

Kehityshanke: Tuulivoiman alisynkronisen vuorovaikutuksen riski Fingridin sarjakompensoidussa verkossa

Uusiutuvien energialähteiden nopea kasvu on luonut voimajärjestelmän suunnitteluun uudenlaisia haasteita perinteisten dynaamisten ilmiöiden lisäksi. Eräs näistä haasteista on riski tuulivoimaloiden ja sarjakompensoidun verkon välille syntyvälle alisynkroniselle vuorovaikutukselle. Tuulivoimaloiden ja sarjakondensaattorien välisessä alisynkronisessa vuorovaikutuksessa tuulivoimala ja sarjakompensoitu siirtoverkko vaihtavat energiaa jollain alisynkronisella taajuudella (5-45 Hz). Vuorovaikutuksen seurauksena ilmiöön osallistuvien voimajärjestelmäkomponentit, esimerkiksi tuulivoimalaitokset ja sarjakondensaattorit, saattavat irrota verkosta tai vaurioitua.

Fingridin vuoden 2020 aikana tekemien simulaatiotutkimuksien perusteella riskin on arvioitu olevan merkittävä tulevaisuudessa sarjakompensoituun verkkoon liittyvien DFIG-tuulivoimaloiden ja sarjakondensaattorien välillä. Fingrid julkaisi aiheesta [teknisen taustadokumentin](#) vuoden 2020 lopulla sekä vaatimukset suuntaajakytketyille yksiköille vuoden 2021 alussa.

Vuoden 2021 käynnistetyn kehityshankkeen ensisijaisina tavoitteina oli 1) Ymmärtää alisynkronisen vuorovaikutuksen aiheuttama riski kantaverkon käyttövarmuuden sekä laitevaurioiden kannalta, 2) Kehittää tuulivoimaloihin kohdistuvia alisynkronisen vuorovaikutuksen vaatimuksia ja sujuvoittaa tuulivoimaprojekteihin liittyvää tarkasteluprosessia, 3) Määrittää tarve sarjakondensaattorien suojaus- ja spesifikaatiomuutoksille.

Kehityshanke sisälsi ulkopuoliselta konsultilta tilatun simulointi selvityksen, Fingridin voimajärjestelmätekniikka yksikössä tehdyn [diplomityön](#) sekä sisäisen selvitystyön. Lisäksi kehityshankkeen toteuttamisen yhteydessä tehtiin yhteistyötä tuulivoima turbiinivalmistajien kanssa. Kehityshankkeen rakenteesta sekä taustatyöstä on kirjoitettu julkaisu, joka esiteltiin lokakuussa 2021 Berliinissä järjestetyssä Wind Integration Workshopissa.

Kehityshankkeen tulosten perusteella Fingridin sarjakompensoidun verkon havaittiin olevan erittäin haastava ilmiön kannalta. Ilmiön tutkimiseksi tarvitaan työläitä aikatason PSCAD simulointeja projektikohtaisilla turbiinimalleilla. Projektikohtaisten PSCAD turbiinimallien laadun havaittiin kehityshankkeessa olevan usein turbiinivalmistajilla riittämätön tarkastelujen läpiviemiseksi. Hankkeen kokemusten perusteella tuulivoimalaprojekteille asetettavia [erityistarkasteluvaatimuksia](#) täsmennettiin esimerkiksi mallinnuksen osalta. Lisäksi osana hanketta luotiin työkaluja, joilla tuulivoimaprojekteihin tarvittavia selvityksiä saadaan sujuvoitettua ja todennäköisempiä riskipaikkoja etsittyä tehokkaasti. Selvitysten perusteella sarjakondensaattorien tekniseen spesifikaatioon tehtiin täsmennyksiä sekä tarvittaville suojausmuutoksille luotiin alustava aikataulu.

Lisätietoja T&K hankkeesta antaa asiantuntija Olli-Pekka Janhunen (puh. 0456572197).