



Jari Siltala

10.3.2026

Emergency and Restoration verkkosäätö – vaatimukset ja toimeenpano Suomessa

FINGRID

NC ER toimeenpanon yhteyshenkilöt

Jari Siltala
Fingrid Oyj
jari.siltala(at)fingrid.fi

NC ER toimeenpano
24 h toimintakyky

Harri Kuisti
Fingrid Oyj
harri.kuisti(at)fingrid.fi

Alitaajuussuojausjärjestelmä

Tiia Renlund
Suomen Erillisverkot Oy
tiia.renlund
(at)erillisverkot.fi

KoVa-palvelut

Juha Korpio
juha.korpio(at)fingrid.fi
Erno Paananen
erno.paananen(at)fingrid.fi

KoVa FEN-tiedonvaihdon
toteutus Fingridin kanssa



Yleistä

Sähköverkon hätätilaa ja käytönpalautusta koskeva verkkosääntö (= Network Code for Emergency and Restoration = NC ER)

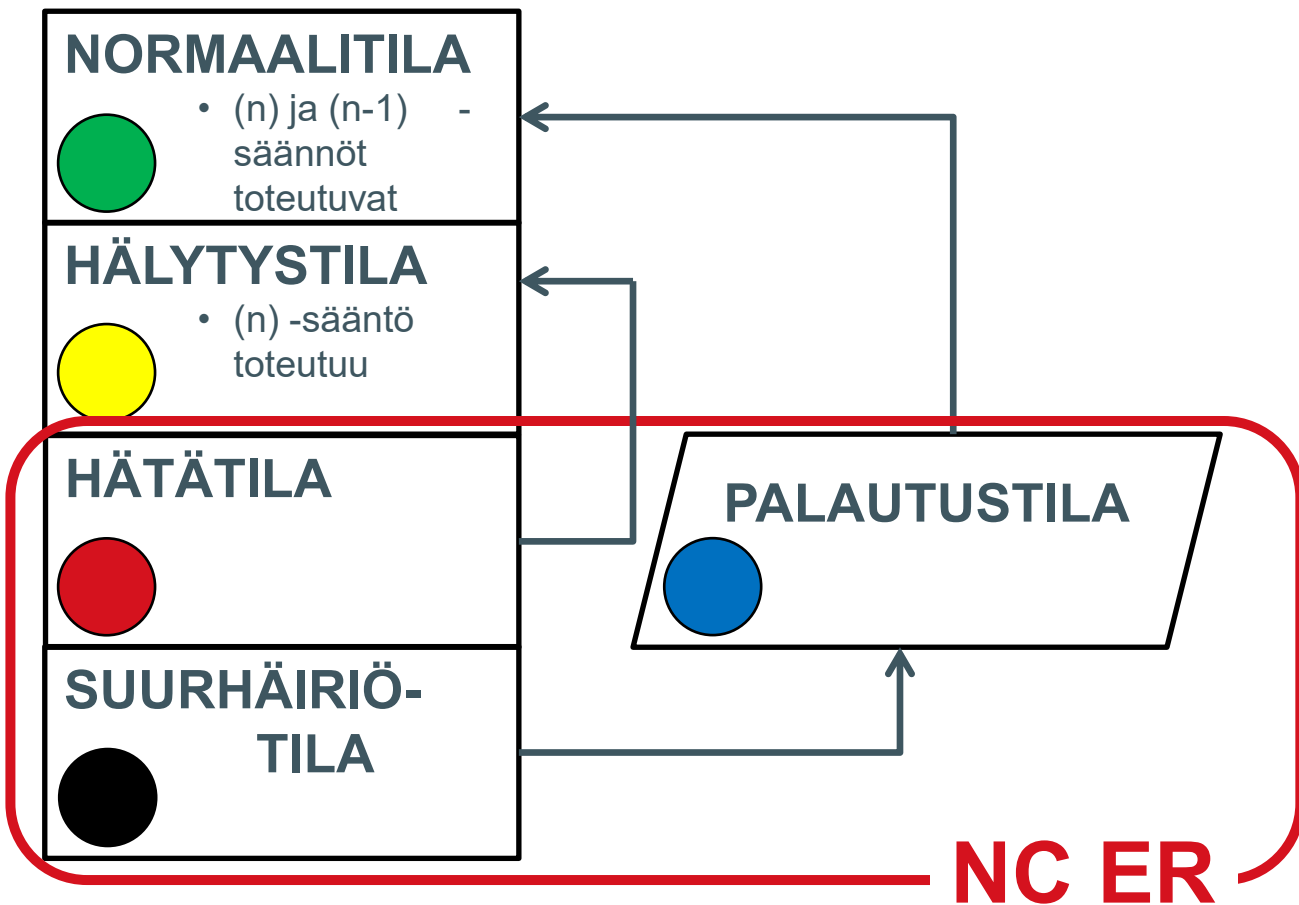
Määrittelee yhteiset vaatimukset ja tavoitteet sähköjärjestelmän hätä-, suurhäiriö- ja palautustilojen käsittelyyn:

- häiriötilanteen laajenemisen sekä järjestelmän tilan huononemisen ja suurhäiriöön joutumisen estäminen ja
- 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

Sähköjärjestelmän tilat



HÄTÄTILA

Vähintään yksi seuraavista ehdoista täyttyy:

- kantaverkon siirrot ovat siirtorajojen ulkopuolella myös korjaavien toimenpiteiden jälkeen
- taajuus on yli 15 min ajan alueen $50 \pm 0,5$ Hz ulkopuolella
- taajuus on alueen $50 \pm 1,0$ Hz ulkopuolella
- käytönvalvontajärjestelmän ja muun kriittisen järjestelmän täydellinen menetys yli 30 min ajan (käytännössä Fingridin valvomotoiminnan estyminen)
- sopimuksetonta kuormaa on irtikytetty
- Suomessa sähköpula

SUURHÄIRIÖTILA

Vähintään toinen seuraavista ehdoista täyttyy:

- yli 50 % Suomen kulutuksesta on ilman sähköä
- koko kantaverkko on jännitteetön yli 3 min ajan

PALAUTUSTILA

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

Verkkosääntö on lakia!

- NC ER:ää sovelletaan
 - siirtoverkonhaltijoihin,
 - jakeluverkonhaltijoihin,
 - järjestelmän varautumissuunnitelman ja käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäviin verkkokäyttäjiin
 - järjestelmän varautumispalvelujen tarjoajiin,
 - käytönpalautuspalvelujen tarjoajiin,
 - tasevastaaviin,
 - tasehallintapalvelujen tarjoajiin ja
 - nimitettyihin sähkömarkkinaoperaattoreihin.
- **Fingrid** vastaa NC ER:n vaatimien käytännön toimenpiteiden määrittelystä ja niiden toteuttamisen seurannasta.
- **Energiavirasto** valvoo, että NC ER:ää noudatetaan asianmukaisesti.
- **Kukin osapuoli** vastaa itselleen määriteltujen toimenpiteiden toteuttamisesta.



Mitä ja missä?

- NC ER löytyy
 - englanninkielisenä ENTSO-E:n sivuilta: https://www.entsoe.eu/network_codes/er/
 - sekä kaikilla jäsenmaiden kielillä Euroopan Unionin sivuilta:
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2017.312.01.0054.01.ENG
- Julkista materiaalia on Fingridin kotisivuilla:
<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/markkinoiden-yhtenaisyyys/verkkosaannot/kayttosaannot/>
- Yksityiskohtaisemmat materiaalit, ml. webinaaritalenteet ja esitykset, toimitetaan erikseen niille osapuolille, joita asiat koskevat.

**Järjestelmän varautumissuunnitelma,
Käytönpalautussuunnitelma
sekä
merkittävät verkkokäyttäjät**

NC ER velvoitti kaikki kantaverkkoyhtiöt tekemään kaksi suunnitelmaa:

Järjestelmän varautumis-suunnitelma

- Skenaario:
 - tilanne on vakava, valot ovat silti vielä päällä valtakunnassa
 - "normaalit" konstit on käytetty (reservit aktivoituneet, Fingridin varavoimailaitokset käynnissä jne.)
 - ...ja tämä ei välttämättä vielä riitä.
- Mitä toimenpiteitä tehdään ja mitä työkaluja tarvitaan, jotta vältettäisiin suurhäiriö. Ja kenen kanssa?

Käytön-palautus-suunnitelma

- Järjestelmän varautumissuunnitelman toimenpiteet eivät riittäneet tai eivät ehtineet pelastamaan suurhäiriöltä.
- Millä toimenpiteillä ja työkaluilla sähköt palautetaan? Ja kenen kanssa?

...sekä nimeämään ne verkonkäyttäjät, jotka ovat merkittäviä näiden suunnitelmien toteutuksessa.

FINGRID

Järjestelmän varautumissuunnitelman kannalta merkittävät verkkokäyttäjät

- Kaikki jakeluverkonhaltijat ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijat.
- Kantaverkkoon liittyvät kulutuslaitokset ja suljetut jakeluverkot.
- Ne olemassa olevat ja uudet voimalaitokset, joiden maksimiteho on yli 10 MW sekä niiden haltijat.
- Ne olemassa olevat ja uudet sähkövarastot, joiden maksimi tuotantoteho on yli 10 MW sekä niiden haltijat.

Velvoitteet Järjestelmän varautumissuunnitelman kannalta merkittävälle osapuolille

- Velvollisuus osallistua alitaajuussuojausjärjestelmän toteutukseen
- Velvollisuus osallistua automaattiseen ylitaajuudesta tapahtuvaan tuotannon irtikytkentään (mikäli tällainen toteutetaan Pohjoismaisella synkronialueella ja Suomessa)
- Velvollisuus noudattaa kantaverkkoyhtiön ohjeita liittyen pätötehon, loistehon ja jännitteen säätöön sekä tuotannon ja kulutuksen irtikytkentään
- Velvollisuus välittää kantaverkkoyhtiön vaatimukset ja ohjeet omaan verkkoonsa liittyneille kantaverkkoyhtiön nimeämille osapuolille
- Testausvaatimukset koskien automatiikoiden toimintaa

Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittävät verkkokäyttäjät

- Kaikki suoraan kantaverkkoon liittyneet jakeluverkonhaltijat ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijat.
- Sellaiset jakeluverkonhaltijat ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijat, joiden verkossa on käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäväksi nimettäviä sähköasemia.
- Ne olemassa olevat ja uudet voimalaitokset, joiden maksimiteho on yli 30 MW sekä niiden haltijat.
- Ne olemassa olevat ja uudet sähkövarastot, joiden maksimi tuotantoteho on yli 30 MW sekä niiden haltijat.
- Kantaverkkoon liittyvät kulutuslaitokset ja siirtoverkkoon liittyvät suljetut jakeluverkot, joiden keskikulutus on yli 30 MW.

Velvoitteet Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittävälle osapuolille

Järjestelmän varautumissuunnitelman vaatimusten lisäksi:

- 24 h toimintakykyvaatimukset kriittisten työkalujen ja tilojen käytettävyydelle, ml.
 - valvomo,
 - merkittäväksi nimettävien sähköasemien toimintakyky,
 - käytönvalvontajärjestelmä ja sen toiminnan kannalta välttämättömät järjestelmät, ml. tietoliikenne merkittäväksi nimetyille sähköasemille ja voimalaitoksille sekä
 - puheviestintä Fingridin suuntaan.
- Puheviestintäjärjestelmän toteuttaminen siten, että kantaverkkoyhtiöltä tulevat puhelut voidaan priorisoida.
- Krivat-tilannekuvajärjestelmä.
- Reaaliaikamittaukset alitaajuussuojauksen piirissä olevasta kulutuksesta vaadittaisiin niiltä sähkönkuluttajilta ja verkonhaltijoilta, jotka ovat tai tulevat olemaan KoVa-tiedonvaihdon piirissä.
- Testaus- ja monitorointivaatimukset koskien 24 h toimintakykyä, automatiikoiden toimintaa ja puhelinyhteyksiä.

Perustelut

Järjestelmän varautumissuunnitelman kannalta merkittävät osapuolet:

- laajempi lista: ne osapuolet
 - joita tarvitaan Suomen alitaajuussuojauksen määrävaatimusten toteuttamiseen
 - jotka kykenevät auttamaan kun pyritään välttämään suurhäiriö
- yhteensopivuus NC RfG:n (Requirements for Generators) ja VJV:n (Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset) voimalaitosluokituksen kanssa

Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittävät osapuolet:

- tiiviimpi lista:
 - ne isommat osapuolet, joiden kanssa käytönpalautus käytännössä toteutetaan
- yhteensopivuus Fingridin olemassa olevan vakavien häiriöiden selvitysmenettelyjen kanssa
 - sekä jakeluverkkoyhtiöiden että voimalaitosten osalta
- voimalaitosten osalta voimalaitosten osalta yhteensopivuus myös NC RfG:n (Requirements for Generators) ja VJV:n (Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset) voimalaitosluokituksen kanssa

Merkittävien verkonkäyttäjien nimeäminen suoritetaan Energiaviraston tietojen perusteella:

- Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut
 - "Verkkopalveluasiakkaille siirretty sähköenergia ja tästä laskettu vuosikeskiteho"
- Voimalaitosrekisteri
 - Sarake "Maksimi yhteensä MW"

Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittävät sähköasemat

- Kaikki kantaverkon muuntoasemat ja kytkinasemat, joilla on kauko-ohjattavia kytkinlaitteita.
- Sellaiset merkittäväksi nimetyn jakeluverkon haltijan ja merkittävän verkonkäyttäjän sähköasemat
 - jotka ovat reitillä jakeluverkkoon liittyvältä merkittäväksi nimetyltä voimalaitokselta tai sähkövarastolta kantaverkkoon tai
 - joiden kautta kulkee kantaverkon runkojohto ja
 - joilla on kauko-ohjattavia kytkinlaitteita.

24 h toimintakykyvaatimukset merkittäväksi nimetyille sähköasemille

Ulkoisen sähkönsyötön menetyksen jälkeen:

- käytönpalautuksen kannalta välttämätön merkittävän verkonkäyttäjän oma puheviestintä toimii vähintään 24 h ajan,
- sähköaseman mittaus- ja tilatiedot ovat käytettävissä sähköaseman käytöstä vastaavan osapuolen käytönvalvontajärjestelmässä vähintään 24 tunnin ajan,
- suurihäiriön jälkeisen käytönpalautuksen kannalta tarpeellisten kytkinlaitteiden kauko-ohjaus tulee olla mahdollista vähintään 24 tunnin ajan ja
- sähköaseman varasähkönsyötön tulee kyetä kattamaan sähköaseman omakäyttö vähintään 24 tunnin ajan, ottaen huomioon, että
 - kutakin yllä määritellyn mukaista sähköaseman kytkinlaitetta tulee kyetä ohjaamaan kiinni ja auki vähintään 6 kertaa.

Suoraan kantaverkkoon liittyvien kulutuskohteiden nimeäminen käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäviksi verkonkäyttäjiksi:

Koskee kulutuskohdetta

- joka liittyy suoraan kantaverkkoon (eikä välissä siis Energiaviraston määritelmän mukaista ole jakeluverkkoa, suurjännitteistä jakeluverkkoa tai suljettua teollisuusverkkoa),
- jolla on kantaverkkoon yksi liittymispiste ja
- jossa liittymispisteen takana olevan sähkönkulutuksen vuosikeskiarvo on yli 30 MW.

Nimeäminen tarkoittaa:

- valvomon toiminnan varmistamista vähintään 24 h ajaksi ulkoisen sähkönsyötön katkettua,
- KoVa-liitynnän sekä KoVa Puhe- ja KoVa FEN-palveluiden hankintaa,
- Krivat-tilannekuvapalvelun hankintaa,
- 24 h toimintakyvyn testaamista ja määrävälein sekä
- alitaajuussuojausta koskevien reaalityöjen toimittamista Fingridille.

Mikäli osapuolella on useita suoraan kantaverkkoon liittyviä kulutuskohteita ja yksi keskitetty valvomo:

- Valvomon 24 h toimintakyvyn osalta riittää keskitetyn valvomon varmentaminen. Tällöin Fingrid kommunikoi tämän valvomon eikä yksittäisten kulutuskohteiden kanssa.
- Alitaajuussuojausta koskevan reaaliaikatieon osalta tietoliikenneyhteyttä keskitetyn valvomon ja kulutuskohteiden välillä ei ole pakko varmentaa, **paitsi** jos kulutuskohteessa on käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäviksi nimettyjä voimalaitoksia.

**Käytönpalautussuunnitelman kannalta
merkittävien osapuolien 24 h toimintakyky**

24 h toimintakykyvaatimukset yleisesti

Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäväksi nimetyllä osapuolella tulee olla käytettävissään alla luetellut kriittiset välineet, laitteet ja tilat vähintään 24 h ajan tilanteessa, jossa pääsähkönsyöttö menetetään:

- valvomo (koskien myös palveluntoimittajan valvomoa, mikäli valvomotoiminta on hankittu ostopalveluna),
- käytönvalvontajärjestelmän ohjaus- ja valvontatoiminnallisuudet käytönpalautussuunnitelman merkittävien sähköasemien ja voimalaitosten osalta,
- käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittävien sähköasemien ja voimalaitosten toimintakyky ja niiden ohjaus käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittävien laitteiden osalta,
- reaaliaikainen tiedonvaihto Fingridin kanssa sekä
- puheviestintä oman valvomonsa ja Fingridin valvon välillä sekä oman 24 h toimintakykynsä vaatima puheviestintä Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäville sähköasemille ja voimalaitoksille.

24 h toimintakyvyn toteutus raportoidaan Oma Fingridissä.

FINGRID

24 h toimintakyvyn toteutusta koskevat vaatimukset Käytönpalautussuunnitelman kannalta merkittäviksi nimetyille osapuolille



Alitaajuussuojausjärjestelmä

Mikä on alitaajuussuojausjärjestelmä ja mihin sitä tarvitaan?

- Alitaajuussuojausjärjestelmällä (entiseltä nimeltään tehonvajaussuojaus) irtikytketään automaattisesti osa sähkönkulutuksesta taajuuden laskiessa poikkeuksellisen paljon (48,8 hertsiin tai sen alle).
- Alitaajuussuojauksen piirissä on 30% Suomen sähkönkulutuksesta.
- litaajuussuojausjärjestelmä on tässä tilanteessa viimeinen oljenkorsi. Kulutusta irtikytkemällä pyritään pysäyttämään taajuuden lasku ja estämään suurhäiriö.
- Taajuus on sama koko synkronialueella
=> Pohjoismaiset TSO:t toteuttavat järjestelmän yhteisten periaatteiden mukaan.
- Alitaajuussuojauksen toteutukseen osallistuvat Suomessa järjestelmän varautumissuunnitelman kannalta merkittäviksi nimetyt verkonkäyttäjät, ts:
 - kaikki jakeluverkon ja suurjännitteisen jakeluverkon haltijat ja
 - kaikki suoraan kantaverkkoon liittyvät sähkönkulutuskohteet.
- Viemällä alitaajuussuojaus kantaverkosta jakeluverkkoihin sekä kantaverkkoon liittyneisiin sähkönkulutuskohteisiin
 - voidaan kriittiset kulutuskohteet turvata ja
 - voidaan minimoida kulutuksen mukana menetettävän sähköntuotannon määrä.

	f (Hz)	Viive(s)	%
Porras		Nopea	kuormasta
1	48.8	0.15	5
2	48.6	0.15	5
3	48.4	0.15	5
4	48.2	0.15	5
5	48	0.15	10

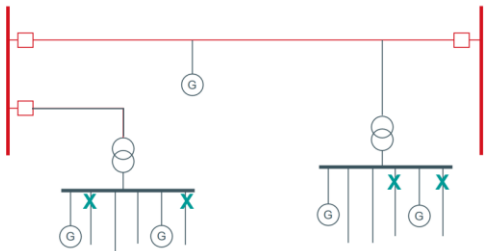
FINGRID

Sovellusohje

- Yhteistyöryhmän (ET, jakeluverkkoyhtiöitä, Fingrid) laatima sovellusohje
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/yhtio/tki-toiminta/raportit/frequency-based-emergency-disconnection-policy-review-for-the-nordic-region-v1.0.pdf>
- Jakeluverkonhaltijat ja kantaverkkoon liittyneet teollisuusasiakkaat valitsevat itselleen parhaiten sopivan toteutustavan.
- Vaihtoehdot:

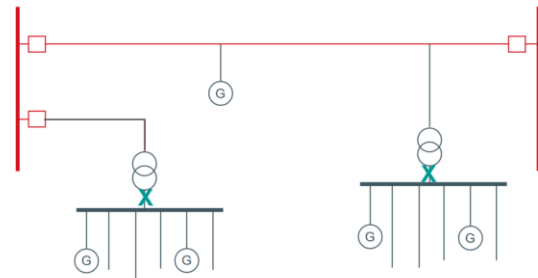
Toteutusvaihto 1 SUOSITELTAVA

- tehovajaussuojaus jakeluverkossa keskijännitelähdöissä (tai alempana)



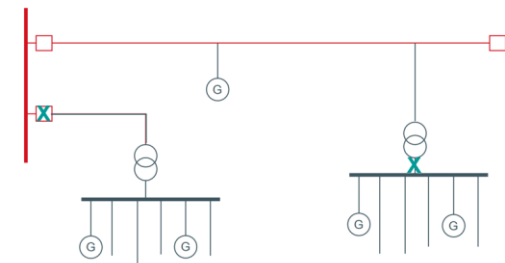
Toteutusvaihto 2 HYVÄKSYTTÄVÄ

- tehovajaussuojaus kokonaan tai osittain jakeluverkossa asematasolla



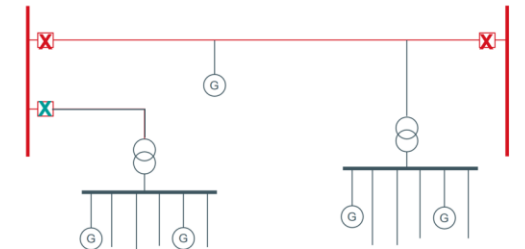
Toteutusvaihto 3 HYVÄKSYTTÄVÄ

- tehovajaussuojaus osittain kantaverkon säteittäisillä johdoilla



Toteutusvaihto 4 EI MAHDOLLINEN

- tehovajaussuojaus osittain kantaverkon runkojohdoilla



NC ER vaatimusten testaaminen

24 h toimintakykyyn ja alitaajuussuojauksen liittyvät asiat tulee testata määrävälein

- Testausta koskevat vaatimukset on määritelty NC ER testisuunnitelmassa.
- Testisuoritukset raportoidaan Oma Fingridiassa.