

# **SUURJÄNNITELIITTYMIEN TEKNINEN OHJE 2026**

**Kajave**

## Sisällysluettelo

1 Tarkoitus .....	3
2 Yleistä .....	3
3 Liityntätavat .....	3
4 Suurjännitelaitteistoja koskevat vaatimukset.....	4
5 Suurjänniteliittymän suojaus .....	4
6 Loisteho .....	6
7 Jännite.....	6
8 Maadoitukset.....	6
9 Välkyntä.....	6
10 Energianmittaus.....	6
11 Reaaliaikatiedonvaihto .....	7
12 Pääsy asiakkaan suurjännitelaitteistolle .....	7
13 Käyttöasiakirja.....	7
14 Kapasiteetin varaaminen .....	7
15 Joustava liittymä .....	7

## 1 Tarkoitus

Tämä asiakirja määrittelee vähimmäisvaatimukset suurjänniteliittymien teknisiin periaatteisiin Kajaven jakeluverkossa. Asiakirja ohjeistaa asiakasta liittymisen vaatimuksiin ja velvoitteisiin. Asiakirjaa sovelletaan uusien liittymien osalta täysimääräisesti ja vanhoissa liittymissä silloin kun liittymäntakaiseen sähköjärjestelmään tulee muutoksia.

## 2 Yleistä

Kajaven verkkoon voidaan liittää vain Kajaven vaatimuksen mukaisuuden täyttävät sähkölaitteet. Asiakkaan sähkölaitteiston tulee olla yhteensopiva ja toimiva Kajaven järjestelmien kanssa. Asiakkaan sähkölaitteiston on täytettävä Suomessa vaadittavat kansalliset ja kansainväliset lait, vaatimukset, määräykset ja standardit.

Asiakkaan tulee hyväksyttävä sähkölaitteiden yksityiskohdat ja mitoitusarvot Kajavella ennen niiden hankintaa ja asennusta.

Tämän asiakirjan lisäksi noudatetaan kulloinkin voimassa olevia kantaverkkoyhtiö Fingridin asettamia vaatimuksia, mm. ”Fingrid Oyj:n yleiset liittymisehdot YLE2021”, ”Kulutuksen järjestelmätekniiset vaatimukset” (KJV), ”Voimalaitosten järjestelmätekniiset vaatimukset” (VJV), ”Sähkövarastojen järjestelmätekniiset vaatimukset” (SJV), ”Järjestelmätekniisten vaatimusten soveltaminen hybridivoimalaitoksiin” sekä ”Kantaverkon ja asiakasliityntöjen relesuojaus”.

Mahdollisista teknisten vaatimusten poikkeamista on sovittava kirjallisesti Kajaven ja liittyjän välillä etukäteen. Poikkeamat eivät saa olla ristiriidassa järjestelmätekniisten vaatimusten kanssa.

## 3 Liityntätavat

Suurjännitteisen jakeluverkon liityntätavat Kajaven verkossa ovat kytkinlaitosliityntä ja voimajohtoliityntä.

### KYTKINLAITOSLIITYNTÄ

Kytkinlaitosliitynnällä tarkoitetaan asiakkaan liittymistä Kajaven omistamaan 110kV kytkinlaitoksen kytkinkenttään. Kytkinkenttään liittyminen tehdään voimajohdolla tai kaapelilla. Liityntätapa suunnitellaan yhdessä Kajaven ja asiakkaan kanssa.

Voimajohdolla eli avojohdolla liityttäessä kytkinlaitokseen asiakkaan liittymisjohto liitetään Kajaven laitteistoon pääteportaalin avulla. Pääteportaalin rakentaminen ja kunnossapito ovat Kajaven vastuulla. Tyypillisesti omistus- ja hallintaraja on pääteportaalin U-pultit ja jomppiköysien yläpään liittimet. Omistus- ja hallintaraja sovitaan aina liittymissopimuksella. Kajaven kytkinlaitoksen ja asiakkaan liittymisjohdon maadoitukset tulee yhdistää suunnitelmallisesti.

Kaapelilla liityttäessä kytkinlaitokseen asiakas omistaa kaapelin, kaapelipäätteen, kaapelipäätelinen sekä ylijännitesuojat ja liitosköydet liittimineen. Omistus- ja hallintaraja on liityntäkentän kaapelipuoleiset liittimet kytkinlaitteessa, Kajave omistaa liittymiskentän laitteet.

Kytkinlaitokseen liityttäessä asiakkaan muuntajan tekniset vaatimukset tarkastellaan aina tapauskohtaisesti. 63MVA (ONAF) tai sitä suuremmat muuntajat täytyy varustaa napasynkronoidulla katkaisijalla mutta napasynkronoitua katkaisijaa voidaan vaatia tapauskohtaisesti myös pienemmille muuntajille.

Kolmikäämimuuntajien käyttö hyväksytään tapauskohtaisesti.

## VOIMAJOHTOLIITYNTÄ

Voimajohtoliitynnässä asiakas liittyy Kajaven voimajohtoon. Omistus- ja hallintaraja on liityntäköysien yläpään liittimissä jotka omistaa asiakas.

Voimajohtoliitynnässä Kajaven voimajohdon vaihejohtimien alle ei saa sijoittaa kiinteitä rakenteita, poislukien liityntäköysien tukieristimet. Asiakkaan sähköasemarakennuksia ei saa sijoittaa Kajaven voimajohdon suoja-alueelle joka muodostuu johtokadusta ja reunavyöhykkeestä.

Voimajohtoliitynnässä muuntajakoko voi olla enintään 63MVA (ONAF). Lähtökohtaisesti yli 50MVA päämuuntaja varustetaan napasynkronoidulla katkaisijalla mutta napasynkronoitua katkaisijaa voidaan vaatia tapauskohtaisesti myös pienemmille muuntajille.

Kolmikäämimuuntajien käyttö hyväksytään tapauskohtaisesti.

## 4 Suurjännitelaitteistoja koskevat vaatimukset

110kV laitteiden sähköisten mitoitusarvojen vaatimukset:

- Nimellisjännite 110 kV
- Suurin sallittu käyttöjännite vähintään 123 kV
- Nimellistaajuus 50 Hz
- Terminen oikosulkukestoisuus 31,5 kA/1s
- Dynaaminen oikosulkukestoisuus 80 kA
- Maasulkuvirtakestoisuus 6 kA/1s
- Syöksyjännitekestoisuus 1,2/50 µs
- Maata vasten ja vaihevälillä 550 kV
- Erottimella erotettavien osien välillä 630 kV
- Eristysjännite 50 Hz 1 min
- Maata vasten ja vaihevälillä 230 kV
- Erottimella erotettavien osien välillä 265 kV

## 5 Suurjänniteliittymän suojaus

Kajaven suurjännitteiseen jakeluverkkoon liittyvien laitteistojen tulee täyttää relesuojausvaatimukset, jotka on määritelty Fingridin ohjeessa Kantaverkon ja asiakasliityntöjen relesuojaus. Lisäksi on noudatettava Kajaven suojausta koskevia ohjeita.

Asiakas vastaa omistamansa laitteiston mitoituksesta ja suojaamisesta. Asiakkaan laitteiston tulee kestää verkon normaali- ja vikatilanteissa esiintyvät jännitteet, virrat ja niiden muutokset.

Asiakkaan laitteiston suojaus pitää toteuttaa selektiivisesti verkonhaltijan suojausten kanssa. Suojalaitteiden toiminta-arvojen suunnittelu tehdään yhteistyössä Kajaven kanssa.

Asiakkaan laitteiston suojareleet on koestettava ennen käyttöönottoa ja koestusten pöytäkirjat toimitetaan Kajavalle

Asiakas vastaa muuntajansa suojauksesta. Suojaus hoidetaan asiakkaan omistaman 110 kV kentän laitteilla.

Alitaajuussuojausvaatimuksissa noudatetaan Fingridin sovellusohjetta Kulutuksen irtikytKentä alitaajuusreleillä Suomessa.

Asiakkaan tulee toteuttaa seuraavat suojaustoiminnallisuudet muuntajan suojaamiseksi:

# kajave

## **Pääsuoja**

- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton ylivirtasuoja
- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton nollavirtasuoja

## **Differentiaalisuoja**

- Vaatimus 25 MVA:n ja sitä suuremmilla muuntajilla. Muissa kokoluokissa suositus, mikäli liityntäpisteestä ei muuta johdu. Suoja voi sisältyä pääsuojaan.

## **Muuntajan suojat**

- Käämin ja öljyn lämpötilasuojat, kaasurele yms.

## **Varasuoja**

- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton ylivirtasuoja (vakio- ja käänteisaika)
- Vähintään kaksiportainen suuntaamaton nollavirtasuoja (vakioaika)

## **Jännitesuojaus**

- Liittymä tulee varustaa jännitesuojauksella, jolla varaudutaan esim. voimantuotannon aiheuttamiin jännitepoikkeamiin

## **110 kV:n nollajännitesuojaus**

- Liittymä tulee varustaa 110 kV:n nollajännitesuojauksella.

Liittymisjohto suojataan liityntäkentän katkaisijalla ja siihen liittyvillä suojalaitteilla. Liityntäkentän suojaukset suunnitellaan yhdessä Kajaven ja asiakkaan kanssa.

Liittymän taajuussuojaus toteutetaan kulutuksen alitaajuussuojauksella. Suojauksen toteutus tehdään tapauskohtaisesti Kajaven tai asiakkaan suojareleellä.

Tuotannon eroonkytkentä tulee suunnitella ja toteuttaa luotettavaksi, Fingridin relesuojausohjeen mukaisesti. Tuotantolaitteisto ei saa jäädä ylläpitämään jännitettä saarekkeeseen. Suojausasettelut tulee suunnitella siten että ne eivät ole ristiriidassa järjestelmätekniikan vaatimusten kanssa.

Asiakkaan liityntä jossa tuotantoa varustetaan normaalien suojien lisäksi eroonkytkentäsuojauksen toiminnallisuuksilla:

- Kaksiportainen yli- ja alitaajuussuojaus
- Kaksiportainen yli- ja alijännitesuojaus
- 110kV nollajännitesuojaus
- Eroonkytkentälogiikalla
  - o EVY-toiminto, mikäli liityntäpiste sen vaatii. Tämä voidaan vaatia myös jälkikäteen jos todetaan ettei muilla toiminnallisuuksilla saavuteta riittävän nopeaa eroonkytkentää.
  - o EVY-toiminto vaaditaan mikäli liityntäpisteen eroonkytkentä pitää toteutua alle 200 millisekunnissa. Vaatimus tulee yleensä silloin, kun asiakas liittyy voimajohdolla Kajaven johdonvarteen ja asiakkaalla on liittymän takana tuotantoa.
  - o Eroonkytkentäsuojauksesta ja siihen liittyvästä viestiyhteyden toteuttamisesta vastaa lähtökohtaisesti asiakas.
  - o Eroonkytkentäsuojauksella voidaan erottaa asiakkaan päämuuntaja tai päämuuntajan takaiset tuotantolähdöt.

# kajave

Tuotantolaitosten, varastojen ja suurten kulutuskohteiden on toimitettava verkostovaikutuslaskelmat (jännite, oikosulkuvirrat, välkyntä, harmoniset, suojausten soveltuvuus). Mallinnukset tulee toimittaa Kajaven tai Fingridin määrittelemässä muodossa. Mallinnusvelvoite perustuu järjestelmätekniisiin vaatimuksiin.

## 6 Loisteho

Kulutusliittymän loistehon kompensointi on suunniteltava siten että liittymispisteessä ei tuoteta eikä kuluteta merkittävää määrää loistehoa. Loistehonylityksistä laskutetaan Kajaven verkkopalveluhinnaston mukaan.

Tuotantoliittymän loistehon kapasiteetin sekä jännitteen säätötoiminnallisuudet pitää täyttää kulloinkin voimassa olevat Voimalaitosten järjestelmätekniiset vaatimukset ja Sähkövarastojen järjestelmätekniiset vaatimukset.

Tuotantoliittymällä täytyy olla yksi yhteinen säätäjä. Jännitteen ja loistehon säädön toimintatilaa sekä parametointia tulee voida päivittää tarpeen vaatiessa.

## 7 Jännite

110kV jakeluverkossa pääjännite on normaalitilanteessa 105-123kV ja poikkeustilanteessa 100-123kV. Kajaven 110kV verkon jännite perustuu suoraan Fingridin kantaverkon jännitteeseen ja jännitevaihteluun. Suunnittelussa pääjännitteenä voidaan pitää 118kV mutta liittymispisteen jännite on hyvä varmistaa jo suunnitteluvaiheessa Kajavelta.

Kulutuksen ja tuotannon vaikutus kytkentätilanteissa ei saa aiheuttaa liian suurta jännitteenmuutosta liittymispisteen jännitteeseen. Suunnitteluperustana verkon normaali tilanteessa tulee käyttää lähtökohtaisesti alle 3% jännitemuutosta (10 verkkojakson RMS-keskiarvo). Tarvittaessa nopeille jännitteenmuutoksille voidaan soveltaa tiukempia raja-arvoja.

## 8 Maadoitukset

110 kV verkon maadoitusten hallinnasta vastaa Fingrid. Muuntajan 110 kV tähtipiste maadoitetaan vain valituilla asemilla maadoituskuristimen kautta, jotta maasulkusuojaus toimii ja maasulkuvirtataso säilyy kohtuullisena. Kajave, liittyyjä ja Fingrid sopivat yhteistyössä tarveperusteisesti muuntajien tähtipisteiden

maadoitustavasta sekä liittyjän ja Fingridin välisistä vastuista ja velvoitteista.

Muuntajan suojaamiseksi ylijännitteiltä maadoittamaton tähtipiste suositellaan varustettavaksi ylijännitesuojalla.

## 9 Välkyntä

Liittyjän tulee pyydettyäessä toimittaa laskelmat liittymänsä aiheuttamasta välkyntäemissiosta.

## 10 Energianmittaus

Energianmittaus toteutetaan liittymispisteeseen. Kajave toimittaa ja asentaa energiamittarin sovittuun sijaintiin. Energiamittausta varten tarvittavat 110kV mittaukset toteutetaan johdonvarsiliitynnässä asiakkaan toimesta ja kytkinlaitosliitynnässä Kajaven toimesta.

Energiamittauksessa noudatetaan Kajaven dokumenttia Sj\_liittymän mittausvaatimukset Kajave 2026.

## 11 Reaaliaikatiedonvaihto

Reaaliaikatiedonvaihto tarvitaan aina 110kV kulutus- ja tuotantoliittymissä. Reaaliaikatiedonvaihdossa huomioidaan Fingridin ohje reaaliaikatiedonvaihdosta.

Käytönvalvontajärjestelmien välinen tietoliikenne toteutetaan KOVA verkkoa hyödyntäen.

Käytönvalvontajärjestelmien välinen tiedonvaihto toteutetaan IEC 104 protokollan mukaisesti. Tietoliikenteessä noudatetaan Kajaven tietoturvaohjeistuksia.

Asiakkaalta tarvittavat reaaliaikatiedot:

- Pätö- ja loistehot (P, Q)
- Liityntätason virta- ja jännitemittaukset (I, U)
- Liityntäkentän kytkinlaitteiden tilat
- Suojauksien tilatiedot
- Säättötapa- ja säätötilatiedot (loistehon ja pätötehon säätö, rajoitukset)

## 12 Pääsy asiakkaan suurjännitelaitteistolle

Kajaven tulee päästä asiakkaan suurjännitelaitteistolle energiamittauksen tms. asian takia. Pääsystä ja mekanismista sovitaan Kajaven ja asiakkaan välillä käyttöasiakirjassa.

## 13 Käyttöasiakirja

SJ-liittymistä tehdään käyttöasiakirja yhteistyössä asiakkaan kanssa jossa sovitaan toimintaperiaatteet sähköliittymän käyttötoimintoihin ja yhteydenpitoon.

## 14 Kapasiteetin varaaminen

Vapaan kapasiteetin jakamista ja varaamista koskevat periaatteet on esitetty Kajaven liittymismaksuperiaatteissa.

## 15 Joustava liittymä

Jos liittymä toteutetaan joustavana liittymänä, asiakkaan laitteiston ja ohjausjärjestelmien tulee teknisesti mahdollistaa liittymissopimuksessa sovitun tehorojoituksen toteuttaminen turvallisesti ja hallitusti. Kajave määrittelee tehonohjausjärjestelmän vaatimukset erillisellä ohjeistuksella.

Joustavien liittymien periaatteet on esitetty Kajaven liittymismaksuperiaatteissa.