



# Sähköverkkoon liittymisen reunaehdot ja tekniset ohjeet - Enontekiön Sähkö Oy

Julkaistu 7/2026



## Sisällys

<b>1. Yleistä sähköverkkoon liittymisessä .....</b>	<b>3</b>
1.1. Liittämiskohta .....	3
1.2. Liittymisjohto .....	3
1.3. Liittymisjännite .....	4
1.4. Sähköliittymän suunnittelu .....	5
1.5. Sähköliittymien maksut .....	5
1.6. Liittymissopimus .....	5
<b>2. Pienjänniteliittymät .....</b>	<b>6</b>
2.1. Sähköliittymän suunnittelu ja mitoittaminen .....	6
2.2. Liittymisjohto .....	6
2.3. Pääkeskus .....	7
<b>3. Keskijänniteliittymät .....</b>	<b>8</b>
3.1. Liittymisjohto ja kaapelireitti .....	8
3.2. Muuntamo tai kytkemö .....	9
3.3. Keskijännitekojeisto .....	9
3.4. Maadoitukset .....	12
3.5. Käytönjohtaja .....	13
<b>4. Energianmittaus .....</b>	<b>13</b>
4.1. Pienjänniteliittymät .....	13
4.1.1. Monimittarikeskukset ja asennusristikoiden nimeäminen .....	13
4.2. Keskijänniteliittymät .....	13
4.3. Virtamuuntajat .....	14
4.4. Jännitemuuntajat .....	15
4.5. Johtimet ja riviliittimet .....	15
<b>5. Käyttöönotto ja tarkastukset .....</b>	<b>17</b>
5.1. Keskijänniteliittymät .....	17
5.2. Varmennus- ja määräaikaistarkastukset .....	18
<b>6. Sähköntuotannon liittymät .....</b>	<b>18</b>
6.1. Sähköntuotantolaitoksen tekniset vaatimukset ja noudatettavat standardit .....	18
6.1.1. Tyypin A voimalaitos ( $0,8 \text{ kW} \leq P_{\text{max}} < 1 \text{ MW}$ ) .....	19
6.1.2. Tyypin B voimalaitos ( $1 \text{ MW} \leq P_{\text{max}} < 10 \text{ MW}$ ) .....	20



6.2.	Sähkötuotannon mittaaminen.....	23
6.2.1.	Sähkötuotannon tilatietojen toimittaminen.....	23
<b>7.</b>	<b>Asiakkaalta tarvittavat tiedot ja dokumentit .....</b>	<b>24</b>
7.1.	Liitettävyyden selvitysvaihe .....	24
7.2.	Suunnitteluvaihe.....	24
7.3.	Toteutusvaihe .....	25
7.4.	Kytkevävaihe ja mittarointi.....	25



# 1. Yleistä sähköverkkoon liittymisessä

Sähköverkonhaltijan on pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liitettävä verkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät liittyjät. Liittämistä koskevien voimassa olevien ehtojen ja teknisten vaatimusten on oltava avoimia, tasapuolisia sekä syrjimättömiä ja niissä on otettava huomioon järjestelmän toimitusvarmuus ja tehokkuus.

Verkonhaltijan on julkaistava liittämistä koskevat vaatimukset, myyntiehdot, hinnastot ja liittymismaksujen määräytymisperusteet sekä kohtuullinen aika, jonka kuluessa verkonhaltija käsittelee liittymistä koskevat tarjouspyynnöt. Verkonhaltijan on annettava liittyjälle tämän pyynnöstä kattava ja riittävän yksityiskohtainen arvio liittymiskustannuksista sekä arvio liittymän toimitusajasta.

Liittämisen edellytyksenä on, että liitettävä sähkölaitteisto täyttää tarvittavat verkonhaltijan asettamat tekniset vaatimukset. Liittämistä koskevien ehtojen ja vaatimuksien on oltava tasapuolisia ja syrjimättömiä sekä perusteltuja. Niissä on lisäksi otettava huomioon sähköjärjestelmän toimintavarmuuden ja tehokkuuden vaatimat ehdot.

## 1.1. Liittämiskohta

Verkonhaltija määrittää liittämiskohdan, jossa liittyjän sähkölaitteisto liitetään sähköverkkoon. Liittämiskohdalla tarkoitetaan sähkölaitteistojen omistusrajaa. Liittämiskohdan määrittämistavan tulee olla kirjattuna verkonhaltijan liittymien hinnoitteluperiaatteissa. Liittämiskohdan määrittämisellä on oleellinen vaikutus liittymän hinnoitteluun sekä myös liittyjän ja verkonhaltijan välisiin vastuisiin.

Yleensä liittymiskohta määritetään liittyjän sähkönkäyttö- tai tuotantopaikan läheisyyteen esimerkiksi tontin rajalle, mutta liittymisteho tai -jännite voi edellyttää liityntää suoraan liittyjän kojeistoon tai sähköasemalle. Ilmajohtoverkossa liittämiskohta on yleensä verkonhaltijan pylvä.

## 1.2. Liittymisjohto

Liittymisjohto on liittämiskohdan ja liittyjän pääkeskuksen välinen sähköjohto. Liittyjällä on oikeus rakentuttaa liittymisjohto, joten liittymisjohdon rakentamisesta ja kunnossapidosta vastaa liittyjä.

Liittymisjohdon tekniset vaatimukset määrittelee verkonhaltija, mutta liittymän omistaja vastaa liittymisjohdon teknisestä mitoittamisesta ja siitä, että liittymisjohdon mitoittaminen täyttää standardin SFS6000. Yleisimmin käytetyt johtotyypit liittymän koon mukaan löytyvät taulukosta 1.



Liittymän koko (A)	Pääsulake (A)	Liittymisjohto	Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän pääsuojalaitteella (A)
25	3 x 25	AXMK 4 x 25S	250
35	3 x 35		250
63	3 x 63	AXMK 4 x 50S	320
100	3 x 100	AXMK 4 x 95S	580
125	3 x 125	AXMK 4 x 95S	715
160	3 x 160	AXMK 4 x 95S	950
200	3 x 200	AXMK 4 x 185S	1250
250	3 x 250	AXMK 4 x 185S	1650
315	3 x 315	AXMK 4 x 300S	2200
400	2 x (3 x 200)	2 x AXMK 4 x 185S	2500

Taulukko 1. Pääsulake, liittymisjohto ja pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän koon mukaan

Liittymän tontilla tehtävistä kaapeloijan kaivaustöistä ja suoja-putkien asentamisesta vastaa aina liittymä. Liittymä vastaa myös rakennuksen sisäpuolisesta johtoreitistä sisäänvientiputkien asentamisesta, hankinnasta ja tiivistämisestä. Liittymisjohtoon tulosuunta sovitaan verkonhaltijan kanssa.

### 1.3. Liittymisjännite

Liittymä voi olla joko pien-, -keski tai -suurjänniteliittymä. Pienjänniteliittymät liittyvät 230/400 V:n verkkoon, keskijänniteliittymät liittyvät 20 kV:n tai 45 kV:n verkkoon ja suurjänniteliittymät 110 kV verkkoon. Verkonhaltijalla on oikeus määrätä mihin verkkoon liittymisen kulloinkin tapahtuu.

Liittymisjännite määräytyy liittymän tehontarpeen mukaan huomioiden sen, ettei liittymä tule häiritsemään muiden liittymien sähkökäyttöä. Keskijänniteliittymän rakentaminen on yleensä teknisesti ja taloudellisesti järkevää, kun liittymän mitoitus-teho on 800 kVA tai enemmän.

Keskijänniteliittymän liittämiskohta on yleensä verkonhaltijan rakentaman 20kV:n johdon kaapelipääteissä. Liittymän rakennuttama muuntamo tai kytkemö kojeistoinen jää liittymän omistukseen liittämiskohdan taakse. Suuritehoisissa (esim. yli 2MVA) keskijänniteliittymissä liittämiskohta määritetään suoraan rakennettavan tai olemassa olevan sähköaseman kojeistolle.



## 1.4. Sähköliittymän suunnittelu

Kiinteistön sisäisen sähköverkon suunnittelu ja -urakointi on asiakkaan vastuulla. Sähkösuunnittelu kannattaa aina teettää alan ammattilaisella. Sähkösuunnittelija määrittää liittymän koon asiakkaan tarpeiden perusteella.

Sähkösuunnittelija tiedustelee verkkoyhtiöstä liittämistavan, liittämiskohdan, liittymisjohdon tyyppin ja liittymän lasketun oikosulkuvirran arvon suojausten suunnittelua varten. Liittymiskohta määritetään yleensä liittymän sähkökäyttö- tai tuotantopaikan läheisyyteen esimerkiksi tontin rajalle, mutta liittymisteho tai -jännite voi edellyttää liityntää suoraan liittymän kojeistoon tai sähköasemalle. Ilmajohdoverkossa liittämiskohta on yleensä verkonhaltijan pylväs ja kaapeliverkossa tontinraja.

## 1.5. Sähköliittymien maksut

Sähköliittymän liittymismaksu määräytyy liittymisjännitteen, liittymän koon ja liittymän maantieteellisen sijainnin mukaan. Liittymismaksu on kertaluonteinen maksu. Liittymismaksu sisältää yhden energiamittarin asennettuna. Ks. sähköliittymien hinnoitteluperiaatteet.

## 1.6. Liittymissopimus

Liittymän ja verkkoyhtiön välille laaditaan liittymissopimus. Liittymissopimuksen lähtötiedoiksi liittymä toimittaa verkkoyhtiölle:

- Liitettävän kiinteistön kiinteistötunnus ja osoite,
- Liittymän tiedot (nimi, hetu/y-tunnus)
- Sopimuksen lähetysosoite
- kohteen asemapiirros, josta selviää liittymisjohdon reitti ja pääkeskuksen sijainti,
- pääkaavio keskuksesta / kojeistosta,
- liittymän koko / tilausteho

Liittymissopimuksen lähetetään liittymäjälle allekirjoitettavaksi. Liittymissopimus on palautettava verkkoyhtiölle riittävän aikaisin ennen rakentamisen aloittamista.



## 2. Pienjänniteliittymät

Liittymä on pienjänniteliittymä, mikäli liittymisjännite on 400 voltia. Pienjänniteliittymän liittämiskohta voi olla tontin rajalla, ilmajohdon pylvällä, jakokaapin tai muuntamon kytkimellä. Liittämiskohta sovitaan liittymissopimuksella. Yleensä yhdelle tontille tai yhtenevälle alueelle rakennetaan vain yksi sähköliittymä ja liittymisjohto, jotta vältetään rinnakkaisten sähköverkkojen rakentamiselta, mutta perustellusta syystä tästä voidaan poiketa. Perusteltuja syitä ovat esimerkiksi kiinteistölle tuleva, jo siellä sijaitsevasta laitteistosta erillinen sähkölaitteisto, esimerkiksi sähköautojen latausasema tai jos laitteistot tulevat eri oikeushenkilöiden omistukseen ja toisistaan erillisiin käyttötarkoituksiin. Mikäli yhtenäisellä alueella tai tontilla on useampia sähköliittymiä, niiden tulee olla selvästi toisistaan erillisiä ja erillisesti verkosta erotettavissa eikä niiden välillä saa olla rengasyhteyttä.

### 2.1. Sähköliittymän suunnittelu ja mitoittaminen

Kiinteistön sisäisen sähköverkon suunnittelu ja -urakointi on asiakkaan vastuulla. Sähkösuunnittelu kannattaa aina teettää alan ammattilaisella. Sähkösuunnittelija määrittää liittymän koon asiakkaan tarpeiden perusteella.

### 2.2. Liittymisjohto

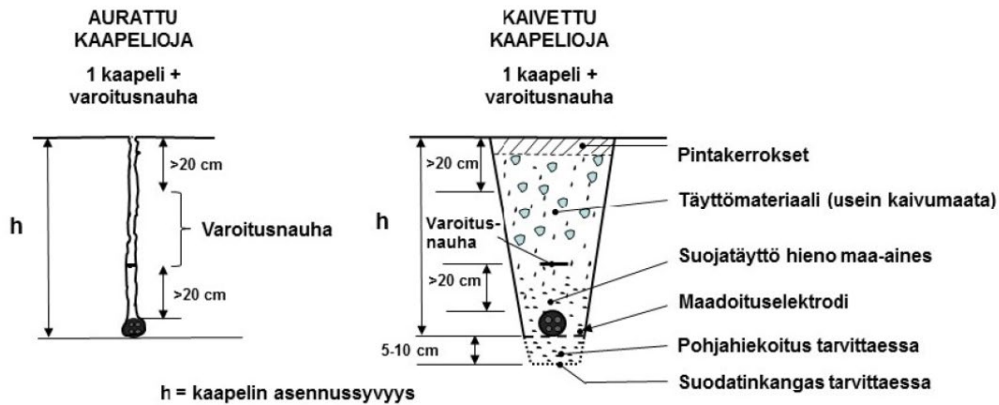
Liittyjän tontilla tehtävistä kaapeliojan kaivaustöistä ja suojaputkien asentamisesta vastaa aina liittyjä. Liittyjä vastaa myös rakennuksen sisäpuolisesta johtoreitistä sisäänvientiputkien asentamisesta, hankinnasta ja tiivistämisestä. Liittymisjohdon tulosuunta sovitaan verkonhaltijan kanssa.

Liittymiskaapeli asennetaan vähintään 0,7 metrin syvyyteen ja kaapeli asennetaan kaivantoon niin, että terävät kivet ym. eivät pääse vaurioittamaan kaapelia. Kaapelikaivantoon 0,2 m kaapelin yläpuolelle tulee asentaa varoitusnauha, joka osoittaa kaapelin sijainnin. Varoitusnauhan tulee olla standardin mukaan väriltään keltainen, ja siinä on oltava sähkökaapelista varoitettava teksti ja sähkön vaaroista varoitettava salamasyntoli.

Sikäli kun liittymispiste on ilmajohdon pylvällä, liittymisjohdon kiinnittäminen pylvääseen toteutetaan verkkoyhtiön urakoitsijan toimesta. Asiakkaan urakoitsijan vastuulla on tuoda liittymisjohto joko tontin



rajalle, tai mikäli pylväs sijaitsee tontin rajalla, tuoda liittymisjohto pylväälle ja varata riittävästi kaapelia, jotta pylväsnousu voidaan toteuttaa.



Kuva 1 - Kaapelikaivannon periaatekuva (SFS6000)

### 2.3. Pääkeskus

Liittymälle asennettavan pääkeskuksen on oltava sähköturvallisuusmääräysten ja standardien mukainen. Verkonhaltija suosittelee tonttikeskuksen asentamista liittymälle, mikäli mahdollista. Liittymän pääkeskuksessa tulee olla ristikko/riittävä määrä ristikoita sähkömittarin/sähkömittareiden asentamista varten. Verkonhaltijalla tulee olla esteetön pääsy sähkömittarille/sähkömittareille vuorokaudenajasta riippumatta, joten mikäli pääkeskus on lukittava tai sijaitsee lukitussa tilassa, tulee liittymän omistajan järjestää verkonhaltijalle pääsy sähkömittarille esimerkiksi putkilukkoon sijoitettavalla avaimella. Pääkeskukseen tulee asentaa liittymissopimuksessa kuvatun mukaiset pääsulakkeet. Pääsulakkeet eivät voi olla johdonsuojakatkaisijat. Liittymän sähkösuunnittelijan tulee varmistaa, että kiinteistön sisäverkon suojaus toteutuu standardin SFS6000 vaatimusten mukaisesti.

Mikäli muuntopiirissä, johon liittymä kytketään, on ilmajohtoverkkoa, suositellaan keskus varustettavan ylijännitesuojilla. Huomioi, että ylijännitesuojat eivät sisälly kaikkien keskusvalmistajien toimitukseen.



## 3. Keskijänniteliittymät

Liittymä on keskijänniteliittymä, jos liittymisjännite on yli 1 kilovolttia. Keskijänniteliittymässä asiakkaalla on liittymässään oma keskijännitelaitteisto ja laitteistolla käytönjohtaja. Keskijänniteliittymän liittämiskohta on yleensä verkonhaltijan rakentaman 20kV:n johdon kaapelipääteissä. Liittyjän rakennuttama muuntamo tai kytkemö kojeistoinen jää liittyjän omistukseen ja hallintaan liittämiskohdan taakse. Suuritehoisissa (esim. yli 2MVA) keskijänniteliittymissä liittämiskohta määritetään suoraan rakennettavan tai olemassa olevan sähköaseman kojeistolle.

Enontekiön Sähkö Oy:n alueella on käytössä 1kV, 20 kV ja 45 kV jakelujännitteet. Pääasiassa keskijänniteliittymän jännitetaso on 20 kV.

### 3.1. Liittymisjohto ja kaapelireitti

Liittyjän tontilla tehtävistä kaapeliojan kaivaustöistä ja suojaputkien asentamisesta vastaa aina liittyjä. Liittyjä vastaa myös rakennuksen sisäpuolisesta johtoreitistä sisäänvientiputkien asentamisesta, hankinnasta ja tiivistämisestä. Liittymisjohdon tulosuunta sovitaan verkonhaltijan kanssa.

Liittymiskaapeli asennetaan vähintään 0,7 metrin syvyyteen ja kaapeli asennetaan kaivantoon niin, että terävät kivet ym. eivät pääse vaurioittamaan kaapelia. Kaapelikaivantoon 0,2 m kaapelin yläpuolelle tulee asentaa varoitusnauha, joka osoittaa kaapelin sijainnin. Varoitusnauhan tulee olla standardin mukaan väriltään keltainen, ja siinä on oltava sähkökaapelista varoittava teksti ja sähkön vaaroista varoittava salamasyntoli.

Lähtökohtaisesti liittäminen keskijänniteverkkoon tapahtuu siten, että verkonhaltija tuo kaapelin asiakkaan kytkemölle tai muuntamolle ja kaapeli jää verkonhaltijan omistukseen. Kaapelin sijoittamisesta asiakkaan kiinteistölle tai asiakkaan hallitsemalle alueelle sovitaan verkonhaltijan ja liittyjän kesken. Lähtökohtaisesti liittyjän hallitsemalla alueella kaapelireitin suunnittelusta ja vaatimusten sekä standardien toteutumisesta vastaa liittyjä.

Keskijänniteverkossa käytettävän liittymisjohdon tyyppi määritellään asiakkaan kanssa tapauskohtaisesti. Yleisimmät käytettävät kaapelityypit ovat:

- AHXAMK – W 3 x 95 + 35cu
- AHXAMK – W 3 x 120 + 35cu



## 3.2. Muuntamo tai kytkemö

Asiakasmuuntamoiden suunnittelua, rakentamista ja käyttöä ohjeistavat standardien ja määräysten lisäksi ST-kortti "Kaapeliliitännäiset sähkönkäyttäjän muuntamot" ja RT-kortti "Muuntamotila rakennuksessa". Liittyjän tulee lisäksi huomioida rakennusvalvontaviranomaisen asettamat määräykset.

Muuntamo on joko ulkona sijaitseva puistomuuntamo tai kiinteistömuuntamo. Muuntamoon on oltava suora kulku ulkoa. Muuntamotilaan ei saa asentaa vesiputkia. Mikäli puistomuuntamo sijaitsee alle 8 m päässä rakennuksesta palo-osastointia koskevat vaatimukset tulee huomioida (yleensä käytetään betonikoppia). Ensisijaisena vaihtoehtona verkonhaltija suosittelee erillistä puistomuuntamoa.

Keski- ja pienjännitekojeistot tulee asentaa erillisiin tiloihin. Muuntamon ovien tulee olla lukittavat ja ne tulee pitää lukossa. Verkonhaltijalla kuitenkin on oltava pääsy muuntamolle kaikkina vuorokaudenaikoina, joten ovien lukitukset oltava verkkoyhtiön avainsarjassa (putkilukko seinälle / kaksoispesä). Muuntamossa tulee olla riittävän hyvä valaistus. Vikatilanteessa valokaaripaine ja – kaasut tulee ohjata käyttäjän kannalta vaarattomaan suuntaan. Muuntamon ovi tulee varustaa paniikkisalvalla. Muuntamon merkinnät toteutetaan verkonhaltijan merkintäohjeen mukaisesti.

## 3.3. Keskijännitekojeisto

Keskijänniteliittyjien muuntamoita suunniteltaessa on huomioitava voimassa olevat standardit.

Liittyjä varaa veloituksetta verkonhaltijan käyttöön kaksi kuormanerotinkenttää, joista toinen on liittymiskenttä. Kuormanerotimissa on oltava moottoriohjaimet sekä paikallis-kauko-0 -kytkimet.

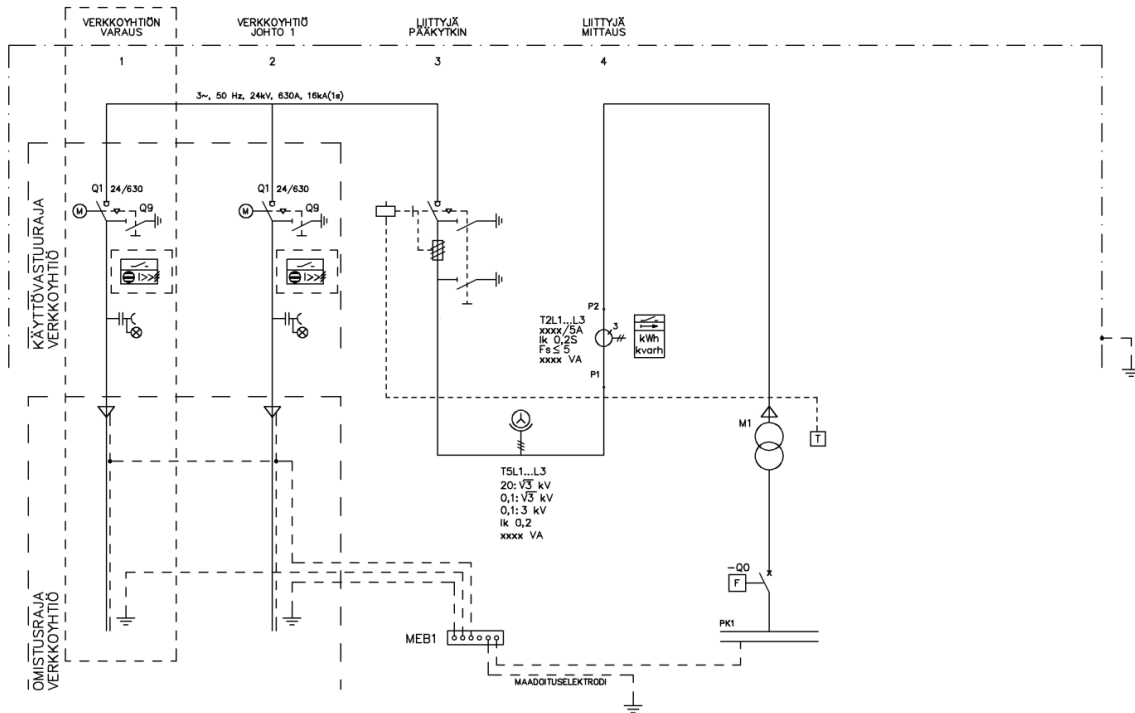
Moottoriohjaimien ohjaukset on johdotettava valmiiksi riviliittimille ja niistä on toimitettava johdotus- ja piirikaavio verkonhaltijalle. Kennot omistaa ja kunnossapitää liittyjä, mutta niiden käyttöoikeus on yksinomaan verkonhaltijalla. Kojeiston rakenteen tulee olla sellainen, että verkonhaltijan kennoja ei tarvitse ottaa esim. huollon ajaksi jännitteettömäksi.

Kaasueristeisessä kojeistossa tulee olla kaasunpainemittari sekä tilatietona saatava hälytys kaasun paineen laskemisesta valvomoon vietäväksi.

Kojeiston rakenne voidaan toteuttaa kahdella tavalla riippuen muuntamoon asennettavan muuntajan nimellistehosta. Muuntamossa, jossa on yksi muuntajakone ja koneen nimellisteho on alle 1 MVA voidaan käyttää liittymän pääkytkimenä muuntajan oikosulkusuojana toimivaa varokekuormanerotinta. Varokekuormaerottimen suurin sallittu sulakekoko on alla olevan taulukon 2 mukainen.



Varokeuormaerottimen sulakkeen toimimisen tulee aiheuttaa kuormanerotin kolminapainen avautuminen.



Kuva 2 - Mallikuva kojeistosta, jossa varokeuormanerotin

Muuntajan teho [kVA]	Sulake [A]
≤250	16 A
≤500	25 A
≤800	40 A
≤1000	63 A

Taulukko 2 - Suurimmat sallitut sulakekoot



Toisena vaihtoehtona tai mikäli muuntamossa on useampi muuntajakone tai jos muuntajakoneen nimellisteho on yli 1 MVA kojeistossa tulee pääkytkimenä olla katkaisija. Katkaisijan ylivirtarele asetellaan laukeamaan tilaustehon ylittyessä. Releiden suositellaan olevan apusähköllä varustettuja, mutta myös kuormitusvirrasta toimintaenergiansa saavat käyvät. Apusähköä käytettäessä akkujen kunnonvalvonta tulee tehdä säännöllisesti. Kuormitusvirrasta energiansa saavat eivät saa olla ”nukahtavia” malleja.

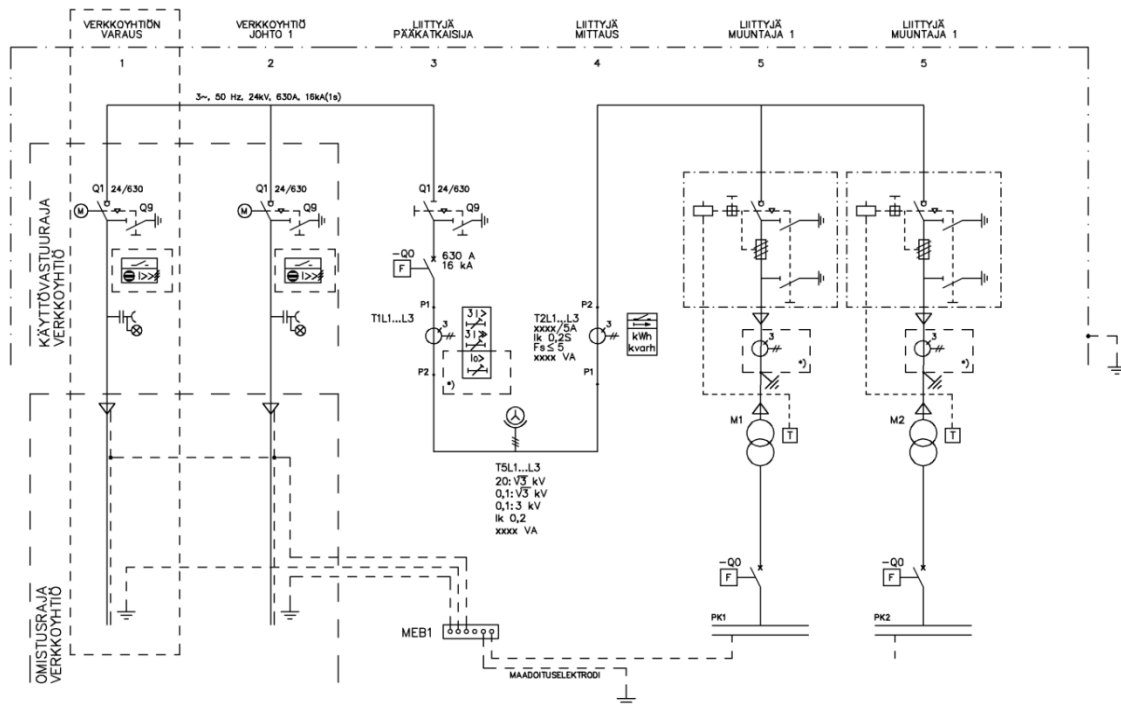
Katkaisijan ylivirtarele asetellaan laukeamaan tilaustehon ylittyessä. Releiden suositellaan olevan apusähköllä varustettuja, mutta myös kuormitusvirrasta toimintaenergiansa saavat käyvät. Apusähköä käytettäessä akkujen kunnonvalvonta tulee tehdä säännöllisesti. Enontekiön Sähköllä liittymät ovat pitkän avojohtoverkon perässä, joten verkon pienin oikosulkuvirta täytyy laskea aina erikseen ja mitoittaa suojaukset sen mukaisesti. Liittymän käytönjohtaja vastaa siitä, että releasettelut soveltuvat asiakkaan laitteiston suojaukseen ja että ne täyttävät verkonhaltijan vaatimukset.

- Hidastettu laukaisu \_ A 0,4 s (virta määritetään tapauskohteisesti)
- Pikalaukaisu \_ A 0,1 s (virta määritetään tapauskohteisesti)

Suojauksen tulee olla selektiivinen verkkoyhtiön sähköaseman katkaisijan kanssa. Mahdollisista pääkatkaisijan lukituksista tulee aina sopia erikseen. Maasulkusuojaus vaaditaan, mikäli asiakkaalla on laittilan ulkopuolista 20 kV:n verkkoa. Maasulkuvirran mittaukseen on käytettävät kaapelivirtamuuntajat, asennetaan liittymiskojeistosta lähteville johdoille. IO-asetus (suuntaamaton) laukaisuvirta määritetään tapauskohteisesti, laukaisuaika on 0,2S.

Kojeiston muut vaatimukset:

- nimellisjännitteen tulee olla 24 kV
- nimellisvirta 630 A
- oikosulkukestoisuus tulee olla vähintään 16 kA (1s) ja 40 kA (ha).
- valokaarikestoisuus 16 kA
- ympäristön lämpötila -50 °C ...+45°C / puolilämmintä tilaa



Kuva 3 - Mallikuva kojeistosta, jossa katkaisija

### 3.4. Maadoitukset

Liittymä on rakennettava standardin SFS6001 mukainen maadoitus liittymälle. Maadoitusimpedanssi määritetään tapauskohtaisesti. Tämän lisäksi verkkoyhtiön liittymisjohtojen mukana tulee maadoitusjohdin Cu25. KJ- ja PJ-puolella tulee olla erilliset maadoituskiskot ja kiskoja tulee olla yhdistetty toisiinsa. Liittymisjohtojen mukana tulevat maadoituskuparit liitetään KJ-puolen maadoituskiskoon.

Muuntamon yhteyteen tulee rakentaa kaksi potentiaalinhajausrengasta ja kaksi eri suuntiin johtavaa elektrodia. Potentiaalinhajausrengaskaiden jatkuvuus tulee voida mitata kummankin osalta erikseen.

Muuntamon maadoitusimpedanssi tulee mitata ja mittaustulos tulee olla merkittynä muuntamon käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan. Mikäli alueella on laaja maadoitusjärjestelmä, muuntamo voidaan liittää osaksi järjestelmää.



### 3.5. Käytönjohtaja

Keskijännitelaitteistolla tulee olla TUKESin hyväksymä käytönjohtaja. Käytönjohtajan yhteystiedot tulee merkitä muuntamoon ja ne tulee toimittaa verkonhaltijalle. Mikäli käytönjohtajan tiedoissa tapahtuu muutos, on laitteiston haltijan vastuulla ilmoittaa muutoksesta verkonhaltijalle.

## 4. Energianmittaus

### 4.1. Pienjänniteliittymät

Pienjänniteliittymissä käytetään sekä suoria, että epäsuoria mittauksia. Suoria mittauksia voidaan käyttää, kun liittymän pääsulakekoko on korkeintaan 3x63A. Tätä suuremmissa liittymissä käytetään aina epäsuoraa mittausta. Epäsuora mittaus kytketään kohteeseen virtamuuntajien kautta. Kojeistossa tulee olla riittävä määrä ristikoita sähkömittareita varten sekä sinetöintimahdollisuus mittaamattoman osan ja mittauslaitteiston kytkentöjen osalta. Mittarin kuuluvuus matkapuhelinverkkoon on varmistettava ja tarvittaessa kojeisto on varustettava läpiviennillä ulkoista antennia varten.

#### 4.1.1. Monimittarikeskukset ja asennusristikoiden nimeäminen

Varmistaaksemme, että asennettava mittari mittaa oikeaa asuntoa, on suunnittelijan otettava asia huomioon jo suunnitelmissa. Viimeistään merkintä on tehtävä ennen mittarointia, jolloin urakoitsijan on merkittävä mitattavan käyttöpaikan mittarialusta, ryhmäkeskus sekä asunnon numero. Merkintä mittariristikoon tehdään esimerkiksi kilvellä tai maalaamalla selvästi näkyvään kohtaan. Merkintöjä ei saa muuttaa mittariasennuksen jälkeen ilman Enontekiön Sähkö Oy:n lupaa.

Monimittarikeskuksissa juokseva numerointi aloitetaan vasemmasta yläkulmasta vaakariveittäin. Numerointi tapahtuu loogisesti juoksevin huoneistonumeroin sekä -kirjaimin niin, että samassa liittymässä ei ole koskaan samaa numeroa kahdesti.

### 4.2. Keskijänniteliittymät

Keskijänniteliittymissä käytetään aina epäsuoraa mittausta, jossa mittari kytketään kojeistoon virta- ja jännitemuuntajan välityksellä. Keskijännitemittauksen tulee sijaita liittymän kojeistossa. Mittamuuntajat asennetaan kojeistoon pääkatkaisijan jälkeen erilliseen mittauskennoon. Mittamuuntajiin ja toisiopuolen kytkentöihin tulee päästä käsiksi katkaisijaa tai sen osia purkamatta. Mittausvirtapiirien ja



suojausvirtapiirien johtimet tulee olla toisistaan erotettu. Mittarin kuuluvuus matkapuhelinverkkoon on varmistettava ja tarvittaessa kojeisto on varustettava läpiviennillä ulkoista antennia varten.

### 4.3. Virtamuuntajat

Virtamuuntajien toimitus ja asennus kojeistoon on liittyjän vastuulla. Verkonhaltija toimittaa mittarin. Virtamuuntajan toisiovirtasuositus on 5A ja tarkkuusluokan on oltava vähintään 0,2S. Virtamuuntaja tulee mitoittaa siten, että mitattava virta on 5 - 120 % virtamuuntajan ensiövirrasta.

Virtamuuntajat tulee asentaa kaikkiin vaiheisiin ja kaikilla vaiheilla tulee olla omat paluuvirtajohtimensa. Virtamuuntajien molemmissa navoissa tulee olla kahdet liittimet, joista toiset jätetään vapaaksi oikosulkulenkkiä varten esim. jos varaudutaan johdotusten muutoksiin. Virtamuuntajien liittimiin tulee päästä turvallisesti käsiksi myös kojeiston ollessa jännitteinen, joten kytkentärasia tulee asentaa hoitotilan puolelle. Virtamuuntajien taakka tulee mitoittaa niin, että se on 25 - 100% virtamuuntajien nimellistaakasta. Tarvittaessa on käytettävä lisävastuksia, jotta riittävä taakka saavutetaan. Sähkömittarin taakkaa ei tarvitse huomioida virtamuuntajan taakan määrittämisessä.

Virtamuuntajat tulee asentaa niin, että niiden kilpiarvot ovat luettavissa kojeiston ollessa jännitteinen. Mikäli tämä ei ole mahdollista esimerkiksi kojeiston rakenteesta johtuen, voidaan kojeiston kanteen kiinnittää kopio virtamuuntajien tyyppikilvestä. Virtamuuntajien virtapiiriin ei saa sähkömittarin lisäksi kytkeä muita laitteita.

Virtamuuntajan taakka [VA]	2,5 mm <sup>2</sup>		6 mm <sup>2</sup>	
	min	max	min	max
1,5	1	3	2	9
2,5	2	6	4	15
3	2	7	5	18
4	3	10	7	25
5	4	13	9	30
7,5	6	20	15	45
10	8	27	20	60
15	11	40	30	80
20	15	55	40	120
25	20	65	60	150

Taulukko 3. Virtamuuntajan taakat ja sallitut johdinpituudet



Ennen virtamuuntajamittauksen käyttöönottoa, on mittauspiirin tarkkuus varmistettava mittaamalla. Sähköurakoitsija toimittaa mittauspiiristä kirjallisen testauspöytäkirjan verkkoyhtiölle viimeistään mittarointipyyynnön yhteydessä.

#### 4.4. Jännitemuuntajat

Jännitemuuntajan muuntosuhde tulee olla **2000:v3 / 100:v3 / 100:3 V**. Jännitemuuntajat asennetaan kaikkiin vaiheisiin. Mikäli liittymispisteen jälkeen on keskijänniteverkkoa ja liittymän tulee toteuttaa maasulkusuojaus kojeistoon, tulee kojeistoon asentaa lisäksi erillinen avokolmioon kytketty jännitemuuntaja nollajännitteen havaitsemiseksi.

#### 4.5. Johtimet ja riviliittimet

Mittausvirtapiirien johtimien poikkipinnan tulee olla vähintään 2,5 mm<sup>2</sup>. Apujännite-, pulssilähtö-, ym. johtimien poikkipinta on 1,5mm<sup>2</sup>. Mittariin kytkettäviin johtimiin merkitään riviliitinnumerot.

Mittausvirtapiirin riviliittimien tulee olla **katkaistavat ns. mittausriviliittimet**. Virta- ja jänniteriviliittimet tulee erottaa toisistaan välilevyillä. Riviliittimien ylä- ja alapuolelle tulee jättää riittävästi työskentelytilaa, suositus on vähintään 100 mm. Liittimet tulee asentaa siten, että ne eivät pääse sulkeutumaan itsestään. Mittausjännitepiirissä tulee olla oma 3x10A johdonsuoja, eikä siinä saa olla kytkettyä muita laitteita.



Mittauksen etusulake A	Muuntosuhde vaihtoehdot A/A	Ensiö lävistykset	Kytetty muuntosuhde A/A	Kerros
3 x 50	50/5	1	50/5	10
3 x 63	75/5	1	75/5	15
tai	150/5	2	75/5	15
3 x 80	300/5	4	75/5	15
3 x 100	100/5	1	100/5	20
	200/5	2	100/5	20
	300/5	3	100/5	20
3 x 125	125/5	1	125/5	25
	250/5	2	125/5	25
3 x 160	150/5	1	150/5	30
	300/5	2	150/5	30
3 x 200	200/5	1	200/5	40
	400/5	2	200/5	40
3 x 250	250/5	1	250/5	50
3 x 315	300/5	1	300/5	60
3 x 400	400/5	1	400/5	80
3 x 500	500/5	1	500/5	100
3 x 630	600/5	1	600/5	120
3 x 750	800/5	1	800/5	160
3 x 800	800/5	1	800/5	160
3 x 945	1000/5	1	1000/5	200
3 x 1000	1000/5	1	1000/5	200
3 x 1250	1200/5	1	1200/5	240

Taulukko 4 - Ohjeellisessa mitoituksessa voidaan käyttää yllä olevaa taulukkoa



## 5. Käyttöönotto ja tarkastukset

Ennen käyttöönottoa sähkölaitteistot tulee tarkastaa sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti. Sähköasennusten käyttöönottotarkastuksen tekee liittyjän sähköurakoitsija. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja ja sähköurakoitsijan allekirjoittama tarkastuslausekkeella varustettu yleistietolomake on pyynnöstä esitettävä verkkoyhtiölle liittymän kytkennän yhteydessä.

### 5.1. Keskijänniteliittymät

Keskijänniteliittymissä verkkoyhtiö tekee tämän lisäksi oman käyttöönottotarkastuksen, jossa tulee olla:

- loppupiirustukset, jotka vastaavat asennusta (esim. kojeiston kilpiarvot),
- käyttöönottotarkastuspöytäkirja,
- keskijännitepuolen pääkatkaisijan relekoestuspöytäkirja,
- maadoitusmittauspöytäkirja (routa-aikana ei tarvitse olla heti, laskennallinen riittää),
- laitteiden käyttöohjeet,
- kauko-ohjaukseen liittyvät johdotuspiirustukset ja sähkönsyöttö ohjauslaitteistolle,
- kulkureitti valmiina verkkoyhtiön käytettäväksi (avaimet verkkoyhtiön sarjassa),
- verkkoyhtiön energiamittaus asennettuna,
- jänniteindikointi ja vaiheistuslaite,
- maadoituslaitteet,
- kaasunpainemittari ok,
- merkinnät tehty ja siirrettävät varoituskilvet,
- ensiapuohje seinällä,
- ympäristö siisti ja liittymisjohdonreitti asianmukainen

Loppukuvat, kopiot koestuspöytäkirjoista tulee toimittaa jo etukäteen verkkoyhtiöön kommentoitavaksi. Laitteistolla on oltava käytönjohtaja.

Laitteiston käyttöönotossa paikalla tulee olla liittyjän sähköurakoitsijan edustaja ja käytönjohtaja, jonka vastuulla on antaa opastus liittymiskennojen käytöstä sekä jännitteen kytkeminen kojeiston liittymiskennoista eteenpäin. Opastuksen lisäksi muuntamossa tulee olla käyttöön liittyvät ohjeet.



Kaapeloinnit rakennetaan loppuun liittymiskennoihin kahden viikon aikana sen jälkeen, kun liittyjä on toimittanut vaaditut asiakirjat verkkoyhtiöön ja katselmoinnissa verkkoyhtiön edustaja on todennut muuntamon olevan käyttöönotettavissa. Jännite kytketään kojeistoon tämän jälkeen etukäteen sovittuna ajankohtana.

Sähköurakoitsijan tulee huolehtia siitä, että laitteisto ja käytönjohtajatiedot ilmoitetaan Tukesin rekisteriin. Asennuksien varmennustarkastus tulee teettää valtuutetulla tarkastajalla tai valtuutetulla laitoksella kolmen kuukauden sisään käyttöönotosta.

## 5.2. Varmennus- ja määräaikaistarkastukset

Liittymisen vastuulla on huolehtia, että vaatimusten mukaiset varmennus- ja määräaikaistarkastukset tulevat laitteistolle tehdyksi

# 6. Sähköntuotannon liittymät

Sähköntuotannon liittymä on kyseessä silloin, kun liittymällä verkkoon anto ylittää verkosta oton ja kun sähkön tuotanto on sähköliittymällä verkkoon kytketyn laitteiston pääasiallinen tarkoitus. Tuotantolaitteiston tulee täyttää standardien ja verkkoyhtiön asettamat vaatimukset sekä tarvittaessa Fingridin kulloinkin voimassa olevat järjestelmätekniset vaatimukset tuotannolle (VJV).

Tuotantolaitos ei saa aiheuttaa häiriötä sähköverkkoon käynnistyksen eikä normaalin käytön aikana. Jännitteen laadun säilyä liittämiskohdassa standardin (SFS-EN 50160) mukaisena. Mikäli verkkoon liitetty tuotantolaitos aiheuttaa häiriötä tulee laite irrottaa yleisestä sähköverkosta.

Tuotantolaitteiston liitettävyyttä nykyiseen sähköverkkoon voi karkeasti arvioida vertaamalla tuotantolaitteiston nimellisteho sähköverkon oikosulkutehoon. Sähköverkon oikosulkutehon tulisi olla vähintään 25-kertainen liitettävän generaattorilaitteiston nimellistehoon verrattuna.

## 6.1. Sähköntuotantolaitoksen tekniset vaatimukset ja noudatettavat standardit

Nimellisteholtaan yli 0,8 kW voimalaitosten tulee täyttää voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset (VJV). Voimalaitosten järjestelmätekniisten vaatimusten täytyminen ja niiden todentaminen ovat tuotantoa liittyvän asiakkaan vastuulla. Tahtikonevoimalaitoksen mitoitus teho on luokiteltava laitteiston koon mukaan, ja siihen tulee sisällyttää kaikki voimalaitoksen osat, jotka tavallisesti käyvät



erottamattomasti yhdessä. Suuntaajakytketyn voimalaitoksen mitoitusteho on luokiteltava voimalaitoksen kokonaiskapasiteetin perusteella. Tällainen voimalaitos sisältää yhden tai useita suuntaajakytkettyjä tuotantoyksiköitä, jotka on koottu yhteen yhdeksi taloudelliseksi yksiköksi ja joilla on yksi liittymispiste. Vaiheittain etenevien voimalaitoshankkeiden osalta vaatimukset määräytyvät voimalaitoksen lopullisen mitoitustehon mukaan.

### 6.1.1. Tyypin A voimalaitos ( $0,8 \text{ kW} \leq P_{\text{max}} < 1 \text{ MW}$ )

Tyypin A uuden voimalaitoksen liittämistä varten on verkonhaltijalle toimitettava asennusdokumentti (Pientuotannon\_yleistietolomake.pdf). Dokumentissa on oltava seuraavat tiedot:

- tuotantolaitteisto sijainti eli paikka, jossa fyysinen liityntä verkkoon tehdään
- laitteiston mitoitusteho kilowatteina
- primäärienergiälähteen tyyppi
- voimalaitoksen luokka
- laitteiston tiedot
- erotuskytkimen sijainti
- standardi minkä mukainen laitteisto on tai suojausasettelut
- liittymispäivämäärä
- liittäjän ja asentajan yhteystiedot ja allekirjoitukset.

Enintään 100 kVA:n suuruiset tuotantolaitokset on varustettava suojalaitteilla, jotka kytkevät tuotantolaitoksen tai tuotantolaitoksen syöttämän saarekkeen irti yleisestä verkosta, jos verkkosyöttö katkeaa tai jännite tai taajuus laitteiston liitäntäkohdassa poikkeaa sähköverkon normaaleista ilmoitetuista arvoista. Suojauksen asetteluarvot on esitetty alla olevassa taulukossa.

Parametri	Toiminta-aika [s]	Asetteluarvo
Ylijännite	0,2	$U_n + 10 \%$
Alijännite	0,2	$U_n - 15 \%$
Ylitaajuus	0,2	51.0 Hz
Alitaajuus	0,2	47.5 Hz

Taulukko 5. Tuotantolaitteiston suojauslaitteiden asetteluarvot

Laitteiston on kyettävä pysymään verkossa vähintään 30 minuuttia taajuusalueilla 47,5 - 49,0 Hz ja 51,0-51,5 Hz.



Suomessa käytettävät suojausasetukset löytyvät standardista SFS-EN 50549-1 (oletusasetukset). Lisäksi Saksan mikrotuotantonormin VDE-AR-N-4105 2018-11 mukaiset laitteet soveltuvat jakeluverkkoon Suomessa.

### 6.1.2. Tyypin B voimalaitos (1 MW ≤ Pmax < 10 MW)

Tyypin B voimalaitoksesta on liittyjän toimitettava asennusdokumentin (Pientuotannon\_yleistietolomake.pdf) lisäksi taulukon 6 mukaiset tiedot. Tahtikonevoimalaitoksesta on toimitettava taulukon 7 mukaiset tiedot.

Liittyjän tulee toimittaa voimalaitostiedot verkonhaltijalle sähköisinä asiakirjoina. Toimitettavien tietojen on oltava kirjoitusasultaan ja rakenteeltaan selkeitä ja yksiselitteisiä. Verkonhaltija toimittaa tiedot Fingridille.

Laitteiston tekniset vaatimukset löytyvät Energiategollisuuden ohjeesta: Tekninen liite 2 ohjeeseen sähköntuotantolaitoksen liittäminen jakeluverkkoon - nimellisteholtaan yli 100 kVA laitoksen liittäminen. Tuotantolaitteiston omaan sisäiseen suojaukseen liittyvien suojareleiden asetteluarvot määrittelee laitteiston toimittaja.

Liittyjän suoritettua vaatimusten todentamisen mukaiset toimenpiteet, verkonhaltijan tarkistaa liittyjän toimittamat tiedot ja antaa lausunnon vaatimusten todentamisesta. Hyväksytyään riittävän voimalaitoksen asiakirjan liittymispisteen verkonhaltija antaa liittyjälle käyttöönotoilmoituksen. Käyttöönotoilmoituksen antamisen jälkeen liittymispisteen verkonhaltija toimittaa vaatimusten mukaiset tiedot Fingridille.

Vaatimusten todentamiseen liittyvien toimenpiteiden tulee olla hyväksytysti suoritettuina viimeistään 12 kk kuluttua hetkestä, jolloin voimalaitos on ensimmäisen kerran syöttänyt pätötehoa sähköjärjestelmään.



1 Yleistiedot	Viite
1.1 Sähköpääkaavio (single line diagram)	
1.2 Rakenne	
Voimalaitoksen tyyppi (esim. tuulivoima, aurinkovoima, biomassa, kaasutus)	
Perustiedot (esim. tuulivoimalaitoksesta tornin korkeus, roottorin halkaisija, suuntaajakäyttö yms.)	
1.3 Sijaintitieto (paikkakunta, alue, liittymispiste, koordinaatit)	
<b>2 Muuntajien tekniset tiedot:</b>	
2.1 Voimalaitoksen muuntajien lukumäärä, toimittaja- ja tyyppitiedot	
2.2 Muuntajien dokumentaatio ja datalehdet	
Teho [MVA], virta [A], muutosuhde [ensio/toisio], oikosulkum impedanssi [%], oikosulkuresistanssi [%], kytkentäryhmä ja maadoitustiedot, käämikytkimen säätöalue ja askel [%,%], käämikytkimen askeleiden määrä ja valittu askel [kpl, askel]	
<b>3 Voimalaitoksen tekniset tiedot:</b>	
3.1 Sähköntuotantoyksiköiden lukumäärä, toimittaja- ja tyyppitiedot	
3.4 Sähköntuotantoyksiköiden dokumentaatio ja datalehdet	
Näennäisteho [MVA], mitoitusteho [MW], maksimiteho [MW], minimiteho [MW], virta [A], jännite [V], taajuus [Hz]	
Tahtikoneista sähköiset parametrit (resistanssit, reaktanssit ja niihin liittyvät aikavakiot) ks. taulukko 7.4	
3.5 Tuotantotehon riippuvuus käyttöolosuhteista (esim. tuulen voimakkuus, lämpötila)	
3.6 Mahdollisesti käytössä olevat kompensointi- ja/tai tehokertoimen korjaamisessa käytettävät laitteet	
Lukumäärä, tyyppi, mitoitusarvot (teho, virta, jännite, taajuus)	
Mikäli hyödynnetään yliaaltojen suodatukseen, tiedot rakenteesta ja viritystaajuudesta	
<b>4 Voimalaitoksen ominaisuudet:</b>	
Seuraavat kohdat voidaan korvata esim. valmistajan laitedokumenteilla, IEC61400-21 standardin mukaisella testausdokumentaatiolla tai muulla testausdokumentaatiolla	
4.1 Tiedot voimalaitoksen loistehokapasiteetista ja generaattoreiden PQ-diagrammit	
4.2 Tiedot voimalaitoksen kyvystä toimia ali- ja ylijännitteellä	
4.3 Tiedot voimalaitoksen kyvystä toimia ali- ja ylitajuudella	
4.4 Tiedot voimalaitoksen kyvystä toimia jännitehäiriöiden yhteydessä	
4.5 Tiedot voimalaitoksen vikavirran syötöstä jännitehäiriön aikana	
4.6 Tiedot voimalaitoksen päteohonsäätöominaisuuksista	
4.7 Tiedot voimalaitoksen jänniteensäätöominaisuuksista	
<b>5 Voimalaitoksen suojaustiedot:</b>	
5.1 Voimalaitoksen relesuojauskaavio	
5.2 Voimalaitoksen lopulliset relesuojausasettelut	
5.3 Tiedot saarekesuojan toimintaperiaatteesta	
<b>6 Käyttöönottodokumentit:</b>	
6.1 Käyttöönottopöytäkirjat	
6.2 Jänniteensäädön lopulliset asetteluarvot ja toimintatila	
<b>Vaatimustenmukaisuusilmoitus</b>	
Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat voimalaitoksen täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

Taulukko 6 - Tyypin B voimalaitoksesta toimitettavat tiedot



1 Mitoitusarvot		
1.1	Mitoitusjännite $U_r$	[kV]
1.2	Jännitealue	[p.u.]
1.3	Näennäisteho $S_r$	[MVA]
1.4	Mitoitusteho $P_{max}$	[MW]
1.5	Mitoitusvirta $I_r$	[A]
1.6	Mitoitustehokerroin $\cos \phi_r$	
1.7	Mitoituspyörimisnopeus $n$	[1/min]
1.8	Mitoitusmagnetointijännite $U_e$	[V]
1.9	Mitoitusmagnetointivirta $I_f$	[A]
2 Impedanssit		
2.1	Staattiresistanssi $R$	[p.u.]
2.2	Pitkittäinen tahtireaktanssi $X_d$	[p.u.]
2.3	Pitkittäinen tahtireaktanssi $X_d$ (kyllästynyt)	[p.u.]
2.4	Poikittainen tahtireaktanssi $X_q$	[p.u.]
2.5	Pitkittäinen muutosreaktanssi $X_d'$	[p.u.]
2.6	Pitkittäinen muutosreaktanssi $X_d'$ (kyllästynyt)	[p.u.]
2.7	Poikittainen muutosreaktanssi $X_q'$	[p.u.]
2.8	Pitkittäinen alkureaktanssi $X_d''$	[p.u.]
2.9	Poikittainen alkureaktanssi $X_q''$	[p.u.]
2.10	Staattorin hajareaktanssi $X_1$	[p.u.]
2.11	Nollareaktanssi $X_0$	[p.u.]
2.12	Vastareaktanssi $X_2$	[p.u.]
3 Aikavakiot		
3.1	Tasakomponentin aikavakio $T_a$	[s]
3.2	Pitkittäinen tyhjäkäyntimuutosaikavakio $T_{do}'$	[s]
3.3	Poikittainen tyhjäkäyntimuutosaikavakio $T_{qo}'$	[s]
3.4	Pitkittäinen tyhjäkäyntialkuaikavakio $T_{do}''$	[s]
3.5	Poikittainen tyhjäkäyntialkuaikavakio $T_{qo}''$	[s]
3.6	Pitkittäinen muutosaikavakio $T_d'$	[s]
3.7	Poikittainen muutosaikavakio $T_q'$	[s]
3.8	Pitkittäinen alkuaikavakio $T_d''$	[s]
3.9	Poikittainen alkuaikavakio $T_q''$	[s]
4 Mekaaniset parametrit		
4.1	Hitausvakio (turpiini, generaattori ja muut pyörivät komponentit) $H$	[s]
4.2	Generaattorin hitausmomentti $J_g$	[kgm <sup>2</sup> ]
4.3	Kunkin turpiinin hitausmomentti $J_{t1}, J_{t2}, J_{t3}, \dots$	[kgm <sup>2</sup> ]
4.4	Magnetointikoneen (jos käytössä) hitausmomentti $J_{exc}$	[kgm <sup>2</sup> ]
4.5	Edellä annettujen turpiinigenaattorien osien väliset jousivakiot $K_{t1, t2}, K_{t2, t3}, \dots, K_{tx, g}, K_{g, exc}$	[Nm/Rad]

Taulukko 7- Tahtikonevoimalaitoksen generaattoreista toimitettavat tiedot



## 6.2. Sähkötuotannon mittaaminen

Samana sähköliittymän takana oleva tuotanto ja kulutus tulee mitata erikseen. Enintään 100 kVA tuotantolaitosten osalta kohteen tuotanto ja kulutus voidaan mitata samalla mittarilla sähkökäyttöpaikan liittymässä. Yli 100 kVA tuotantolaitokset tulee lisäksi varustaa omalla mittarilla.

Oman tuotannon kulutuksella tarkoitetaan tuotantolaitoksen tuottamaa energiaa, joka käytetään suoraan kohteessa. Oman tuotannon kulutus saadaan vähentämällä tuotetusta sähköstä tuotantolaitoksen omakäyttösähkö ja verkkoon syötetty sähkö. Omakäyttösähkö on tuotantolaitosjärjestelmän itsensä kuluttama sähkö. Yli 100 kVA:n tehoisella tuotantolaitoksella tuotetusta tuotantokohteessa itse kulutetusta sähköstä on maksettava sähkövero, mikäli tuotantolaitoksen vuosituotanto on yli 800 000 kWh.

Verkonhaltija on vastuussa verkosta oton ja verkkoon annon mittaamisesta. Mittari on verkonhaltijan ja verkonhaltija huolehtii sen luennasta. Oman tuotannon kulutuksen mittaamisvastuu on sähkön tuottajalla.

### 6.2.1. Sähkötuotannon tilatietojen toimittaminen

Liittyjällä on oltava omat mittaukset ja mittamuuntajat tuotannolle, ellei erikseen ole sovittu verkkoyhtiön liittymän mittauksen hyödyntämisestä. Enontekiön Sähkö velvoittaa  $\leq 1$  MVA:n voimalaitosliittymän toimittamaan voimalaitosten reaaliaikaiset pätö- ja loistehomittautustiedot sekä katkaisijoiden tilatiedot suoraan Fingridille.

Sähkön tuottajan on sovittava reaaliaikatietojen toimittamisesta tasevastaavan kanssa. Reaaliaikatietojen päivityssykli saa olla korkeintaan 60 s. Mittausten tulee olla Fingridin käytettävissä, ennen kuin voimalaitos aloittaa pätötehon syöttämisen sähköjärjestelmään. Mittautustiedot toimitetaan ensisijaisesti nettomittauksena. Tiedot voidaan erikseen sovittaessa toimittaa tuottajakohtaisena summana, mikäli voimalaitoskohtaisia tietoja ei pystytä toimittamaan. Tällöin tuulivoimatuotanto ja aurinkovoimatuotanto toimitetaan muusta tuotannosta erillisenä.

Ennen kuin voimalaitos aloittaa pätötehon syöttämisen sähköjärjestelmään, liittymän tulee ilmoittaa asiasta liittymispisteen verkonhaltijalle.



## 7. Asiakkaalta tarvittavat tiedot ja dokumentit

Liittyjän tulee toimittaa riittävän kattavat ja tarkat liittymää koskevat tiedot ja dokumentit aina mahdollisimman hyvissä ajoin huomioiden myös Fingridin järjestelmätekniset vaatimukset. Järjestelmätekniisten vaatimusten lisäksi jakeluverkonhaltijalle tulee toimittaa tietoja eri vaiheissa seuraavasti:

### 7.1. Liitettävyyden selvitysvaihe

- Asiakkaan yhteystiedot
- Yksiselitteinen osoite ja/tai kartta liittymän sijainnista
- Liittymän tyyppi (kulutus, tuotanto) ja käyttötarkoitus
- Liittymisteho kulutuksen ja tuotannon osalta sekä arvio myöhemmistä mahdollisista tehomuutoksista
- Alustavat käyttövarmuustarpeet

### 7.2. Suunnitteluvaihe

- Mahdollisimman tarkka asemapiirros, mistä käy ilmi liittymiskojeiston sijainti ja alueelle toteutettavat rakennukset
- Varmentava tieto mahdollisista myöhemmistä tehomuutoksista ja liittymän tyyppin muutoksista
- Suunniteltavat käyttövarmuustarpeet
- Liittymiskojeistojen pääkaavio
- Liittyjän verkon laajuus ja muuntamoiden määrä, joista tulee pyydettyä toimittaa erillinen suunnitelma/kaavio
- Liittymiskaapeleiden alustavasti suunniteltu reitti
- Suojausta koskevat ja täydentävät dokumentit
- Suojauskaavio
- Suunnitellut suojausasettelut sekä mahdolliset suojausselvitykset
- Tiedot saarekesuojan toimintaperiaatteesta (tuotantokohteet)
- Vaadittavat tiedot koskevat myös VJV:ssa ja SJV:ssa määriteltyä A-tyyppin tuotantolaitteistoa niissä tapauksissa, että tuotantoteho on 100 kVA tai enemmän.
- Energiamittauksen toteutus
- Suunniteltu mittauspiirikaavio
- Mittamuuntajien nimellisarvot
- Taakkalaskennat



- Pyydettyessä selvitys välkynnästä
- Selvitys mahdollisesta EVY -toteutuksesta (yli 5 MW tuotantokohteet)

### 7.3. Toteutusvaihe

- Toteutuksen ja kytkennän aikataulu
- Käyttöönottotarkastuspöytäkirja
- Suojausta koskevat ja täydentävät dokumentit
- Lopullinen pääkaavio
- Lopullinen suojauskaavio
- Lopulliset suojausasettelut
- Relekoestuspöytäkirjat
- Lopullinen mittauspiirikaavio, mittamuuntajien nimellisarvot ja taakkalaskennat
- Käytönjohtajan sekä liittymän käytönvalvonnasta vastaavan valvomon tai käyttöhenkilöstön yhteystiedot
- Tieto kohteessa liikkumisen kannalta oleellisten putkilukkojen, avainten ja kulkutunnisteiden sijainnista. Verkkoyhtiöllä on oltava kohteeseen esteetön pääsy, reittiavain/avaimet pitää luovuttaa ennen käyttöönottoa verkkoyhtiön edustajalle.

### 7.4. Kytkevävaihe ja mittarointi

Kytken ja mittaroinnin tilaaminen ja suorittaminen edellyttää, että kaikki asianmukaiset dokumentit on toimitettu jakeluverkonhaltijalle edellä mainittujen kohtien mukaisesti. Asiakkaan tulee ilmoittaa halutun kytkennän ja mittaroinnin ajankohta jakeluverkonhaltijan omalle yhteyshenkilölle vähintään 3 viikkoa ennen käyttöönottoa. Ennen mittaroinnin tilaamista asiakkaan on tehtävä käyttöpaikalle sähkönmyyntisopimus. Ennen kytkemistä on laitteistosta laadittava käyttöönottotarkastuspöytäkirja, joka toimitetaan jakeluverkonhaltijalle viimeistään 5 työpäivää ennen kytkentä ajankohtaa ja tulee esittää kytkentätilanteessa. Verkkoliitynnän relekoestus on oltava tehtynä käyttöönotettavalta osuudelta, relekoestuspöytäkirjat toimitetaan jakeluverkonhaltijalle.