

Sähköjärjestelmän vakavien häiriöiden selvittämisen yleisohje-KH40000

Sisällysluettelo

1	Yleistä	2
2	Soveltamisala	2
3	Vastuut ja toimenpiteet	3
3.1	Ohjeistus	3
3.2	Järjestelmävastaavan toimenpiteet	3
3.3	Tasevastaavan toimenpiteet	3
3.4	Verkonhaltijan toimenpiteet	3
3.5	Raportointi	3
4	Suurhäiriön selvitys	4
4.1	Kantaverkon saattaminen valmiustilaan	4
4.2	Jännitteen palauttaminen	4
4.3	Sähköjärjestelmän normaalitilan palauttaminen	4
5	Saarekekäyttö	5
5.1	Saarekkeiden muodostuminen	5
5.2	Toimenpiteet valtakunnallisessa tai alueellisessa saarekkeessa	5
6	Taajuushäiriöt	6
6.1	Alitaajuus	6
6.2	Ylitaajuus	6
7	Tehonvajaussuojaus	7
8	Jännitehäiriöt	7
8.1	Alijännitehäiriöt	7
8.2	Ylijännitehäiriöt	8
9	Tehoheilahtelut	8
10	Muu poikkeuksellinen käyttötilanne	8
11	Sähkön toimitusperiaatteet vakavien häiriöiden yhteydessä	9
12	Tiedottaminen	9

1 Yleistä

Tämä ohje perustuu sähkömarkkinalain mukaiseen Fingrid Oyj:lle annettuun sähköverkkolupaan sekä Fingrid Oyj:n yleisohjeeseen sähköjärjestelmän vakavien häiriöiden selvittämiseksi.

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

2 Soveltamisala

Tätä ohjetta sovelletaan seuraavissa Fingridin määrittämässä sähköjärjestelmän vakavissa häiriöissä:

- Kantaverkon suurhäiriö, jossa merkittävä osa 400 ja 220 kV verkosta on jännitteetön
- saarekekäyttö, jossa Suomen verkko on irti Ruotsin kantaverkosta tai merkittävä osa kantaverkosta on jakautunut eri tahdissa käyviin osaverkkoihin
- sähköjärjestelmän yli- tai alitaajuustilanne, jossa taajuus on reservien aktivoitumisesta huolimatta yli 50,5 Hz tai alle 49,5 Hz
- alijännitehäiriö, jossa 400 kV verkon jännite laskee kahdella tai useammalla sähköasemalla alle 380 kV lukuun ottamatta lyhytaikaisia ohimeneviä alijännitteitä
- ylijännitehäiriö, jossa 400 kV verkon jännite ylittää 420 kV, 220 kV verkon jännite ylittää 245 kV tai 110 kV verkon jännite ylittää 123 kV lukuun ottamatta lyhytaikaisia ohimeneviä alijännitteitä
- tehoheilahtelu, joka esiintyy koko maan sähköjärjestelmässä ja näkyy voimakkaimmin Ruotsin ja Suomen välisillä yhdysjohdoilla ja joka voi johtaa stabiiliuden menetykseen
- käyttötilanne, jossa sähköjärjestelmää ei pystytä palauttamaan normaalitilaan jonkin poikkeuksellisen syyn jälkeen
- vakava teho-/sähköpula tilanne (erillinen ohje).

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 ohjeet sekä verkonhaltijoiden ja sähkömarkkinatoimijoiden omat häiriönselvitysohjeet.

3.2 Järjestelmävastaavan toimenpiteet

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

Kantaverkkokeskus voi harkintansa mukaan antaa verkkoon liittyneille osapuolille tarvittavia toimintaohjeita häiriön selvittämiseksi ja normaalitilan palauttamiseksi.

Vakavissa häiriöissä kantaverkkokeskus vastaa Fingridin kantaverkon häiriönselvitykseen liittyvistä toimenpiteistä.

3.3 Tasevastaavan toimenpiteet

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

3.4 Verkonhaltijan toimenpiteet

Verkonhaltijat vastaavat häiriönselvitykseen liittyvistä toimenpiteistä oman verkkonsa alueella ja 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 verkonhaltija rajoittaa ja palauttaa kuormia kantaverkkokeskuksen antamien ohjeiden mukaisesti riippumatta siitä, minkä osapuolen toimituksista sen vastuualueella on kysymys.

3.5 Raportointi

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

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

4.2 Jännitteen palauttaminen

Jännite palautetaan Ruotsin vaihtosähköyhteyksien kautta, Pohjois-Suomen vesivoiman avulla tai muun kansallisen suunnitelman mukaan.

Jännitteen palauttaminen 400 kV verkkoon tapahtuu lohkoittain. Pääperiaate on kytkeä jännite 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.

Asiakkaat tekevät omatoimisesti valmiuskytkennän siten, että kantaverkkoon liittyvien muuntajien yläjännitepuolen katkaisijat avataan. Kantaverkkokeskus palauttaa jännitteen johdolle ilman erillistä yhteydenottoa. Jännitteen palaututtua kantaverkkoon kantaverkonasiakkaat voivat kuormittaa kantaverkkoa ilman erillistä yhteydenottoa ennalta sovitulla asiakaskohtaisella teholla:

- valtakunnalliset verkkoyhtiöt 30 MW/alue
- kaupunkiyhtiöt 30 MW
- alueelliset verkkoyhtiöt 30 MW
- teollisuusasiakkaat 10 MW/alue.

Kuormituksen lisäykset on tehtävä aluksi portaittain max.4-5 MW. Kuormia ei saa lisätä mikäli sähköasemalla 110 kV jännite on < 110 kV tai taajuus < 49,8 Hz. Jos lisäkuormituslupaa ei ole annettu puoleen tuntiin jännitteen palautumisesta, voi sitä kysyä kantaverkkokeskukselta.

4.3 Sähköjärjestelmän normaalitilan palauttaminen

Voimalaitokset saavat kytkeytyä verkkoon välittömästi jännitteen palattua, mutta yli 200 MVA voimalaitosyksikköjen tehonnostosta minimitehon yläpuolella on sovittava Fingridin kantaverkkokeskuksen kanssa häiriötilan laajenemisen välttämiseksi. Myös yli 40 MVA jännitteettömän generaattorimuuntajan kytkemisestä verkkoon tulee sopia etukäteen kantaverkkokeskuksen kanssa.

Jännitteen palattua kuormituksia voidaan lisätä portaittain Fingridin kanssa ennakkoon sovittujen periaatteiden mukaisesti tai kantaverkkokeskuksen 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 tai Suomi on irti pohjoismaisesta verkosta. Saarekekäytössä sähkön laatu heikkenee mm. taajuuden ja jännitteen vaihdellessa tavanomaista enemmän.

5.2 Toimenpiteet valtakunnallisessa tai alueellisessa saarekkeessa

Saarekekäyttötilanteessa voimalaitokset säätävät tuotantoaan ja jännitettä itsenäisesti taajuusvirheen ja jännitemittauksen perusteella tai kantaverkkokeskuksen lisäohjeiden mukaisesti.

Valtakunnallisen saarekkeen tahdistuspaikan ja tahdistuksesta vastaavan osapuolen määrittää kantaverkkokeskus.

Jos alueelle on muodostunut kantaverkosta riippumaton saareke, on verkonhaltija/ sähkömarkkinatoimija vastuussa saarekkeen ajosta. Saarekkeen on oltava sellainen, ettei se estä sähkön palauttamista kantaverkkoon. Verkonhaltija/ sähkömarkkinatoimija huolehtii saarekkeen tahdistamisesta kantaverkkoon yhteistyössä kantaverkkokeskuksen kanssa. Tahdistamisen jälkeen kantaverkon kohdistuva kuormitus ei saa ylittää ennalta sovittua asiakaskohtaista tehoa ilman kantaverkkokeskukselta saatavaa erillistä lisäkuormituslupaa.

6 Taajuushäiriöt

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

6.1 Alitaajuus

Sähköjärjestelmän kannalta vakavaksi alitaajuushäiriöksi katsotaan tilanne, missä taajuus jää taajuusohjatun häiriöreservin aktivoitumisesta huolimatta alle 49,5 Hz.

Mikäli tasevastaavien korjaustoimenpiteet eivät ole riittäviä taajuuden nostamiseksi normaaliarvoonsa, tekee kantaverkkokeskus seuraavat toimenpiteet:

1. Aktivoi käytettävissä olevat ylössäätötarjoukset
2. käyttää Fingridin hallinnassa olevan nopean reservin
3. pyytää tasevastaavia ja tuottajia lisäämään tuotantoaan kokonaisuuden kannalta sopivissa paikoissa
4. taajuuden jäädessä em. toimenpiteiden jälkeenkin alle 49,0 Hz, kytketään häiriönselvitysohjeissa ennalta määrättyjä kuormia irti taajuuden nostamiseksi. Jos automaattinen kuormien irtikytkemisjärjestelmä (tehonvajaussuojaus) on jo toiminut, ei asiakas saa tehdä lisää irtikytkentöjä ilman lupaa.

Jos Suomi on saarekekäytössä, asettaa kantaverkkokeskus Fenno-Skanille sopivan tehon ja kytkee taajuudensäädön päälle.

6.2 Ylitaajuus

Sähköjärjestelmän kannalta vakavaksi ylitaajuushäiriöksi katsotaan tilanne, missä taajuus jää taajuusohjattujen reservien aktivoitumisesta huolimatta yli 50,5 Hz.

Ylitaajuustilanteessa pohjoismainen verkko on todennäköisesti jakautunut osiin. Kantaverkkokeskus selvittää kantaverkon jakautumiskohdat (jakautuminen voi tapahtua myös Ruotsin verkossa). Taajuus palautetaan normaaliarvoonsa tuotantoa pienentämällä, välttäen johtojen ja muuntajien ylikuormittumista.

Jos Suomi on saarekekäytössä, asettaa kantaverkkokeskus Fenno-Skanille sopivan tehon ja kytkee taajuudensäädön päälle.

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, tällä hetkellä Suomen sähköjärjestelmässä tehonvajaussuojaus erottaa kuormia kahdessa noin 10 % portaassa:

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

Sähköjärjestelmän hätätilaa ja käytönpalautusta koskevan verkkosäännön mukaisesti tehonvajaussuojausta joudutaan muuttamaan. Samalla portaiden määrää kasvatetaan. Vuoden 2022 loppuun mennessä suoja saatetaan seuraavaan muotoon:

1. portas $f < 48,8$ Hz ja $t = 0,15$ s, 5 % kuormasta
2. portas $f < 48,6$ Hz ja $t = 0,15$ s, 5 % kuormasta
3. portas $f < 48,4$ Hz ja $t = 0,15$ s, 5 % kuormasta
4. portas $f < 48,2$ Hz ja $t = 0,15$ s, 5 % kuormasta
5. portas $f < 48$ Hz ja $t = 0,15$ s, 10 % kuormasta

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

8 Jännitehäiriöt

8.1 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 kantaverkon jännitettä. Jos tilanne ei korjaannu riittävästi, kantaverkkokeskus käyttää hallinnassaan olevan nopean reservin verkon siirtojen pienentämiseksi ja tuottajat nostavat käytettävissä olevien generaattoreidensa magnetointia.

Jos 400 kV verkon jännite laskee alle 360 kV, kuormia kytketään irti jännitteen nostamiseksi. Kantaverkkokeskus toteuttaa irtikytkennät tai antaa siihen liittyvät ohjeet verkonhaltijoille.

8.2 Ylijännitehäiriöt

400 kV jännitteen ylittäessä 420 kV tai 220 kV jännitteen ylittäessä 245 kV tai 110 kV jännitteen ylittäessä 123 kV valvomot tarkastavat kompensointilaitteiden kytkennät sekä ohjaavat reaktoreita päälle ja kondensaattoreita irti, jos automaatiikat eivät ole sitä tehneet.

Tuottajat pienentävät käytettävissä olevien generaattoreidensa magnetointia.

Kantaverkkokeskus pyytää tuottajia ottamaan loistehoa kantaverkosta.

400 kV ja 220 kV verkon ylijännitetilanteissa kantaverkkokeskus laittaa käämikytkinautomatiikan käsin ohjaukselle ja ohjaavat päämuuntajien käämikytkimiä siten, että 110 kV jännite nousee (jännitettä ei saa kuitenkaan nostaa yli 123 kV).

Kantaverkkokeskus voi ottaa harkinnan mukaan 400 kV johdon jännitteettömäksi, joka vähiten heikentää käyttövarmuutta ja jonka päätötehon siirto on pieni.

9 Tehoheilahtelut

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

Tehoheilahtelujen rajoittamiseksi aktivoidaan käytettävissä olevia säätötarjouksia ja pyydetään tarvittaessa tuottajia muuttamaan tuotantoaan niin, että siirrot Suomesta Ruotsiin pienenevät.

10 Muu poikkeuksellinen käyttötilanne

Sähköjärjestelmän vakavaksi häiriöksi katsotaan myös käyttötilanne, missä sähköjärjestelmää ei pystytä palauttamaan normaalitilaan jonkun poikkeuksellisen syyn takia.

Tällaisiksi katsotaan mm. kaikki mitoituserusteet ylittävät tapahtumat, useat peräkkäiset yksittäiset häiriöt sekä muut tilanteet, missä sähköjärjestelmän normaalit toimintaperiaatteet eivät ole mahdollisia.

Poikkeuksellisen käyttötilanteen määrittelee kantaverkkokeskus.

Näiden tilanteiden hallintaan ja normaalitilanteen palauttamiseen sovelletaan tämän ohjeen muita kohtia.

11 Sähkön toimitusperiaatteet vakavien häiriöiden yhteydessä

Vakavissa häiriöissä aktivoidaan ensin säätösähkömarkkinoilla olevat käyttämättömät tarjoukset sekä käytettävissä oleva nopea häiriöreservi. Mikäli näillä toimenpiteillä vakava häiriö saadaan hallintaan, sovelletaan tasesähkön käsittelyssä ja hinnoittelussa normaalitilan periaatteita.

Mikäli häiriön vakavuuden tai luonteen seurauksena ei kyetä palauttamaan sähköjärjestelmää normaalitilaan edellä mainituilla toimenpiteillä, on kantaverkkokeskuksella oikeus antaa voimalaitoksille pätö- ja loistehoa koskevia ohjeita, käynnistytään järjestelmässä olevaa muuta reserviä sekä irtikytkeä kuormitusta.

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.

12 Tiedottaminen

Häiriötiedotuksen tavoitteet ovat tarvittavien omien resurssien nopea hälyttäminen sekä kattava tiedotus asiakkaille ja sidosryhmille.

Fingrid tiedottaa häiriöistä asiakkaille tekstiviestillä seuraavasti:

- 110 kV häiriöistä alueellisesti
- 400 - 220 kV valtakunnallisesti

Tilannetiedotuksia annetaan lisäksi Virve-puhelimien puheryhmällä FG_Energia/FG_Puhe_1 ja Krivat -järjestelmällä.

Vakavien häiriöiden alkamisesta ilmoitetaan alkuvaiheessa aktiivisesti ainoastaan häiriönselvityksen ja verkon kokoamisen kannalta oleellisille osapuolille. Tilanteen salliessa hoidetaan tarvittava laajempi tiedottaminen.

Kun Fingrid on ilmoittanut häiriön päättymisestä, poistuvat kaikki häiriön aikaiset rajoitukset ja sitoumukset ja sähköjärjestelmässä palataan normaaleihin toimintatapoihin.

Liitteet [Kirjoita liitteet]

Jakelu [Kirjoita jakelu]

Tiedoksi [Kirjoita kenelle tiedoksi]