

Reijo Huhta

29.6.2004

Korvaa 25.9.2001 päivätyn samannimisen ohjeen.

---

## Sähköjärjestelmän vakavien häiriöiden selvittämisen yleisohje

### Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>YLEISTÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SOVELTAMISALA</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>VASTUUT JA TOIMENPITEET</b> .....	<b>2</b>
3.1	OHJEISTUS .....	2
3.2	JÄRJESTELMÄVASTAAVAN TOIMENPITEET .....	2
3.3	TASEVASTAAVAN TOIMENPITEET .....	3
3.4	VERKONHALTIJAN TOIMENPITEET .....	3
3.5	RAPORTOINTI .....	3
<b>4</b>	<b>SUURHÄIRIÖN SELVITYS</b> .....	<b>3</b>
4.1	KANTAVERKON SAATTAMINEN VALMIUSTILAAN .....	3
4.2	SÄHKÖVERKON KOKOAMINEN .....	3
4.3	SÄHKÖJÄRJESTELMÄN NORMAALITILAN PALAUTTAMINEN .....	4
<b>5</b>	<b>SAAREKEKÄYTTÖ</b> .....	<b>4</b>
5.1	SAAREKKEIDEN MUODOSTUMINEN .....	4
5.2	TOIMENPITEET VALTAKUNNALLISESSA TAI ALUEELLISESSA SAAREKKEESSA .....	4
<b>6</b>	<b>TAAJUUSHÄIRIÖT</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>TEHONVAJAUSSUOJAUS</b> .....	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>ALIJÄNNITEHÄIRIÖT</b> .....	<b>5</b>
<b>9</b>	<b>TEHOHEILAHTELUT</b> .....	<b>5</b>
<b>10</b>	<b>SÄHKÖN TOIMITUSPERIAATTEET VAKAVIEN HÄIRIÖIDEN YHTEYDESSÄ</b> .....	<b>5</b>
10.1	TASEHALLINTA .....	5
10.2	TASESELVITYS .....	6

## 1 YLEISTÄ

Tällä ohjeella määritetään vastuunjako ja menettelytavat Suomen sähköjärjestelmän vakavien häiriöiden selvityksessä sekä sähkön toimitusperiaatteet häiriön aikana. Tämä ohje koskee kaikkia verkonhaltijoita ja sähkömarkkinaosapuolia.

Osapuolten kesken sovitut vastuunjaot ja toimenpiteet vakavien häiriöiden selvittämisessä selkeyttävät ja nopeuttavat sähköjärjestelmän palauttamista normaalitilaan.

## 2 SOVELTAMISALA

Tätä ohjetta sovelletaan seuraavissa Fingridin määrittämässä sähköjärjestelmän vakavissa häiriöissä:

1. Kantaverkon suurhäiriö, jossa merkittävä osa 400 ja 220 kV verkosta on jännitteetön.
2. Saarekekäyttö, jossa Suomen verkko on irti Ruotsin kantaverkosta tai merkittävä osa kantaverkosta on jakautunut eri tahdissa käyviin osaverkkoihin.
3. Sähköjärjestelmän pysyvä yli- tai alitaajuus, jossa taajuus on reservien aktivoitumisesta huolimatta yli 50,5 Hz tai alle 49,5 Hz.
4. Alijännitehäiriö, jossa 400 kV verkon jännite laskee kahdella tai useammalla sähköasemalla alle 380 kV lukuun ottamatta lyhytaikaisia ohimeneviä alijännitteitä.
5. Tehoheilahtelu, joka esiintyy koko maan sähköjärjestelmässä ja näkyy voimakkaimmin Ruotsin ja Suomen välisillä yhdysjohtojilla, ja joka voi johtaa stabiilisuuden menetykseen.
6. Käyttötilanne, jossa sähköjärjestelmää ei pystytä palauttamaan normaalitilaan jonkin poikkeuksellisen syyn jälkeen.

## 3 VASTUUT JA TOIMENPITEET

### 3.1 Ohjeistus

Sähköjärjestelmän vakavien häiriöiden selvittämisen yleisohjeen laatimisesta ja ylläpidosta vastaa Fingrid.

Yleisohjetta täydentävät Fingridin ylläpitämät kantaverkon häiriöiden selvittämisen yksityiskohtaiset tekniset ohjeet.

### 3.2 Järjestelmävastaavan toimenpiteet

Suomen sähköjärjestelmän vakavien häiriöiden selvittämistä johtaa Fingridin voimajärjestelmäkeskus, joka ilmoittaa tämän ohjeen soveltamisen alkamisesta ja päättymisestä.

Fingridin voimajärjestelmäkeskus tai verkkokeskus voivat harkintansa mukaan antaa verkkoon liittyneille osapuolille tarvittavia toimintaohjeita häiriön selvittämiseksi ja normaalitilan palauttamiseksi.

Vakavissa häiriöissä Fingridin voimajärjestelmäkeskus vastaa 400 kV ja 220 kV verkon häiriönselvitykseen liittyvistä toimenpiteistä ja verkkokeskus vastaa 110 kV verkon häiriönselvitykseen liittyvistä toimenpiteistä oman verkkonsa alueella.

### 3.3 Tasevastaavan toimenpiteet

Sähköjärjestelmän vakavissa häiriöissä Fingridin voimajärjestelmäkeskus antaa tasevastaaville tarvittavat toimintaohjeet tasehallinnasta häiriön aikana. Näissä tapauksissa ao. tasevastaava ylläpitää sähkötasettaan annetun ohjeen mukaisesti, kunnes Fingridin voimajärjestelmäkeskukselta tulee uudet toimintaohjeet.

### 3.4 Verkonhaltijan toimenpiteet

Verkonhaltijat vastaavat häiriönselvitykseen liittyvistä toimenpiteistä oman verkkonsa alueella ja tarvittaessa oman verkkonsa saattamisesta sellaiseen tilaan, jossa käytön palauttaminen on mahdollista.

Verkonhaltijalla on oltava ajan tasalla olevat kuormien rajoitussuunnitelmat, joissa on otettu huomioon mahdollisuuksien mukaan tasapuolisuus ja elintärkeät toiminnot. Kuormien irtikytkentään liittyvistä käytännön toimenpiteistä sovitaan mahdollisuuksien mukaan etukäteen.

Sähköjärjestelmän vakavissa häiriöissä verkkonhaltija rajoittaa ja palauttaa kuormia Fingridin voimajärjestelmäkeskuksen tai verkkokeskuksen antamien ohjeiden mukaisesti riippumatta siitä, minkä osapuolen toimituksista sen vastuualueella on kysymys.

### 3.5 Raportointi

Fingrid ilmoittaa Energiamarkkinavirastolle sähköjärjestelmän vakavasta häiriöstä viimeistään häiriötä seuraavana työpäivänä ja antaa selvityksen suoritetuista toimenpiteistä kahden viikon kuluessa häiriön ilmenemisestä. Fingrid julkistaa selvityksen oleellisilta osin.

## 4 SUURHÄIRIÖN SELVITYS

### 4.1 Kantaverkon saattaminen valmiustilaan

Jännitteettömän kantaverkon valmiustila muodostetaan siten, että 400 kV ja 220 kV verkko jaetaan lohkoihin ja ne erotetaan 110 kV verkosta avaamalla 400 kV ja 220 kV päämuuntajien alajännitepuolen katkaisijat.

Tämän jälkeen 110 kV verkko saatetaan valmiustilaan kuormien portaittaista lisäystä varten avaamalla katkaisijoita kauko-ohjauksilla.

110 kV verkon jakamisessa on aina otettava huomioon häiriössä mahdollisesti syntyneet jännitteelliset saarekkeet.

### 4.2 Sähköverkon kokoaminen

Kantaverkon kokoaminen aloitetaan kytkemällä ensin jännite pohjoiseen 400 kV verkon lohkoon ja siitä edelleen kytkemällä 400 kV jännite lohkoittain Etelä-Suomen suuntaan. Kokoamisen pääperiaate on kytkeä jännite aina vahvan verkon suunnasta heikkoon verkkoon. Lohkojen kytkennöissä pyritään saamaan jännite suurille voimalaitoksille ja sähköasemien 110 kV kiskoihin mahdollisimman pian, jotta tuotantokoneistoja saadaan tahdistettua ja kuormitusta lisättyä.

Käytön palautuksessa 400 kV ja 220 kV verkon lohkoja ei saa kytkeä yhteen 110 kV yhteyksien kautta.

### 4.3 Sähköjärjestelmän normaalitilan palauttaminen

Voimalaitokset saavat kytkeytyä verkkoon välittömästi jännitteen palattua, mutta yli 200 MVA voimalaitosyksikköjen tehonnostosta minimitehon yläpuolella on sovittava Fingridin voimajärjestelmäkeskuksen kanssa häiriötilan laajenemisen välttämiseksi.

Jännitteen palattua kuormituksia voidaan lisätä portaittain Fingridin kanssa ennakkoon sovittujen periaatteiden mukaisesti tai Fingridin voimajärjestelmäkeskuksen ja verkkokeskuksen antamien lisäohjeiden mukaan. Kuormia lisätään verkon kokoamisen edetessä siinä laajuudessa kuin siirtokapasiteetti sekä tuotannon ja kulutuksen välinen tasapaino mahdollistavat.

Suurhäiriön katsotaan päättyneen, kun koko verkko käy tahdissa eikä sähköjärjestelmä aseta rajoituksia kuormituksille tai tuotannolle.

## 5 SAAREKEKÄYTTÖ

### 5.1 Saarekkeiden muodostuminen

Saarekekäytössä verkko on jakautunut eri tahdissa käyviin osaverkkoihin. Saarekekäytössä sähkön laatu heikkenee mm. taajuuden ja jännitteen vaihdellessa tavanomaista enemmän.

### 5.2 Toimenpiteet valtakunnallisessa tai alueellisessa saarekkeessa

Voimalaitokset säätävät saarekkeen tuotantoa ja jännitettä itsenäisesti taajuusvirheen ja jännitemittauksen perusteella tai häiriönselvityksen johtajan antamien lisäohjeiden mukaisesti.

Valtakunnallisen tai alueellisen saarekkeen kuormitusta säädetään keskitetysti Fingridin voimajärjestelmäkeskuksen antamien ohjeiden mukaisesti. Tilanteesta riippuen Fingrid voi antaa tuotannon tai kuormien ohjausvastuun sopivaksi katsomalleen verkonhaltijalle.

Saarekkeiden tahdistamiseksi osaverkkojen taajuudet säädetään samoiksi tuotantoa ja kuormitusta säätämällä.

Valtakunnallisen tai alueellisen saarekkeen tahdistuspaikan ja tahdistuksesta vastaavan määrittää Fingridin voimajärjestelmäkeskus tai ao. verkonhaltija.

## 6 TAAJUUSHÄIRIÖT

Yli- tai alitaajuustilanteessa pohjoismainen verkko on todennäköisesti jakautunut osiin tai samanaikaisesti on menetetty merkittävä osa tuotantoa.

Ylitaajuustilanteessa Fingridin voimajärjestelmäkeskuksen johdolla palautetaan taajuus normaaliarvoon tuotantoa pienentämällä ottaen huomioon mahdolliset verkon asettamat kuormitusrajoitukset.

Alitaajuustilanteessa Fingridin voimajärjestelmäkeskus käyttää hallinnassaan olevan nopean reservin sekä pyytää lisäämään tuotantoa kokonaisuuden kannalta sopivissa paikoissa.

Taajuuden jäädessä alle 49,0 Hz:n edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeenkin voidaan taajuuden nostamiseksi erottaa kuormia Fingridin antamien ohjeiden mukaisesti.

## 7 TEHONVAJAUSSUOJAUS

Automaattinen kuormien irtikytkemisjärjestelmä toimii vakavassa häiriössä, kun kullakin hetkellä ylläpidettävä häiriöreservi ei riitä syntyneen tuotantovajauksen kattamiseen, jolloin taajuus laskee edelleen. Jotta järjestelmä selviytyisi tällaisista häiriöistä mahdollisimman hyvin, pohjoismaisten järjestelmävastaavien verkkoorganisaatioiden kesken on sovittu kuormien automaattisen irtikytkennän ylläpitämisestä.

Suomen sähköjärjestelmässä tehonvajaussuojaus erottaa kuormia kahdessa noin 10 % portaassa:

1. porras  $f < 48,7$  Hz ja  $t = 20$  s tai  $f < 48,5$  Hz ja  $t = 0,15$  s
2. porras  $f < 48,5$  Hz ja  $t = 20$  s tai  $f < 48,3$  Hz ja  $t = 0,15$  s

Verkonhaltijat sopivat verkkoonsa liittyneiden osapuolten kanssa tarvittavilta osin tehonvajaussuojauksen toteutuksesta ja ylläpidosta. Fingrid koordinoi valtakunnan tasolla tehonvajaussuojauksen ylläpitoa.

## 8 ALIJÄNNITEHÄIRIÖT

Alijännitehäiriö voi syntyä, kun sähköjärjestelmässä sattuu mitoitusperusteet ylittävä vikatilanne.

400 kV verkon jännitteen laskiessa alle 380 kV jännitettä pyritään nostamaan verkon kompensointilaitteilla. Generaattorien loistehoreservien aktivoituminen tukee kanta-verkon jännitettä. Jos tilanne ei korjaannu riittävästi, Fingridin voimajärjestelmäkeskus käyttää hallinnassaan olevan nopean reservin verkon siirtojen pienentämiseksi.

Jos 400 kV verkon jännite laskee alle 360 kV, kuormia kytketään irti jännitteen nostamiseksi. Fingridin voimajärjestelmäkeskus tai verkkokeskus toteuttavat irtikytkennät tai antavat siihen liittyvät ohjeet verkonhaltijoille.

## 9 TEHOHEILAHTELUT

Pohjoismaisessa yhteiskäyttöverkossa tapahtuvien häiriöiden seurauksena voi syntyä huonosti vaimentuvia tehoheilahteluja, jotka voivat johtaa stabiilisuuden menetykseen ja suurhäiriöön ja/tai saarekekäyttöön.

Tehoheilahtelut poistetaan Fingridin voimajärjestelmäkeskuksen antamien ohjeiden mukaisesti pienentämällä sähkönsiirtoa yleensä tuotantomuutoksin.

## 10 SÄHKÖN TOIMITUSPERIAATTEET VAKAVIEN HÄIRIÖIDEN YHTEYDESSÄ

### 10.1 Tasehallinta

Vakavissa häiriöissä Fingrid aktivoi ensin säätösähkömarkkinoilla olevat käyttämättömät tarjoukset sekä käytettävissään olevan nopean häiriöreservinsä.

Mikäli häiriön vakavuuden tai luonteen seurauksena edellä mainitut toimenpiteet osoittautuvat riittämättömiksi, Fingrid voi käynnistytää tai rajoittaa tuotantoa tai irtikytkettyä ja irtikytkettä kuormia.

Tehdyt toimenpiteet vaikuttavat suoraan osapuolen mitattuihin toimituksiin ja sitä kautta tasesähkön määrään. Tällaisesta tuotannon tai kuormien muutoksesta ei sovita erillistä kauppaa. Korvaus tehdystä toimenpiteestä otetaan huomioon osana tasesähkökauppaa.

**10.2****Taseselvitys**

Taseselvitys vakavien häiriöiden ajalta tehdään samalla tavalla kuin normaaliolosuhteissa.