



Pienjännite- liittymien ohje

Sisällysluettelo

1 Yleistä.....	2
2 Sähköliittymä.....	3
2.1 Liittämiskohta.....	3
2.2 Liittymiskaapeli.....	3
2.3 Sähköpääkeskus.....	5
2.4 Määräaikainen liittymä.....	5
3 Sulakepohjaiset liittymät.....	6
4 Tehopohjaiset liittymät.....	6
4.1 Loistehon kompensointi.....	6
5 Suojaus.....	7
5.1 Oikosulkuvirta.....	7
5.2 Maadoitukset.....	8
5.3 Ylijännitesuojaus.....	8
6 Moottorit ja muut poikkeavat kuormitukset	9
7 Energiamittaus	10
7.1 Virtamuuntajat	10

1 Yleistä

Tähän ohjeeseen on koottu pienjänniteliittymiä koskevat tekniset vaatimukset ja määrittelyt. Ohjetta sovelletaan liittymissopimuksen ja Energiateollisuus ry:n sopimusehtojen mukaisesti Leppäkosken Sähkö Oy:n jakelualueelle rakennettaviin uusiin pienjänniteliittymiin.

Ohje on laadittu liittymän tilaajalle ja sähköura-koitsijalle sähköliittymän suunnittelua ja rakentamista varten. Sähköasennuksissa on noudatettava sähköalan standardeja, yleisiä ohjeita ja määräyksiä.

[Sähkömarkkinalain \(588/2013, 20 §\)](#) liittämiselvollisuuden mukaan Leppäkosken Sähkö Oy on velvollinen liittämään tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja laitteistot sähköverkkoon toiminta-alueellaan.

Leppäkosken Sähkö Oy noudattaa liittymismaksuissa vyöhykehinnointilua ja hinnoittelumenetelmiä, joiden periaatteet Energiavirasto on vahvistanut. Liittymismaksut ovat voimassa olevien [liittymisehtojen](#) mukaisesti liittymäkohtaisia.

2 Sähköliittymä

Hankittaessa pienjänniteliittymää, tulee varsinainen [liittymissopimus](#) laatia ja allekirjoittaa vähintään kaksi kuukautta ennen sähkön tarvetta tontilla. Liittymän toimitusaika voi olla myös pidempi, jos tarvittava liittymisteho on iso, liittymä sijaitsee kaukana nykyisestä sähköverkosta tai liittymän toimitus vaatii merkittävästi verkonrakentamista.

Liittymissopimukseen tarvitaan tieto uuden sähköliittymän pääsulakekoosta. Pienjänniteliittymissä on eri hinnoittelut alle 200 A sulakepohjaisissa liittymissä ja yli 200 A teholiittymissä.

Sopimuksen tekoon tarvitaan myös liittymän tarve- tai rakennuspaikan sijainti, koska liittymismaksu määräytyy pohjautuen etäisyyteen olemassa olevaan sähköverkkoon tai lähimpään muuntamoon.

Sähköliittymän kokoa mitoittaessa liittyjän on hyvä huomioida mahdolliset myöhemmät lisäykset ja laajennukset, kuten sähköautojen lataus. Liittymistehoa on helpompi muuttaa, kun rakenteiden mitoituksessa on huomioitu mahdolliset laajennustarpeet jo etukäteen.

Kun liittymissopimus, liittymiskaapeli sekä verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimus ovat tehty ja kunnossa, liittymän tilaajan valitsema sähköurakoitsija tilaa Leppäkosken Sähkö Oy:ltä verkkoon kytkentä- ja mittarointipyynnön [yleistietolomakkeella](#). Samalla Leppäkosken Sähkö saa tunnustettua asiakkaan sähköurakoitsijan. Mittarointi tulee tilata kaksi viikkoa ennen haluttua kytkentäpäivää.

2.1 Liittämiskohta

Liittämiskohta on Leppäkosken Sähkön sähköverkon ja

liittyjän oman kaapelin välinen rajakohta. Liittämiskohta määritellään liittymissopimuksessa.

Liittämiskohta on yleensä tontin raja tai ilmajohdon liittimet pylvällä. Liittämiskohta voi olla myös pihapiirin raja (isojen tonttien/tilojen tapauksessa), jakokaappi tai muuntamon 0.4 kV varokekytkin.

2.2 Liittymiskaapeli

Liittymiskaapeli on liittämiskohdan sekä liittyjän sähköpääkeskuksen tai pääsuojalaitteen välinen kaapeli. Liittyjä omistaa, rakentaa ja suojaa liittymiskaapelin. Leppäkosken Sähkö määrittelee liittymiskaapelin vähimmäismitoituksen.

Ennen kaapelin kaivuutöiden aloittamista, tulee selvittää alueella mahdollisesti olevien kaapeleiden sijainti. Leppäkosken Sähkön omistamien kaapeleiden näytön voi tilata maksutta [Leppäkosken nettisivuilta](#). Huomaathan, että kaivuureitillä voi olla sähkökaapeleiden lisäksi myös muita maanalaisia rakenteita.

Kaapeli asennetaan siten, että kaapelin asennussyvyys on vähintään 0,7 metriä. Kaltevalla maalla esim. ojien reunoissa asennussyvyys mitataan kohtisuoraan kaltevaa pintaa vastaan.

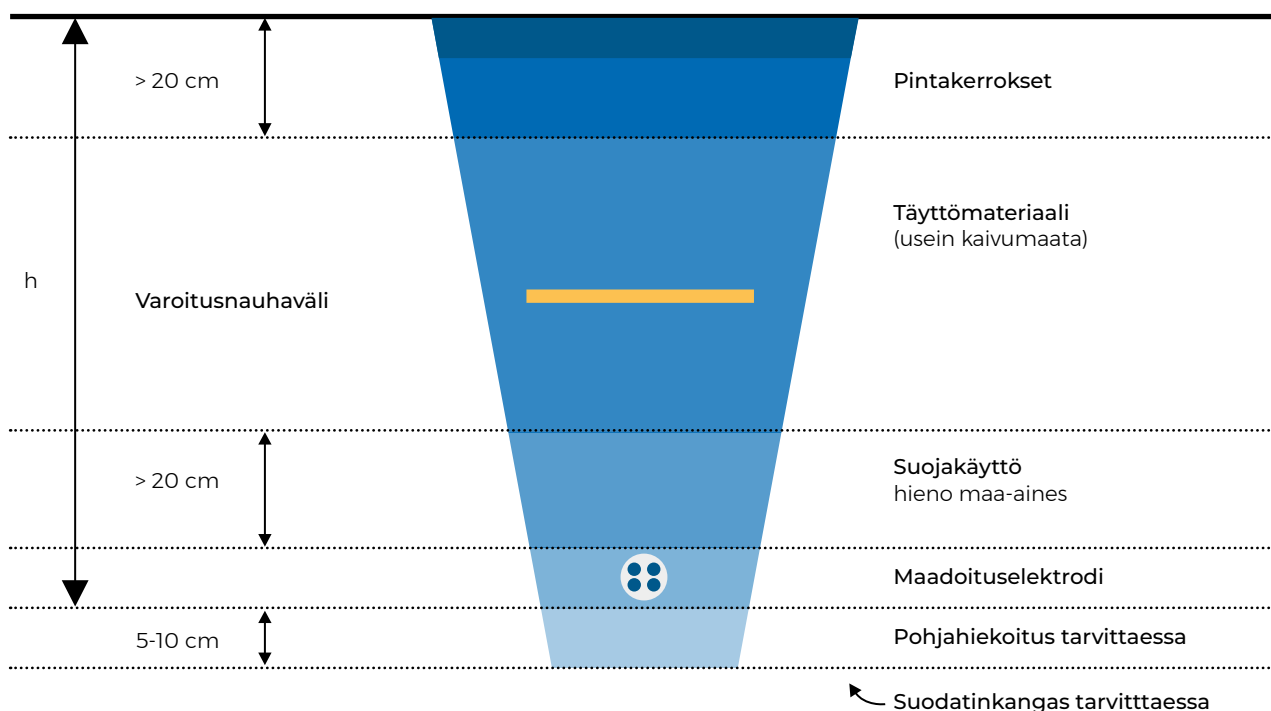
Maadoitettavilla metallisella kosketussuojalla varustetuilla kaapeleilla (esim. MCMK ja AMCMK) voidaan tapauskohtaisen harkinnan mukaan käyttää pienempää asennussyvyyttä, jolloin asennussyvyden on oltava vähintään 0,3 m.

Jos kaapeleissa ei ole metallista kosketussuojaa (esim. AXMK), on käytettävä **taulukon 1** mukaista mekaanista suojausta asennussyvyden mukaan.

Taulukko 1. Ilman metallista kosketussuojaa olevan maakaapelin asennus.

Kaapelin tai suojaputken asennussyvyys h	Kaapelisuojaputken halkaisija / [mm]	Standardin SFS-EN 50626-1 mukainen putkiluokka valmistajan ilmoittaman käyttötarkoituksen mukaan
$h > 0,7 \text{ m}$		Varoitushauha
$0,5 \text{ m} < h \leq 0,7 \text{ m}$	50-75 100-200	L 450 N 750
$0,3 \text{ m} < h \leq 0,5 \text{ m}$ kevyen kuormituksen piha- ja puistoalueet ja muut alueet	50-75 100-160	N 450 N 750
$0,3 \text{ m} < h \leq 0,5 \text{ m}$ raskaan kuormituksen tie- ja liikennealueet	50-75 100-160	N 750 N 1250

Kuva 1. Kaapeliojan periaatteellinen poikkileikkaus.



Kaapeliojaan tulee asettaa vähintään 20 cm maanpinnasta sekä kaapelin yläpinnasta olevalle varoitussauhavälille keltainen varoitussauha, jossa on oltava sähkökaapelista varoittava teksti sekä sähkövaaroista varoittava salama-symboli. **Kuvassa 1** on esitetty kaapeliojan periaatteellinen poikkileikkaus.

3 x 25 A ja suuremmille uusille liittymille pienin sallittu liittymiskaapeli on 25mm² alumiinia tai 16 mm² kuparia. Poikkipinnalta pienempiä liittymiskaapeleita ei kytetä verkkoon. Pienjänniteliittymän liittymiskaapeli valitaan **taulukon 2** mukaisesti pääsulakekoon mukaan.

Taulukko 2. Liittymiskaapelit liittymisluokittain.

Pääsulakekoko / [A]	Ensisijainen kaapelointi	Vaihtoehtoinen kaapelointi
3x25 - 3x35	AXMK 4 x 25	
3x50 - 3x63	AXMK 4 x 50	
3x80 - 3x125	AXMK 4 x 95	
3x160 - 3x200	AXMK 4 x 185	
3x250	2kpl x (AXMK 4 x 185)	AXMK 4 x 300 tai AXMK 4 x 185 suoraan maahan asennettuna
3x315	2kpl x (AXMK 4 x 185)	AXMK 4 x 300 suoraan maahan asennettuna
3x400	2kpl x (AXMK 4 x 185)	2kpl x (AXMK 4 x 300)
3x600	3kpl x (AXMK 4 x 300)	3kpl x (AXMK 4 x 185) suoraan maahan asennettu, kaapeleiden väli 25 cm
3x800	3kpl x (AXMK 4 x 300)	
3x1000	4kpl x (AXMK 4 x 300) putkiin asennettuna, putkien väli 25 cm	

Jos liittämiskohtana on ilmajohdon liittimet pylvällä, tulee liittäjän sähköurakoitsijan asentaa kaapeli valmiiksi pylvään latvaan asti siten, että

- Pylvään alaosassa kaapeli suojataan kaapelinsuojarau-dalla tai vastaavalla lujalla putkella vähintään 2 m korkeu-teen. Kaapelisuojan on ulotuttava vähintään 20 cm maan-pinnan alapuolelle.

- Mekaanisen kaapelisuojan yläpuolella kaapeli kiinni-tetään pylvääseen kohokiinnikkeillä eli ns. AMKA-nauloilla noin 40–60 cm välein.

- Pylvään latvassa kaapeliin tulee asentaa ulkopääte tai kutistettava haaroitussuoja ja kaapelin johtimiin tulee va-rata riittävä lenkki kytkentään.

2.3 Sähköpääkeskus

Sähköpääkeskus suositellaan asennettavaksi ulos erillisek-si keskukseksi. Keskus on kuitenkin asennettava siten, että **taulukon 3** pääsyaatimukset toteutuvat.

Taulukko 3.

Pääsyaatimukset sähköpääkeskukselle.

Käyttöpaikka	Pääsyaatimus sähköpääkeskukselle
Omakotitalo tai vastaava vakituinen käyttöpaikka.	Esteetön pääsy, suositellaan ulos asennettavaa mittaus-keskusta.
Vapaa-ajan asunto tai vastaava osa-aikainen käyttöpaikka.	Esteetön pääsy kaikkina aikoina. Suositellaan ulos asennet-tavaa mittauskeskusta.
Rivi- ja kerrostalo sekä kiinteistöyhtiöt.	Reittiavain putkilukkoon. Putkilukon asennus-kustannuksista vastaa asiakas.
Teollisuus- ja tuotantolai-tokset.	Reittiavain putkilukkoon, kulkukoodi ja/tai sovittu menettely.

Uusissa korkeintaan 3 x 63 A varustetuissa keskuksissa pääkytkimen tulee sijaita mittarin jälkeen. Tällä varmistetaan sähkömittarin etäluenta myös tilanteissa, jolloin sähkö on katkaistu pääkytkimestä.

Mikäli kohteessa on sähköntuotantolaitteistoa, on kysei-sen laitteiston erotuskytkimelle oltava aina esteetön pääsy.

2.4 Määräaikainen liittymä

Tilapäinen sähköntarve voi koskea esimerkiksi rakennus-työmaata tai muuta lyhytaikaista kertaluonteista tapah-tumaa. Määräaikainen liittymissopimus tehdään korkein-taan kahdeksi vuodeksi kerrallaan. Määräaikaisen liittymän hinnoittelu perustuu liittymästä aiheutuviin rakentamis-kustannuksiin.

Liittäjän omistaman kaapelin kaivu-, asennus- ja suo-jaustyöt ovat liittäjän vastuulla. Asennettaessa kaapeleita maan pinnalle on otettava huomioon, että:

- Kaapelit on suojattu vähintään keskiraskaan käytön suojaputkella tai vastaavalla suojuksella.

- Kaapelisuojuukset on kiinnitetty maahan tai muuhun asennuslustaan siten, etteivät ne pääse helposti liikku-maan.

- Kaapelisuojuukset on merkitty kaapelista varoittavilla kilvillä tai kaapelin merkkinauhalla.

Tilapäiseen tai lyhytaikaiseen käyttöön tarkoitettua kaa-pelia ei saa asentaa ajoneuvoilla liikennöitävän tien poikki tai muuhun paikkaan, jossa se on alttiina raskaiden konei-den aiheuttamille vahingoille. Jos on kuitenkin välttämä-töntä asentaa kaapeli lyhytaikaisesti tien poikki, kaapeli on suojattava liikenteen rasitukset kestäväällä, paikalleen kiin-nitetyllä suojauksella.

Tilapäisten maakaapelien suojausta on valvottava ja suojauksessa esiintyvät puutteet on korjattava välittömästi.

Tilapäinen asennus on purettava pois, kun syy tilapäi-seen tai poikkeukselliseen käyttöön on loppunut (esim. ra-kennustyömaan valmistuminen).

3 Sulakepohjaiset liittymät

Alle 200 A:n sulakepohjaisten pienjänniteliittymien liittymismaksu määräytyy liittymismaksuhinnaston mukaisesti. Ajankohtainen liittymismaksuhinnasto on nähtävillä [Leppäkosken nettisivuilla](#).

Leppäkosken Sähkö Oy noudattaa liittymismaksuissa vyöhykehinnottelua, jonka periaatteet Energiavirasto on vahvistanut. Vyöhykehinnat eivät koske aluehinta-alueita.

VYÖHYKE 1

Voimassa oleva asemakaava-alue tai etäisyys olemassa olevasta muuntamosta liittymiskohtaan enintään 50 m. Ei koske ranta-asemakaavoja, eikä vanhoja rantakaava-alueita.

VYÖHYKE 2 A (haja-asutus, etäisyys 51–400 m)

Etäisyys olemassa olevasta muuntamosta liittymiskohtaan 51–400 metriä suoraan mitattuna. Yli 63 A:n liittymissä liittymismaksu määräytyy tapauskohtaisesti.

VYÖHYKE 2 B (haja-asutus, etäisyys 401–600 m)

Etäisyys olemassa olevasta muuntamosta liittymiskohtaan 401–600 metriä suoraan mitattuna. Yli 63 A:n liittymissä liittymismaksu määräytyy tapauskohtaisesti.

VYÖHYKE 3 (muut kuin vyöhykkeisiin

1, 2 A ja B kuuluvat alueet)

Liittymismaksu perustuu joko aluehintaan tai tapauskohtaiseen hinnoitteluun.

4 Tehopohjaiset liittymät

Yli 200 A:n liittymissä liittymissopimukset tehdään liittymistehon mukaan. Tehoperusteisen liittymän pienin tilausteho on 150 kW. Liittymän suurentamisen määräytymisperuste-

na on suurin mitattu teho. Liittymän suurentaminen laskutetaan 50 kW:n portaissa. Ajankohtainen liittymismaksuhinnasto on nähtävillä [Leppäkosken nettisivuilla](#).

Teholtaan yli 800 kW liittymää ei myydä pienjänniteliittymänä vaan keskijänniteliittymänä.

VYÖHYKE 1

Kun sulakeperusteinen liittymä muuttuu tehoerusteiseksi liittymäksi, on lisäliittymismaksu vanhan liittymän pääsulakekoon ja uuden tilaustehon erotus vyöhyke 1 hinnaston mukaisesti. Arvonlisävero veloitetaan koko uuden teholiittymän osalta.

MUUT VYÖHYKKEET

Kun pääsulakeperusteinen liittymä muuttuu tehoerusteiseksi liittymäksi, lisäliittymismaksu määritellään tapauskohtaisesti kapasiteettivarausmaksun ja mahdollisten verkon laajentamiskustannusten perusteella. Arvonlisävero veloitetaan koko uuden teholiittymän osalta.

4.1 Loistehon kompensointi

Tehosiirtoasiakkaiden suositellaan kompensoimaan eli pienentämään loistehon antoa, koska loistehoa mitataan ja laskutetaan verkkopalveluhinnaston mukaisesti. Verkkopalveluhinnasto on nähtävillä [Leppäkosken nettisivuilla](#). Laskutusloistehona käytetään kuukauden aikana mitattua suurinta 60 minuutin loistehohuippua.

Loistehoa saa syöttää maksutta sähköverkkoon, jos syötetyn loistehon määrä on alle 4 % kuukaudessa otetusta pätötehon määrästä. Esimerkiksi maksettavaa ei tule, jos kuukauden aikana verkosta otetaan pätötehoa 100 kW ja loistehoa syötetään verkkoon 3 kVar, koska tällöin loistehon osuus pätötehosta on

$$\frac{3 \text{ kVar}}{100 \text{ kW}} \cdot 100 \% = 3 \%$$

Loistehoa voidaan kompensoida mm. virtamuuntajien ja kompensointilaitteiston säätöportaiden avulla. Loistehon kompensoinnilla asiakas säästää sähkön laskutuksessa, parannetaan sähkön laatua ja mahdollistetaan pääsuojalaitteen tehokas käyttö/mitoitus.

5 Suojaus

Sähköpääkeskus on suojattava liittymissopimuksen mukaisilla pääsuojilla. Esimerkiksi 3 x 25 A sulakepohjaisessa liittymässä sähköpääkeskuksen pääsuojina käytetään 3 x 25 A pääsulakkeita.

Pääsuojina käytetään pääsääntöisesti sulakkeita. Tätä kohtaa sovelletaan myös työmaakeskuksiin. Teollisuuskohteissa yms. sallitaan myös katkaisijat, joihin voi liittää useammankin kaapelin, mikäli katkaisija kykenee kaapelikohtaiseen virranvalvontaan ja erotukseen.

Sähköliittymällä ollessa vain yksi käyttöpaikka, toimii pääsuojalaitte sähkönkäyttöpaikan etusuojalaitteena. Jos sähköliittymällä on useampi käyttöpaikka, tulee jokaisella käyttöpaikalla toteuttaa sähkönkäyttösopimusten mukaiset etusuojalaitteet. Liittymän ja käyttöpaikkojen välisten suojalaitteiden välillä tulee varmistaa selektiivisyyden toteutuminen.

5.1 Oikosulkuvirta

Uusille sähköliittymille syöttävä sähköverkko mitoitetetaan siten, että yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän pääsuojalaitteella on vähintään **taulukon 4** mukainen. Poikkeustapauksissa oikosulkuvirta voi olla 3 x 25 A ja 3 x 35 A liittymillä 180 A, jos liittymä sijaitsee esim. syrjäisellä alueella.

Taulukossa 6 esitetyt oikosulkuvirtoja on käytettävä liittymän sisäisen verkon suojausten mitoituksessa, vaikka todellinen oikosulkuvirta suunnitteluhetkellä olisi suurempi, koska syöttävä sähköverkko ja oikosulkuvirta voivat myöhemmin muuttua.

Jos liittymisjohto muodostuu useammasta rinnankytketystä kaapelista, voidaan mitoitusoikosulkuvirta muodostaa kertomalla pääsulakekoon mukainen 5 s mitoitusarvo kaapelin määrällä. Esim. 250 A kokoisessa liittymässä, joka on toteutettu kahdella rinnankytketyllä kaapelilla (pääsulakkeina 3 x 125 A), saadaan pienimmäksi alle 5 s mitoitusoikosulkuvirraksi $2 \cdot 715 \text{ A} = 1430 \text{ A}$.

Taulukko 4. Sähköliittymien mitoitusoikosulkuvirrat

Liittymän koko / [A]	Pääsulake / [A]	Pienin alle 5 sekunnin mukainen yksivaiheinen oikosulkuvirta pää-suojalaitteella / [A]
25	3 x 25	250
35	3 x 35	250
50	3 x 50	250
63	3 x 63	320
80	3 x 80	425
100	3 x 100	580
125	3 x 125	715
160	3 x 160	950
200	3 x 200	1 250
250	3 x 250	1 650
	2 x (3 x 125)	1 430
315	3 x 315	2 200
400	3 x 400	2 840
	2 x (3 x 200)	2 500
500	3 x 500	3 800
	2 x (3 x 250)	3 300
	4 x (3 x 125)	2 860
630	3 x 630	5 100
	2 x (3 x 315)	4 400
800	4 x (3 x 200)	5 000
1 000	4 x (3 x 250)	6 600

5.2 Maadoitukset

Leppäkosken Sähkö vastaa jakeluverkon maadoituksista ja sähköliittymän omistaja vastaa oman liittymän maadoituksesta.

Jakeluverkon maadoitukset eivät korvaa sähköliittymän maadoituksia, eikä sähköliittymän maadoituksia saa yhdistää jakeluverkon maadoituksiin.

Maadoituselektrodi tehdään vähintään 16 mm² kupariköydestä tai muusta standardin määrittämistä materiaalista. Jos maadoituselektrodia käytetään myös ukkossuojaukseen tai keskukseen tulee ylijännitesuojat, suositellaan käytettäväksi vähintään 25 mm² kupariköyttä.

Jokaiseen uuteen sähköliittymään tulee toteuttaa maadoituselektrodi. Jos vanhoissa liittymissä ei ole maadoituselektrodia tai sen kunnosta ei ole tietoa, tulee maadoituselektrodi toteuttaa esim. kaapeloinnin, sähköasennusten uusimisen tai muun kunnostustoimenpiteen yhteydessä. Maadoituselektrodin mitoituksessa ja toteutuksessa tulee tarvittavilta osin huomioida myös ukkossuojaus.

Maadoituselektrodi on mahdollista toteuttaa seuraavilla eri tavoilla suositellujärjestyksessä:

1. Rakennuksen perustusten alle perusmaata vasten (ympäri kiertäen).
2. Rakennuksen ympäri perustusten viereen (salaojien alapuolelle perusmaata vasten)
3. Vähintään 20 m pitkä vaakaelektrodi liittymiskaivantoon (liittymisjohdon alapuolelle perusmaata vasten).
4. 2 kpl vähintään 20 m pitkiä vaakaelektrodeja eri suuntiin toteutettuna tai vähintään 40 m pitkä yhtenäinen lenkkisiten, että vaurioituminen on mahdollisimman epätodennäköistä.

Elektrodi suositellaan aina yhdistettäväksi rakennuksen betoniteräksiin.

5.3 Ylijännitesuojaus

Ylijännitesuojaus tulee toteuttaa SFS 6000 -standardisarian ajantasaisten vaatimusten mukaisesti yleensä vähintään pääkeskukselle.

Ylijännitesuojausta käytetään ilmajohtoverkon alueella salaman iskujen ylijännitteiden varalta.

Ylijännitesuojat sijoitetaan sähköpääkeskukseen pääsuojalaitteiden jälkeen ja ennen pääkytkintä. Herkkien laitteiden lisäsuojana voi lisäksi käyttää sisäverkossa laitesuojia. Ylijännitesuojia ei saa liittää pääsuojalaitteen sähköverkon puoleisiin liittimiin.

6. Moottorit ja muut poikkeavat kuormitukset

[Verkkopalveluehtojen](#) 4.6. mukaisesti käyttäjän on varmistettava etukäteen Leppäkosken Sähköltä, ettei verkkoon liitettävistä laitteista aiheudu häiriötä muille sähkönkäyttäjille. Tällaisia laitteita ovat mm. laitteet, joiden kytkentävirta on suuri verrattuna pääsulakkeen kokoon ja laitteet, joiden verkkoon kytketyminen tapahtuu usein.

Ennakkoselvitystä vaativia laitteistoja tai laitteita ovat:

- Generaattorit ja muut jännitettä, energiaa tai oikosulkutehoa syöttävät laitteet: mm. tuuli-, aurinko-, vesi- ja bioenergilaitokset
- Maalämpöpumput
- Loissähkön kompensointilaitteet
- Hitsauslaitteet
- Kompressorit
- Suurehkot elektroniikkaohjatut laitteet
- Suurehkot suuntaajat tai taajuusmuuttajat
- Palvelinkeskukset
- Erilaiset moottorikäytöt, kuten pumppaamot

Liittymän ja kuormitusten mitoitus tulee olla sellainen, että pääsuojalaitteen mukaista nimellisvirtaa ei ylitetä poikkeavassakaan kuormitustilanteessa esim. tarvittaessa rajoittamalla käynnistysvirtaa tai kytkemällä muita kuormia pois.

Oikosulkumoottori voidaan kytkeä verkkoon ilman käynnistintä riippuen liittymän pääsuojalaitteen nimellisvirrasta **taulukon 5** mukaisesti.

Taulukko 5. Ilman käynnistintä verkkoon kytkettävät oikosulkumoottorit.

Pääsuojalaite / [A]	Moottori / [kW]
25-50	3
63	4
80	5,5
100-125	7,5
160	11
200	15
250	18,5
315	22
400	30
500	37
630	45
800	55
1 000	75

7. Energiamittaus

Leppäkosken Sähkö Oy asentaa, huoltaa ja omistaa asiakkaan sähköenergian mittaamiseen käytettävät sähkömittarit. Leppäkosken Sähkön edustajalla tulee olla esteetön pääsy asiakkaan mittauskeskukselle. Mittauskeskuksen edessä tulee olla vähintään 0,8 m vapaa tila mittalaitteen asennusta ja huoltoa varten.

Liittymismaksu ei sisällä mittalaittekustannuksia, vaan ne sisältyvät verkkopalvelumaksun perusmaksuun. Mahdollisista mittalaitemuutoksista laskutetaan erikseen verkkopalveluhinnaston mukaisesti.

Kaikki Leppäkosken Sähkön käyttämät sähkömittarit ovat etäluettavia. Etäluennassa hyödynnetään mm. matkapuhelinverkon yhteyksiä ja lyhyen kantaman radioyhteyksiä. Jokaiselle mittauskeskukselle tulee saada riittävä matkapuhelinverkon signaalivoimakkuus (yli -85 dBm). Jos signaali ei kuitenkaan ole riittävä, asiakkaan tulee järjestää tilasta kaapelireitti lisäantennin tarvitsemää antennikaapelia varten.

Jos kiinteistön sähkömittarit on sijoitettu useampaan mittauskeskustilaan, tulee niiden välille varata reitti mittareiden väliselle väljälähdöksi. Uusissa monimittauksissa sisältävissä kiinteistöissä mittarit tulee sijoittaa yhteen pisteeseen tai tilaan.

7.1 Virtamuuntajat

Virtamuuntajan hankinta kuuluu asiakkaalle. Asiakas tai sähköurakoitsija mitoittaa, toimittaa ja johdottaa virtamuuntajat.

Korkeintaan 3 x 63 A liittymien mittaamiseen käytetään suoraa mittaustapaa.

Yli 3 x 63 A liittymien mittaamiseen käytetään epäsuoraa mittaustapaa eli sähkömittari mittaa sähköenergiaa virtamuuntajan kautta.

Virtamuuntajan tarkoituksena on siis muuntaa suurempien liittymien virta muuntosuhteella sähkömittarille sopivaksi. Esimerkiksi jos 3 x 100 A liittymän hetkellinen sähkönkulutus olisi 80 A, virtamuuntaja muuttaa mittaukselle virraksi:

$$80 \text{ A} \cdot \frac{5}{100} = 4 \text{ A}$$

Sähkömittarin mittaama 4 A kerrotaan laskutukseen taas muuntosuhteen kertoimella:

$$4 \text{ A} \cdot \frac{100}{5} = 80 \text{ A}$$

Virtamuuntajan läpi kulkevan virran tulee olla 20-120 % virtamuuntajan ensiön nimellisvirrasta. **Virtamuuntajan tarkkuusluokan** tulee olla 0.2 s ja toisiosovituksen 5 A.

Taulukko 6. Virtamuuntajien mitoitus pienjännitteellä

Mittauksen pääsulake / [A]	Virtamuuntajien pienin sallittu muuntosuhde / [A]	Kerroin
3 x 80	100/5	20
3 x 100	100/5	20
3 x 125	125/5	25
3 x 160	200/5	40
3 x 200	200/5	40
3 x 250	250/5	50
3 x 315	300/5	80
3 x 400	400/5	80
3 x 600	600/5	120
3 x 800	800/5	160
3 x 1000	1000/5	200

Virtamuuntajien toimiminen tarkkuusluokassaan edellyttää virtamuuntajien toisiopuolen riittävää kuormitusta. Taakan tulee olla 25-100 % virtamuuntajan nimellistaukasta. Mittamuuntajien taakka tulee sovitaa kulloisenkin toisiojohdotuksen mukaiseksi **taulukon 7** mukaisesti.

Virtamuuntajien nimellisarvot ja ensiövirta-alue on ilmoitettava Leppäkosken Sähkölle viimeistään mittarointitilauksen yhteydessä. Virtamuuntajien mitoituksen muutoksista ja sen aikataulusta on etukäteen ilmoitettava Leppäkosken Sähkölle.

Taulukko 7. Virtamuuntajien taakat eri johtopituuksilla

Virtamuuntajan taakka / [VA]	Toisiojohdon pituus yhteen suuntaan / [m]	Yleisimmät virtamuuntajakoot / [A]
2	2,5-5	(100-300) / 5
2,5	2,5-7	(400-500) / 5
5	5-14	(500-1250) / 5