudet tyypin B tuotantomoduulit
 - Suomessa ei liene tarvetta nimetä jakeluverkkoon liittyneitä alle 10 MW tuotantomoduuleita
 - kantaverkkoon liittyvät kuluttajat ja teollisuusverkot
 - reservipalveluiden myyjät ja säätösähkömarkkinaosapuolet
 - HVDC-järjestelmät
- Järjestelmän palautussuunnitelmaan ja Käytönpalautussuunnitelmaan liittyviä rahalla ostettavia palveluita kantaverkkoyhtiölle tuottavia osapuolia (tuotantoyksiköt tyypistä riippumatta sekä kuluttajat)
 - esim. blackstart-ominaisuus
- Sekä sähkömarkkinavaikutusten osalta:
 - tasevastaavia
 - sähköpörssejä

Tuotantomoduulien luokittelu

- Verkkosäätö NC Rfg (Requirements for Generators) asettaa vaatimukset kaikille uusille voimajärjestelmään liitettäville sähköntuotantomoduuleille niiden merkittävyyden mukaan
- Sähköntuotantomoduulit on luokiteltu neljään ryhmään liittymispisteen jännitetason ja voimalaitoksen mitoitustehon mukaan
 - määritellään tahtikäyttöisillä voimalaitoksilla niiden osien perusteella, jotka käyvät erottamattomasti yhdessä (esim. kombivoimalaitos)
 - suuntaajakytkettyjen voimalaitosten osalta määritellään voimantuotantoa varten rakennetun kaupallisen, yhden liittymispisteen taakse liitetyn kokonaisuuden mukaan



Mitoitusteho / Liittymispisteen jännitetaso	$P < 1,5 \text{ MW}$	$1,5 \text{ MW} \leq P < 10 \text{ MW}$	$10 \text{ MW} \leq P < 30 \text{ MW}$	$P \geq 30 \text{ MW}$
$< 110 \text{ kV}$	Tyyppi A	Tyyppi B	Tyyppi C	Tyyppi D
$\geq 110 \text{ kV}$	Tyyppi D			

**Niiden osapuolien joukosta, joita koodi velvoittaa,
kantaverkkoyhtiö nimeää ne, joita tarvitaan tiukan
paikan tullen.**

**...eli sen liittijoukon, jonka kanssa palautetaan
Suomen sähköjärjestelmä normaalitilaan ja
selvitetään suurhäiriö!**



Nimeämisessä otetaan huomioon

- todellinen tarve
- kyseisten laitteistojen ja verkkojen ominaisuudet
- oikeudenmukaisuus
- tasapuolisuus
- avoimuus
- kriteerien selkeys

Käytönpalautuksen periaate

1. Kantaverkon valmiustila jakamalla 400 kV ja 220 kV verkko jaetaan lohkoihin ja ne erottamalla 110 kV verkosta avaamalla 400 kV ja 220 kV päämuuntajien alajännitepuolen katkaisijat.
2. 110 kV verkko valmiustilaan kuormien portaittaista lisäystä varten. Verkon jakamisessa otetaan huomioon mahdolliset jännitteelliset saarekkeet.
3. Kantaverkkoasiakkaat tekevät omatoimisesti valmiuskytkentänsä
4. Jännite palautetaan kantaverkkoon Ruotsista tai kotimaista blackstart-kapasiteettia käyttäen, sopivan kokoisissa paloissa.
5. Jännitteen palauduttua kantaverkonasiakkaat voivat kuormittaa kantaverkkoa ilman erillistä yhteydenottoa ennalta sovitulla asiakaskohtaisella teholla. Lisäkuormitus kantaverkkokeskuksen luvalla.
6. Voimalaitokset saavat tahdistua kantaverkkoon minimiteholle heti jännitteen palauduttua ilman erillistä lupaa. Yli 100 MVA jännitteettömän generaattorimuuntajan kytkemisestä verkkoon tulee sopia Fingridin kantaverkkokeskuksen kanssa.
7. Tuulivoima tahdistetaan verkkoon kantaverkkokeskuksen luvalla, kun tilanne sen sallii.



Koodista osapuolille aiheutuvat velvollisuudet

Järjestelmän varautumissuunnitelma

- Velvollisuus toteuttaa kantaverkkoyhtiön vaatimat automatiikat (jos näitä on) omassa verkossaan tai laitteissaan
- Velvollisuus noudattaa kantaverkkoyhtiön ohjeita liittyen pätö- ja loistehon sekä jännitteen säätöön, tuotannon ja kulutuksen irtikytkentään
- Velvollisuus välittää kantaverkkoyhtiön vaatimukset ja ohjeet omaan verkkoonsa liittyneille kantaverkkoyhtiön nimeämille osapuolille
- Testausvaatimukset koskien automatiikoiden toimintaa

Keitä nämä voisivat tulla koskemaan?

- kaikkia jakeluverkkoyhtiötä
- suoraan kantaverkkoon liittyneitä sähkönkuluttajia
- olemassa olevia ja uusia tyyppin C ja D tuotantomoduuleita
- muita vähintään esim. 10 MW tuotantokeskittymiä (tuulivoimapuistot jne.)

Koodista osapuolille aiheutuvat velvollisuudet

Käytönpalautussuunnitelma

Järjestelmän varautumissuunnitelman vaatimusten lisäksi:

- 24 h toimintakykyvaatimukset kriittisten työkalujen ja tilojen käytettävyydelle, ml.
 - "kriittiset välineet ja laitteistot"
 - valvomo
 - nimetyt sähköasemat
- 24 h toimintakykyvaatimus puheyhteydelle kantaverkkoyhtiön suuntaan
- Puheviestintäjärjestelmän toteuttaminen siten, että kantaverkkoyhtiöltä tulevat puhelut voidaan priorisoida
- Testaus- ja monitorointivaatimukset koskien automatiikoiden toimintaa ja puhelinyhteyksiä

Keitä nämä voisivat tulla koskemaan?

- suoraan kantaverkkoon liittyneitä isompia verkkoyhtiöitä ja sähkökuluttajia
 - rajana voisi olla esim. 30 MW kulutusta (vrt. Fingridin vakavien häiriöiden selvitysohjeet)
- olemassa olevia ja uusia tyyppin C ja D tuotantomoduuleita
- muita vähintään esim. 10 MW tuotantokeskittymiä (tuulivoimapuistot jne.)

Mikä siis käytännössä muuttuu?

- Loppujen lopuksi ei hirveän paljon.

Järjestelmävastuu:

"Järjestelmävastaavalla kantaverkonhaltijalla on oikeus **rajoittaa sähkön siirtoa** tai keskeyttää se kokonaan sähköjärjestelmässä ilmenevien häiriöiden poistamiseksi tai niiden hallitsemiseksi.

Järjestelmävastaavalla kantaverkonhaltijalla on oikeus sähköjärjestelmän käyttövarmuuden ollessa uhattuna **ohjata sähköjärjestelmään liitettyä sähkön käyttöä, tuotantoa, tuontia ja vientiä** ottamalla huomioon yhteiskunnan yleiset elintärkeät tarpeet, mahdolliset viranomaismääräykset, voimassa olevat vakavan tehopulan hallintaa ja vakavien häiriöiden selvittämistä koskevat suunnitelmat ja velvoitteet sekä vallitsevat olosuhteet. Oikeus on kussakin tapauksessa voimassa siihen saakka, kunnes kaikki häiriönselvityksen aikana annetut rajoitukset on poistettu ja sähköjärjestelmä on palautettu normaalitilaan."

NC ER:

- Järjestelmän varautumissuunnitelmassa nimettäville merkittäville verkkokäyttäjille merkittävä uusi asia on velvollisuus toteuttaa kantaverkkoyhtiön määrittelemät automatiikat (jos näitä on) omassa verkossaan tai laitteissaan
 - esim. tehonvajaussuojaus, mikäli se tulee joskus tarpeelliseksi toteuttaa katsotaan jakeluverkoissa
- Käytönpalautussuunnitelmassa nimettäville merkittäville verkkokäyttäjille uutena tulee
 - 24 h toimintakykyvaatimukset
 - puheviestintäjärjestelmää koskevat vaatimukset
 - testaus- ja monitorointivaatimukset **FINGRID**

Kaikki osapuolet vastaavat kukin itselleen aiheutuvista kustannuksista.

Kiitos!

Fingrid Oyj

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

Fax. 030 395 5196

The Fingrid logo consists of the word "FINGRID" in a bold, red, sans-serif typeface. The letters are closely spaced and have a consistent weight throughout. The logo is positioned in the bottom right corner of the slide, set against a white background that is part of a larger graphic design featuring a diagonal split between a grey upper section and a white lower section.

FINGRID