

## Sisällysluettelo

1. Yleistä.....	2
2. Sähköliittymä .....	3
2.1. Liittymän hankinnassa tarvittavat tiedot.....	3
2.2. Liittämiskohta .....	4
3. Sähköliittymän mitoitus .....	4
3.1. Liittymisjohto .....	5
3.2. Pääkeskus .....	10
3.3. Pääsuojalaite ja muut suojalaitteet.....	11
3.4. Oikosulkuvirta.....	12
4. Maadoitukset .....	14
5. Ylijännitesuojaus.....	15
6. Sähkölämmitys ja ohjaukset .....	15
7. Moottorikuormat ja muut poikkeavat kuormitukset .....	16
8. Loistehon kompensointi .....	17
9. Tilapäinen sähkönsyöttö .....	17
10. Sähköntuotanto ja varastointi .....	18
11. Energian mittaus .....	19
11.1. Mittauskeskukset ja lukitseminen .....	21
11.2. Mittareiden yhteydet .....	21
11.3. Virtamuuntajat.....	21
11.4. Sähköpääkeskuksen sinetöinti.....	23
12. Palosuojalaitteiston sähkönsyöttö.....	24
13. Varavoima .....	24
14. Sähkölaitteiston käyttöönotto .....	24

## 1. Yleistä

Pienjänniteliittymien teknisessä ohjeessa kuvataan tekniset vaatimukset ja määrittelyt Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkkoon liittyville pienjänniteliittymille. Pienjänniteliittymien teknistä ohjetta sovelletaan yhdessä liittymissopimuksen ja Energiateollisuus ry:n sopimusehtojen kanssa Kokkolan Energiaverkot Oy:n pienjänniteverkkoon liitettäviin uusiin liittymiin. Ohjeen vaatimuksia noudatetaan myös olemassa olevien liittymien laitteistojen muutos-, laajennus- tai saneeraustilanteissa toteutuslaajuuden mukaisesti erityisesti liittymiskojeistoa koskien.

Ohjeesta poikkeamisista tulee sopia aina kirjallisesti etukäteen. Ohje on tarkoitettu asiakkaan sähkösuunnittelijalle ja -urakoitsijalle sähköliittymän suunnittelua, tilaamista ja rakentamista varten. Sähköasennuksissa noudatetaan ensisijaisesti sähköalan standardeja, yleisiä ohjeita ja määräyksiä.

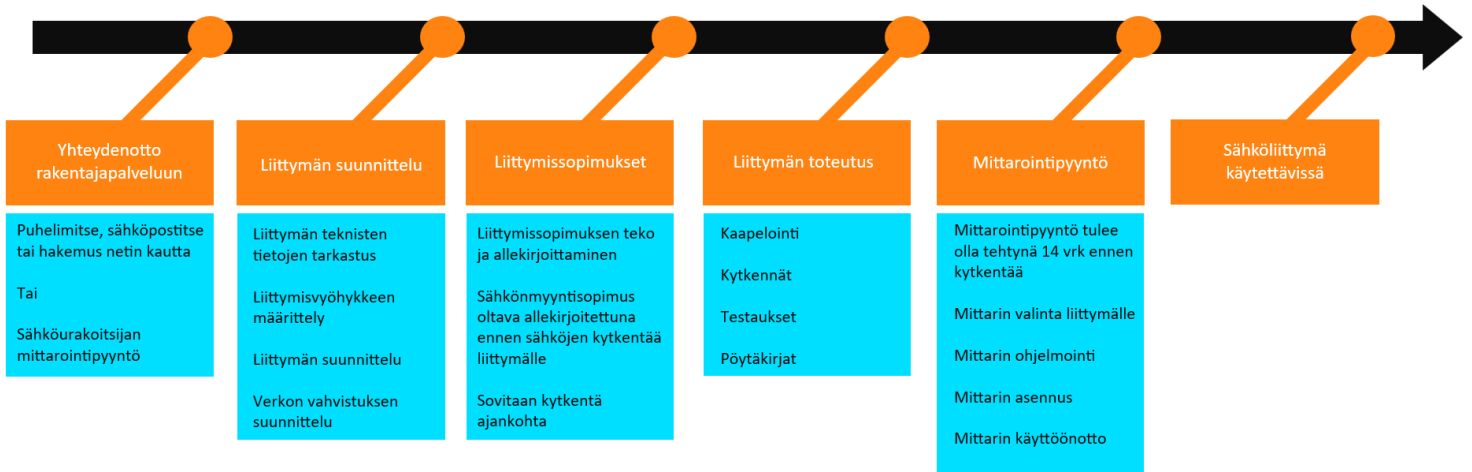
Liittymäprojekti voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin: liittymän suunnitteluvaihe, liittymän toteutusvaihe sekä liittymän kytkentä- ja energianmittausvaihe.

Liittymän suunnitteluvaihe alkaa liittymän yhteydenotosta rakentajapalveluun. Suunnitteluvaiheessa suunnittelija selvittää liittymän tekniset tiedot sekä määrittelee liittymisvyöhykkeen. Näiden tietojen avulla suunnittelija suunnittelee liittymän ja tarvittaessa suunnittelee liittymäkohtaa edeltävän verkon vahvennuksen.

Liittymän toteutusvaiheessa kaapeloidaan liittymiskaapeli tontin rajalle, liittymän sähköurakoitsija kaapeloi tontin osuuden mittauskeskukselle/sähköpääkeskukselle ja tekee jatkon kaapeliin.

Liittymän kytkentä- ja energianmittausvaiheessa asennetaan energiamittari ja käyttöön otetaan liittymä. Mittarointipyynnö tulee olla tehtynä 14 vuorokautta ennen kytkentää. Liittymällä tulee myös olla voimassa oleva sähkönmyyntisopimus.

## Sähköliittymän rakennus projekti



## 2. Sähköliittymä

### 2.1. Liittymän hankinnassa tarvittavat tiedot

Mahdollisimman tarkkojen lähtötietojen avulla liittymätilauksen käsittely nopeutuu ja liittymää syöttävä verkko voidaan suunnitella ja mitoittaa siten, että toteutus huomioi sekä liittymän että Kokkolan Energiaverkot Oy:n tarpeet pitkälle aikavälille välttäen aiheettomia ylimääräisiä kustannuksia sekä liittymän käyttöönoton viivästymistä.

**Kokkolan Energiaverkot Oy tarvitsee seuraavat tiedot liittymän suunnittelua ja toteutusta varten:**

#### **Pienet kohteet ( 63A tai alle):**

- Rakennuspaikan osoite
- Asemapiirustus
- Liittymän pääsulakekoko
- Liittymän käyttötarkoitus
- Kiinteistötunnus tai kortteli- ja tonttinumero
- Kohteen lämmitystapa
- Sähköautojen latausasemien lukumäärä sekä latausteho
- Suunniteltu liittymisjohdon reitti sekä pääkeskuksen sijainti
- Tieto suunnitelluista sähköntuotannosta ja/tai varastoinnista
- Tieto laajennusvarauksesta (pääsulakekoon suurentaminen myöhemmin)

#### **Suuret kohteet ( yli 63A):**

- Rakennuspaikan osoite
- Asemapiirustus
- Liittymän pääsulakekoko
- Pääkaavio (sis. käyttöpaikkojen määrän, sulakekokotiedot ja käyttöpaikkojen tunnistetiedot)
- Liittymän käyttötarkoitus
- Kiinteistötunnus tai kortteli- ja tonttinumero
- Kohteen lämmitystapa
- Sähköautojen latausasemien lukumäärä sekä latausteho
- Suunniteltu liittymisjohdon reitti, pääkeskuksen sijainti ja sen nimellisvirta
- Tieto suunnitelluista sähköntuotannosta ja/tai varastoinnista
- Tieto laajennusvarauksista (pääsulakekoon suurentaminen myöhemmin)
- Tieto mahdollisista poikkeavista kuormituskojeista

## 2.2. Liittämiskohta

Liittämiskohta on Kokkolan Energiaverkot Oy:n ja liittyjän sähkölaitteistojen välinen kohta/raja, jossa liittymisjohdon omistus-, vastuu- ja toimitusraja vaihtuu osapuolien välillä.

Liittämiskohdan määrittelee Kokkolan Energiaverkot Oy. Liittämiskohta on kirjattu liittymissopimukseen.

Pääasiallisesti liittämiskohta maakaapeleissa on tontin rajalla. Tapauksissa, joissa tontilla on jo olemassa olevaa verkkoa voi liittämiskohta olla muuntamon tai jakokaapin jonovarokeytykimen liittimissä. Ilmajohdoissa liittämiskohta on ilmajohdon liittimet pylvällä.

## 3. Sähköliittymän mitoitus

Sähköliittymän mitoitus on aina liittyjän tai liittyjän toimeksiannosta sähkösuunnittelijan tai sähköurakoitsijan vastuulla. Sähköliittymää syöttävän verkon mitoituksesta vastaa Kokkolan Energiaverkot Oy liittyjän tarpeen mukaisesti. Kokkolan Energiaverkot Oy ei mitoita sähköliittymän tehoa liittyjälle, vaan liittyjän tulee mitoittaa laitteiden ja niiden käytön vaatima liittymisteho.

Sähköliittymän asennukset rakenteineen tulee mitoittaa mahdolliset myöhemmät lisäykset ja laajennukset huomioiden, mutta alkuvaiheessa tilattava liittymisteho on suositeltava mitoittaa mahdollisimman tarkasti vain alkuvaiheen todellisen tarpeen mukaan. Liittyjän tulee kuitenkin ilmoittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle jo heti alkuvaiheessa mahdollisista myöhemmistä lisäyksistä, laajennuksista ja teho muutoksista syöttävän sähköverkon mitoitusta varten. Liittymistehoa on myöhemmin helppo muuttaa tarpeen mukaan, kun laajennus on jo huomioitu rakenteissa.

Kokkolan Energiaverkot Oy:n verkossa suurin pienjännitteellä toteutettava liittymäkoko on 3x1250A (pääsuojalaitteiden nimellisarvojen summa).

### 3.1. Liittymisjohto

Liittymisjohto on syöttävän sähköverkon ja liittyjän sähköpääkeskuksen/pääsuojalaitteen välinen kaapeli. Liittymisjohdon vähimmäismitoituksen sekä johdon tulosuunnan määrittää Kokkolan Energiaverkot Oy. Liittymisjohdon asennus tontilla ja rakennuksessa tulee toteuttaa SFS 6000-standardisarjan määräysten mukaisesti.

Liittymisjohdon pituus kiinteistön sisällä tulee toteuttaa mahdollisimman lyhyenä. Kokkolan Energiaverkot Oy:n käyttämät/toimittamat kaapelit eivät ole CPR paloluokiteltuja eli palokäyttäytymisen osalta luokiteltuja. CPR-paloluokittelu koskee vain kiinteästi rakennukseen asennettavia kaapeleita, jonka myötä liittymisjohto tai johdot tulee asentaa rakennuksen sisällä omaan palo-osastoonsa tai rajoittaa pituus muussa palo-osastossa mahdollisimman lyhyeksi (kokonaispituus rakennuksessa enintään 5 m). Liittymisjohto on suojattava mekaaniselta rasitukselta ja asennettava siten, ettei se missään kohdassa pääse koskettamaan muita kaapeleita. Tämän luvun taulukoissa ja kuvissa on velvoitteita sekä opastavia ohjeita liittymiskaapelin asennukseen.

Liittymisjohto on suositeltavaa asentaa aina palonkestävästi. Palonkestävällä asennuksella tarkoitetaan asennustapaa, jossa otetaan huomioon johdon kuormavirrasta tai vikatilanteesta johtuva lämpeneminen tai kaapelipalon aiheuttama tulipalovaara. Palonkestävässä asennustavassa johdon läheisyydessä ei saa olla helposti syttyviä materiaaleja. Asennuksessa tulee myös ottaa huomioon yleiset palosuojaus vaatimukset. Palonkestävä asennus tulee toteuttaa ulkoa erilliseen palo-osastoituun pääkeskustilaan tai pääkeskukseen asti palonkestävällä asennusputkella.

Mikäli liittämiskohtana on tontin raja, kuuluu mahdollisen kaapelijatkoksen tekeminen liittyjän sähköurakoitsijan vastuulle. Halutessaan liittyjä voi ostaa Kokkolan Energiaverkot Oy:ltä kaapelivarauksen pääkeskukselle asti, jolloin kaapelijatkosta ei tarvitse tehdä. Sähköurakoitsija toteuttaa kaapelin kaivamiset ja asennukset tontilla.

Mikäli liittämiskohta on jakokaapin tai muuntamon jonovarokeytykimessä, tulee liittyjän sähköurakoitsijan asentaa kaapeli valmiiksi turvaetäisyyttä noudattaen:

- Kaivuutyössä noudatetaan 3 metrin turvaetäisyyttä muuntamoon tai 2 metrin turvaetäisyyttä jakokaappiin.
- Liittymisjohtoa on varattava riittävästi, jotta se ylettää muuntamon tai jakokaapin jonovarokeytykimille asti.
- Kokkolan Energiaverkot Oy vastaa 3 metrin kaivuusuudesta muuntamolle tai 2 metrin kaivuusuudesta jakokaapille mittarin asennuksen yhteydessä.

Mikäli liittämiskohta on ilmajohdon liittimet pylvällä, tulee liittyjän sähköurakoitsijan asentaa kaapeli valmiiksi pylvään latvaan seuraavasti:

- Pylvään alaosassa kaapeli suojataan kaapelinsuojakourulla 1,5 m korkeuteen ja liikenneväylien varrella ja läheisyydessä vähintään 2 m korkeuteen. Kaapelinsuojakourun on ulotuttava vähintään 20 cm maanpinnan alapuolelle.
- Maadoitusjohdin suojataan pylvään alaosassa maadoitusköyden suojaputkella 1,7 m korkeuteen ja liikenneväylien varrella ja läheisyydessä vähintään 2,2 m korkeuteen. Jos maadoitusköyden suojaputki ja maadoitusjohdin asennetaan kaapelinsuojakourun sisälle, ei maadoitusjohdin saa missään vaiheessa koskettaa kaapelinsuojakourua.
- Mekaanisen suojan yläpuolella kaapeli kiinnitetään pylvääseen kohokiinnikkeillä 50 cm välein.
- Latvassa kaapeliin tulee asentaa ulkopäätte tai kutistettava haaroitusuoja ja kaapelin johtimiin tulee varata riittävä kytkentävara.

Kaapeleiden läheisyydessä työskenneltäessä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Kokkolan Energiaverkot Oy:n maanalaisten kaapeleiden sijaintitiedot ovat saatavilla ja tilattavissa kaapelinnäytöstä.

Saatavissa sivustolta: <https://www.kokkolanenergia.fi/fi/sahkoverkko/kaapelinnaytto/>

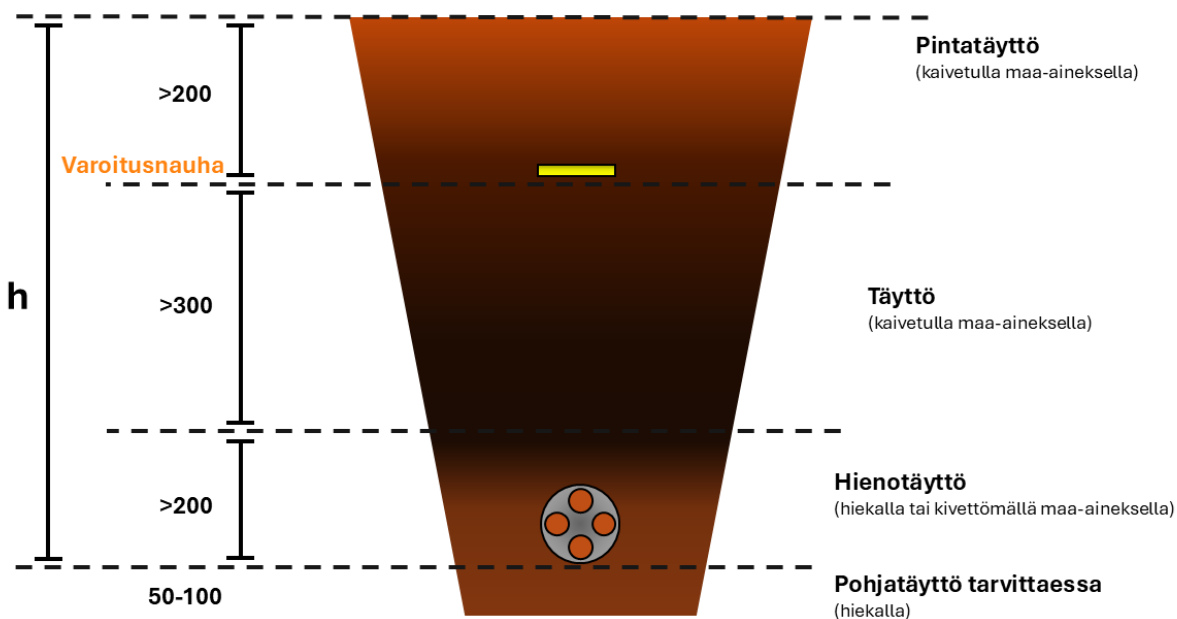
Lisätietoa työskentelyalueella olevien johtojen jännitteestä ja varoetäisyyksistä:

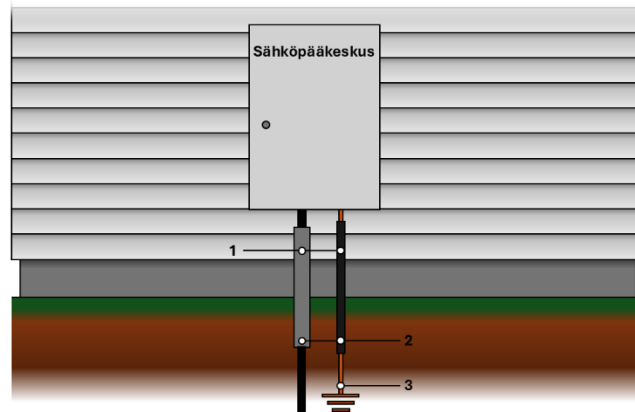
<https://www.kokkolanenergia.fi/fi/sahkoverkko/kaapelinnaytto/kaivuuhje/>

Taulukossa esitetty Ilman metallista kosketussuojaa olevan (esim. AXMK) pienjännitemaakaapelin suojaus eri asennussyvyyksillä.

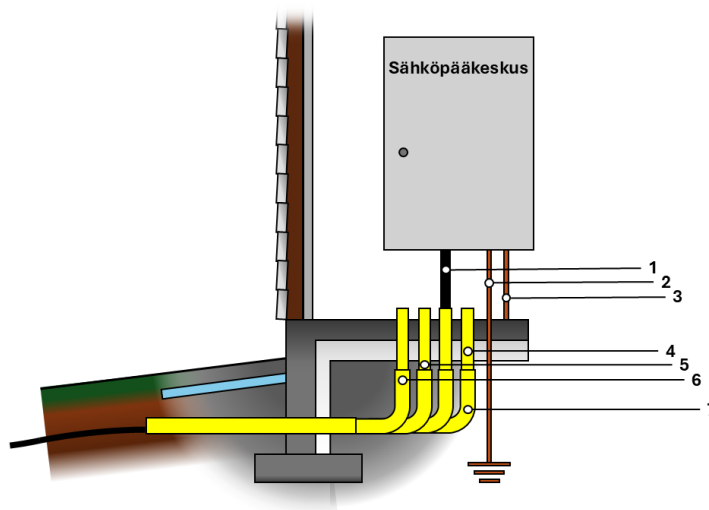
Kaapelin tai suojaPUTKEN asennussyvyys h.	Standardin SFS-EN 61386-24/ SFS-EN 50626-1 tai SFS-EN 50520 mukaisen iskun- ja puristuskestävyyden mukainen suojalevy, -kouru, -nauha tai -putki.  Suluissa ISO 5608 mukainen luokitus.
$h \geq 0,7 \text{ m}$	Varoituspauha
$0,5 \text{ m} < h$	L 450 (Luokka C) + Varoituspauha
$0,3 \text{ m} < h$ Raskas käyttö (piha- ja puistoalueilla)	N 750 (Luokka A) + Varoituspauha
$0,3 \text{ m} < h$ Keskiraskas käyttö (muilla alueilla)	N 450 (Luokka B) + Varoituspauha
Pinta-asennus vaativissa kohteissa	Kaapelinsuojaputki SRE + Kiinnitys

## Periaatekuva kaapeliojasta





1. Liittymisjohdon suojaus molemmin puolin standardin mukaisella menetelmällä. Johto ei saa olla kosketeltavissa suojausten kohdalla.
2. Suojausten on ulotuttava vähintään 0,2 m syvyyteen.
3. Maadoituselektrodi on toteutettava tämän ohjeen luvun 4. mukaisesti.



1. Liittymisjohdon suojaus sähköasennusputkella (routasuojauksen ulkopuolelle asti, vähintään 50 mm putkella).
2. Maadoitus elektrodi vähintään 16mm<sup>2</sup> kupari perusmaata vasten perustusten alle tai rakennuksen ympäri tai vähintään 20 m liittymiskaapeloijaan, mikäli edellä mainitut vaihtoehdot eivät ole mahdollisia.
3. Betoniraidoitusten, metallisten IV-kanavien yms. yhdistys maadoituskiskoon.
4. Varaputkia, pihavaloille, valokuidulle yms.
5. Antennikaapelin suojaputki 40 mm.
6. Telekaapelin suojaputki 40 mm.
7. Riittävän loiva sähköasennusputken kaari helpottamaan putkeen asennusta.

Jos anturaan ei haluta tehdä läpivienti reikää voi vaihtoehtoisesti läpivientiputkitukset toteuttaa riittävään syvyyteen salaojien, sadevesiputkien sekä anturan alapuolelle.

Liittymisjohtoina käytetään yleisesti TN-C -järjestelmän mukaisesti AXMK-tyyppisiä 4-johdinkaapeleita ja vesistöasennuksissa AMCMK-tyyppisiä 5-johdinkaapeleita. Vesistöasennuksissa (sekä myös mahdollisissa maa-asennustapauksissa) 5-johdinkaapelin PE- ja N-johtimet merkitään ja kytketään rinnan PEN-johtimeksi pää- /mittauskeskuksen PEN-kiskoon tai -liittimeen (tarvittaessa esim. PEN-liitin tulee vaihtaa haaroitusmalliseksi molempien johtimien kytkennän mahdollistamiseksi).

Mikäli samassa rakennuksessa liittymän kanssa sijaitsee Kokkolan Energiaverkot Oy:n muuntamo, tulee kyseisen rakennuksen liittymisjohto toteuttaa TN-S -järjestelmän mukaisesti 5-johdinkaapelilla ja varmistaa mitoitus tapauskohtaisesti Kokkolan Energiaverkot Oy:ltä. Tällöin pää- /mittauskeskuksella PE- ja N-johtimet kytketään omiin kiskoihinsa ilman kiskojen yhdistämistä ns. harhavirtojen välttämiseksi. Em. tapauksissa myös uusittava liittymisjohto tulee aina toteuttaa 5-johdinkaapelilla, vaikka pää-/mittauskeskusta ei vielä uusita, jolloin PE- ja N-johtimet kytketään väliaikaisesti rinnan PEN-kiskoon/-liittimeen.

3x25 A ja suuremmille uusille liittymille pienin sallittu liittymisjohto on 25 mm<sup>2</sup> alumiinia tai 16 mm<sup>2</sup> kuparia. Poikkipinnaltaan pienempiä liittymisjohtoja ei kytketä verkkoon.

Uusissa liittymissä tai lisäliittymätapauksissa liittymisjohto on yleisesti suositeltavaa mitoittaa sähköpääkeskuksen nimellisvirran tai mahdollisen myöhemmän laajennusvarauksen mukaan alla olevan taulukon mukaisesti, kun liittymisjohdon pituus haja-asutusalueella on alle 50 m ja asemakaava-alueella alle 100 m. Muissa tapauksissa liittymistehosta ja etäisyyksistä riippuen taulukon mukaisista suurimmista mitoitusarvoista saatetaan poiketa tapauskohtaisesti.

Liittymisjohto mitoitetaan yhteistyössä liittymän ja Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa etukäteen ennen liittymisjohtojen toteutusta ja erityisesti silloin, jos käytetään palonkestävän asennuksen sallimaa suurinta mitoitusta. Pääsulakekoko voi alkuvaiheessa tai pysyvästikin olla suositusmitoitusta pienempi. Kaikki liittymisjohdot otetaan käyttöön heti alkuvaiheessa, vaikka liittymän koko ei edellyttäisi kaikkien liittymisjohtojen toteutusta tai käyttöönottoa.

Liittymisjohtolaji (AXMK)	Pääsulakekoko A (Ei todennusvaatimusta asennustavalle/-reitille.)
4x25S	3x25 - 3x35
4x50S	3x25 - 3x63
4x95S	3x63 - 3x125
4x150S	3x63 - 3x160
4x240S	3x63 - 3x200
2x4x240S	2 x (3x200)
3x4x240S	3 x (3x160)
4x4x240S	4 x (3x160)



Palonkestävästä asennustavasta/ -reitistä annettava selvitys on vapaamuotoinen, mutta siitä tulee käydä ilmi reitin ja asennuksen toteutustapa sekä asennuksessa käytetyt materiaalit. Lisäksi mukana voi olla kaavioita, kuvia tai muita havainnollistavia dokumentteja. Liittämiskohdan jälkeinen osuus on suositeltavaa toteuttaa liittämiskohtaa edeltävää osuutta vastaavalla kaapelityypillä, mutta liittämiskohdan jälkeisen osuuden voi toteuttaa myös suurempipoikkipintaisella tai erilaisella kaapelityypillä vähimmäismitoitusta noudattaen alla olevan taulukon mukaisesti. Tavanomaisesta poikkeavasta liittymisjohtomitoituksesta on aina sovittava etukäteen Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa mm. liittymisjohton liitettävyyden varmistamiseksi. Kokkolan Energiaverkot Oy ei hanki tai toimita poikkeavia liittymisjohtotyyppisiä.

<b>Muu sallittu liittymisjohtolaji liittämiskohdasta alkaen</b> (esim.)	<b>Pääsulakekoko A</b> (Ei todennusvaatimusta asennustavalle/-reitille.)
MCMK 3x16+16 AMCMK 3x25+16	3x25
AXMK 4x35S	3x35
AXMK 4x70S	3x100
AXMK 4x120S	3x160
AXMK 4x185S	3x200
AXMK 4x300S	3x250
2 x AXMK 4x185S	2x (3x160)
2 x AXMK 4x300S	2x (3x200)
3 x AXMK 4x185S	3x (3x125)
3 x AXMK 4x300S	3x (3x200)
4 x AXMK 4x300S	4x (3x160)

Käytössä olevaa vanhaa liittymisjohtoa voidaan käyttää kaapelin asennustavan, kunnon ja kuormitettavuuden sallimissa rajoissa (myös pääsulakekokoja suurennettaessa). Mikäli vanha liittymisjohto tai sen osa vaihdetaan, pitää kyseinen johto-osuus toteuttaa uusien liittymien vähimmäispoikkipintavaatimusten mukaisesti.

### 3.2. Pääkeskus

Uusien pienjänniteliittymien pääkeskukset tulee varustaa pääsuojalaitteella tai liittymisjohtokohtaisilla ylikuormasuojilla liittymisjohtojen määrästä riippumatta. Pääkeskuksen mitoituksessa ja toteutuksessa tulee huomioida mahdolliset myöhemmät laajennusvaraukset sekä liittymiskaapelien mitoitus. Uusissa suoralla mittauksella ( $\leq 3 \times 63$  A) varustetuissa keskuksissa pääkytkimen tulee sijaita mittarin jälkeen. Pääkytkimen sijoituksella varmistetaan energiamittarin etäluenta myös tilanteissa, jolloin sähköt on katkaistu pääkytkimestä.

Sähköpääkeskusta ei saa sijoittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:n pylvääseen. Suositeltavin paikka pääkeskukselle on erillinen pihakeskus. Mikäli tämä ei ole mahdollista, voidaan pääkeskus sijoittaa myös esimerkiksi tekniseen tilaan tai autotalliin. Vakituisesti asutussa tai käytössä olevassa kohteessa keskus voi sijaita myös muissa tiloissa, mutta ei kuitenkaan asuintiloissa.

Mikäli kohteessa on sähköverkkoon syöttävä tuotantolaitteisto, on kyseisen laitteiston erotuskytkimelle oltava aina esteetön pääsy. Monimittauskohteissa, kuten kerrostaloliittymissä, on mittareiden sijaittava samassa mittauskeskuksessa tai vähintään samassa tilassa. Mittareita ei saa sijoittaa huoneistoihin. Monimittauskohteiden mittauskeskusten pääsyaatimuksista löytyy tietoa tarkemmin ohjeen luvusta 11.1. Mittauskeskukset ja lukitseminen.

Kohde	Pääsyaatimukset pääkeskukselle
Omakotitalo tai vastaava vakituinen käyttöpaikka	Esteetön pääsy kaikkina aikoina
Vapaa-ajan asunto tai vastaava osa-aikainen käyttöpaikka	Esteetön pääsy kaikkina aikoina
Rivi- ja kerrostalo sekä kiinteistöyhtiöt	Reittiavain putkilukkoon
Teollisuus- ja tuotantolaitokset	Reittiavain putkilukkoon, kulkukoodi ja/tai muu sovittu menettely

Pääkeskus ja keskusasennus tulee toteuttaa yleisesti vaatimukset ja määräykset täyttäen. Keskuksen asennuksen ja kiinnityksen tulee olla asianmukainen ja luotettava telineestä, kiinnityspinnasta tai rakenteesta riippumatta väliaikaisissa ja pysyvissä asennuksissa.

Syöttävä kaapeli tulee kaikissa tilanteissa asentaa siten, että se ei ole kosketeltavissa, ja suojata asianmukaisesti määräysten vaatimalla tavalla. Mikäli vanhan asennuksen pääkeskus uusitaan, tulee korvaava keskus sijoittaa ja toteuttaa uusien ohjeiden ja suositusten sekä teholtaan uuden vastaavanlaisen liittymän suojausvaatimusten mukaisesti.

### 3.3. Pääsuojalaite ja muut suojalaitteet

Jokaiseen pienjänniteliittymään pitää asentaa liittymissopimuksen liittymistehon tai nimellisvirran mukainen pääsuojalaite tai liittymisjohtokohtaiset varokkeet, mitkä kytketään liittymisjohdon tai liittymisjohtojen ja asiakkaan pää-/mittauskeskuksen väliin. Pääsuojalaitteen tai -varokkeiden tulee sijaita pääkeskuksen yhteydessä ja niiden nimellisvirta tai asetteluarvo tulee olla helposti tarkastettavissa.

Pääsuojalaitteena käytetään yleisesti kytkin- tai sulakevarokkeita tai varokekytkimiä. Teollisuuskohteissa yms. sallitaan myös katkaisijat, joihin voi liittää yhden tai useamman kaapelin. Mikäli pääsuojalaitteena käytetään katkaisijaa, tulee katkaisijan kyetä kaapelikohtaiseen virranvalvontaan ja erotukseen. Johdonsuojakatkaisijoita voi käyttää pääsuojalaitteena ainoastaan alle 25 A pienliittymissä, missä käyttö on muuta, kuin asumiskäyttöä. Vähintään 50 A nimellisvirralla pääsulakkeina on suositeltavaa käyttää tulppasulakkeiden sijasta kahvasulakkeita. Kun sähköliittymä käsittää vain yhden Kokkolan Energiaverkot Oy:n mittauksella varustettavan sähkökäyttöpaikan, ei käyttöpaikkaa varten tarvita erillisiä suojalaitteita, vaan tällöin liittymän pääsuojalaite toimii myös sähkökäyttöpaikan etusuojalaitteena.

Mikäli sähköliittymä käsittää useamman, kuin yhden Kokkolan Energiaverkot Oy:n mittauksella varustettavan käyttöpaikan, tulee jokaisen käyttöpaikan mittauksen syöttävälle puolelle toteuttaa käyttöpaikan sähkökäyttösovimusten nimellistehon tai -virran mukaiset etusuojalaitteet eli ns. etusulakkeet. Etusulakkeina on suositeltavaa käyttää tavallisia sulakkeita, mutta myös varsinaisten katkaisijoiden tai johdonsuojakatkaisijoiden käyttö on käyttöpaikan käyttötarkoituksesta riippuen mahdollista, mikäli voidaan varmistua suojauksen oikosulku- ja selektiivisyysvaatimusten toteutumisesta. Katkaisijoiden nimellisasettelu ei saa olla helposti muutettavissa esim. maallikoiden toimesta.

Erillisten sähkökäyttöpaikkojen etusuojalaitteiden nimellisarvojen on suositeltavaa olla porrastettuja pääsuojalaitteen nimellisarvoihin nähden suojauksen paremman selektiivisyyden saavuttamiseksi. Nimellisarvot voivat kuitenkin tarvittaessa olla yhtä suuret. Mikäli vanhaan keskuksen toteutetaan muutoksia esim. sähkökäyttöpaikkojen lisäämiseksi, tulee muutos toteuttaa mahdollisimman selkeästi. Mittaamattoman sähkön haaroitusliitokset tulee aina toteuttaa kiinteiden liittimien avulla ja sijoittaa keskuksen sinetöitävissä oleviin osiin. Muutosten ja lisäysten jälkeen kaikki Kokkolan Energiaverkot Oy:n mittauksella varustettavat sähkökäyttöpaikat tulee olla varustettu mittauskohtaisesti erillisillä etusuojalaitteilla.

### 3.4. Oikosulkuvirta

Uusille liittymille syöttävä verkko mitoitetaan siten, että yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän pääsuojalaitteella on vähintään pääsulakekoon mukainen 5 sekunnin laukaisuaika tämän luvun taulukon mukaisesti. Vaikka jakeluverkon puolella tapahtuvissa oikosuluissa yli 5 sekunnin poiskytkentäajat ovat sallittuja, on liittymisjohdot suojattava ensisijaisesti 5 s laukaisuehdon mukaan. Poikkeuksena tähän sääntöön ovat sellaiset uudet liittymät, jotka liitetään ennen vuotta 2007 rakennettuun verkkoon. Vuoden 2007 ja sitä aikaisemmat SFS 6000 -standardin painosten mukaan rakennettuja käyttöön otettuja jakeluverkkoja liittymien osalta standardi hyväksyy enintään 15 sekunnin poislaukaisuajan (SFS 6000-8-801:2017, s. 14). Ennen vuotta 2007 rakennetussa verkossa liittymien todellinen oikosulkuvirta vaihtelee verkon rakentamisajankohdan mukaisesti ja saattaa alimmillaan olla alle 100A.

Mikäli olemassa olevan liittymän pääsuojalaitteella toteutuva oikosulkuvirta ylittää tässä luvussa mainitun taulukon mukaiset mitoitusarvot, pitää liittymän sisäisen verkon suojausmitoituksen oikosulkuvirran pienimpänä arvona käyttää tämän luvun taulukon mukaisia arvoja, koska syöttävä sähköverkko ja oikosulkuvirta saattaa myöhemmin muuttua. Taulukkoa suurempia mitoitusarvoja voi käyttää ainoastaan, jos niistä on erikseen kohdekohtaisesti sovittu Kokkolan Energiaverkot Oy:n kanssa. Muissa tapauksissa pääsuojalaitteella toteutuvan oikosulkuvirran jäädessä edellä mainittujen taulukkoarvojen alle, pitää oikosulkuvirran pienimpänä mitoitusarvona käyttää pääsuojalaitteella toteutuvaa laskennallista oikosulkuvirtaa.

Kun liittymisjohto muodostuu useammasta rinnankytketystä kaapelista, voidaan mitoitusoikosulkuvirta muodostaa kertomalla pääsulakekoon mukainen 5 s mitoitusarvo kaapelien määrällä erilaisissa tilanteissa. Kokkolan Energiaverkot Oy toimittaa pyynnöstä suurimman laskennallisen liittymällä esiintyvän 1- tai 3-vaiheisen oikosulkuvirta-arvon oikosulkukestoisuuden mitoittamista ja tarkistamista varten.

<b>Liittymän koko A</b> (pääsuojalaitteen nimellisarvo/pääsulake)	<b>Yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän pääsuojalaitteella/päävarokkeella A</b> (vähintään)
3 x 25	250
3 x 35	250
3 x 50	250
3 x 63	320
3 x 80	425
3 x 100	580
3 x 125	715
3 x 160	950
3 x 200	1250
3 x 250	1650
3 x 315	2200
3 x 400	2840
3 x 500	3800
3 x 630	5100
2 x (3x125)	1430
2 x (3x160)	1900
2 x (3x200)	2500
2 x (3x250)	3300
2 x (3x315)	4400
3 x (3x125)	2145
3 x (3x160)	2850
3 x (3x200)	3750
3 x (3x250)	4950
4 x (3x125)	2860
4 x (3x160)	3800
4 x (3x200)	5000
4 x (3x250)	6600
N x (3x100)	N x 580
N x (3x125)	N x 715
N x (3x160)	N x 950
N x (3x200)	N x 1250

## 4. Maadoitukset

Kokkolan Energiaverkot Oy asentaa sähköverkkoon maadoituksia jakeluverkkoa koskevien määräysten, vaatimusten ja tarpeiden mukaisesti. Jakeluverkon maadoitukset eivät korvaa sähköliittymien maadoitusvaatimuksia. Liittymän maadoituksia ei saa yhdistää sähköverkon maadoituksiin liittymisjohdon PEN-johtimeen harhavirtojen välttämiseksi.

Samassa rakennuksessa olevan kiinteistömuuntamon maadoitukset pitää yhdistää liittymän ja rakennuksen maadoituksiin, kun liittymisjohto on toteutettu 4- tai 5-johtimisena. Jokaiseen uuteen sähköliittymään tulee toteuttaa maadoituselektrodi. Myös vanhoihin liittyisiin (jos maadoituselektrodiä ei ole tai sen kunnosta ei ole tietoa) tulee toteuttaa maadoituselektrodi esim. kaapeloinnin, sähköasennusten uusimisen tai muun kunnostustoimenpiteen yhteydessä.

Maadoituselektrodin mitoituksessa ja toteutuksessa tulee tarvittavilta osin huomioida myös ukkossuojaus. Maadoituselektrodina on suositeltavaa käyttää vähintään 16 mm<sup>2</sup> paljasta kuparijohdinta.

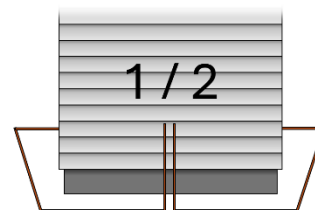
**Maadoituselektrodi on mahdollista toteuttaa seuraavilla eri tavoilla suositellujärjestyksessä:**

1. Rakennuksen perustuksiin (ympäri kiertäen)

Perustusten (anturavalun) sisään

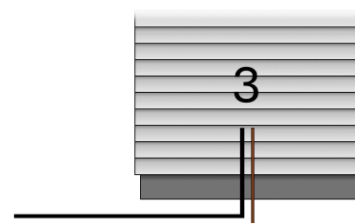
**Tai**

Perustusten alapuolelle (tavoitteellisesti perusmaata vasten)

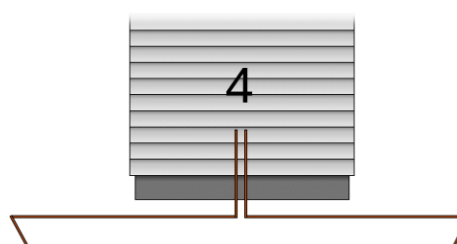
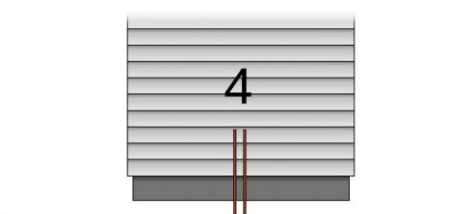


2. Rakennuksen ympäri perustusten viereen (salaojien alapuolelle perusmaata vasten)

3. Vähintään 20 m vaakaelektrodi liittymisjohtokaivantoon (liittymisjohdon alapuolelle perusmaata vasten)



4. 2 kpl vähintään 20 m pitkiä vaakaelektrodeja eri suuntiin toteutettuna tai vähintään 40 m pitkä yhtenäinen lenkki siten, että vaurioituminen on mahdollisimman epätodennäköistä



## 5. Ylijännitesuojaus

Kokkolan Energiaverkot Oy ei asenna ylijännitesuojia pienjänniteverkkoonsa, eikä salli ylijännitesuojien asentamista pääsuojalaitteiden syöttävän jakeluverkon puolelle muiden tahojen toimesta.

Mahdolliset aiemmin esim. liittymispylväälle liittyjän toimesta asennetut ylijännitesuojat poistetaan Kokkolan Energiaverkot Oy:n toimesta sähköverkon kunnossapidon tai maakaapeloinnin yhteydessä. Poistettuja ylijännitesuojia ei palauteta, korvata tai uudelleen asenneta asiakkaalle.

Liittyjän tulee toteuttaa mahdollinen ylijännitesuojaus SFS 6000 -standardisarjan ajantasaisten vaatimusten mukaisesti yleensä vähintään pääkeskukselle. Mikäli liittymää edeltävä jakeluverkko on sekaverkkoa tai ilmajohtoverkkoa vaaditaan liittymällä toteutettavaksi ylijännitesuojaus. Kokkolan Energiaverkot Oy:n maakaapeli- tai ilmajohtoverkossa tai näiden muodostamassa ns. sekaverkossa saattaa esiintyä esim. ilmastollisia tai kytkentäilmiöistä johtuvia ylijännitteitä, joten ylijännitesuojien asentaminen pääkeskukselle on yleisesti suositeltavaa syöttävästä jakeluverkosta riippumatta. Mikäli liittymää edeltävä jakeluverkko on täysin maakaapeliverkkoa ei ylijännitesuojausta vaadita.

Pääkeskuksella ylijännitesuojat on suositeltavaa liittää pääsuojalaitteen mittauksen puoleisiin liittimiin ennen keskuksen sinetöintiä/ syötön kytkentää. Ylijännitesuojia ei saa liittää pääsuojalaitteen sähköverkon puoleisiin liittimiin. Ylijännitesuojat voi asentaa myös mittauksen ja pääkytkimen jälkeen, jolloin osa kesuksesta jää käytännössä suojaamatta.

## 6. Sähkölämmitys ja ohjaukset

Sähkölämmityksen ohjauksissa käytetään SLY:n laatimia kytkentäsuosituksia. Jos Kokkolan Energiaverkot Oy:n asentaman sähkömittarin kuormanohjausrelettä käytetään ohjauksiin, on ohjauspiiriin asennettava erillinen välirele tai kontaktori sekä ohituskytkin. Ohjauspiiriä varten tarvitaan lisäksi erillinen ohjaussulake, jonka tulee olla asennettuna syöttösunnasta katsottuna mittauksen taakse.

Etäluentayhteydellä varustetuilla mittalaitteilla yöajan kuorman kytketymisessä on viive ja kuormat kytketyvät normaaliajan mukaan klo 22–23 välisenä aikana. Yötariffi kytkeytyy käyttöön kuitenkin klo 22. Yötariffi kytkeytyy pois päältä klo 6–7. Mittareiden kellot ovat ympäri vuoden Suomen virallisessa ajassa eli kesä- ja talviajan vaihtelut huomioiden.

## 7. Moottorikuormat ja muut poikkeavat kuormitukset

Verkkopalveluehtojen mukaisesti Kokkolan Energiaverkot Oy:ltä on etukäteen varmistettava, ettei verkkoon liitettävistä laitteista aiheudu häiriötä muille sähkönkäyttäjille. Tällaisia laitteita ovat mm. laitteet, joiden kytkentävirta on suuri verrattuna pääsulakkeen kokoon ja laitteet, joiden verkkoon kytkeytyminen tapahtuu usein. Liittymän ja kuormitusten mitoitus tulee olla sellainen, että pääsuojalaitteen mukaista nimellisvirtaa ei ylitetä poikkeavassakaan kuormitustilanteessa esim. tarvittaessa rajoittamalla käynnistysvirtaa tai kytkemällä muita kuormia pois.

Käynnistimenä voidaan käyttää Y/D-käynnistintä tai vähintään samalla virranrajoitusominaisuudella varustettua esim. ns. pehmokäynnistintä.

Oikosulkumoottori voidaan kytkeä verkkoon ilman käynnistintä liittymän pääsuojalaitteen nimellisvirrasta riippuen alla olevan taulukon mukaisesti:

Pääsuojalaite	Moottori
25–50A	3 kW
63A	4 kW
80A	5,5 kW
100–125A	7,5 kW
160A	11 kW
200A	15 kW
250A	18,5 kW
2 x 160A (315A)	22 kW
2 x 200A (400A)	30 kW
2 x 250A (500A)	37 kW
2 x 315A (630A)	45 kW
3 x 250A (4 x 200A)	55 kW
4 x 250A	75 kW



## 8. Loistehon kompensointi

Tehosiirtotuotteilla loistehosta veloitetaan, jos loistehon määrä ylittää 20 % laskutetun päätötehon määrästä. Loistehon kompensointi on suositeltavaa. Loistehon kompensoinnilla mahdollistetaan myös pääsuojalaitteen tehokas käyttö/ mitoitus.

Uutta epäsuoralla mittauksella varustettua pääkeskusta hankittaessa kannattaa keskuskeskseen varata tilat kompensointia varten. Valaistuksessa suosittelemme kompensoitujen valaisimien käyttöä.

Loistehon säätöä varten on oltava omat virtamuuntajat ja kompensointilaitteiston säätöportaiden on oltava riittävän pienet (esim. 5–25 kVar), jotta säätö onnistuu tarkasti. Loistehon kompensointi on mitoitettava siten, että ohjaamaton/kiinteä loisteho on korkeintaan 10 % laskutetusta päätötehosta.

**Loistehon kompensointi laskelmat tulee toimittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle.**

## 9. Tilapäinen sähkönsyöttö

Tilapäisiä maakaapeleita on käsitelty standardissa SFS 6000-8-814.

**Tilapäisiä maakaapeleita voidaan käyttää esim. rakennustyömaiden sähkönsyötössä. Liittyjän omistaman kaapelin kaivuu-, asennus- ja suojaustyöt ovat liittyjän vastuulla. Asennettaessa kaapeleita maan pinnalle on otettava huomioon, että:**

- kaapelit on suojattu vähintään keskiraskaan käytön suojaputkella
- kaapelisuojuukset on merkitty merkkinauhalla tai kilvillä
- kaapelisuojusten liikkuminen on estettävä kiinnittämällä ne maahan

Tilapäiseen käyttöön tai lyhytaikaiseen poikkeustilanteeseen tarkoitettua kaapelia ei saa asentaa ajoneuvoilla liikennöitävän tien poikki. Kaapelia ei myöskään saa asentaa paikkaan, jossa se on alltiina raskaiden koneiden aiheuttamille vahingoille. Mikäli on kuitenkin välttämätöntä asentaa kaapeli lyhytaikaisesti tien poikki, on kaapeli suojattava liikenteen rasitukset kestäväällä paikalleen kiinnitettyllä suojauksella.

Tilapäisten maakaapelien asentaminen on sallittu ainoastaan paikkoihin, joissa kaapelin suojausta valvotaan ja suojauksessa esiintyvät puutteet korjataan välittömästi. Tilapäinen asennus on purettava pois, kun syy tilapäiseen tai poikkeukselliseen käyttöön on loppunut (esim. rakennustyömaa on valmistunut).

## 10. Sähköntuotanto ja varastointi

Kokkolan Energiaverkot Oy:ltä on pyydettävä lupa ennen tuotantolaitteiston verkkoon liittämistä ja käyttöönottoa. Kokkolan Energiaverkot Oy:hyn kannattaa olla yhteydessä jo ennen tuotantolaitoksen hankkimista, jolloin voidaan varmistua tuotantolaitoksen soveltuvuudesta liittämispaikkaan. Samassa yhteydessä Kokkolan Energiaverkot Oy selvittää mahdollisen verkonvahvistustarpeen.

Mikäli tuotantolaitos sijaitsee etäällä sähköverkon liittymispisteestä, on syytä kiinnittää erityistä huomiota kiinteistön sisäisen verkon mitoitukseen. Kokkolan Energiaverkot Oy vastaa siitä, että laitteisto on liitettävissä liittymispisteelle, mutta riittävä mitoitus liittymispisteestä laitteistolle on asiakkaan vastuulla. Tämä korostuu erityisesti etäisyyksien ja tehojen kasvaessa. 50 kVA tai sitä suuremmissa laitteistoissa tulee aina käyttää keskitettyä suojausta.

**Tuotantolaitteistojen sähköverkkoon liittynnässä on noudatettava alan ohjeita ja määräyksiä. Energiateollisuus ry on julkaissut tuotantolaitoksiin liittyviä ohjeita:**

- “PIENTUOTANNON LIITTÄMINEN SÄHKÖNJAKELUVERKKOON YA 9:23”
- “Liite 1 - Suositeltavat tuotantolaitteistojentekniset vaatimukset”
- “Liite 2 – Vastauksia suosituksesta esitettyihin kysymyksiin”

Kokkolanenergia.fi -sivuilta on saatavissa pientuotannon yleistietolomake, jolla asiakas ilmoittaa tiedot nimellisteholtaan enintään 1000 kVA tuotantolaitteistosta sähköverkkoon liittämistä varten. Lomake toimitetaan Kokkolan Energiaverkot Oy:lle sähköisenä.

Saatavissa sivustolta: <https://www.kokkolanenergia.fi/fi/sahkoverkko/sahkon-pientuotanto/>

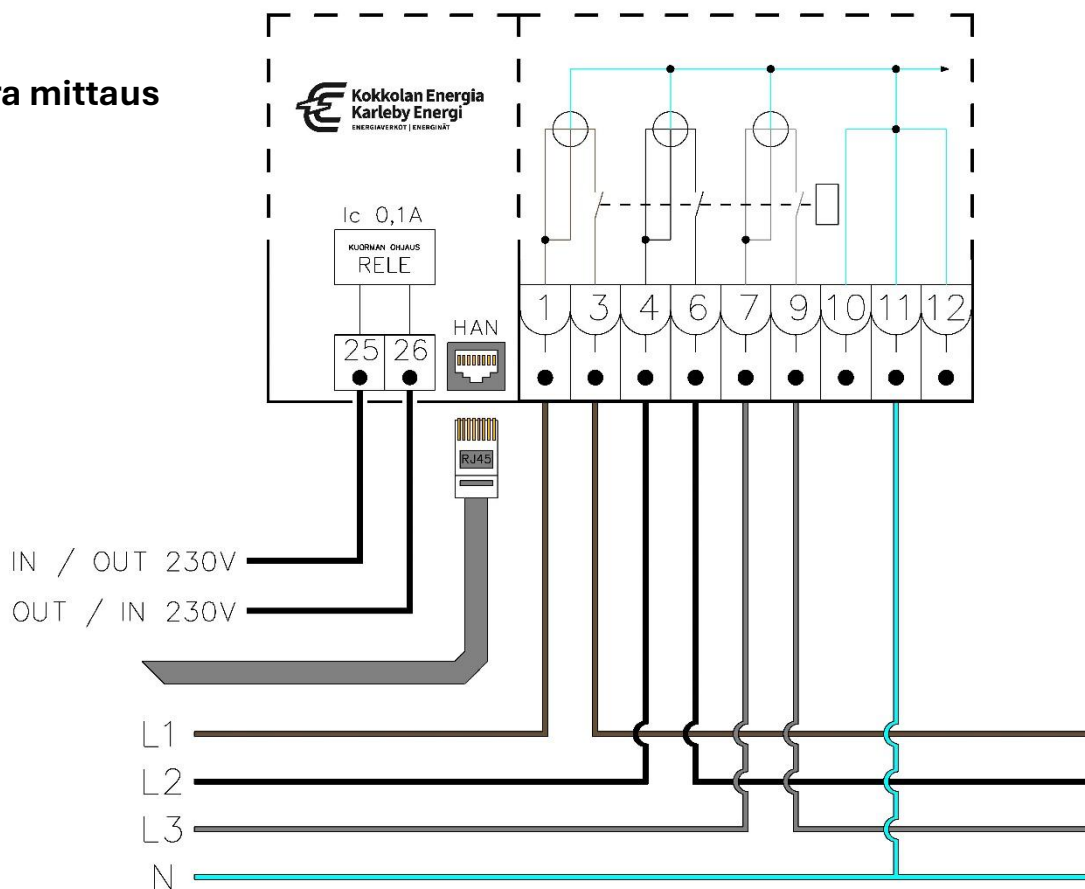
## 11. Energian mittaus

Kokkolan Energiaverkot Oy asentaa, huoltaa ja omistaa energian laskutukseen käytettävät mittarit. Suoraa mittaustapaa voidaan käyttää, kun mittauksen etusulake on enintään 63 A. Epäsuoraa mittausta on käytettävä, kun etusulake on yli 63 A. Suunnitelma epäsuoran energiamittauksen toteutuksesta (mm. kojeiston pääkaavio, mittauspiirikaavio, mittamuuntajien nimellisarvot) on toimitettava ja hyväksyttävä Kokkolan Energiaverkot Oy:llä.

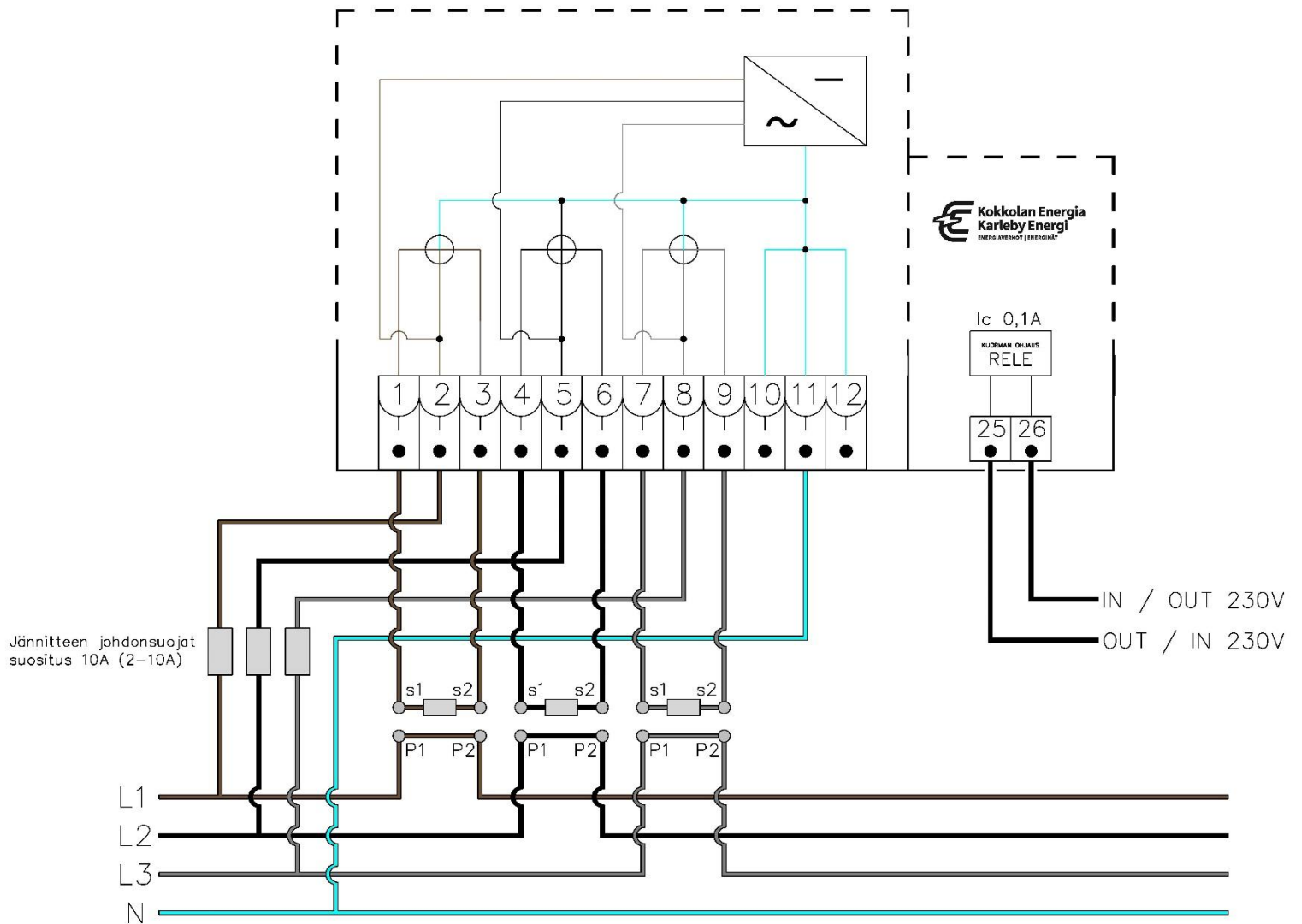
Laitteistojen ja kytkentöjen tulee noudattaa kulloinkin voimassa olevia standardeja.

- SFS 3381 Mittauslaitteistot
- SFS 2532 Monimittarikeskukset
- SFS 2529 Energiamittarin alusta
- SFS 5601 Sähköenergiamittareiden tilat

### Suora mittaus



### Epäsuora mittaus



## 11.1. Mittauskeskukset ja lukitseminen

Kokkolan Energiaverkot Oy:n mittausvastuulla olevalle yksittäiselle mittaukselle vaaditaan yksi standardin mukainen M2-mittariristikko energiamittaria varten. Mittariristikko johdotetaan ja johtimet numeroidaan valmiiksi. Mittauskeskuksen edessä tulee olla vähintään 0,8 m vapaa tila mittalaitteen asennusta ja huoltoa varten.

**Pääasiallisesti yksittäiset mittarit sijoitetaan ulkokeskuksiin.** Poikkeuksien käsittelyyn tulee varata 3kk käsittelyaika ennen kytkentää.

Monimittauskohteissa, kuten kerrostaloliittymissä, tulee mittareiden sijaita samassa mittauskeskuksessa tai vähintään samassa tilassa. Mittareita ei saa sijoittaa huoneistoihin. Kokkolan Energiaverkot Oy:llä tulee olla esteetön pääsy monimittauskohteen mittauskeskukselle esimerkiksi kohteessa olevan putkilukkoon sijoitetun reittiavaimen avulla. Putkilukko tulee olla sijoitettu kulkureitin alkuun helposti löydettävään paikkaan. Kiinteistön omistajan vastuulla on valita lukkoliike ja sarjoittaa putkilukko Kokkolan Energiaverkot Oy:n sarjoituksella. Lukkoliike voi tarvittaessa kysyä oikeaa sarjoitusnumeroa Kokkolan Energiaverkot Oy:n yhteyshenkilöltä.

Putkilukon sarjoituksen jälkeen kiinteistön omistajan edustaja sopii lukkoliikkeen yhteyshenkilön kanssa tapaamisen kohteeseen, jolloin asiakkaan reittiävain sijoitetaan putkilukon sisään. Kiinteistön omistaja vastaa siitä, että putkilukko on kiinnitetty luotettavasti esimerkiksi ankkuroinnilla tai läpikiinnityksellä. Suoritetusta reittiävaimen sijoitus toimenpiteestä putkilukkoon sekä sen sijainnista tulee ilmoittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle. Reittiävaimen tulee olla käytettävissä ennen liittymän käyttöönottoa. Mikäli mittauskeskuksen kulkureitillä on hälytyslaitteita, Kokkolan Energiaverkot Oy ei vastaa hälytysten aiheuttamista kustannuksista.

## 11.2. Mittareiden yhteydet

Kaikki Kokkolan Energiaverkot Oy:n käyttämät sähkömittarit ovat etäluettavia. Etäluennassa hyödynnetään GSM-yhteyksiä. Jokaiselle mittauskeskukselle, jossa mittari sijaitsee, tulee saada riittävä GSM-signaalivoimakkuus (yli -85 dBm). Jos edellä mainittu ei ole mahdollista, asiakkaan tulee järjestää tilasta kaapelireitti lisäantennin tarvitsemaa antennikaapelia varten tilaan, jossa kyseinen signaalivoimakkuus saavutetaan. Tarvittava läpivientireikä / putkikoko on halkaisijaltaan 20 mm (JAP tai JM).

Uusissa monimittauksissa sisältävissä kiinteistöissä mittarit tulee sijoittaa yhteen pisteeseen tai tilaan. **Monimittauskeskuksissa tulee poikkeuksetta olla kaapelireitti antennille mittaustilasta pihalle.**

## 11.3. Virtamuuntajat

Virtamuuntajien hankinta ja ylläpito kuuluu asiakkaalle. Asiakas tai asiakkaan sähköurakoitsija mitoittaa, toimittaa ja johdottaa kojeistoon tai mittauskeskukseen sähköenergian mittausta varten tarvittavat virtamuuntajat. Virtamuuntajia valitessa on otettava huomioon mahdollinen laajennusvara sekä ensiölävistysten määrä mitattava virta huomioiden.

Epäsuoran mittauksen mittariristikolle johdotetaan ja numeroidaan mittausvirtapiirit valmiiksi mittamuuntajilta. Mittausvirtapiireissä tulee olla katkaistavat ns. mittausriviliittimet. Johtimet numeroidaan koje- tai riviliitinnumeroin. Mittausjohtimien (virta- ja jännitepiirit) poikkipinnan tulee olla vähintään 2,5 mm<sup>2</sup>. Virtamuuntajien kytkennässä on huomioitava tehon oikea suunta. Samaan

toisiomittauspiiriin ei energian laskutukseen käytettävän energiamittarin lisäksi saa kytkeä muita laitteita. Jännitteen mittauspiirit suojataan 3x10 A ylivirtasuojalla.

Virtamuuntajat on asennettava siten, että niiden kilpiarvot ovat nähtävissä myös kojeiston ollessa jännitteinen. Virtamuuntajat on valittava tämän luvun alla olevan taulukon mukaisesti. Kaikilla vaiheilla tulee olla omat paluuvirtajohtimet. Virtamuuntajien tarkkuusluokan tulee olla vähintään 0,2 s ja nimellistaakka enintään 5 VA. Virtamuuntajien toisiovirran tulee olla 5 A.

Virtamuuntajien pysyminen tarkkuusluokassaan edellyttää virtamuuntajien ja johtimien valintaa ja mitoitusta siten, että ne muodostavat taakan, joka on 25–100 % virtamuuntajien nimellistaakasta. Tarvittaessa käytetään lisävastuksia riittävän taakan saavuttamiseksi. Asiakas tai asiakkaan sähköurakoitsija tekee taakkalaskennan sekä hankkii ja asentaa mahdollisesti tarvittavat lisävastukset. Taakkalaskelma toimitetaan Kokkolan Energiaverkot Oy:lle pyydettyäessä. Jos virtamuuntajissa käytetään useampia lävistyksiä, tulee muuntosuhdekertoimen olla kokonaisluku. Virtamuuntajien nimellisarvot ja virtamuuntajissa mahdollisesti valinnaisena oleva sekä käyttöön tuleva ensiövirta-alue on ilmoitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:lle viimeistään mittarointitilauksen yhteydessä.

Sähkönkäytön merkittävästi muuttuessa pitää virtamuuntajien mitoituksen vastata muuttunutta tilannetta. Muutoksesta ja sen aikataulusta on etukäteen ilmoitettava Kokkolan Energiaverkot Oy:lle.

Mittauksen etusulake	Virtamuuntajien sallittu koko
3 x 63A	75–100 / 5A
3 x 80A	100–150 / 5A
3 x 100A	100–150 / 5A
3 x 125A	125–200 / 5A
3 x 160A	160–250 / 5A
3 x 200A	200–300 / 5A
3 x 250A	250–400 / 5A
3 x 315A	300–500 / 5A
3 x 400A	400–600 / 5A
3 x 500A	500–800 / 5A
3 x 600A	600–800 / 5A
3 x 750A	750–1000 / 5A
3 x 800A	800–1200 / 5A
3 x 1000A	1000–1250 / 5A
3 x 1200A	1200–1500 / 5A
3 x 1250A	1250–1600 / 5A

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

## 11.4. Sähköpääkeskuksen sinetöinti

**Seuraavat sähkökeskuksen osat, joissa on mittaamatonta sähköä, on voitava sinetöidä:**

- Energiamittareiden liitinsuojakannet
- Mittamuuntajien kannet
- Mittausriviliittimien kannet
- Jännitevarokkeiden kannet
- Liittymisjohdon liitinkotelo (samaa koteloon ei muita liitoksia)
- Päävarokekotelo (runko- tai liitososa tai kosketussuoja) tai keskuslohkon kansi (ei kuitenkaan erillistä varokkeiden suojakantta tai varokekanska)
- Pääkytkinkotelo (runko-/liitososa) tai keskuslohkon kansi
- Päävarokkeiden ja käyttöpaikkojen etusulakkeiden välisten kiskojen tai johtojen liittimien ja liitospisteiden kannet

Sinetöitävässä osassa ei saa olla kuluttaja-asennuksia. Mikäli sinetöinti joudutaan avaamaan, on otettava yhteyttä Kokkolan Energiaverkot Oy:n asiakaspalveluun sinetöintiä ja tarkastusta varten.

## 12. Palosuojalaitteiston sähkönsyöttö

Kokkolan Energiaverkot Oy vaatii palosuojalaitteistojen sähkönsyötölle energiamittauksen. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi sprinkleripumput, savunpoistopuhaltimet, palopellit ja savunpoistoluukut. Edellä mainittuja palosuojalaitteistoja syöttävään ryhmään ei saa kytkeä muuta kulutusta.

## 13. Varavoima

Kaikki varavoimakoneet tulee ilmoittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle. Mikäli kyseessä on verkon rinnalla käymään kykenevä laitteisto, käsitellään se tämän ohjeen luvun 10 Sähköntuotanto ja varastointi mukaisesti. Jos taas kyseessä on laitteisto, joka ei missään tilanteessa kykene käymään verkon rinnalla (vaihtokytkinkohde), tulee sen perustiedot toimittaa Kokkolan Energiaverkot Oy:lle erikseen. Näistä kohteista kerättävät tiedot ovat osoite, käyttöpaikkatunnus ja laitteiston teho.

## 14. Sähkölaitteiston käyttöönotto

Sähköasennukset on tarkastettava ennen laitteiston käyttöönottoa sähköturvallisuuteen liittyvien määräysten mukaisesti (ks. Sähköturvallisuuslaki ja Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista). Tarkastus on tehtävä siinä laajuudessa, kun se on mahdollista ennen käyttöönottoa (sähkön kytkentää). Vastuu käyttöönottotarkastuksen tekemisestä on sähköurakoitsijalla. Käyttöönottotarkastus on myös liittymän verkkoon kytkennän edellytys. Myös väliaikaiselle asennukselle (esim. lopullisen pääkeskuksen väliaikainen asennuspaikka) pitää tehdä käyttöönottotarkastus.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan tulee olla kytkentätilanteessa Kokkolan Energiaverkot Oy:n asentajan nähtävillä kohteessa.