

KANTAVERKON JA ASIAKASLIITYNTÖJEN RELESUOJAUS

Sisällys

1	Johdanto	2
2	Kantaverkon relesuojauksen pääperiaatteet	2
2.1	400 kV sähköverkko	2
2.2	110 ja 220 kV sähköverkko	2
3	Asiakasliityntöjen relesuojausvaatimukset	3
3.1	Yhteensopivuus	3
3.2	400 kV sähköverkko	3
3.3	110 kV sähköverkko	3
3.3.1	Asiakkaan voimajohdon liityntä kantaverkon kytkinlaitokseen	4
3.3.2	Asiakkaan muuntajan liityntä kantaverkon kytkinlaitokseen	4
3.3.3	Asiakkaan liityntä kantaverkon 110 kV voimajohtoon	5
3.3.4	Suuret 110 kV kaupunkiverkot	5
3.3.5	Suojauksen toiminta keskeytyksen aikana	6
3.3.6	Jännitereleistys	6
3.3.7	Tehonvajaussuojaus	6
3.4	Voimalaitoksen eroonkytkentäreleistys voimajohtoliitynnässä	6
3.4.1	1...5 MW voimalaitoksen eroonkytkentäreleistys	7
3.4.2	5...30 MW voimalaitoksen eroonkytkennän viestiyhteys	7
4	Relesuojauksen toteutus- ja kunnossapitovastuut	7
4.1	Asiakkaan muuntajasuojauksen toteutus kytkinlaitosliitynnässä	8
4.2	Asiakkaan lyhyen 110 kV voimajohdon suojauksen toteutus ja kunnossapito	8
4.3	Eroonkytkennän viestiyhteyden toteutus	9

Kantaverkon ja asiakasliityntöjen relesuojaus

1 Johdanto

Fingridin relesuojauksen sovellusohjeessa esitetään Fingridin 110, 220 ja 400 kV sähköverkon relesuojauksen toiminnalliset pääperiaatteet sekä vaatimukset asiakkaiden suojausjärjestelmien toiminnalle. Sovellusohjeella varmistetaan liitettävien verkkojen relesuojauksen yhteensopivuus.

2 Kantaverkon relesuojauksen pääperiaatteet

Kantaverkossa käytetyn N-1 mitoitussäännön mukaisesti mikään yksittäinen verkkovika ei saa johtaa laajenevaan häiriöön tai stabiiliuden menetykseen. Stabiiliuden menetyksen voi aiheuttaa pitkä vika-aika 400 kV sähköverkossa tai sähköverkon tehonvajaus.

2.1 400 kV sähköverkko

Stabiiliuden säilyttämiseksi kaikki 400 kV sähköverkon oikosulkuviat erotetaan relesuojauksen avulla viimeistään 0.1 s kuluttua vian alkamisesta. Nopean laukaisun aikaansaamiseksi 400 kV kytkinlaitokset varustetaan kiskosuojalla ja 400 kV voimajohdot sekä muuntajat kahdennetulla viiveettä toimivalla suojauksella. T-haara asemilla ei ole kiskosuojausta, mutta niiden kokoojakiskot kuuluvat viiveettömän johtosuojauksen piiriin. Kaikissa 400 kV katkaisijoissa on katkaisijavikasuoja, joka erottaa vikat noin 0.25 s ajassa.

2.2 110 ja 220 kV sähköverkko

Kantaverkon 110 kV ja 220 kV voimajohdot ovat pääsääntöisesti rengaskäytössä.

Kantaverkon 110 ja 220 kV johtosuojaus koostuu kahdennetusta pääsuojauksesta (kaksi distanssirelettä tai distanssi- ja johtodifferentiaalirele) tai pääsuojareleestä (distanssirele) ja varasuojareleestä (ylivirta- ja maasulkurele). Kaikissa uusissa toteutuksissa käytetään kahdennettua pääsuojaa.

Suojaus erottaa oikosulut ja tavanomaiset maasulut (vikaresistanssi $< 20 \Omega$) vähintään 0.5 s ajassa.

- Lyhyillä rengasjohdoilla ($0 \dots 5 \Omega$) pääsuojauksen hidastamattoman laukaisun on katettava koko johto, jolloin tarvitaan suojauksen viestiyhteys tai johtodifferentiaalisuojaus.
- Pitkillä rengasjohdoilla (yli 5Ω) johdon loppuosan vioissa laukaisu saa tapahtua pääsuojan hidastetulla vyöhykkeellä. Lähellä vikaa olevan sähköaseman pääsuojaus toimii viiveettä ja vain kaukaisempi asema voi jäädä syöttämään vikavirtaa. Vian kokonaiskesto-aika saa näissä vioissa olla enintään 0.5 s.

Varasuoja toimii voimajohdon oikosulkuvioissa pääosin 0.1...1.0 s hidastuksella riippuen sähköaseman vikavirtatasosta ja vikapaikasta. Varasuojauksen nopeimmat toiminta-ajat ovat yleensä suurien muuntoasemien voimajohtojen alkupäiden vioissa. Suojauksen toiminta on oltava nopea sähköasemien lähellä, koska jännitekuoppien vaikutusalue on siellä laaja. Pitkien voimajohtojen loppupäiden vioissa vika-aika voi olla muutamia sekunteja, jos laukaisu jää varasuojalle.

Suuriresistanssiset maasulut (n. 20...500 Ω) kytketään yleensä irti 1...3 s ajassa, mutta viimeistään 5 s kuluttua vian alkamisesta. Herkkä maasulkuvirtatoiminto sisältyy pääsuojaan ja/tai varasuojaan.

3 Asiakasliityntöjen relesuojausvaatimukset

3.1 Yhteensopivuus

Kantaverkon käyttövarmuuden kannalta asiakkailta odotetaan sellaisia vikojen irtikytkentäaikoja, että asiakkaan sähköverkon suojaus toimii koko kantaverkon suojauksen kannalta koordinoitusti ja yhteensopivasti. Jos asiakkaan sähköverkon suojausta ei voida toteuttaa tässä ohjeessa olevien periaatteiden mukaisesti, on asiasta sovittava Fingridin kanssa.

Kantaverkkoon liittyvän sähkölaitteiston ja siihen suoraan tai välillisesti liittyvien sähkölaitteistojen on toimittava ja pysyttävä toiminnassa Fingridin yleisissä liittymisehdoissa (YLE) vaadituilla jännite- ja taajuusalueilla. Asiakas vastaa siitä, ettei sallittuja suuremmatkaan hetkelliset jännite- tai taajuuspoikkeamat eikä jännitteen häviäminen aiheuta vahinkoa asiakkaan tai muiden osapuolien sähkölaitteistoille. Tämän asiakas voi toteuttaa esimerkiksi varustamalla sähkölaitteistonsa yli- ja alijännitesuojauksella sekä sähkölaitteiston niin vaatiessa myös taajuussuojauksella.

3.2 400 kV sähköverkko

Asiakkaan 400 kV sähköverkon suojauksen on toimittava viiveettä kaikissa vioissa niin, että vika on erotettu viimeistään 0.1 s kuluttua, lukuun ottamatta suuriresistanssisia maasulkuja. 400 kV voimajohtojen pääsuojan on oltava kahdennettu. Lisäksi 400 kV voimajohtolla on oltava suojaus suuriresistanssisia maasulkuja varten.

3.3 110 kV sähköverkko

Asiakkaan 110 kV sähköverkon suojauksessa on pyrittävä siihen, että vika on erotettu pääsuojauksella viimeistään 0.1 s kuluttua ja varasuojauksella viimeistään 0.5 s kuluttua lukuun ottamatta suuriresistanssisia maasulkuja. Suuriresistanssisissa maasuluissa suojauksen toiminta-aika porrastetaan yleensä 1...3 s välille ja toiminta-ajat sovitetaan kantaverkon suojaukseen. Säteittäisjohtolla on kuitenkin syytä käyttää mahdollisimman lyhyttä toiminta-aikaa.

Asiakkaan sähköasemalla, jolla ei edellytetä kiskosuojausta kohdan 3.3.1 mukaisesti, vika-aika saa olla kiskoviassa enintään 0.5 s mukaan lukien katkaisija- ja virtamuuntajaviat. Asiakkaan silmukoituna käytettävässä 110 kV sähköverkossa on pyrittävä enintään 0.1 s vika-aikaan.

Asiakkaan sähköverkon suojaus on toteutettava kahdennetusti. Käytännössä se voidaan toteuttaa kahdella pääsuojalla tai pääsuojalla ja varasuojalla. Varasuojana voi tarvittaessa toimia esimerkiksi asiakkaan viereisen aseman suojaus.

3.3.1 Asiakkaan voimajohdon liityntä kantaverkon kytkinlaitokseen

Pääsuojan on laukaistava viiveettä johto- ja kiskoviat alle 5 Ω etäisyydellä kantaverkon sähköasemasta. Jos asiakkaan voimajohdolla on katkaisija tätä lähempänä ja sen suojaus halutaan selektiiviseksi kantaverkon katkaisijan kanssa, on katkaisijoiden välisen voimajohdon suojaamiseksi käytettävä differentiaalisuojausta tai viestiyhteydellä varustettuja distanssireleitä. Kauempana johdolla oleviin katkaisijoihin voi selektiivisyyden tehdä distanssireleillä suojaamalla 85 % voimajohdosta viiveettömällä laukaisulla ja jättämällä loppuosalle pidempi 0.4 s laukaisuaika.

- Lyhyillä voimajohdoilla myös varasuojauksessa on pyrittävä mahdollisimman lyhyeen vika-aikaan ja asetella laukaisuaika selektiiviseksi kantaverkon suojauksen kanssa.
- Pitkän voimajohdon loppupään viassa varasuojauksen on laukaistava myös heikon verkon tilanteessa.

Kun kantaverkon sähköasemaan liittyy asiakkaan sähköasema ja tähän asemaan on liittynään toinen asema lyhyellä voimajohdolla, suositellaan asiakkaan oman verkon selektiivisyyden varmistamiseksi kiskosuoja kantaverkon asemalta katsottuna jälkimmäiselle asemalle. Kiskosuojalla varmistetaan, että suojaus ei tarpeettomasti laukaise kantaverkon sähköasemalla ja sähköt eivät katkea ensimmäisen sähköaseman asiakkailta, kun jälkimmäisellä asemalla on kiskovika.

Herkän maasulkusuojan (60 A) hidastus säteisjohdolla on yleensä oltava 1.0 s tai vähemmän.

- Jos säteittäiseltä voimajohdolta tulee paljon kapasitiivista varausvirtaa, on virta- ja aika-asettelut tarkistettava.
- Kun säteittäisen voimajohdon peräkkäin oleville katkaisijoille halutaan selektiivinen herkkä maasulkusuojaus, voidaan käyttää esim. asetteluja 1.0 s, 0.7 s ja 0.4 s. Jos tarvitaan yli 1.0 s hidastus, on asettelu sovitettava yhteen kantaverkon porrastuksen kanssa.

Säteittäisen voimajohdon distanssirele ei saa laukaista maasulussa, jos vika on muualla sähköverkossa. Säteisjohdon syöttämä kapasitiivinen virta muualla olevassa viassa näkyy releille maasulkuna säteisjohdolla. Kapasitiivisen virran määrään vaikuttaa liittymässä olevien voimajohtojen yhteen laskettu pituus. Lisäksi kaapeleiden syöttämä kapasitiivinen virta on huomattavasti suurempi kuin avojohtojen. Asetteluissa kapasitiivinen varausvirta on otettava huomioon, jos se on suurempi kuin 50 A (3I₀). Yleensä distanssireleissä minimitoimintavirraksi asetellaan 120 A.

3.3.2 Asiakkaan muuntajan liityntä kantaverkon kytkinlaitokseen

Asiakkaan ja Fingridin sähköasemien sijaitessa samalla sähköasema-alueella asiakkaan muuntajaa suojaava katkaisija on tyypillisesti Fingridin sähköasemalla. Asiakkaan on tällöin varustettava muuntajansa differentiaalisuojauksella. Differentiaalisuojauksen on suojattava asiakkaan muuntaja sekä muuntajan ja kantaverkon 110 kV kentän välinen voimajohto- tai kaapeliosuus.

Kantaverkon sähköaseman ylivirtarelettä voidaan tarvittaessa käyttää muuntajan varasuojana.

3.3.3 Asiakkaan liityntä kantaverkon 110 kV voimajohtoon

Asiakkaan 110 kV sähköverkon vioissa pääsuojauksen toiminta-ajan on oltava viiveetön siten, että tyyppillisten oiko- ja maasulkuvikojen kesto aika saa olla enintään 0.1 sekuntia.

- Asiakkaan muuntaja suositellaan suojattavan differentiaalireleellä.
- Kantaverkon voimajohdon suojauksen viiveetön laukaisuvyöhyke ulottuu aina myös asiakkaan haarajohdolle. Asiakkaan suojaus haarajohdolla on oltava viiveetön, koska muuten asiakkaan katkaisija voisi jäädä kiinni haarajohdon pysyvässä viassa ja kantaverkon voimajohdon jälleenkytkentä tapahtuisi haarajohdossa olevaa vikaa vasten. Tämän seurauksena kaikki kantaverkon voimajohdon asiakkaat jäisivät ilman sähköä ja vikapaikan etsintä viivästyisi.

Suojauksen selektiivisyyden vuoksi haarajohdon suojauksessa ei saa käyttää pikajälleenkytkentää. Sen sijaan voidaan käyttää yhtä esimerkiksi 5...15 sekunnin jälleenkytkentää, joka on lyhyempi kuin Fingridin voimajohdon aikajälleenkytkentä. Lisäksi herkän maasulkureleen laukaisun on estettävä jälleenkytkentä.

Varasuojauksen toiminta-aika on sovitettava yhteen kantaverkon suojauksen kanssa. Varasuojan sijasta suositellaan käytettäväksi kahta viiveettömästi laukaistavaa relettä.

Herkän maasulkusuojan (60 A) hidastus on oltava 1.0 s tai vähemmän.

Asiakkaan päämuuntajan katkaisijan ollessa huollossa muuntajasuojauksen laukaisut on hoidettava sähköaseman muilla katkaisijoilla.

Kantaverkon voimajohdolle liitetyn asiakkaan sähköaseman alajännitepuolen kisko-oikosuluissa ja keskijänniteverkon johtojen alkupäiden oikosuluissa sallitaan laukaisuajaksi enintään 1.0 s. Jos päämuuntajan koko on suurempi kuin 25 MVA (ONAN), laukaisu aika saa olla enintään 0.2 s.

3.3.4 Suuret 110 kV kaupunkiverkot

Sähkön toimitusvarmuuden takaamiseksi suuret 110 kV kaupunkiverkot liittyvät kantaverkkoon tyyppillisesti kahdella tai useammalla yhteydellä. Asiakkaan 110 kV verkon suojauksen on tällöin toimittava nopeasti vaikeastikin havaittavissa vioissa. Muuten pahimmassa tapauksessa vika voi johtaa kaikkien syöttöjohtojen laukeamiseen. Tällaisia vikoja ovat esimerkiksi:

- Vikaa vasten kytkentä, jolloin differentiaalireleen tai distanssireleen SOTF (Switch on the Fault) toiminnon on laukaistava viiveettä.
- Virtamuuntajan ja katkaisijan välissä oleva vika, jolloin lähetetään kiskosuojan laukaisusta viestiyhteyssignaali vasta-aseman distanssireleelle.

Suojauksen toiminta-aika on sovitettava yhteen kantaverkon suojauksen kanssa.

3.3.5 Suojauksen toiminta keskeytyksen aikana

Pääsuojauksen on toimittava normaalisti, vaikka yksi voimajohto olisi pois käytöstä. Varasuojauksen toiminta saa hidastua, mutta ei estyä kokonaan.

Tarvittaessa otetaan käyttöön 110 kV tähtipisteen varamaadoituspaikka maasulkuvirran kasvattamiseksi.

3.3.6 Jännitereleistys

Kompensointikondensaattori on varustettava ylijännitereleellä, joka kytkee kondensaattorin irti suurimman sallitun käyttöjännitteen ylittyessä. Myös jännitteettömästä sähköverkosta kondensaattori on kytkettävä irti.

Yli- ja alijännitesuojausta ei edellytetä 110 kV sähköverkon suojaamiseksi. Sen sijaan alajännitepuolen yli- ja alijännitesuojaus on esimerkiksi jakeluverkkoyhtiöillä tarpeen kuluttajalaitteivaurioiden ehkäisemiseksi.

3.3.7 Tehonvajaussuojaus

Fingridin sähköasemalla voidaan käyttää taajuusreleitä laukaisemaan joitakin sähköasemakohtaisesti esivalittuja kuormia pois sähköverkosta. Releet asetellaan toimimaan sellaisissa kantaverkossa tapahtuvissa häiriöissä, jotka mahdollisesti voisivat johtaa kantaverkon stabiiliuden menetykseen.

3.4 Voimalaitoksen eroonkytkentäreleistys voimajohtoliitynnässä

Kantaverkon voimajohdon pikajälleenkytkennän onnistuminen edellyttää, että siihen suoraan tai jonkun muun omistaman verkon kautta liitetty yli 1 MW voimalaitos erotetaan suojarelelaukaisun jälkeisenä jännitteettömänä väliaikana. Voimalaitoksen teho määrää käytetäänkö tuotannon erottamiseen paikallista eroonkytkentäreleistystä vai eroonkytkennän viestiyhteyttä (EVY):

- Paikallinen eroonkytkentäreleistys tehdään kantaverkon voimajohtoon liittyville 1...5 MW voimalaitoksille.
- Eroonkytkennän viestiyhteys vaaditaan kantaverkon voimajohtoon liittyville 5...30 MW voimalaitoksille.

Muuntaja, jonka kautta tuotantoa liittyy verkkoon, on varustettava 110 kV nollajännitesuojauksella. Nollajännite mitataan joko 110 kV kiskojännitemuuntajilta tai muuntajan 110 kV tähtipisteestä. Nollajänniterele erottaa tuotannon 110 kV voimajohdon maasuluissa.

Jos voimajohdolle liittyy tuotantoa yli 1 MW, kantaverkon voimajohdon pääteasemille on toteutettava tahdissaolonvalvonta epätahtikytkennän estämiseksi .

Kantaverkon voimajohdon suojauksen toiminnan varmistamiseksi 5...30 MW suuruisen voimalaitoksen syöttämä oikosulkuvirta voimajohtoliitynnässä saa 300 ms kuluttua vian alkamisesta olla korkeintaan 1,2-kertainen verrattuna laitoksen nimellisvirtaan.

Jos voimalaitos liittyy suoraan tai Fingridin asiakkaan verkon kautta kantaverkon kytkinlaitokseen, Fingrid ei vaadi eroonkytkentäreleistystä.

3.4.1 1...5 MW voimalaitoksen eroonkytkentäreleistys

Voimajohtoliitynnälle vaaditaan paikallinen eroonkytkentäreleistys, joka sisältää:

- Ylä-, keski- tai generaattorijännitettä mittaavan ali- ja ylitaajuusreleen.
- 110 kV jännitettä mittaavan $U_0 >$ -releen.
- Pitopiirin, joka päästää taajuusreleen laukaisun läpi, vaikka jännitereleen toimintaehto palautuisikin nopeasti.

Kaavio toteutuksesta ja asetteluista on liitteessä 1 (Fingridin ohje S22410L16).

Kantaverkon voimajohdon oikosulkuvioissa oletetaan generaattorin oman suojauksen toimivan riittävän nopeasti.

3.4.2 5...30 MW voimalaitoksen eroonkytkennän viestiyhteys

Kantaverkon voimajohdon toisen pääteaseman johtosuojauksesta rakennetaan eroonkytkennän viestiyhteyden (EVY) avulla voimalaitokselle etälaukaisu. Etälaukaisusignaali ei laukaise voimalaitoskatkaisijaa suoraan vaan kulkee vastaanottoehdon kautta, joka varmistaa, että sähköverkossa on vika. Voimalaitosta ei siten vahingossa irroteta virheellisesti lähetettävän EVY-signaalin perusteella esimerkiksi inhimillisen erehdyksen tai viestiverkon vian takia.

Vastaanottoehdon releistys koostuu:

- $3U <$ releestä, joka toimii jos yksikin pääjännite laskee alle asettelun.
- 110 kV jännitettä mittaavasta $U_0 >$ -releestä.
- Pitopiiristä, joka päästää EVY-etälaukaisun läpi, vaikka jännitereleiden toimintaehdot palautuisivatkin nopeasti.

Kaavio EVY:n toteutuksesta ja asetteluista on liitteessä 2 (Fingridin ohje S22410L17).

4 Relesuojauksen toteutus- ja kunnossapitovastuut

Jokainen osapuoli vastaa omistamiensa katkaisijakenttien suojalaitteiden toimintakunnosta. Käyttöoikeuden haltija vastaa suojauksen tarkoituksenmukaisuudesta ja asettelujen määrittämisestä. Fingrid tarkistaa tarvittaessa asettelut, mutta se ei vapauta asiakasta vastuusta asettelujen oikeellisuudesta.

Fingridin rakentaessa uutta sähköasemaa tai uusiessa nykyistä sähköasemaa laskee Fingrid johtolähtöjen asettelut ja hyväksyttää asettelut asiakkaalla.

Suojauksen toteutusvastuu on pääsääntöisesti suojalaitteiden omistajalla. Kohdissa 4.1 ja 4.2 on selvennetty toteutusperiaatteita muuntaja- ja johtodifferentiaalireleiden tapauksissa sekä kohdassa 4.3 eroonkytkennän viestiyhteyden osalta.

4.1 Asiakkaan muuntajasuojauksen toteutus kytkinlaitosliitynnässä

Asiakkaan muuntajan liittyessä suoraan Fingridin kytkinlaitokseen muuntaja on suojattava differentiaalireleellä kohdan 3.3.2 mukaisesti. Differentiaalisuojarele sijoitetaan asiakkaan asemalle. Releelle viedään virrat Fingridin sähköasemalta ja tuodaan laukaisut Fingridin katkaisijalle. Asiakas vastaa tarvittavien toisiopiirien toteutuksesta ja kustannuksista asiakkaan ja Fingridin asemien välillä. Toisiopiirit ja differentiaalirele jäävät asiakkaan omistukseen.

Fingridin sähköasemalla on ylivirta-/maasulkurele, joka toimii asiakkaan muuntajan sekä Fingridin ja asiakkaan välisen 110 kV voimajohdon varasuojana. Suojareleen omistaa Fingrid.

Asiakkaan päämuuntajan jännitteensäätäjä sijoitetaan asiakkaan sähköasemalle. Jännitteensäätäjän omistaa asiakas.

Päämuuntajakentän katkaisija ja virtamuuntajat sijaitsevat Fingridin sähköasemalla. Laitteet omistaa Fingrid.

Päämuuntajakentän ohjauksista Fingridin sähköasemalla vastaa Fingrid. Tilatiedot asiakkaan käyttöoikeuskentän kytkinlaitteiden osalta sekä teho- ja jännitetiedot voidaan toimittaa asiakkaan tarpeen mukaan.

4.2 Asiakkaan lyhyen 110 kV voimajohdon suojauksen toteutus ja kunnossapito

Asiakas omistaa johtodifferentiaalireleet voimajohdon molemmissa päissä sekä releiden välisen viestiyhteyden. Molempien päiden releiden kunnossapitovastuu on asiakkaalla. Asiakas vastaa myös viestiyhteyden kunnossapidosta ja valvonnasta. Koestus on sovittava yhteistyössä Fingridin kanssa. Asiakas on velvollinen toimittamaan releiden koestuspöytäkirjat Fingridille.

Fingrid ei ole velvoitettu liittämään asiakkaan releen tai viestiyhteyksien valvontaa/hälytyksiä omaan käytönvalvontaansa.

Johtodifferentiaalisuojaus voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla:

1) Asiakas toteuttaa

- Asiakkaan vastuulla ovat voimajohdon differentiaalireleet. Differentiaalireleiden konfigurointi, asettelut ja käyttöönotto sekä viestiyhteyden koestus ovat myös asiakkaan vastuulla. Käyttöönotto koestukset tehdään yhteistyössä Fingridin kanssa, koska johdon molemmissa päissä tarvitaan koestaja.
- Asiakas vastaa viestiyhteyden toteutuksesta releeltä releelle.
- Reletyyppi valittavissa asiakkaan tarpeiden mukaan.

- Asiakas vastaa relekaappien tehdaskoestuksista (FAT).
- Asiakas toimittaa valmiiksi konfiguroidun releen Fingridin urakoitsijalle, joka asentaa sen Fingridin sähköasemalle.
- Fingridin sähköasemalla laitteiden mekaaninen asennus, kaapelointi ja johdotus sekä piirisuunnittelu ja dokumentointi ovat Fingridin vastuulla.

2) Fingrid toteuttaa

- Mallia voidaan soveltaa silloin, kun Fingrid rakentaa uutta sähköasemaa tai uusi olemassa olevaa sähköasemaa
- Fingridin vastuulla ovat johdon differentiaalireleet. Differentiaalireleiden konfigurointi, asettelut ja käyttöönotto sekä viestiyhteyden koestus ovat Fingridin vastuulla. Käyttöönotto-koestukset tehdään yhteistyössä asiakkaan kanssa, koska johdon molemmissa päissä tarvitaan koestaja.
- Asiakas vastaa viestiyhteyden toteutuksesta releeltä releelle.
- Reletyyppi on oltava Fingridin hyväksytyjen releiden listalla.
- Relekaapeille suoritetaan FG:n normaalikäytännön mukaiset tehdaskoestukset (FAT). FAT:ssa differentiaalireleet voidaan kytkeä toisiinsa kuidulla, jolloin konfiguroinnin ja asetteluiden oikeellisuus voidaan varmistaa jo tehtaalla.
- Fingrid toimittaa valmiiksi konfiguroidun releen asiakkaan urakoitsijalle, joka asentaa sen asiakkaan sähköasemalle.
- Asiakkaan sähköasemalla laitteiden mekaaninen asennus, kaapelointi ja johdotus sekä piirisuunnittelu ja dokumentointi ovat asiakkaan vastuulla.

4.3 Eronkytkennän viestiyhteyden toteutus

Asiakas ja Fingrid sopivat liittymän suunnitteluvaiheessa järjestelyistä eronkytkentäreleistyksen ja mahdollisen eronkytkennän viestiyhteyden (EVY) toteuttamiseksi. Asiakkaan on varattava riittävät tilat tarvittaville viestilaitteille sekä järjestää tarvittavat apusähkösyötöt. Liityttäessä jonkun muun omistamaan verkkoon, joka on liittynyt Fingridin voimajohtoon, EVY:n toteutuksesta vastaa verkonhaltija yhteistyössä voimalaitoksen omistajan kanssa.

Distanssireleen voimajohtoa suojaavien vyöhykkeiden (Z1, Z2 tai SVY-vyöhyke) laukaistessa kantaverkon voimajohdon pääteasemalla EVY-signaali lähetetään voimalaitokselle. Johdon ollessa korvauskytkennässä EVY-signaali lähetetään kiskokatkaisijakentän distanssireleen laukaisusta. Jos voimajohtolta tai sen osalta puuttuu ukkosköydet, EVY-signaali lähetetään maasulkureleen laukaisusta.

EVY-laite sijoitetaan Fingridin sähköasemalla omaan laitekaappiin, kun viestiyhteyden omistaja on joku muu kuin Fingrid. Kaappiin merkitään omistajan nimi ja yhteystiedot. Kaappiin tuodaan Fingridin toimesta distanssien laukaisutiedot sekä tarvittavat

apusähköt. Tähän kaappiin sijoitetaan myös korvauskytkennän kippireleet, jollei kentän relekaapissa niitä ole valmiina.

Fingridin toimittaessa viestiyhteyden EVY-etälaukaisun vastaanotto rakennetaan voimalaitokselle vain yhteen paikkaan, jossa 110 kV jännitemittaustieto on saatavissa. Tarvittaessa EVY-etälaukaisu on asiakkaan toimesta jatkettava mahdollisten muiden loppukohteiden katkaisijoille. Rajapinta Fingridin toimitukselle on asiakkaan EVY-laitteen asennus asiakkaan valitsemaan kaappiin. Asiakkaan on rakennettava EVY-laukaisun johdotus EVY-laitteelta katkaisijalle/katkaisijoille.

Fingridin toimittama EVY-yhteys jää Fingridin omistukseen ja kunnossapitoon molemmilla asemilla. Tässä tapauksessa Fingrid vastaa myös EVY-valvonnasta hälytyksineen omalta sähköasemaltaan.

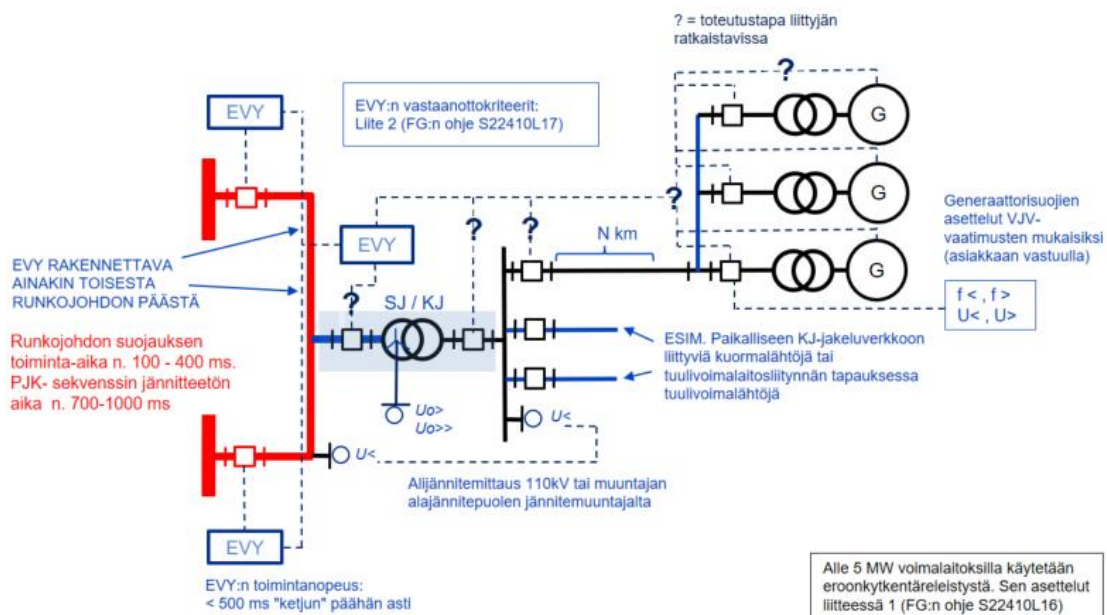
Kun verkonhaltija tai voimalaitoksen omistaja on toimittanut EVY-yhteyden, jää tämä verkonhaltijan/voimalaitoksen omistajan omistukseen ja kunnossapitoon molemmilla asemilla. Tässä tapauksessa verkonhaltijan/voimalaitoksen omistajan on vastattava EVY-valvonnasta hälytyksineen omalta sähköasemaltaan.

EVY:lle asetettuja muita teknisiä vaatimuksia:

- EVY-etälaukaisun on katkaistava vikavirta 500 ms kuluessa, jolloin signaalinsiirtolaitteiden viive saa olla korkeintaan 400 ms. Näin ollen viive silmukkamittauksessa saa olla korkeintaan 800 ms.
- EVY-etälaukaisun luotettavuus signaalin läpimenoille on oltava vähintään 95 %.
- EVY voidaan toteuttaa esimerkiksi kuituyhteydellä tai radiolinkillä tai myös ip-pohjaisena.
- EVY-päätelaitteella on oltava EVY-valvontaa varten hälytyskosketin, joka antaa hälytyksen, kun viestiyhteys on poikki. Viestiyhteyden omistaja valvoo tätä yhteyttä.
- Fingridin sähköasemalla käytönvalvontaan lisätään signaali: AExx XXX EVY Normaali/Vika (xx kentän nro, XXX tuulipuiston nimi). Signaali pitää sisällään sekä viestiyhteysvian että EVY laitevirian. Mikäli Fingrid vastaa yhteydestä, luokitellaan signaali hälytykseksi. Muussa tapauksessa signaali luokitellaan merkinannoksi.
- Saapuvan EVY-signaalin pituus on oltava aseteltavissa EVY-päätelaitteessa.
- EVY-päätelaitteen sähkönsyöttö on järjestettävä varmennetusti akustosta tai invertterin kautta.
- EVY voidaan toteuttaa Fingridin tyyppihyväksymillä suojausviestiyhteyksilaitteilla, jotka käyttävät point-to-point tyyppistä tietoturvallista viestiyhteyttä (esim. ABB NSD570, Siemens SWT3000, ZIV Dimat TPU-1). Vaihtoehtoisesti EVY voidaan toteuttaa myös Siemens 7XV5673 signaalinsiirtolaitteilla tai teknisesti vastaavilla Ethernet-tekniikkaa käyttävillä laitteilla. Laitteiden väliset viestiyhteydet on myös

tällöin toteutettava tietoturvallisesti esim. L2/L3-tekniikoilla toteutetulla erillisyyhteellä.

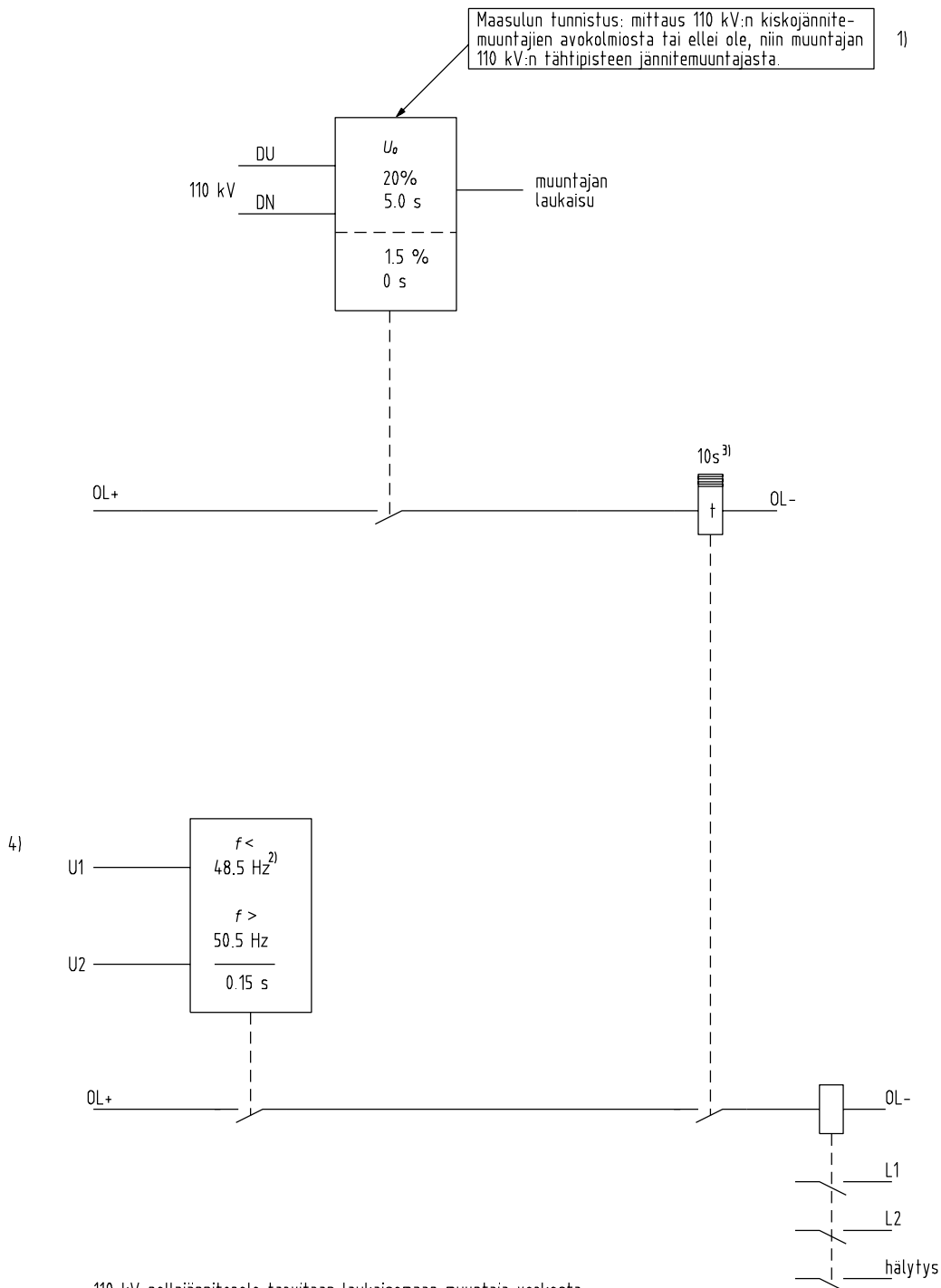
- EVY-signaalin perillemenon valvontaa ja kulkuajan mittausta varten tehdään vastaanottavalla päätelaitteella takaisinkytkentä lähettävälle sähköasemalle. Tarvittaessa tämä signaali voidaan kytkeä häiriötallentimelle ja/tai kaukokäyttöön.
- EVY-päätelaite tarvitsee erillisen huoltokytkimen. Kytkin on suunniteltava ja toteutettava niin, että EVY:n toiminta voidaan tarvittaessa koestaa turvallisesti, kun kytkin on auki. Asennuksessa on käytettävä riviliittimiä, joilta EVY yhteyden mittaukset voidaan suorittaa. Kytkimen tilan valvomiseksi on sähköasemalle lisättävä hälytys kytkimen epänormaalista asennosta.
- Fingridin sähköasemalla EVY-kytkimille ei tarvita erillistä hälytystä vaan se yhdistetään aseman yhteiseen hälytykseen: KYTKIMEN TILA normaali/hälyttää.
- EVY-päätelaite varustetaan omalla sähkönsyötöllä eli omalla suojakytkimellä, jota käytetään myös etälaukaisutietojen vaihtoon suojareleiden ja EVY-laitteen välillä. Suojakytkin sijoitetaan EVY-laitteen kanssa samaan kaappiin. Jos sähköasemalle toteutetaan useampia eroonkytkennän viestiyhteyksiä, varataan kaikille päätelaitteille oma suojakytkin.
- EVY-yhteyslaitteet ja yhteys on koestettava ennen voimalaitoksen kytkemistä verkkoon, mukaan lukien kulkuajan mittaus.
- Alla esimerkkikuva EVY-yhteyden toteutuksesta



Liite 1: Eroonkytkentäreleistyskaavio (Fingridin ohje S22410L16)

Liite 2: EVY-kaavio (Fingridin ohje S22410L17)

GENERAATTORIN EROTTAMINEN PJK:N JÄNNITTEETTÖMÄNÄ
VALIAIKANA
S < 5 MVA GENERAATTOREILLE



110 kV nolajänniterele tarvitaan laukaisemaan muuntaja verkosta, aina kun muuntajan alajännitepuolelle liittyy tuotantoa. Laukaisevan portaan tyyppillinen asettelu on $U > 20\%$, $t > 5.0$ s.

U_0 = nolajänniterele, toiminta-aika < 50 ms.

$U_0 > 15$ V, jos kytketty JM avokolmioon.

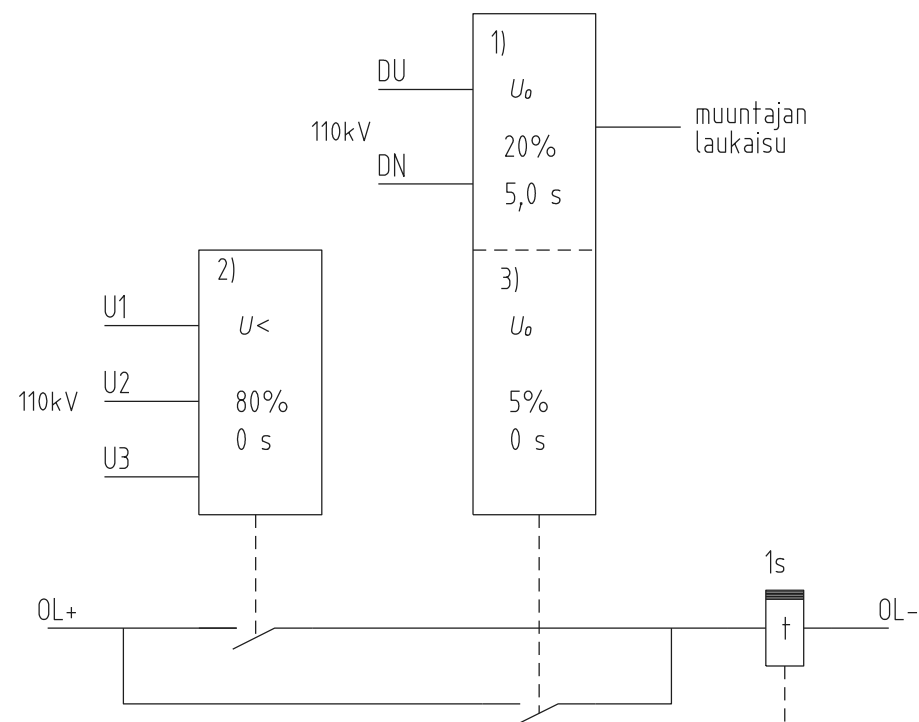
$U_0 > 9$ V, jos kytketty päämuuntajan tähtipisteen jännitemuuntajaan

f = taajuusrelle

t = päästöhidastettu aikarele

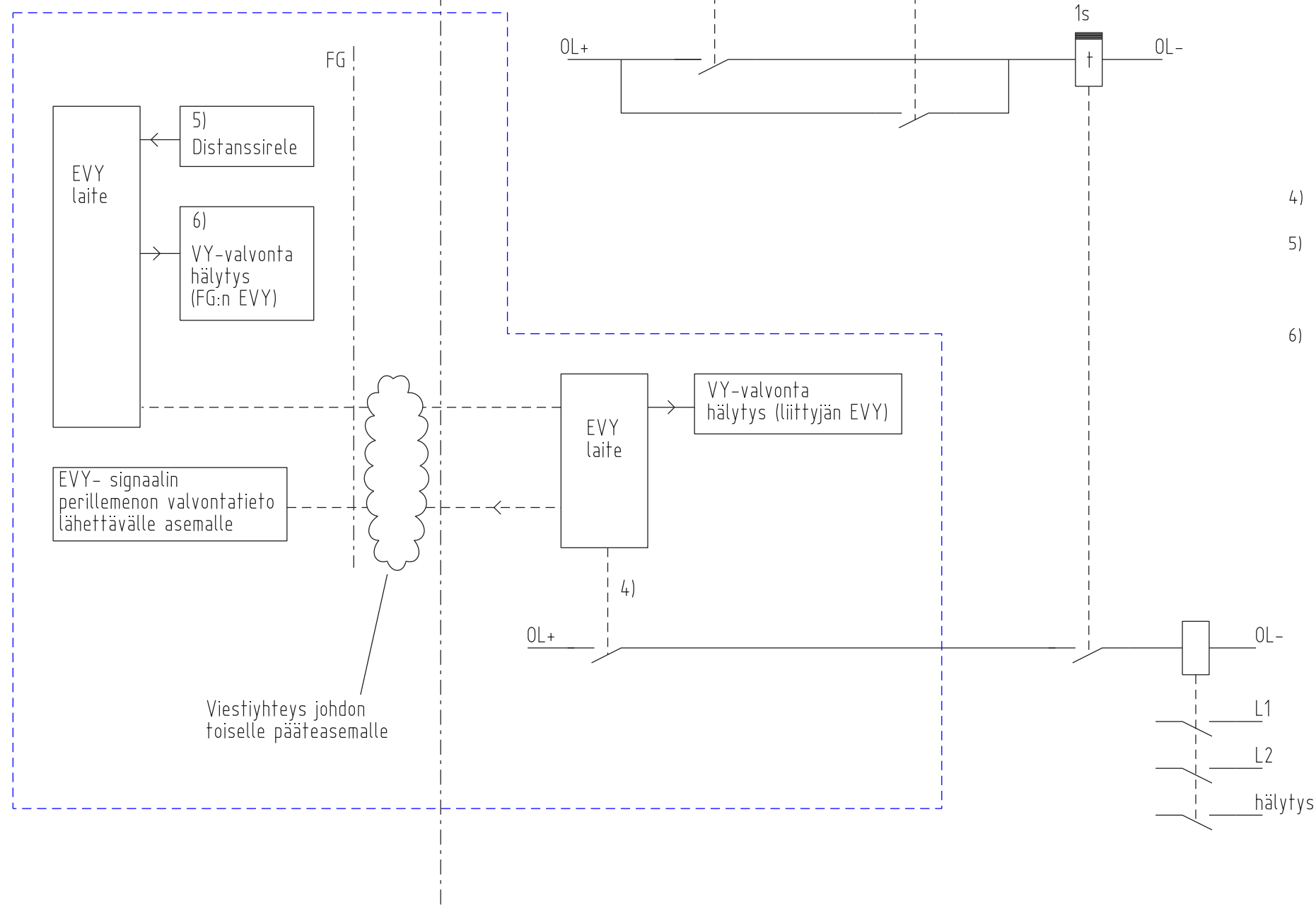
- 1) oikosulkuvioissa toimii generaattorin suojaus
- 2) asettelua tulee nostaa jos taajuus ei laske alle 48,5 Hz 10 s kuluessa
- 3) tahdistumisen odottelu-aika tyyppillisesti 10s
- 4) taajuus voidaan mitata ylä-, keski- tai generaattorijännitteestä

VL



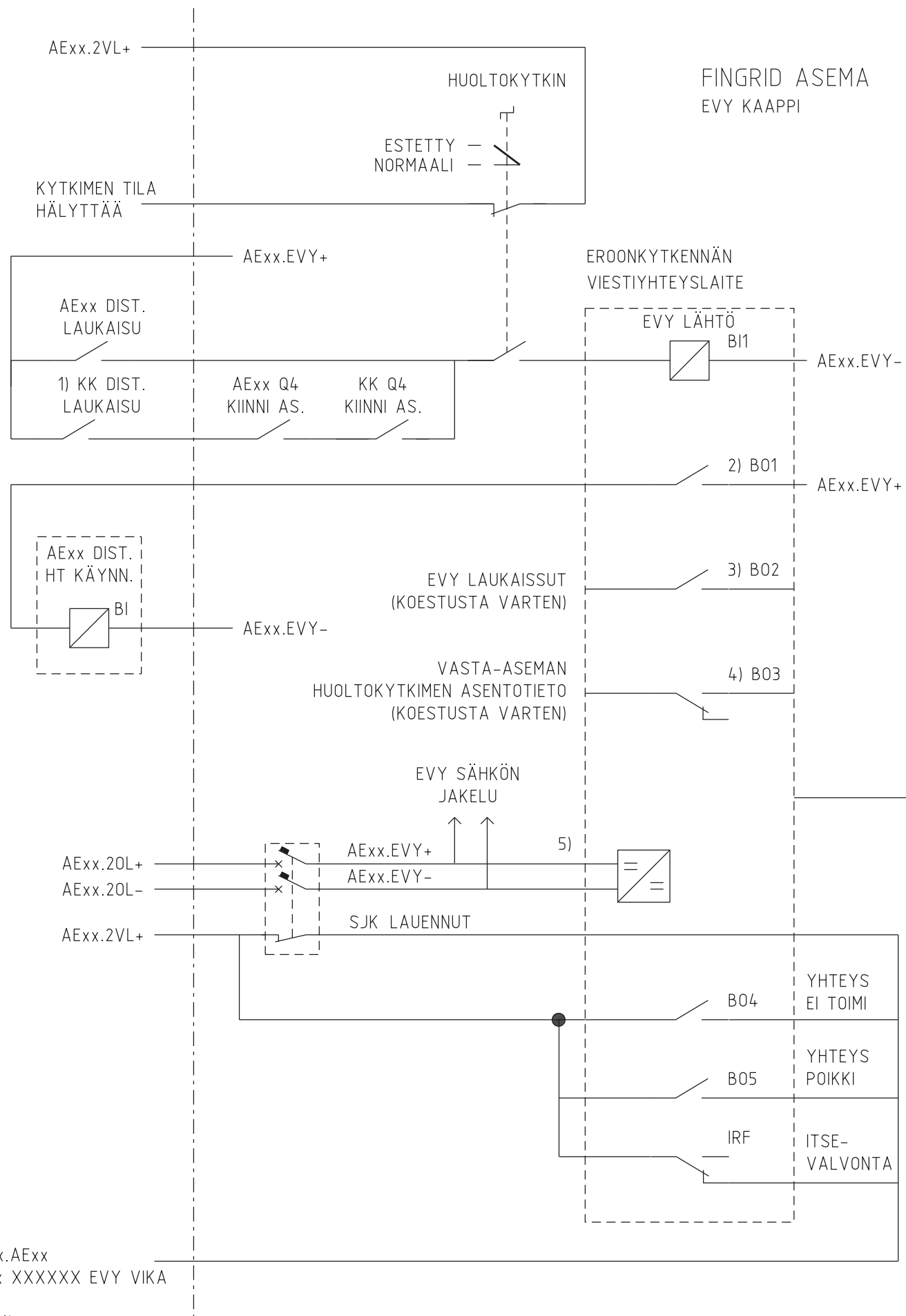
- 1) Muuntaja, jonka kautta tuotantoa liittyy verkkoon, tulee varustaa 110 (220) kV nollajännite-suojauksella. Nollajänniterele erottaa tuotannon 110 (220) kV johdon maasuluissa. Nollajännite mitataan joko 110 (220) kV kiskojännitemuuntajilta (avokolmio) tai muuntajan 110 (220) kV tähtipisteen jännitemuuntajasta. Nollajänniterelettä ei voida korvata muuntajan alajännitepuolen releellä. Laukaisevan portaan tyyppinen asettelu on $U_o > 20\%$, $t > 5,0$ s.
- 2) EVY -vastaanottoehdon pääjännitteitä mittaava alijänniterele toimii, jos yksikin pääjännite laskee alle asettelun. Rele voidaan korvata muuntajan alajännitepuolen alijännitereleellä
- 3) EVY -vastaanottoehdon nollajännitereleen toiminta-aika < 50 ms. Jänniteasettelu $U_o > 5\%$, jos rele on kytketty kiskojännitemuuntajien avokolmioon. Jänniteasettelu $U_o > 3\%$, jos rele on kytketty tähtipisteen jännitemuuntajaan.

RAJATTU ALUE ESITETTY TARKEMMIN SIVULLA 2

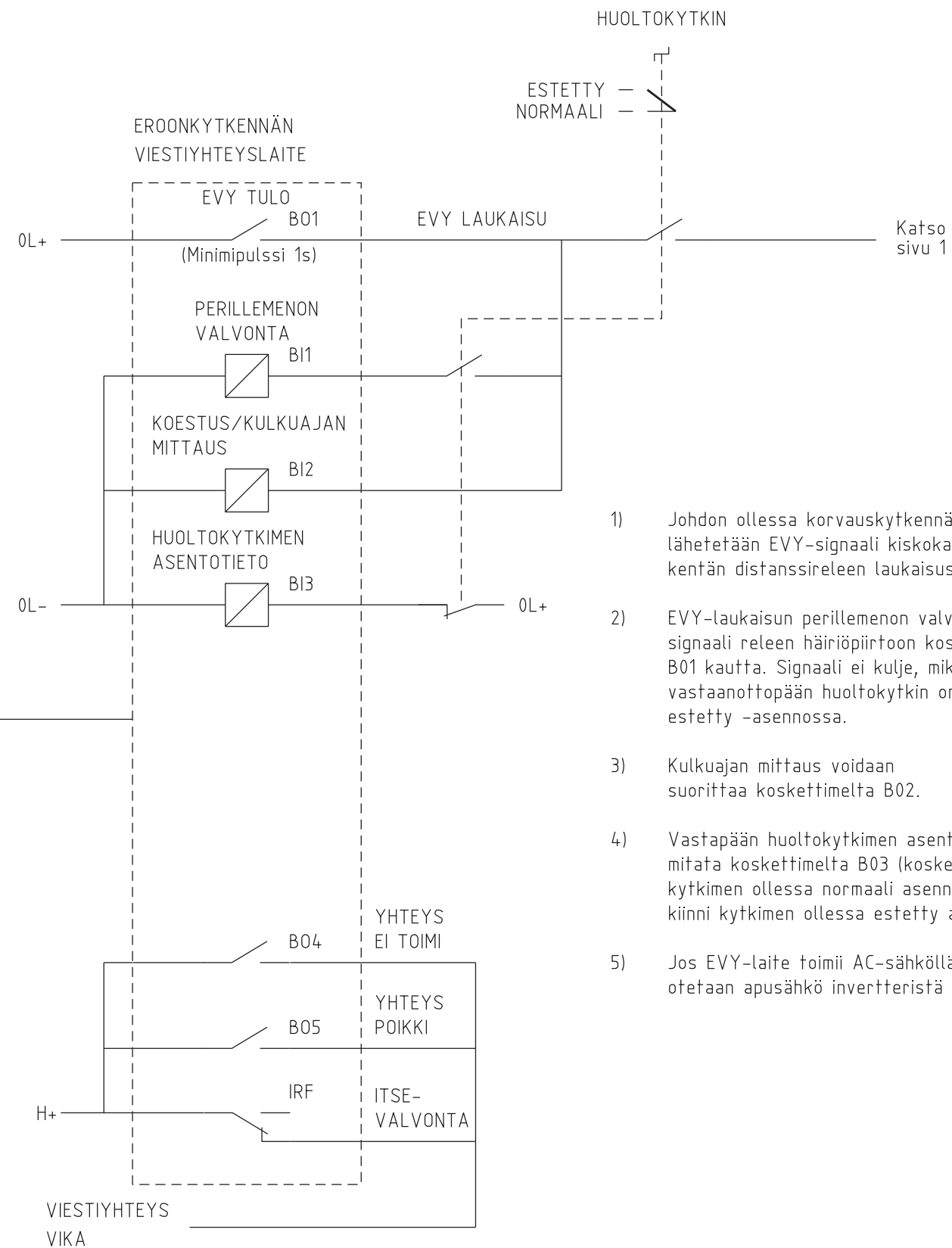


- 4) Minimi pulssin pituus 1,0 s (aseteltavissa 0,2...1,0 s)
- 5) Signaali otetaan distanssireleen distanssitoiminnon 1., 2. ja SVY-vyöhykkeen laukaisusta. Jos voimajohtoon liittyy ukkosjohtimettomia osuuksia otetaan signaali myös distanssireleen herkän maasulkutoiminnon (Q0/P0) laukaisusta
- 6) Hälytys sisältää sekä viestiyhteys että laitevian. Hälytyksessä 2 min viive.

EVY = eroonkytkennän viestiyhteys



ASIAKKAAN ASEMA/VOIMALAITOS
EVY KAAPPI



SIGNAALIN SIIRTO-LAITTEET

- 1) Johdon ollessa korvauskytkennässä, lähetetään EVY-signaali kiskokatkaisijakentän distanssireleen laukaisusta.
- 2) EVY-laukaisun perillemenon valvontasignaali releen häiriöpiirtoon koskettimen B01 kautta. Signaali ei kulje, mikäli vastaanottopään huoltokytkin on estetty -asennossa.
- 3) Kulkuajan mittaus voidaan suorittaa koskettimelta B02.
- 4) Vastapäin huoltokytkimen asento voidaan mitata koskettimelta B03 (kosketin auki kytkimen ollessa normaali asennossa ja kiinni kytkimen ollessa estetty asennossa).
- 5) Jos EVY-laite toimii AC-sähköllä, otetaan apusähkö invertteristä

H13.x.AExx
AExx XXXXXX EVY VIKKA

HUOM!
XXXXXX on
tuulipuiston nimi