



Tuotannon liittäminen Jyväskylän Energian sähköverkkoon

24.11.2016

Tuotantolaitoksen suoja-, säätö- ja kytkentälaitteet sekä energian mittaus

Tämä ohje täydentää Energiategollisuuden ohjeen ”sähköntuotantolaitoksen liittäminen jakeluverkkoon” teknistä liitettä 1 ja 2. Tässä ohjeessa selvennetään tuotantolaitosten suojausten, säätö- ja kytkentälaitteistojen asetteluja ja teknisiä vaatimuksia sekä toiminta-aikoja. Ohjeessa selvennetään myös eri tuotantolaitosten energiamittausten järjestelyitä.

Tuotantolaitoksen suunnittelu

Kun tuotantolaitoksen suunnittelu aloitetaan, on jo siinä vaiheessa otettava yhteyttä JE Siirto Oy:n (JES) liittymäpalveluun, jotta varmistetaan siitä, että tuotantolaitos voidaan liittää jakeluverkkoon asianmukaisesti ja tuotantolaitos vastaa tuotanto-, suojaus- ja muiden laitteistojen osalta asetettuja vaatimuksia.

Dokumentit

Tuotantolaitoksen omistajan on toimitettava JES:lle seuraavat dokumentit tuotantolaitoksen suunnitteluvaiheessa:

- suojauskaavio tuotantolaitoksen ja välimuuntajien osalta sekä kokonaissuojauskaavio, jossa on esitetty eri kohteiden suojausten väliset lukitukset ym. kytkennät
- kytkentälaitteen ohjauskaavio, jossa on myös esitetty JE:n ohjauslaitteen liitäntä auki ohjauspiiriin sekä kiinnikytkennän esto
- suojauslaitteiden yksityiskohtaiset tiedot sekä niiden asettelualueet
- kytkentälaitteen yksityiskohtaiset tiedot
- tahdistuslaitteen yksityiskohtaiset tiedot
- loistehon säätölaitteiston yksityiskohtaiset tiedot
- tuotantolaitoksen tekniset tiedot – täytä lomake sivuillamme

Tuotantolaitoksen omistajan on ennen laitoksen käyttöön ottoa toimitettava kaikkien suoja- ja säätölaitteiden koestuspöytäkirjat JES:n käyttöpäällikölle.

Tuotantolaitoksen omistajan on toimitettava suoja- ja säätölaitteiden koestuspöytäkirjat myös määrävälein suoritettavista koestuksista JES:n käyttöpäällikölle

Määritteet

Jakeluverkko on JES:n hallinnassa oleva jakeluverkko, joka voi olla jännitteeltään 0,4, 20 tai 110 kV:n verkko.

Saareke on se osa jakeluverkkoa, joka syntyy, kun jakeluverkon suojalaite avaa jakeluverkkoa syöttävän kytkinlaitteen ja tuotantolaitos edelleen syöttää jakeluverkkoon energiaa. Asiakkaan verkosta voi syntyä myös saareke, kun jakeluverkon ja asiakkaan verkon välinen kytkinlaite avautuu ja tuotantolaitos jää syöttämään energiaa asiakkaan verkkoon.

Asiakkaan verkko on se verkko, joka sijaitsee liittymispisteen jälkeen ja jota tuotantolaitos voi syöttää.

Pienjännite (Pj) voi olla yksi- tai kolmivaiheinen, yksivaiheisen pienjännitteen nimellisarvo on 230 V ja kolmivaiheisen 410 V.

Keskijännite (Kj) on kolmivaiheinen jännite ja sen nimellisarvo on 20 kV

Suurjännite (Sj) on kolmivaiheinen jännite ja sen nimellisarvo on 110 kV

Kaikkien jännitteiden nimellistaajuus on 50 Hz.

Kytkentälaite on mekaanisesti ohjattu kytkin tai sähköisesti ohjattu katkaisija tai kontaktori, jolla suoritetaan tuotantolaitoksen yhdistäminen jakeluverkkoon. Tuotantolaitoksen suojaus- ja tahdistuslaitteet ohjaavat kytkentälaitteen auki tai kiinni.

Kytkentälaitteen on kestävä tuotantolaitoksen kytkennät normaali- ja vikatilanteissa ja sen on kestävä myös vikavirtojen ja -jännitteiden rasitukset.

Pistoketta ei saa käyttää kytkentälaitteena.

Jos kytkentälaitteena käytetään katkaisijaa, on sen lisäksi oltava erillinen kytkin tai erotin, jolla tuotantolaitoksen erotus jakeluverkosta voidaan varmistaa huollon tms. takia, tai JES:n vaatimuksen takia.

Em. kytkinlaitteessa on oltava mahdollisuus lukita se mekaanisella lukolla auki -asentoon.

Tahdistuslaite on laitekokonaisuus, jolla seurataan jakeluverkon ja tuotantolaitoksen taajuuksien ja jännitteiden arvoja sekä ohjataan kytkentälaitetta em. arvojen mukaisesti auki tai kiinni. Tahdistuslaite säätää tuotantolaitteiston taajuutta ja jännitettä jakeluverkon arvoja vastaavaksi.

Tahdistuslaitteen on estettävä tuotantolaitoksen kytkentä jännitteettömään jakeluverkkoon.

Suojalaite voi olla yksittäinen suojarole tai useammasta suojaroleesta koostuva kokonaisuus. Suojalaitteella seurataan tuotantolaitoksen virran-, jännitteen-, taajuuden- sekä eri tehojen arvoja ja niiden syöttösuuntia sekä suoritetaan kytkentälaitteen auki -kytkentä kun ne poikkeavat asetelluista arvoista.

Luokan 1 tuotantolaitos ei koskaan kytkeydy jakeluverkkoon, vaan se syöttää aina tuottamansa energian asiakkaan verkkoon. Luokan 1 tuotantolaitteiston suojalaitteiden on vastattava standardien vaatimuksia.

Suojausten ja niiden toiminta- aikojen määrittelystä vastaa tuotantolaitoksen omistaja.

Kytkentälaitteena on oltava mekaaninen kytkin, jolla asiakas erotetaan jakeluverkosta ja liitetään tuotantolaitokseen. Kytkimessä on oltava erillinen 0- asento, jossa ei kumpikaan kohde ole liitettynä asiakkaan kulutukseen.

Luokan 2 tuotantolaitos on varavoimalaitos, joka tuottaa energiaa asiakkaan verkkoon jakeluverkon häiriötilanteessa. Luokan 2 tuotantolaitos tuottaa jakeluverkkoon sähköä vain sen ajan, kun se käy jakeluverkon kanssa rinnan jakeluverkon häiriötilanteen päättymisen jälkeen.

Tuotantolaitoksessa on oltava automaattisesti toimiva tahdistuslaitteisto, käsisäätöisesti tehtävää tahdistusta jakeluverkkoon ei sallita.

Tuotantolaitoksen suojalaitteiden on vastattava standardien vaatimuksia. Suojausten ja niiden toiminta-aikojen määrittelystä vastaa tuotantolaitoksen omistaja.

Kytkentälaitteena on käytettävä sähköisesti ohjattua katkaisijaa tai kontaktoria.

Luokan 3 tuotantolaitos voi olla joko ns. mikrotootantolaitos (alle 30 kVA) – luokka 3a tai suurempi – luokka 3b. Luokan 3a tuotantolaitos voi syöttää tuottamansa energian jakeluverkkoon. Luokan 3b tuotantolaitos käy jakeluverkon kanssa rinnan, mutta ei syötä energiaa verkkoon. Tuotantolaitosten suojausten ja säätö- sekä kytkentälaitteiden on täytettävä tämän ohjeen mukaiset vaatimukset.

Luokan 4 tuotantolaitos on rakenteeltaan sähköenergian tuottamiseen rakennettu laitos, joka syöttää tuottamaansa energiaa jakeluverkkoon. Tuotantolaitosten suojausten ja säätö- sekä kytkentälaitteiden on täytettävä tämän ohjeen mukaiset vaatimukset.

Seuraavat vaatimukset koskevat luokkien 3 ja 4 mukaisia tuotantolaitteistoja

Ao. määrittelyt koskevat vain yksittäistä tuotantolaitosta. Jos samaan liittymispisteeseen tulee useampi tuotantolaitos, on jokaisen yksikön täytettävä ao. määrittelyt. Useamman tuotantolaitoksen yhteisellä liittymispisteellä on oltava omat suojaus-, kytkentä- ym. laitteet. Niiden määrittelyt tehdään tapauskohtaisesti.

Kaikkien suojalaitteiden toimintaa ja ohjauksia varten on tuotantolaitokselle asennettava akusto.

Enintään 100 kVA: n tuotantolaitokset, kytkentä pj- verkkoon

Ylivirtasuojaus

Yksivaiheisen tuotantolaitoksen ylivirtasuojaus voidaan toteuttaa sulakkeella tai johdonsuoja automaatilla. Johdonsuoja automaatin määrittelyssä on otettava huomioon myös jakeluverkon sulakkeet, jotta suojausten toimivuus voidaan taata.

Kolmivaiheisen tuotantolaitoksen ylivirtasuojaus on toteutettava aina suojaareleella, joka ohjaa kytkinlaitetta.

Ylivirtasuojaa on mitoitettava tuotantolaitoksen nimellis- ja käynnistysvirran mukaisesti, niin etteivät ko. virrat aiheuta ylivirtasuojan turhaa toimintaa.

Yli- ja alijännitesuojaus

Jakeluverkon kanssa rinnankäyvän tuotantolaitoksen yli- ja alijännitesuojauksen on irtikytkettävä tuotantolaitos, kun sen tuottama jännite ylittää 10 %:lla tai alittaa 15 %:lla jakeluverkon nimellisjännitteen. Irtikytkennän on tapahduttava 0,2 s:n kuluttua jännitteen muutoksesta.

Yli- ja alitaajuussuojaus

Jakeluverkon kanssa rinnankäyvän tuotantolaitoksen yli- ja alitaajuussuojauksen on irtikytkettävä tuotantolaitos, kun sen tuottaman jännitteen taajuus nousee arvoon 51 Hz tai laskee arvoon 48 Hz. Irtikytkennän on tapahduttava 0,2 s:n kuluttua taajuuden muutoksesta.

Sähkön laatu

Tuotantolaitoksen tuottaman sähkön on täytettävä standardin SFS-EN-50160 asettamat vaatimukset.

Kytkenälaitte

Kytkenälaitte on oltava katkaisija tai kontaktori. Kytkenälaitteessa on oltava myös mekaanisesti lukittavissa oleva kytkin tai erotin.

Tahdistuslaitte

Kun jakeluverkosta katoaa jännite, on tahdistuslaitteen ohjattava kytkinlaitte auki asentoon. Auki kytkennän on tapahduttava alle 5 s kuluttua jakeluverkon jännitteen katoamisesta.

Tuotantolaitos voi kytkeytyä jakeluverkkoon, kun sen jännite on palautunut normaaliarvoihin ja pysynyt niissä vähintään 10 min ajan. Takaisinkytkentä ei saa aiheuttaa sähkön laadussa poikkeamia.

Yli 100 kVA: n tuotantolaitokset, kytkentä pj- verkkoon

Ylivirtasuojaus

Ylivirtasuojaus on toteutettava ylivirtareleellä, jonka toiminta- aika voi olla vakio- tai käänteisaikainen. Ylivirtareleen virran mittausta toteutetaan virtamuuntajilla, joiden muuntosuhteessa on otettava huomioon tuotantolaitoksen nimellisvirta. Virtamuuntajien tulee olla suojauskäyttöön tarkoitettuja ja niiden tarkkuusluokan on oltava 10P.

Ylivirtareleen asettelussa on otettava huomioon tuotantolaitoksen nimellis- ja käynnistysvirta. Ylivirtareleen asettelut eivät saa aiheuttaa aiheettomia laukaisuja.

Ylivirtarele voi toimia myös oikosulkusuojana, jos siinä on kaksi erillistä ja toiminta- aikojen mukaisesti aseteltavaa virtarelettä. Oikosulkusuojauksen ja kytkinlaitteen yhteisen toiminta- ajan on oltava alle 1 s.

Yli- ja alijännitesuojaus

Yli- ja alijännitesuojaus on toteutettava jännitereleellä, jonka toimintajännitettä ja -aika on pystyttävä säätämään. Jakeluverkon kanssa rinnankäyvän tuotantolaitoksen yli- ja alijännitesuojauksen on irtikytkettävä tuotantolaitos, kun sen tuottama jännite ylittää 10 %:lla tai alittaa 15 %:lla jakeluverkon nimellisjännitteen. Irtikytkennän on tapahduttava 0,2 s:n kuluttua jännitteen muutoksesta.

Jos yli- ja alijännitesuojauksessa käytetään jännitemuuntajia, on niiden suojausluokan oltava 3P. Jännitemuuntajien on oltava yksivaiheisia.

Yli- ja alitaajuussuojaus

Yli- ja alitaajuussuojaus on toteutettava erillisellä taajuusreleellä. Jakeluverkon kanssa rinnankäyvän tuotantolaitoksen yli- ja alitaajuussuojauksen on irtikytkettävä tuotantolaitos kun sen tuottaman jännitteen taajuus nousee arvoon 51 Hz tai laskee arvoon 48 Hz: n. Irtikytkennän on tapahduttava 0,2 s:n kuluttua taajuuden muutoksesta.

Jos yli- ja alitaajuussuojauksessa käytetään jännitemuuntajia, on niiden suojausluokan oltava 3P. Jännitemuuntajien on oltava yksivaiheisia.

Sähkön laatu

Tuotantolaitoksen tuottaman sähkön on täytettävä standardin SFS-EN-50160 asettamat vaatimukset.

Tuotantolaitos on varustettava yliaaltojen suodatuksella tai varmistuttava siitä ettei se tuota yliaaltoja. Ennen tuotantolaitoksen verkkoon liittämistä JES mittaa yliaaltojen esiintymisen.

Kytkentälaite

Kytkentälaitteen on oltava katkaisija tai kontaktori ja sen on toimittava kaikkien em. suojalaitteiden laukaisukäskystä. Kytkentälaitteen auki ohjaus virtapiirissä on oltava kytkentäpiste JES:n ohjauslaitteelle, jolla JES voi poikkeustilanteissa ohjata kytkinlaitteen auki asentoon. Kytkentälaitteessa on oltava myös mekaanisesti lukittavissa oleva kytkin tai erotin.

Tahdistuslaite

Jakeluverkon kanssa rinnankäyvän tuotantolaitoksen tahdistuslaitteen on irtikytkettävä tuotantolaitos jakeluverkosta, kun jakeluverkosta katoaa jännite. Irtikytkennän on tapahduttava alle 2 s kuluttua jakeluverkon jännitteen katoamisesta.

Tuotantolaitos voi kytkeytyä jakeluverkkoon kun sen jännite on palautunut normaaliarvoihin ja pysynyt niissä vähintään 10 min ajan. Takaisinkytkentä ei saa aiheuttaa sähkön laadussa poikkeamia.

Säätölaitteet

Tuotantolaitos on varustettava loistehon mittauksella sekä loistehon säätölaitteistolla. Säätölaitteiston on pidettävä loistehon säätö suuremmalla tehokertoimella kuin $\cos \phi = 0,95$ ind. tai kap.

Yli 100 kVA tuotantolaitokset, kytkentä kj- verkkoon

Ao. määrittelyt koskevat vain yksittäistä tuotantolaitosta, mutta niitä voidaan soveltaa myös useamman tuotantolaitoksen yhteisen liitännätapisteen suojauksen määrittelyssä. Ko. tapauksessa jokaisella tuotantolaitoksella on oltava määrittelyjen mukainen suojaus ja yhteisellä liittymispisteellä oma suojaus. Suojausten asettelujen on oltava suojausasettelujen ja toiminta-aikojen osalta selektiivisiä. Suojaukset on määriteltävä tuotantolaitosten lisäksi myös niihin kytkettäville välimuuntajille.

JES antaa kaikkien ao. suojausten asetteluarvot tapauskohtaisesti.

Kaikkien suojalaitteiden toimintaa ja ohjauksia varten on tuotantolaitokselle asennettava akusto.

Ylivirtasuojaus

Ylivirtasuojaus on toteutettava ylivirtareleellä, jossa on vähintään kaksi erillistä asettelualueita ja laukaisuporrasta. Toinen asettelualueista asetellaan ylivirtatoiminnolle ja toinen oikosulkusuojaksi. Ylivirta asettelun toiminta- aika on vakioaika, mutta oikosulkusuojan toiminta- aika voi olla vakio- tai käänteisaikainen.

Ylivirtareleen virran mittaus toteutetaan virtamuuntajilla, joiden muuntosuhteessa on otettava huomioon tuotantolaitoksen nimellisvirta. Virtamuuntajien tulee olla suojauskäyttöön tarkoitettuja ja niiden tarkkuusluokan on oltava 10P.

Ylivirtareleen asettelussa on otettava huomioon tuotantolaitoksen nimellis- ja käynnistysvirta. Ylivirtareleen asettelut eivät saa aiheuttaa aiheettomia laukaisuja.

Yli- ja alijännitesuojaus

Yli- ja alijännitesuojaus on toteutettava jännitereleellä, jonka toimintajännitettä ja -aika on pystyttävä säätämään. Jännitereleen toiminta arvojen mittaukseen käytetään jännitemuuntajia, joiden suojausluokan on oltava 3P. Jännitemuuntajien on oltava yksivaiheisia.

Yli- ja alitaajuussuojaus

Yli- ja alitaajuussuojaus toteutetaan erillisellä taajuusreleellä, jossa taajuuden sekä toiminta-ajan arvoja on pystyttävä erikseen säätämään. Taajuusreleessä on oltava kaksi erillistä asettelualuetta ja laukaisuporrasta. Taajuusreleen toiminta- arvojen mittaukseen käytetään samaa jännitemuuntajaa, jota käytetään yli- ja alijännitesuojauksessa.

Sähkön laatu

Tuotantolaitoksen tuottaman sähkön on täytettävä standardin SFS-EN-50160 asettamat vaatimukset. Tuotantolaitos on varustettava yliaaltojen suodatuksella tai varmistuttava siitä ettei se tuota yliaaltoja. Ennen tuotantolaitoksen verkkoon liittämistä JES mittaa yliaaltojen esiintymisen.

Kytkenälaitte

Kytkenälaitteen on oltava katkaisija ja sen on toimittava kaikkien em. suojalaitteiden laukaisukäskystä. Kytkenälaitteen auki ohjaus virtapiirissä on oltava kytkentäpiste JES:n ohjauslaitteelle, jolla JES voi poikkeustilanteissa ohjata kytkinlaitteen auki asentoon. Kytkenälaitteessa on oltava myös mekaanisesti lukittavissa oleva kytkin tai erotin.

Tahdistuslaite

Jakeluverkon kanssa rinnankäyvän tuotantolaitoksen tahdistuslaitteen on irtikytkettävä tuotantolaitos jakeluverkosta, kun jakeluverkosta katoaa jännite. Irtikytkennän on tapahduttava alle 2 s kuluttua jakeluverkon jännitteen katoamisesta.

Tuotantolaitos voi kytkeytyä jakeluverkkoon kun sen jännite on palautunut normaaliarvoihin ja pysynyt niissä vähintään 10 min ajan. Takaisinkytkentä ei saa aiheuttaa sähkön laadussa poikkeamia.

Säätölaitteet

Tuotantolaitos on varustettava loistehon mittauksella sekä sen säädöllä. JES antaa tapauskohtaiset rajat loistehon otolle tai annolle. Tuotantolaitoksen on pystyttävä säätämään loistehoa jakeluverkon tilanteen ja jakeluverkon jännitetilanteen mukaisesti. Loistehon säätö voidaan tehdä paikallisesti tai JES:n tekemän ohjauksen mukaisesti.

Välimuuntajat on varustettava käämikytkimellä, joka pitää jakeluverkon puolen jännitteen asetteluarvojen mukaisena.

110 kV verkkoon kytkettävät laitteet

110 kV:n verkkoon liitettävien tuotantolaitosten suojaukset ym. tekijät määritellään aina tapauskohtaisesti.

Mittaukset

JES hankkii ja asentaa pätö- ja loistehojen mittalaitteet. Tuotantolaitoksen omistaja hankki ja asentaa mittalaitteiden asennuspaikat ja niiden asennusaluustat, virta- ja jännitemuuntajat sekä johdotukset virta- ja jännitemuuntajien sekä mittalaitteiden välillä.

Luokkien 2, 3 ja 4 tuotantolaitoksille asennetaan pätö- ja loistehojen mittaukseen kaksisuuntainen mittari. Mittarit ovat tuntitehomittareita.



Tuotantolaitoksen omistaja järjestää tuotantolaitoksen oman kulutuksen mittauksen.

Mihinkään tuotantolaitokseen ei saa asentaa verkosta oton ja annon netottavaa mittaria.

Muuten mittauksissa noudatetaan JES:n pien- ja keskijännitemittausten teknisiä vaatimuksia ja ohjeita.