

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

## 20 JA 110 kV SUOJAUS

### 1. Yleistä

Hankintaan sisältyy sähköaseman 110 ja 20 kV:n suojausjärjestelmät täydellisinä käyttökuntoon asennettuna ja koestettuna. Urakkaan sisältyy releasetteluiden määrittely ja laskentamallin toimitus.

20 kV kojeiston toisiopiirien kojeet sijoitetaan kennojen kojekaappeihin. 110 kV laitteiston toisiopiirien kojeet sijoitetaan kenttäkohtaisiin relekaappeihin.

Toisiojärjestelmät toteutetaan kennoterminaaleilla, joihin yhdistetään kennokohtaiset paikalliset suojaus-, mittaus-, ohjaus-, asennonosoitus- ja hälytystoiminnot. Kennoterminaalit liitetään releväylällä kaukokäyttöön. Hälytykset indikoidaan kennoterminaalien ledeillä.

Kennossa tarvittavat ohjaustoiminnot on voitava suorittaa kennoterminaalien tai vastaavan ohjausyksikön näytöltä. Samoin näytöllä tulee olla kennokaavio, kytkinlaitteiden asennonosoitus ja määritellyt paikalliset mittaukset.

Kojekaappeihin sijoitetaan kaikki toiminnan kannalta tarpeelliset ko. lähdön varokeautomaatit, suojareleet, mA - muuntimet, apureleet, riviliittimet yms. Riviliittimien tulee olla virta-, jännite- ja laukaisupiireissä 6mm<sup>2</sup> katkaistavia ja 4mm<sup>2</sup> mittauspistokkeilla varustettuja. Muilta osin voidaan käyttää 4mm<sup>2</sup> johtimelle tarkoitettuja riviliittimiä. Johdotuksissa ja kaapeloinnissa tulee noudattaa teknisen erittelyn, toisiokaapeloinnin ja laitekaappien teknisiä vaatimuksia.

Pää- ja varasuojauksen tulee toimia itsenäisesti siten, että kummankaan apusähköjärjestelmän lamaantumisen ei tee suojausta toimimattomaksi. Jokainen suojarele laukaisee katkaisijoiden molemmat laukaisuketat. Varasuojauksen tulee toimia siten, että ylivirta- ja maasulkuviat voidaan havaita ja laukaista, vaikka pääsuojausjärjestelmä olisikin toimintakyvytön.

### 2. Kennoterminaalireleet ja suojaus

#### 2.1 Yleistä

Kojeiston ja 110 kV järjestelmän suojaus toteutetaan kennoterminaalireleillä. Syöttö- ja lähtökentät varustetaan kolmivaiheisilla ylivirtasuojilla ja suunnatuilla maasulkusuojilla. 110 kV Muuntaja- ja 20 kV syöttökentät varustetaan varasuojilla, joissa on Uo toiminto.

Kiskojännitemuuntajiin liitetään useampiportaiset kiskomaasulkusuojaus sekä yli- ja alijännitesuojauksen/-valvonta.

Suojareleet liitetään IEC 61850 väylällä ala-asemaan. Suojareleinä tulee pyrkiä käyttämään kaikissa kennoissa samanlaisia releitä. Poikkeukset on mainittava tarjouksessa.

Suojareleiden tulee olla IEC 60255-22\_1-4 Class III standardin mukaisia ja niissä tulee olla häiriöntalennin.

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

Toimittaja vastaa sähköaseman suojausperiaatteiden määrittämisestä yhteistyössä tilaajan kanssa. Suojausperiaatteen määrittelyssä on käytävä läpi käyttöön otettavien suojausten lisäksi myös tarvittavalta osilta läpi periaatteet ylivirtalukituksista ja jälleenkytkentöjen käytöstä.

Releiden konfigurointiohjelma ja ohjelmointikaapelit tulee sisältyä toimitukseen.

## 2.2 Mimiikka

Kennoterminaalien mimiikassa esitetään seuraavat tiedot 1.lehdellä:

- Kyseisen lähdön kytkinlaitteiden asennot ja ohjaukset sekä kennokaavio

Lähtökentissä:

- Virta L2 (A)
- Nollavirta (A) (1. desimaali)
- Pääjännite UL1-UL2 (kV) (2. desimaalia)
- Nollajännite (%)
- Pätöteho (MW) (1. desimaali)
- Jälleenkytkennät päälle/pois tila
- Kauko-ohjaukset estetty/sallittu tila

Syöttökentissä:

- Virta L2 (A)
- Pääjännite UL1-UL2 (kV) (2. desimaalia)
- Nollajännite (%)
- Pätöteho (MW) (1. desimaali)
- Loisteho (MVar) (1. desimaali)
- Kauko-ohjaukset estetty/sallittu tila

Mittauskentissä:

- Pääjännitteet (kV) (2. desimaalia)
- Nollajännite (%)
- Taajuus (Hz) (2. desimaalia)

Sammutetun verkon valinta: (Jos tulee)

- Kulman valinta Autom. / Käsin ohjaus ja tila
- Uo ja IoDIR asetteluryhmän valinta normaalisti automaattisesti. Jos kulman valinta käsin, silloin näytetään sammutettu/eristetty ohjaus ja tila

Kennoterminaalien painonapeilla tai mikäli ei mahdollista mimiikasta ohjataan seuraavia toimintoja:

- Kennon JK:t Päälle/Pois
- Kennon kauko-ohjaukset sallittu/estetty

Releiden ledeillä ilmaistaan:

- Laukaisut. Resetoituvat kiinniohjauksesta

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

- Hälytykset, Resetoituvat aiheuttajan poistuessa

### 3. 110 kV suojaus

#### 3.1 Yleistä

110 kV kytkinlaitoksen, päämuuntajien ja sähköaseman yhteisille apulaitteille asennetaan laitekaapit sähköasemarakennuksen valvomotilaan. Laitekaappeihin sijoitettavat suojareleet ja säätäjät yms. laitteet on määritelty hankekuvauksessa.

#### 3.2 110 kV Muuntajakentän suojaus

110 kV muuntajakentän pääsuojaus toteutetaan kolmikäämimuuntajalle soveltuvalla muuntajadifferentiaalireleellä. Releen tyyppi tulee esittää tarjouksessa.

Releessä tulee olla vähintään seuraavat suojaustoiminnot:

- Vakavoitu differentiaalisuojaus
- Vähintään kolmiportainen ylivirtasuojaus
- Vähintään kaksiportainen suunnattu maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen U<sub>0</sub> suojaus
- Vähintään kaksiportaiset U<sub>></sub> ja U<sub><</sub> suojaukset
- Tahdissaolon valvonta
- Katkaisijan vikasuojaus
- Laukaisupiirin valvonta
- Mahdollisuus useampaan tausta-asetteluun / asetteluryhmään, jotka voidaan ohjata valvomosta tarvittaessa päälle

110 kV muuntajakentän varasuojaus toteutetaan kennoterminaalireleellä. Releen tyyppi tulee esittää tarjouksessa. Osa pääsuojan suojaustoiminnoista on mahdollista toteuttaa myös varasuojassa.

Releessä tulee olla vähintään seuraavat suojaustoiminnot:

- Vähintään kolmiportainen ylivirtasuojaus
- Vähintään kolmiportainen suunnattu maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen U<sub>0</sub> suojaus
- Vähintään kaksiportaiset U<sub>></sub> ja U<sub><</sub> suojaukset
- Mahdollisuus useampaan tausta-asetteluun / asetteluryhmään, jotka voidaan ohjata valvomosta tarvittaessa päälle

Muuntajakentän pääsuojan I<sub>>></sub> porras lukitaan 20kV syöttökennon I<sub>></sub> suojan havahtumisesta.

Muuntajan omien suojien laukaisut monistetaan tarvittaessa nopealla monistusreleellä.

Muuntajakentän releet sijoitetaan omaan kenttää palvelemaan relekaappiin. Ulkokentälle asennetaan kenttäkaapelointeja varten hankekuvauksen mukaisesti jakokaappi.

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

Muuntajakentän suojaustoiminnot laukaisevat 110 ja 20 kV muuntajakenttien katkaisijat.

Muuntajan jännitteen säätäjä voi olla erillinen tai se voi olla integroituna muuntajakentän differentiaalireleeseen. Jännitteen säätöä on käsitelty myöhemmin kohdassa jännitteen säätö.

### 3.3 110 kV Häiriötallennin

Häiriön tallennus toteutetaan suojareleiden häiriötallentimilla.

## 4. 20 kV suojaus

### 4.1 Yleistä

20 kV suojaukset on sijoitettu pääosin 20 kV:n kojeiston kennoihin. Kennoihin sijoitettavat suojareleet, säätäjät ja hälytyskeskus yms. laitteet on määritelty hankekuvauksessa.

### 4.2 20 kV Johtolähdön suojaus

20 kV johtolähtöjen suojaus toteutetaan kennoterminalilla. Releen tyyppi tulee esittää tarjouksessa. Releessä tulee olla vähintään seuraavat suojaustoiminnot:

- Reaktanssiin pohjautuva vikapaikan mittaus
- Vähintään kolmiportainen ylivirtasuojaus
- Vähintään kolmiportainen suunnattu ylivirtasuojaus
- Vähintään kolmiportainen suunnattu maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen  $U_0$  suojaus
- Vähintään kaksiportaiset  $U>$  ja  $U<$  suojaukset
- Vaihekatkossuojaus
- Jälleenkytkentä toiminnot
- Katkeilevan maasulun tunnistus
- Tahdissaolon valvonta
- Katkaisijan vikasuojaus
- Laukaisupiirin valvonta
- Mahdollisuus useampaan tausta-asetteluun / asetteluryhmään, jotka voidaan ohjata valvomosta tarvittaessa päälle

20 kV johtolähdöillä ei ole lähtökohtaisia varasuojauksia, vaan varasuojaus on toteutettu syöttökennon releistyksellä. Johtolähdön  $I>$  portaan havahtuminen lukitsee syöttökennon pääsuojan  $I>>$  portaan. Lähtökenttien suojat laukaisevat vain oman kentän katkaisijan molemmat laukaisuketat.

Jälleenkytkennät toiminnot:

- Pika- ja aikajälleenkytkentä tulee olla ohjattavissa päälle/pois paikallisesti ja kaukokäytöstä
- PJK käynnistyy aseteluiden mukaisesti
- AJK käynnistyy aseteluiden mukaisesti

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

- Katkaisijaa käsin kiinni-ohjattaessa JK:t eivät saa käynnistyä
- Käsin kiinni-ohjaus ei saa olla mahdollinen JK:n käydessä
- Auki-ohjaus JK:n aikana tulee keskeyttää JK:t ja jättää katkaisija aukiasentoon.

#### 4.3 20 kV Syöttökennon suojaus

20 kV Syöttökennon pääsuojaus toteutetaan kennoterminaalilla. Releen tyyppi tulee esittää tarjouksessa.

Releessä tulee olla vähintään seuraavat suojaustoiminnot:

- Reaktanssiin pohjautuva vikapaikan mitta
- Vähintään kolmiportainen ylivirtasuojaus
- Vähintään kolmiportainen suunnattu ylivirtasuojaus
- Vähintään kolmiportainen suunnattu maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen U<sub>0</sub> suojaus
- Vähintään kaksiportaiset U<sub>></sub> ja U<sub><</sub> suojaukset
- Vaihekatkossuojaus
- Jälleenkytkentä toiminnot
- Tahdissaolon valvonta
- Katkaisijan vikasuojaus
- Laukaisupiirin valvonta
- Mahdollisuus useampaan tausta-asetteluun / asetteluryhmään, jotka voidaan ohjata valvomosta tarvittaessa päälle

Syöttökennon pääsuojan I<sub>>></sub> toiminto lukitaan johtolähdön I<sub>></sub> suojien havahtumisesta. U<sub>0</sub> suojaus toteutetaan mittauskennon jännitemuuntajilta. U<sub>0</sub> suojaus toimii kojeiston ja syöttökaapeloinnin maasulun pääsuojana.

20 kV syöttökennon varasuojaus toteutetaan ylivirta-/maasulkureleellä. Releen tyyppi tulee esittää tarjouksessa.

Releessä tulee olla vähintään seuraavat suojaustoiminnot:

- Vähintään kolmiportainen ylivirtasuojaus
- Vähintään kolmiportainen suunnattu maasulkusuojaus
- Vähintään kaksiportainen U<sub>0</sub> suojaus
- Vähintään kaksiportaiset U<sub>></sub> ja U<sub><</sub> suojaukset
- Mahdollisuus useampaan tausta-asetteluun / asetteluryhmään, jotka voidaan ohjata valvomosta tarvittaessa päälle

20 kV Syöttökennon varasuojan U<sub>0</sub> suojaus toteutetaan syöttökennon jännitemuuntajilta. U<sub>0</sub> suojaus toimii koko 20 kV järjestelmän maasulun varasuojana.

Syöttökennon suojaustoiminnot laukaisevat 110 ja 20kV muuntajakenttien katkaisijat.

## 5. Jännitteen säätö

Päämuuntajien jännitteen säätö toteutetaan alajännitepuolen syöttökentän jännitemuuntajien mukaan. Jännitteen säädön ylivirtalukitukset toteutetaan alajännitepuolen virtamuuntajilta.

Jännitteensäätäjässä tulee olla:

- Alijännite- ja ylivirtalukitus
- R/X kompensointi (Jännitehäviö kompensointi)

Jännitteen säätö normaalisti hoidetaan A-kojeiston syöttökentän jännitemuuntajilta. Tarvittaessa säätö on oltava helposti muutettavissa toteutettavaksi B-puolen syöttökentän jännitemuuntajille. Muuntajien jännitteen säätö on oltava mahdollista hoitaa käsin säätäjältä ja kaukokäytöstä.

## 6. Valokaarisuojaus

Valokaarisuojaus on käsitelty 20 kV kojeiston teknisessä erittelyssä.

## 7. Lukitukset

Kytkinlaitteiden lukitukset on toteutettava niin, että virheellisessä järjestyksessä tapahtuva kytkentä ei ole mahdollinen ja henkilöturvallisuus ei vaarannu.

Yläjännitepuolen muuntajakentän lukitusehtoihin on otettava mukaan sitä vastaavan alajännitepuolen syöttökennon maadoituserotin. Vastaavasti alajännitepuolen kytkinlaitteiden lukituksissa on huomioitava yläjännitepuolen laitteiden asennot.

Lukitustietoihin voidaan käyttää välirelettä, mikäli samalta releeltä menee asentotieto myös ohjausjärjestelmään. Lukituslogiikka voidaan toteuttaa suojareleen logiikassa, milloin se on järkevästi toteutettavissa.

Lukitussähköt voivat olla jatkuvasti päällä.

## 8. Mittaukset

### 8.1 Energian mittaukset

Hankekuvauksessa ja pääkaaviossa on esitetty 110 ja 20 kV kentät, joihin toteutetaan energian mittausta. Kaikista 110 kV kentistä kaapeloidaan virtamuuntajien mittauskäämit mittauskaappiin tai sellaisen puuttuessa kentän relekaappiin.

Energiamittarin 110kV puolelle toimittaa Tilaaja (esim. 3-koneistoinen kaksisuuntainen yhdistetty kWh- / kVARh - impulssimittari, tarkkuusluokka 0,2). Mittarit ja impulssivälireleet sijoitetaan 110kV relekaappiin. Kaapin suunnittelussa on huomioitava tilavaraus myös mittauspulssien keruulaitteille. Mittarit asennetaan kaapin asennuslevyyn.

Energiamittauspulssit tulee liittää mittausjärjestelmiin. Muiden osapuolten pulssit johdetaan relekaapin riviliittimille, jos hankekuvauksessa ei ole toisin määritelty.

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

## 8.2 Muut mittaukset

Paikalliset mittaukset (P, Q, U, U<sub>o</sub>, I ja I<sub>o</sub>) esitetään kennoterminaalien näytöillä. Kaapissa tulee olla tilan varaukset mahdollisia mitta-arvon muuntimia varten. Releiden konfiguroinnissa huomioitava, että pienetkin tehot saadaan mitattua.

Käytettävät mittarien skaalaukset ja kaukokäyttöön siirrettävien mittausten skaalaukset tulee sopia tilaajan kanssa.

## 9. Hälytykset

Lähtökohtaiset hälytykset esitetään hälytyssignaalia seuraavana indikaationa kennoterminaalien merkinantoina (kennoterminaalin indikointimäärän mukaisesti). Kennoterminaalin ledien merkitys tulee merkitä esim. liimattavalla siistillä tarralla etupaneeliin tai releen viereen.

Hälytykset tulee toteuttaa ns. ristiin, jotta hälytykset menevät perille myös vikatilanteissa.

Kaukokäyttöön hälytykset saa viedä releväylän kautta. Hankekuvauksessa on määritelty, miten hälytykset siirretään kaukokäyttöön tai liitetään hälytyskeskukseen. Hankekuvauksessa on määritelty, sisältyykö hankintaan hälytyskeskus, hälytyskeskuksen kanavalaajuus ja hälytysten siirtotapa.

Hälytyskeskuksessa tulee olla kanavakohtainen indikointi hälytyksen tilasta sekä valintakytkin paikallis/kaukohälytys. Hälytyskeskuksen jännitesyöttö tulee varmentaa.

## 10. Liitynnät kaukokäyttöön, 110 kV ja yhteiset järjestelmät

Kaukokäyttöön laitteet liitetään releväylän kautta. Yhteisten järjestelmien tiedot voidaan liittää järjestelmään tilaajan kanssa sovittavien kennoterminaalien kautta. Kaukokäyttöön liitetään mm.

Ohjaukset:

- 110 kV:n katkaisijoiden ohjaukset
- Moottoriohjattujen erottimien ja maadoituskytkimien ohjaukset
- Päämuuntajan jännitteen säädön ohjaus
- Erottimien lukitusjännitteen ohjaus
- Maasulun sammutuksen ohjaukset

Tilatiedot:

- 110 kV:n katkaisijoiden asentotiedot
- 110 kV:n erottimien ja maadoituskytkimien asentotiedot
- Päämuuntajan jännitesäädön tilan asentotiedot
- Kauko-ohjaukset estetty/sallittu

Mittaukset:

- 110 kV kenttien virrat, jännitteet, tehot (I, P,Q, U, U<sub>o</sub>)
- Päämuuntajien käämikytkimien asentotiedot
- Sammutuskuristimen mittaukset
- Ulko- ja sisälämpötilan mittaus

Hälytykset:

15.7.2025

20 JA 110 kV SUOJAUS

---

- Kaikki hälytykset
- Ovi auki tieto
- Laiteviat