

KESKIJÄNNITELIITTYMIEN TEKNINEN OHJE 2026

Kajave

kajave

Sisälllys

1. Tarkoitus ja soveltamisala	4
2. Termit ja määritelmät.....	4
3. Liittymissopimus ja kapasiteettimenettelyt	4
3.1. Yleistä	4
3.2. Toimitusaika-arvio	4
3.3. Kapasiteettirajoitteiset verkon osat	4
3.4. Joustavat liittymät	5
3.5. Vapaan kapasiteetin jakaminen	5
4. Liittymisen periaatteet ja liittämistapa	5
4.1. Liitettävyydestarkastelu ja liittymispiste	5
4.2. Kytkemöliityntä	5
4.3. Sähköasemaliityntä	6
5. Asiakkaan laitteistoa koskevat keskeiset vaatimukset	6
5.1. Yleiset vaatimukset	6
5.2. Liittymiskaapelit ja reitit	6
5.3. Liittymiskojeisto ja pääkytkinlaite (pääsuoja)	6
5.4. Muuntajamitoitus ja -suojaus	6
5.5. Maadoitukset.....	7
5.6. Varavoimakoneet ja rinnankäynti jakeluverkon kanssa.....	7
6. Sähkötekniset mitoitusperiaatteet	7
6.1. Jännitteen muutokset	7
6.2. Välkyntä.....	7
6.3. Yliaallot	7
6.4. Maasulkuvirran kompensointi	7
7. Loisteho, loistehokapasiteetti ja säätö	8
8. Suojausperiaatteet.....	8
8.1. Yleiset vaatimukset	8
8.2. Pelkästään kulutusta sisältävät liittymät.....	8
8.3. Tuotantoa ja/tai sähkön varastointia sisältävät liittymät.....	8
9. Reaaliaikainen tiedonvaihto	9
9.1. Vaatimuksen soveltaminen.....	9

kajave

9.2.	Tekninen toteutus	9
9.3.	Asiakkaalta tarvittavat reaaliaikaiset tiedot	9
10.	Energianmittaus.....	9
11.	Vastuurajat, kulkureitit ja käyttö	9
11.1.	Vastuurajat.....	9
11.2.	Kulkureitit ja lukitukset	9
11.3.	Käyttötoiminta	9
12.	Dokumentaatio ja käyttöönotto	10
12.1.	Käyttöönoton edellytykset	10
12.2.	Kytkeäntä	10
13.	Periaatekaavio, asiakasmuuntamo	10

1. Tarkoitus ja soveltamisala

Tässä ohjeessa esitetään Kajaven keskijänniteverkon liittymistä koskevat keskeiset tekniset vaatimukset, liittämisperiaatteet ja vastuurajat. Ohjetta sovelletaan uusiin kulutus-, tuotanto- sekä kulutus-tuotantoliittymiin (mukaan lukien sähkövarastot) sekä olemassa olevien liittymien muutoksiin, laajennuksiin ja saneerauksiin toteutuslaajuuden mukaisesti.

Ohje täydentää liittymissopimusta ja Energiateollisuus ry:n alle 36 kV liittymisehtoja. Lisäksi noudatetaan kulloinkin voimassa olevia Fingridin järjestelmätekniisiä vaatimuksia:

- Kulutuksen järjestelmätekniiset vaatimukset (KJV)
- Voimalaitosten järjestelmätekniiset vaatimukset (VJV)
- Sähkövarastojen järjestelmätekniiset vaatimukset (SVJ)
- Kantaverkon ja asiakassuojausten relesuojaus

Mahdollisista poikkeamista on aina sovittava kirjallisesti Kajaven kanssa etukäteen.

2. Termit ja määritelmät

Liittyjä / asiakas:	sähkölaitteiston haltija, joka liittää kulutusta ja/tai tuotantoa Kajaven verkkoon.
Verkonhaltija (Kajave):	jakeluverkon omistaja ja käyttövastuullinen toimija.
Liittymispiste:	kohta, jossa omistus- ja vastuuraja sijaitsee ja jossa asiakkaan laitteisto liitetään Kajaven verkkoon.
Kytkemö:	verkonhaltijan omistama rakennelma tai laitetila, jossa keskijänniteverkkoa voidaan kytkeä, erottaa tai haaroittaa.

3. Liittymissopimus ja kapasiteettimenettelyt

3.1. Yleistä

Kajaven ja liittäjän välillä tehdään aina kirjallinen liittymissopimus uudesta liittymästä tai olemassa olevan liittymän muutoksesta. Liittymissopimuksessa sovitaan vähintään liittymisteho, liittämiskohta (liittymispiste), vastuurajat, liittymismaksu, sopimusehdot sekä arvio liittymän toimitusajasta.

3.2. Toimitusaika-arvio

Kajave antaa liittymän toteutukselle arvioidun toimitusajan liittymistarjouksen ja sopimusvaiheen yhteydessä. Toteutusaikaan vaikuttavat erityisesti liittymistavan tekninen toteutus, mahdolliset verkon laajennus- tai vahvistustarpeet, lupamenettelyt sekä asiakkaan toimittamien tietojen ja suunnitelmien valmius.

3.3. Kapasiteettirajoitteiset verkon osat

Mikäli liitettävyydestä tarkastelussa (4.1. Liitettävyydestä tarkastelu ja liittymispiste) todetaan liittymän kohdistuvan kapasiteettirajoitteiseen verkon osaan, Kajave määrittelee teknisesti mahdolliset liittämiskäytökset.

Kapasiteettirajoitteisissa tilanteissa käytettävissä olevia vaihtoehtoja:

- vaihtoehtoinen liittymisteho
- vaihtoehtoinen liittämiskohta
- liittymän toteutuksen vaiheistus
- liittymän toteuttaminen joustavana liittymänä

3.4. Joustavat liittymät

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.

Joustavan liittymän tekninen toteutus ei saa vaarantaa henkilöturvallisuutta, aiheuttaa sähkölaitteiston vaurioitumista eikä estää jakeluverkon suojauksen toimivuutta. Jouston vaikutukset suojauksiin, mitoituksiin, säätöihin ja käyttöön arvioidaan tapauskohtaisesti osana liitettävyydestä tarkastelua ja suunnittelua.

Joustavien liittymien hinnoittelun periaatteet on esitetty Kajaven liittymismaksuperiaatteissa.

3.5. Vapaan kapasiteetin jakaminen

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

4. Liittymisen periaatteet ja liittämistapa

4.1. Liitettävyydestä tarkastelu ja liittymispiste

Jokainen uusi keskijänniteliittymä tarkastellaan tapauskohtaisesti.

Kulutusliittymä toteutetaan lähtökohtaisesti keskijännitteisenä liittymänä, mikäli liittymän liittymisteho on suurempi kuin 1 MVA.

Tuotantoa ja/tai sähkön varastointia sisältävä liittymä toteutetaan lähtökohtaisesti keskijännitteisenä liittymänä, mikäli liitettävän tuotannon tai sähkövaraston nimellisteho on suurempi kuin 0,4 MVA.

Kajave tekee liitettävyydestä tarkastelun ja määrittää liittymispisteen teknisesti soveltuvimpaan verkon kohtaan. Liitettävyyteen vaikuttavat liittymispisteen sähkötekniset rajoitteet.

Liittymispiste voi sijaita joko asiakkaan tontilla tai tontin ulkopuolella paikalliset sijoittamismahdollisuudet ja verkon tarpeet huomioiden taikka sähköasemalla. Liittymispiste ja vastuurajat kirjataan liittymissopimukseen.

Liittyjän tulee toimittaa liitettävyydestä tarkastelua varten vähintään:

- asemapiirros (laitteiston sijainti, kaapelireitit ja mahdolliset olemassa olevat muuntamot)
- huipputehoarvio (kulutus/tuotanto eriteltynä, mahdollinen tehovaihtelun rajoitus)
- arvio tulevista tehomuutoksista ja aikatauluista
- tuotannon ja/tai sähkövaraston vikavirran tuotto jakeluverkkoon sekä käynnistysvirtakerroin
- tavoiteltu käyttöönottopäivämäärä

Vanhoiden liittymien sähköjärjestelmien muutokset täytyy hyväksyttävä Kajavella ennakoon.

Hyväksyttävistä muutoksista ovat esimerkiksi:

- asiakasmuuntajien lisäykset tai saneeraukset
- keskijännitekaapelien lisäykset tai saneeraukset
- suojausmuutokset (lisäykset ja asetellut) ja relesaneeraukset

4.2. Kytkemöliittymä

Liittymä toteutetaan Kajaven kytkemöön (ulko- tai sisäkytkemö) siten, että asiakkaan liittymisjohto liitetään kytkemön kennoon. Liittymispisteenä liittymiskaapelin liittimet. Kennoon asentamisesta ja kytkennöistä vastaa Kajaven alueellinen kumppani.

Tuotanto- ja sähkövarastoliittymät tapauskohtaisesti < 2 MVA sekä kulutusliittymät < 3 MVA.

4.3. Sähköasemaliityntä

Liityntä toteutetaan Kajaven sähköasemalle siten, että asiakkaan liittymisjohto liitetään sähköaseman kojeiston kennoon. Liittymispisteenä liittymiskaapelin liitimet. Sähköasema-alueella rakentamisesta ja kytkennöistä vastaa Kajaven alueellinen kumppani.

Tuotanto- ja sähkövarastoliittymät 2–9,9 MVA, kulutusliittymät ≥ 3 MVA sekä kriittiset kulutusliittymät.

5. Asiakkaan laitteistoa koskevat keskeiset vaatimukset

5.1. Yleiset vaatimukset

Asiakkaan laitteistolla tarkoitetaan liittyjän omistamaa liittymisjohtoa sekä keskijännitemuuntamoita ja muita liityntälaitteita.

Laitteiston tulee täyttää Suomessa vaadittavat lait, standardit ja määräykset sekä tämän ohjeen vaatimukset sekä laitteistolla tulee olla lain edellyttämä käytönjohtaja.

Laitteiston asennus-, käyttö- ja kunnossapito tulee voida toteuttaa turvallisesti sekä määräysten mukaisesti ja laitteistolla tulee noudattaa huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa.

5.2. Liittymiskaapelit ja reitit

Asiakas vastaa liittymiskaapeleiden mitoituksesta, reittien suunnittelusta, lupa-asioista ja asennuksesta sekä tarvittavista putkituksista/kanaaleista.

Liittymiskaapeleiden ja -päätteiden on oltava yhteensopivia Kajaven verkkoon ja liityntäkojeistoon. Kaapelipäätteiden tyyppi ja yksityiskohdat sovitaan ja hyväksytetään Kajavella.

Kaapeleille on tehtävä eristysvastus- ja maadoituksen jatkuvuusmittaukset ennen kaapelien käyttöönottoa sekä lisäksi 24 h jännitekoe ennen liittymistehon käyttöönottoa.

5.3. Liittymiskojeisto ja pääkytkinlaite (pääsuoja)

Kojeiston vähimmäisvaatimukset:

- Ajantasaiset IEC 62271 -sarjan vaatimukset; dokumentoidut oikosulku- ja valokaarikokeet.
- Nimellisarvot tyypillisesti: Un 24 kV / 50 Hz, LI/AV 125/50 kV.
- Terminen oikosulkukestoisuus: 16 kA / 1 s; dynaaminen: 40 kA.
- Liittymiskennojen/kiskoston nimellisvirta tyypillisesti: 630 A.

Kytkenjärjestys ja rakenneperiaate:

Kajaven suunnasta tarkasteltuna liittymiskennojen tulee sijaita ennen pääsuojaa ja pääsuojan ennen mittausta (13. Periaatekaavio, asiakasmuuntamo). Liittymiskaapeli tulee voida työmaadoittaa kaapelin suuntaan maadoituserottimella.

Pääsuoja:

Pääkytkinlaitteena käytetään aina suojareleohjattua katkaisijaa. Suojareleessä tulee olla häiriöntallennustoiminto (kts. 8.1).

5.4. Muuntajamitoitus ja -suojaus

Yksittäisen muuntajan enimmäiskoko on 1600 kVA. Poikkeaminen edellyttää tapauskohtaista tarkastelua ja hyväksyntää. Asiakkaan suunnittelemat muutokset tai lisäykset on hyväksyttävä Kajavella ennakkoon.

kajave

Jos liittymä käsittää vain yhden muuntajan, voi pääkytkinlaite toimia myös muuntajan suojana. Jos muuntajia on vähintään kaksi, vaaditaan muuntajakohtaiset suojalaitteet.

5.5. Maadoitukset

Asiakas vastaa maadoitustensa suunnittelusta rakentamisesta voimassa olevien standardien, suositusten ja Kajaven vaatiman maadoitusryhmän mukaisesti.

Maadoitusjärjestelmästä tulee olla standardinmukainen dokumentaatio (mm. maadoituselektrodien materiaali, poikkipinta, rakenne ja sijainti), joka toimitetaan Kajavalle.

Maadoitukset yhdistetään lähtökohtaisesti jakeluverkon maadoitusjärjestelmään liittymiskaapelin mukana tulevien maadoitusyhteyksien kautta. Liittyjä vastaa maadoitusyhteyksien jatkuvuuden mittaamisesta ja dokumentoinnista ennen käyttöönottoa.

5.6. Varavoimakoneet ja rinnankäynti jakeluverkon kanssa

Kaikki liittymispisteen taakse sijoittuvat varavoimakoneet on ilmoitettava Kajavalle. Mikäli varavoimakone tai -järjestelmä:

- ei missään tilanteessa kykene käymään rinnakkain jakeluverkon kanssa, käsitellään se vaihtokytkinkohteena "verkonvaihtokytkin" eli siihen ei sovelleta tuotantoliittymiä koskevia vaatimuksia.
- kykenee käymään rinnakkain jakeluverkon kanssa, käsitellään se tuotantoliittymänä eli siihen sovelletaan tuotantoliittymiä koskevia vaatimuksia.

Rinnankäyntiin kykenevien varavoimakoneiden osalta sovelletaan:

- tuotantoliittymien suojausvaatimuksia
- loistehon ja säätöjen vaatimuksia
- reaaliaikaisen tiedonvaihdon vaatimuksia

Varavoiman ja rinnankäynnin yksityiskohdat arvioidaan tapauskohtaisesti liitettävyytarkastelun ja suunnittelun yhteydessä.

6. Sähkötekniset mitoitusperiaatteet

6.1. Jännitteen muutokset

Kulutus- ja tuotantolaitteiston tai sähkövaraston kytkentätilanteet eivät saa aiheuttaa liittymispisteessä yli 3 % jännitteen nousua tai laskua. Tarpeesta rajoittaa tehon muutosnopeutta sovitaan tapauskohtaisesti.

6.2. Välkyntä

Sähkölaitteisto ei saa aiheuttaa jakeluverkossa häiritsevää välkyntää. Välkyntää koskevat vaatimukset määräytyvät standardin **SFS-EN 50160** mukaisesti. Liittyjän tulee pyydettyessä toimittaa laskelmat liittymänsä aiheuttamasta välkyntäemissiosta.

6.3. Yliaallot

Yliaallot ja kokonaisjännitesärö eivät saa ylittää standardin SFS-EN 50160 raja-arvoja.

6.4. Maasulkuvirran kompensointi

Mikäli asiakkaan verkko tuottaa liittymispisteestä tarkasteltuna ≥ 5 A maasulkuvirtaa, on asiakkaan kompensoitava vähintään 5 A ylittävä osuus.

Liittyjän tulee toimittaa Kajavelle dokumentaatio omistamansa verkon tuottamasta maasulkuvirrasta, mahdollisesta kompensoinnista ja -laitteistosta sekä sitoutuu ilmoittamaan myös mahdollisista myöhemmistä muutoksista.

7. Loisteho, loistehokapasiteetti ja säätö

Kulutusliittymissä loistehon kompensointi mitoitetaan siten, ettei liittymispisteessä tuoteta eikä kuluteta merkittävää loistehoa missään tilanteessa.

Tuotantolaitteiden ja sähkövarastojen loistehokapasiteetti sekä jännitteen/loistehon säätö toteutetaan vakiotehokerroinsäätönä VJV- ja SJV-vaatimuksia noudattaen. Oletusarvoisesti käytetään vakiotehokerrointa 1 ellei toisin sovita. B-luokiteltujen laitteistojen on varauduttava täyttämään C-luokan vaatimukset.

8. Suojausperiaatteet

8.1. Yleiset vaatimukset

Asiakas vastaa omistamansa laitteiston mitoituksista ja suojaamisesta siten, että se kestää verkon normaali- ja vikatilanteissa esiintyvät jännitteet ja virrat. Suojauksen on oltava selektiivinen Kajaven suojausten kanssa. Suojalaitteiden toiminta-arvot suunnitellaan yhteistyössä Kajaven kanssa. Kajave toimittaa tarvittavat verkon lähtötiedot ja asetteluraamit.

Suojareleet on koestettava ennen käyttöönottoa ja koestuspöytäkirjat toimitetaan Kajavelle. Keski-jännitepuolelle sijoitetuissa suojareleissa tulee olla käytössä häiriötallennustoiminto.

Häiriötallennuksen tulee mahdollistaa vähintään:

- vikavirtojen ja jännitteiden tallennuksen
- suojaustoimintojen havahtumis- ja laukaisutiedot
- tapahtumien aikajärjestyksen jälkikäteinen tarkastelu

Häiriötallenteita voidaan käyttää verkon käyttö- ja vikatilanteiden selvittämisessä sekä suojauksen toiminnan varmentamisessa. Tarvittaessa häiriötallenteet toimitetaan pyynnöstä Kajavelle.

8.2. Pelkästään kulutusta sisältävät liittymät

Suojareleen tulee sisältää vähintään kaksiportainen ylivirta- ja vähintään yksiportainen suunnattu maasulkusuojaus, katkeilevan maasulun suojaus ja nolajännitesuojaus. Lisäksi voidaan tapauskohtaisesti vaatia jännite- ja taajuussuojaus suuritehoisilla liittymillä.

8.3. Tuotantoa ja/tai sähkövarastointia sisältävät liittymät

Tuotannon liitännäsuojauksen keskeinen tehtävä on erottaa tuotantolaitteisto ja/tai sähkövarasto jakeluverkosta, jos verkkosyöttö katkeaa tai jännite poikkeaa sallituista arvoista.

Tuotantoa ja/tai varastointia sisältävissä liittymissä vaaditaan luvun 8.2 lisäksi vähintään ali-/ylitaajuus- ja ali- /ylijännitesuojaukset sekä saarekkeenestosuojaus. Lisäksi voidaan edellyttää nopea eroonkytkennän viestiyhteys tai valmius siihen.

≥50 kVA tuotantoa sisältävillä liittymillä edellytetään erillinen liitännäsuojausjärjestelmä (ei integroituna tuotantoyksiköihin).

≥300 kVA rinnankäyvää tuotantoa sisältävillä liittymillä liitännäsuojauksen mittaukset ja suojalaitteet toteutetaan keski-jännitepuolelle ja suojalaitteelle tulee olla varmennettu apusähkö.

9. Reaaliaikainen tiedonvaihto

9.1. Vaatimuksen soveltaminen

0,5–1 MVA kohteissa tarve määritetään tapauskohtaisesti. Yli 1 MVA kohteissa reaaliaikainen tiedonvaihto vaaditaan aina.

Reaaliaikatiedonvaihdossa huomioidaan Fingridin ohje reaaliaikatiedonvaihdosta.

9.2. Tekninen toteutus

Käytönvalvontajärjestelmien välinen tietoliikenne toteutetaan KoVa-verkkoa (Korkean varautumisen verkko) hyödyntäen. Käytönvalvontajärjestelmien välinen tiedonvaihto toteutetaan ICCP tai vaihtoehtoisesti IEC 104 protokollan mukaisesti.

Tietoliikenteessä noudatetaan Kajaven tietoturvaohjeistuksia.

9.3. Asiakkaalta tarvittavat reaaliaikatiedot

Asiakkaalta tarvittavat reaaliaikatiedot:

- Pätö- ja loistehot (P, Q)
- Liityntätason virta- ja jännitemittaukset (I, U)
- Liittymän kytkinlaitteiden tilatiedot (ml. maadoituserottimet)
- Suojauksien laukaisutiedot
- Säättötapa- ja säätötilatiedot (loistehon ja pätothon säätö, rajoitukset)

10. Energiamittaus

Energiamittaus toteutetaan liittymispisteeseen. Kajave toimittaa ja asentaa energiamittarin sovittuun sijaintiin. Energiamittausta varten tarvittavat mittaukset toteutetaan kytkemöliitynnässä asiakkaan toimesta ja sähköasemaliitynnässä Kajaven toimesta.

Energiamittauksessa noudatetaan Kajaven dokumenttia Kj_liittymän mittausvaatimukset Kajave 2026.

11. Vastuurajat, kulkureiitit ja käyttö

11.1. Vastuurajat

Laitteistojen huolto- ja käyttövastuu on laitteiston omistajalla.

11.2. Kulkureiitit ja lukitukset

Kajavelle järjestetään korvauksetta ympärivuorokautinen pääsy asiakkaan laitteistolle sekä asiakkaan kiinteistöillä sijaitseville Kajaven laitteille.

Suljetuilla alueilla toimitetaan reittiohje ja järjestetään avainsäilö, jossa on tarvittavat avaimet/kulikutunnisteet.

11.3. Käyttötoiminta

Asiakkaan sähkölaitteistolla tulee olla lainsäädännön edellyttämä käytönjohtaja.

Operatiivinen käyttötoiminta ja kytkentöihin liittyvä kommunikointi tapahtuu Kajaven käyttökeskuksen kanssa suomeksi. Asiakkaan käyttöhenkilöstön tai valvomon tulee olla tavoitettavissa ympäri vuorokauden (24/7).

Kajaven ja liittymän välille muodostetaan yhteinen käyttöasiakirja, missä sovitaan toimintaperiaatteet sähköliittymän käyttötoimintoihin ja yhteydenpitoon.

12. Dokumentaatio ja käyttöönotto

12.1. Käyttöönoton edellytykset

Liittymä kytketään jännitteiseksi vasta, kun vaaditut dokumentit on toimitettu ja hyväksytty. Suojalaitteiden koestukset ja pöytäkirjat on oltava valmiina ennen kytkentää.

12.2. Kytkenä

Liittyjä tilaa kytkennän Kajavelta ja täyttää Yleistietolomakkeen (saatavana Kajaven verkkosivuilta) sekä toimittaa sen liitteineen vähintään 3 viikkoa ennen toivottua kytkentäpäivää. Kajave ja liittyyä sopivat yhdessä kytkennän aikataulun, ja Kajave varaa kytkentätöihin vähintään 15 työpäivää siitä, kun kaikki vaaditut ennakkotiedot on saatu.

13. Periaatekaavio, asiakasmuuntamo

