



## Yleisohje urakoitsijoille ja suunnittelijoille, sähköliittymät ja energia- mittaus

1	Johdanto .....	3
2	Sopimukset ja sähkön toimittaminen .....	3
2.1	Yleistä .....	3
2.2	Liittymissopimus .....	3
2.3	Verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimus .....	3
3	Liittymän rakentaminen .....	3
3.1	Liittymispiste .....	3
3.2	Mittauskeskus .....	3
3.3	Liittymisjohdon rakennuttaminen .....	3
3.4	Liittymisjohdon tekniset vaatimukset .....	4
3.5	Liittymisjohdon suojaus kiinteistöjen sisällä .....	4
3.6	Ketjutettu liittymisjohto .....	5
3.7	Sähkötilojen lukitus .....	5
3.8	Liittymisjohdon ylläpito .....	6
4	20 kV keskijänniteliittymät .....	6
5	Liittymisjohdon yhdistäminen ja jännitteen kytkeminen .....	6
6	Liittymien muutokset .....	7
6.1	Mittaus- ja sulakemuutokset .....	7
6.2	Liittymisjohdon muutokset .....	7
7	Sähköenergia mittaus .....	7
7.1	Mittalaitteet .....	7
7.2	Mittamuuntajat .....	7
7.3	Muut laitteet ja varusteet .....	8
7.4	Sähkölämmityksen ohjaus .....	9
8	Loissähkön kompensointi .....	9
8.1	Yleistä .....	9



8.2	Kompensointitapa.....	9
8.3	Kompensointitavan valinta-ajankohta.....	10
9	Jakeluverkkoon liitettävät tuotantolaitteistot.....	10
10	Tilapäiset liittynät.....	11
11	Sähköasennusten tarkastukset ja ilmoitukset.....	11
11.1	Käyttöönottotarkastus.....	11
11.2	Varmennustarkastus.....	11



## 1 Johdanto

Rauman Energia Sähköverkko Oy:n jakeluverkkoon kytkettävien liittymien suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan tämän asiakirjan ohjeita.

Jäljempänä tässä tekstissä käytetään Rauman Energia Sähköverkko Oy:stä nimitystä jakeluverkonhaltija.

## 2 Sopimukset ja sähkön toimittaminen

### 2.1 Yleistä

Sähköliittymien toteuttamisen lähtökohtana on asiakkaan tarpeita vastaavan liittymän määrittäminen ja sen toteuttamiseksi ja sähkön toimittamisen aloittamiseksi tarvittavien sopimusten tekeminen.

### 2.2 Liittymissopimus

Liittymissopimuksessa sovitaan asiakkaalle toimitettava sähköliittymän koko ja sovitaan sen hinnasta ja toimitusajasta. Sovellamme liittymissopimuksissa Energiateollisuus ry:n suosittelemia ja Energiamarkkinaviraston vahvistamia yleisiä sopimusehtoja LE2019, Liittymisehdot.

### 2.3 Verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimus

Ennen sähköliittymän kytkentää ja sähkön toimittamisen aloittamista tehdään verkkopalvelusopimus, jossa sovitaan verkkopalvelutuotteesta ja energiamittauksesta. Lisäksi liittyjän tulee huolehtia sähkönmyyntisopimuksesta.

## 3 Liittymän rakentaminen

### 3.1 Liittymispiste

Jakeluverkonhaltija rakentaa liittymismaksulla jakeluverkon liittymispisteeseen saakka. Pienjänniteverkossa liittymispiste eli liittymisjohdon kytkentäkohta voi verkon rakenteesta riippuen olla mm. jakokaappi, maakaapeli tontin rajalla, muuntamo tai ilmajohdon runkojohto.

### 3.2 Mittauskeskus

Suosittelavin mittauskeskusratkaisu on tontin rajalle tai talon seinään sijoitettava erillinen mittauskeskus. Mittauskeskus voidaan myös sijoittaa tekniseen tilaan sähköpääkeskuksen yhteyteen, jolloin pitää huomioida näiden tilojen kulkureitit ja lukitus. (kohta 3.8 Sähkötilojen lukitus). Mittauskeskusta ei saa sijoittaa pylvääseen eikä myöskään lukittuun tilaan, kuten eteiseen, autotalliin tai varastoon.

### 3.3 Liittymisjohdon rakennuttaminen

Liittymisjohto on liittymissopimuksessa sovitun liittämiskohdan (kohta 3.1 Liittymispiste) ja mittauskeskuksen välinen johto-osuus.



Rakentaja voi sopia sen toimittamisesta ja rakentamisesta haluamansa sähköurakoitsijan kanssa. Liittymiskaapelin rakentaminen ei sisälly liittymismaksuun vaan liittyjä rakennuttaa liittymiskaapelin omalla kustannuksellaan liittymiskohdasta eteenpäin kaivutöineen.

### 3.4 Liittymisjohdon tekniset vaatimukset

Liittymisjohdon rakenteen, mitoituksen ja asennustavan tulee vastata verkkoyhtiön vaatimuksia. Lisäksi sähkösuunnittelijan ja -urakoitsijan on otettava sähkölaitteistojen suunnittelussa ja asennuksessa huomioon SFS 6000-standardien vaatimukset.

Liittymiskaapeli tulee asentaa vähintään 0.7 metrin syvyyteen. Muussa tapauksessa kaapeli on suojattava mekaanisesti. Kaapeli peitetään kivettömällä hiekalla siten, että se jää hiekan sisään. Kaapelin varoituskäsi asennetaan n. 30 cm syvyyteen. Suositellaan, että liittymiskaapeli asennetaan suoja-putkeen, jonka lujuusluokka on B. Tällöin syvyyden tulee olla vähintään 30 cm. Kokonaan uudessa verkossa yksivaiheinen oikosulkuvirta on vähintään 250 A ja vanhassa verkossa 160 A. Vapaa-ajan asuntojen ja erityisliittymien osalta sovelletaan tapauskohtaisesti standardisarjan SFS 6000 vaatimuksia. Teknisestä asiakaspalvelustamme on saatavissa tiedot liittymäkohtaisista yksivaiheisista oikosulkuvirroista. Liittymiskaapelin on poikkipinnan oltava vähintään alumiini 25 mm<sup>2</sup>.

### 3.5 Liittymisjohdon suojaus kiinteistöjen sisällä

Rakennuksen sisällä kaapelit vedetään putkeen, kanavaan, hyllylle tai asennetaan seinäpinnalle. Johtoreitin tulee olla mahdollisimman lyhyt, enintään 10 m, ja siinä pitää ottaa huomioon kaapeleiden sallitut taivutussäteet.

Eryistä huomiota tulee kiinnittää keskijännitekaapelireitteihin. Putkitukset on tehtävä vähintään Ø 140 mm, lujuusluokan A kaapelisuoja-putkea käyttäen. Sähköurakoitsijan tulee valvoa, että liittyjä varaa rakennukseen liittymisjohtoa varten tarvittavat laitteet ja suojaukset.

Rakennuksen sisällä, asennusympäristöstä riippuen, liittymisjohdon asentaminen ja mekaaninen suojaaminen on tehtävä seuraavasti:

Palonkestävä asennus

Asennusympäristö	Sallittu asennustapa ja suojaus
Betoni- tai maapohjainen laatta	Muoviputkitus
Betoninen kaapelikanava, teräslevykansi	Liittymisjohto erilleen muista kaapeleista
Kaapelihylly, umpipohjainen hylly irti syytyivistä rakenteista	Liittymisjohto erilleen muista kaapeleista
Pinta-asennus rakennuksen sisällä, kiviseinä tai vastaava	Johdon päälle metallikouru tai -putki

Ei palonkestävä asennus:

Asennusympäristö	Sillittu asennustapa ja suojaus
Uppoasennus puurakenteiseen seinään	Vähintään lujuusluokan 4 asennusputki



Pinta-asennus ulkoseinällä, pituus rajoitettu lyhyeksi	Johdon päälle metallikouru 1,5/2,0m maasta
--	--

Sähköpääkeskushuoneessa tai -komerossa ei johdolle vaadita mekaanista suojausta. Kaapelihyllyn tulee olla umpilevypohjainen, jotta liittymisjohdon mekaanista suojausta voidaan pitää riittävänä. Liittymisjohdot sidotaan erilleen muista kaapeleista. Levysuojausta ei vaadita johtotunneleissa, joissa mekaanisen vaurioitumisen vaara on pieni. Keskijännitekaapeleita varten tulee varata oma hylly.

Liittymisjohtoreitin mahdolliset paloläpiviennit osastoivissa seinissä tekee sähköurakoitsija lukuun ottamatta jakeluverkonhaltijan muuntamon seinää, johon läpiviennin hankkii ja asentaa jakeluverkonhaltija.

### 3.6 Ketjutettu liittymisjohto

Jos verkon rakenteen takia liittyjä liitetään ketjuttamalla rengasverkkoon, ei erillisiä liittymisjohtoja ole. Tällöin jakeluverkonhaltija vastaa tarvittavien johtojen asentamisesta. Rakennuksen sisällä liittymää varten tarvittavat kaapelireitit rakenteineen kuuluvat kuitenkin liittäjän hankintaan. Keskuksessa on oltava em. johtojen kytkemistä varten tarvittavat tilat ja laitteet.

### 3.7 Sähkötilojen lukitus

Jakeluverkonhaltijan käyttöhenkilöstön tulee tarvittaessa mittaus- ja käyttötoimien vuoksi päästä kiinteistöjen muuntamo-, sähköpääkeskus-, mittarikomero- yms. tiloihin.

Mikäli mittauskeskus sijaitsee lukitussa tilassa, tulee pääsyn varmistamiseksi uudet kiinteistöt varustaa putkimallisella avainsäiliöllä, johon sijoitetaan teknisen tilan ulkoavain tai nk. reittiavain. Rakentaja hankkii ja asentaa kulkureitin oven läheisyyteen, sovittuun paikkaan avainsäiliön (Abloy nro 6053) putkiosan. Verkkoyhtiö toimittaa mittariasennusten yhteydessä avainsäiliön lukko-osan. Mittaroinnin yhteydessä tarkastetaan kulkureitti ja reittiavaimen sopivuus. Tarvittaessa avaimen vastaanotosta annetaan kuittaus.

Omakoti- tai rivitaloissa avainsäiliötä voi käyttää vain, jos talossa on suoraan ulkoa kuljettava tekninen tila.

Kulkuoviin voidaan vaihtoehtoisesti asentaa myös kaksoispesälukitus rakentajan hankkimana ja kustantamana. Näistä kulkuovista ei saa päästä asuin- yms. tiloihin. Lukkoliike sarjoittaa toisen lukon verkkoyhtiön ja toisen lukon kiinteistön lukkosarjaan.

Mittauskeskukset lukitaan yleensä kolmioavaimella. Haluttaessa rakentaja voi hankkia Abloy-lukon, joka on sarjoitettu verkkoyhtiön lukkosarjaan.

Teknisissä ja kulkupolkutiloissa ei saa olla liikeilmaisimia yms. hälytyslaitteita.

Muuntamotiloista ja niiden käytöstä verkkoyhtiö tekee aina erillisen sopimuksen rakennuttajan kanssa



### 3.8 Liittymisjohdon ylläpito

Liittymisjohto jää asiakkaan omistukseen ja ylläpitoon.

## 4 20 kV keskijänniteliittymät

Keskijänniteliittymän verkkoon liittymismaksu määritellään liittymistehon tai jakeluverkon rakentamiskustannusten mukaan. Liittymismaksu ei sisällä liittyjän liittymisjohdon kustannuksia. Kaapeloitu 20 kV jakeluverkko rakennetaan usein rengasverkkona ketjuttamalla muuntamolta toiselle. Verkon rakenteesta ja käytöstä johtuen erillisiä liittymisjohtoja ei siten ole. Verkon omistaa ja sen kunnossapidosta vastaa jakeluverkonhaltija.

Liittymän rakentamista varten kuluttajamuuntamon kj- kojeistoon on liittyjän varattava liittymiskennot em. jakeluverkon kaapeleita varten sekä määräysten mukaiset kaapelireitit (kohta 3.5 Liittymisjohdon suojaus kiinteistöjen sisällä)

Liittyjä voi sopia liittymisjohdon rakentamisesta jakeluverkonhaltijan tai sähköurakoitsijan kanssa.

Liittymisjohdon kytkennän keskijänniteverkkoon suorittaa kuitenkin aina jakeluverkonhaltija. Liittymisjohdon omistuksesta ja kunnossapidosta sovitaan jakeluverkonhaltijan ja liittyjän kesken tapauskohtaisesti.

Kuluttajamuuntamon ja johtoreittien mitoituksen ja rakenteen osalta on myös noudatettava jakeluverkonhaltijan erityisohjeissa annettuja määräyksiä. Mikäli kuluttajamuuntamossa on verkko-yhtiön hallinnoimia ohjauslaitteita, tällöin jakeluverkonhaltijalla tulee olla sisäänpääsy kuluttajamuuntamoon.

## 5 Liittymisjohdon yhdistäminen ja jännitteen kytkeminen

Liittymisjohdon yhdistämisen ja jännitteen kytkemisen liittyjän sähköasennuksiin suorittaa jakeluverkonhaltija.

Jännite kytketään liittymissopimuksessa sovittuun toimitusaikaan mennessä, mikäli asennukset ovat valmiit ja käyttöönottotarkastus suoritettu käyttöönotettaville sähköasennuksille. Sähköurakoitsija tilaa kytkennän täyttämällä ja palauttamalla yleistietolomakkeen jakeluverkonhaltijalle.

Sähköurakoitsijan tulee kiinnittää erityistä huomioita seuraaviin asioihin:

- rakennusaikaisen mittauskeskuksen asennusteline on tukevasti asennettu
- mittauskeskus mahdollisine putkineen liittymän osalta on valmiina
- pääkeskuseinä on molemmin puolin rakennettu ja tila tai rakennus on lukittu
- kuluttajamaadoitus on asennettu ja kytketty ja pääkeskus on maadoitettu
- keskijänniteliittymissä jakeluverkonhaltija on hyväksynyt kuluttajamuuntamon käyttöönotettavaksi.

Jakeluverkonhaltija huolehtii kaikissa tapauksissa kytkemisen yhteydessä urakoitsijan kanssa siitä, että



- kytketystä jännitteestä varoitetaan kilvellä
- jännitteenalaiseksi tulevat keskuksen osat jäävät kosketussuojaisiksi.
- vaihejärjestys on oikea

## 6 Liittymien muutokset

### 6.1 Mittaus- ja sulakemuutokset

Mittausmuutokset ja pääsulakkeiden tai mittauksen etusulakkeiden muutokset tulee urakoitsijan tilata yleistietolomaketta käyttäen.

Muutostöiden edellyttämät muutokset liittymissopimukseen tai verkkopalvelusopimukseen tehdään asiakkaan ja jakeluverkonhaltijan kesken.

### 6.2 Liittymisjohdon muutokset

Liittyjän haluamasta tai tarvitsemasta liittymisjohdon muutoksesta vastaa liittyjä liittämiskohtaan saakka. Liittymisjohtoihin aiheutettujen vikojen korjauskustannuksista vastaa vian aiheuttaja.

Muilta osin liittymisjohdon ylläpidosta vastaa omistaja, ellei toisin ole sovittu.

Liittymisluokkaa suurennettaessa noudatetaan uusien liittymisjohtojen asennusohjeita.

## 7 Sähköenergia mittaus

### 7.1 Mittalaitteet

Liittymään asennettavat mittalaitteet asentaa, omistaa ja ylläpitää jakeluverkonhaltija, ellei tapauskohtaisesti sovita toisin. Asiakkaan sähköurakoitsijan tulee hankkia mittauskeskukseen muut mittauksen toteuttamisen tarvittavat laitteet, kuten mittamuuntajat, mittarialustat, riviliittimet, varokkeet ja mittauksen johdotukset.

Suoraa mittausta käytetään, kun mittauksen etusulakkeet ovat enintään 63 A. Muussa tapauksessa käytetään epäsuoraa mittausta ja mittamuuntajia. Mittauskytkennät toteutetaan yleisten standardien ja suositusten mukaisesti.

### 7.2 Mittamuuntajat

Mittamuuntajien tarkkuusluokan tulee olla virtamuuntajilla 0,2s ja jännitemuuntajilla 0,2. Mittamuuntajat tulee asettaa siten, että arvokilvet voidaan lukea muuntajien ollessa jännitteisiä. Virtamuuntajien toisiovirran tulee olla 5 A.

#### **Pienjännitemittaus**

Mittarien ja johdotuksen aiheuttama kuorma on yleensä 1 - 2,5 VA. Virtamuuntajat valitaan siten, että kuorman tulee olla alueella 0,2 - 1,0 kertaa virtamuuntajan nimelliskuormitus.

Virtamuuntajien muuntosuhde määritellään mittaavan kohteen näennäistehon perusteella. Virtamuuntajaksi valitaan laskettua arvoa lähinnä oleva nimellisarvo.



Sähkönkäyttäjän näennäistehon muuttuessa tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin muuntajien vaihtamiseksi kuormitusta vastaaviksi. Muuntajien vaihtamisesta aiheutuvat kustannukset maksaa sähkönkäyttäjä.

**Suurjännitemittaus**

Suurjännitemittauksessa tulee käyttää kolmea virta- ja kolmea jännitemuuntajaa. Jännitemuuntajien ensiöpiireissä ei saa käyttää erotinta tai suurjännitevarokkeita. Jännitemuuntajien ja liitäntöjen tulee sijaita energian kulkusuunnassa ennen virtamuuntajia. Mittamuuntajia valittaessa tulee varmistaa jakeluverkonhaltijalta terminen ja dynaaminen oikosulkukestoisuus.

Mittarien ja johdotuksen nimelliskuorma virtapiirissä on noin 1,0 – 4,0 VA /vaihe ja jännitepiirissä noin 10 VA/vaihe. Mittausmuuntajat valitaan siten, että mittalaitteiden taakka on 0,25 – 1,0 kertaa mittamuuntajan nimellistaakka. Yleisimmin käytetään 10 VA virtamuuntajia ja 25 VA jännitemuuntajia.

Virtamuuntajien muuntosuhde määritetään mitattavan kohteen muuntosuhteen perusteella ja virtamuuntajaksi valitaan laskettua arvoa lähinnä oleva nimellisarvo. Virtamuuntajassa suositellaan olevan kaksi ensiövirta-aluetta.

Käyttökohteen tehon muuttuessa tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin muuntajien muuttamiseksi kuormitusta vastaaviksi. Muuntajien vaihdosta aiheutuvat kustannukset maksaa sähkönkäyttäjä.

### 7.3 Muut laitteet ja varusteet

**Mittausjohdot ja riviliittimet**

Riviliittimet asennetaan laskutusmittauksen yhteyteen sinetöitävään tilaan. Sähkönkäyttäjien laitteita ei sallita samassa mittapiirissä laskutusmittareiden kanssa.

Epäsuorien mittauksen mittausjohdotuksissa on käytettävä ruuvikiristeisiä riviliittimiä, jotka on tarvittaessa voitava katkaista. Mittamuuntajien puolelta liittimien on oltava lisäksi rinnan kytkettävissä. Johdotuksissa käytetään vähintään poikkipinnaltaan 2,5 mm<sup>2</sup> johtimia ja maadoitusjohdotuksina 4 mm<sup>2</sup> johtimia.

**Mittarialustat**

Mittauskeskusten mittarialustoina käytetään standardin SFS 2529 mukaisia M2-mittarialustoja. Tehomittauksissa ja epäsuorissa mittauskohteissa käytetään 2 x M2 mittarialustaa ja muissa pääsääntöisesti yhtä M2-mittarialustaa.

Keskukset tulee suunnitella ja asentaa niin, että mittaristikon keskikohta 80 – 180 cm korkeudella ja tehomittauksissa 100 – 170 cm korkeudella lattiasta.

**Kotelointi**

Mittaritilan koteloinnissa käytetään standardin mukaisia kotelaita. Tehomittauksen mittarikotelo on oltava avattavissa ilman työkaluja ja kannot tulee olla saranoilla varustettu. Lisäksi siinä on oltava lukuikkuna ja kannen sinetöintimahdollisuus. Mittarikoteloon tuodaan suojajohdin CU16 mm<sup>2</sup>, joka on kytketty kiinteistön maadoituskiskoon.



**Sinetöinti**

Kiinteistössä olevissa keskuksissa, koteloiden, jakorasioissa ja talovarokkeissa, joissa on kuluttajalle mittaamatonta sähköä, on oltava mahdollisuus tilojen luotettavaan sinetöintiin. Sinetöitäviin tiloihin ei saa asentaa asiakaan omia laitteita ja johdotuksia. Tällaisia sinetöitäviä kohteita voivat olla mm.

- kWh- ja kvar-mittareiden kannet
- ohjausvaroke ja ohjauslaitteet
- mittamuuntajien ja mittausriviliittimien kotelot
- jännitevarokkeiden kotelot tai yhtenäinen kansi
- liittymisjohdon liitinkotelo, päävarokekotelo ja pääkytkinkotelo
- mahdollinen kaukolämpömittauksen varoke

Jos sinetöinti joudutaan murtamaan, tulee siitä sopia etukäteen jakeluverkonhaltijan kanssa.

## 7.4 Sähkölämmityksen ohjaus

Sähkölämmityksen kytkennöissä suositellaan käytettäväksi SLY:n 72/92 laatimia kytkentäsuosituksia.

Verkkoyhtiön energiamittareissa ja ohjauslaitteissa olevat ohjauskärjet ovat yleisesti mitoitettu 100 mA kuormalle. Tästä syystä on mittauskeskukseen asennettava erillinen ohjauksen välirele.

# 8 Loissähkön kompensointi

## 8.1 Yleistä

Loissähkömaksuja peritään tehosiirtotuotteilla tietyn ilmaisosuuden ylittävästä loistehosta. Loissähkötariffien tavoitteena on ohjata asiakkaat tuottamaan tarvitsemansa loisteho mahdollisimman lähellä sähkön käyttöpaikkaa. Jos loistehoa joudutaan siirtämään jakeluverkossa, aiheutuu siitä kustannuksia suurempana mitoitustarpeena, häviöinä ja kantaverkon loissähkömaksuina. Loistehon kompensoinnille, mittarille, virtamuuntajille ja ohjausyksikölle suositellaan pääkeskuksessa tilavarauksena aina päävarokkeiden nimellisvirran ollessa yli 63 A. Valittaessa loistehomaksuja sisältävä tariffi em. tilavaraukset ovat välttämättömiä.

## 8.2 Kompensointitapa

Loistehon kompensointia suunniteltaessa on otettava huomioon, että kompensointilaitteen liittäminen verkkoon vaikuttaa verkon ominaisuuksiin. Verkkoon liitetty sopimaton kompensointilaitte saattaa aiheuttaa jakeluverkolle, sekä kuluttajalaitteistolle raskaita, joiden poistaminen edellyttää merkittäviäkin kustannuksia.

Kiinteistön tai teollisuuslaitoksen pää- tai ryhmäkeskuksille sijoitettavassa keskitetyssä kompensoinnissa tulee käyttää estokelalla tai yliaaltosuodattimella varustettuja kondensaattoriparistoja.

Jatkuvasti verkkoon kytkettyjä tai kytkinkellolla ohjattavia kompensointilaitteita ei sallita.

**Estokelaparisto**



Estokelallisessa paristossa jokainen kondensaattoriporras on kytketty sarjaan estokelakuristimen kanssa. Sarjakytkennän viritystaajuus valitaan siten, ettei se ole lähellä yliaaltotaajuuksia, eikä verkkokäskytaajuuksia, jolloin se ei vahvista yliaaltoja eikä vaimenna verkkokäskysignaalia. Käytännössä viritystaajuudeksi asetetaan yleensä alle 250 Hz eli alle 5. harmonisen yliaallon, jolloin viritystaajuuden yläpuoliset yliaallot, varsinkin 5. ja 7., vaimenevat. Suomessa tavallisin estokelan viritystaajuus on 189 Hz. Kolmatta yliaaltoa (150 Hz) sisältävissä verkoissa käytetään usein viritystaajuuksia 141 Hz ja 130 Hz. Suurempiakin viritystaajuuksia käytetään, jos halutaan vaimentaa ylempiä harmonisia yliaaltoja.

#### **Yliaaltosuodatin**

Yliaaltosuodattimia käytetään aina, jos verkon jännitesärö on suuri (yli 6%) tilanteessa, jossa yliaaltoja tuottavat kuormat ovat 100 % kuormituksella verkossa kiinni eikä kompensointilaitteita ole kytkettynä. Yliaaltosuodatinta voidaan käyttää myös silloin kun käyttöpaikan sähkön laatua halutaan muusta syystä parantaa. Verkon särötilanne todetaan joko simulointilaskelmilla tai mitaamalla kuormitusten asentamisen jälkeen. Yliaaltosuodattimessa kondensaattoriparisto on varustettu kondensaattorien kanssa sarjaan kytketyllä kuristimella, jonka induktanssi valitaan siten, että se muodostaa kondensaattorien kanssa hyvin pieni-impedanssisen sarjaresonanssi-piiriin, jolloin suurin osa yliaalloista kulkeutuu suodattimeen. Yliaaltosuodatin pienentää yliaaltoja eikä vaimenna verkkokäsky- tai kantoaaltosignaaleja.

#### **Tyristorikytketty kompensointi ja aktiivisuodattimet**

Erittäin nopeasti vaihteleviin kuormitusten kompensointiin ei voida käyttää kontaktoreilla kytkettyjä kondensaattoriparistoja. Tällaisia kuormituksia ovat esim. hitsauskoneet ja valssilaitokset. Korvaamalla kontaktorit tyristoreilla päästään jopa alle jakson (20 ms) vasteaikoihin ja saadaan lisäksi kytkentä ilman jännitepiikkiä. Sekä estokelaparistot että yliaaltosuodattimet on mahdollista rakentaa tyristoriohjatuiksi.

Uusin tapa poistaa verkon yliaaltovirtoja ja tuottaa perustaajuisia loistehoa on käyttää ns. aktiivisuodattimia. Ne tuottavat verkossa esiintyviin yliaaltoihin tai loisvirtaan nähden 180 asteen vaihesiirrossa olevia virtoja, jotka kumoavat alkuperäiset virrat.

### **8.3 Kompensointitavan valinta-ajankohta**

Jos kompensointitapa valitaan ja asennetaan vasta todellisen kuormitustilanteen mukaisten mittausten perusteella, on asiasta sovittava etukäteen jakeluverkonhaltijan kanssa tarpeettomien loissähkölaskujen välttämiseksi.

## **9 Jakeluverkkoon liitettävät tuotantolaitteistot**

Jakeluverkoston kanssa rinnan käyviä tuotantolaitteistoja koskevat sopimusehdot ja tekniset vaatimukset on selvitettävä verkkoyhtiön kanssa ennen laitteistojen rakentamista.

Rauman Energia Sähköverkko Oy:n on laatinut verkkoon liittämisohteet tuotantolaitteistoille. Ohjeet koostuvat ehdoista, joiden mukaan tuotantolaitteistot voidaan liittää verkkoon sekä lisäksi perustietolomake tuotantolaitteistosta ja liittymisestä sekä pidempi ja yksityiskohtainen



ohje laitteiston liittämiseksi verkkoon. Nämä tarkemmat ohjeet löytyvät [www-sivuiltamme www.raumanenergia.fi](http://www.sivuiltamme.www.raumanenergia.fi).

## 10 Tilapäiset liittynät

Määräaikainen liittymissopimus tehdään määräaikaiseksi, korkeintaan kahdeksi vuodeksi kerrallaan. Jos tilapäisen sähkönkäytön kesto on liittymissopimusta tehtäessä tiedossa, voidaan sopia enintään viiden vuoden voimassaoloajasta.

Tilapäisen sähkönkäyttöpaikan vuoksi joudutaan yleensä tekemään myös jakeluverkkotöitä. Kokonaisuuden kannalta katsottuna jakeluverkonhaltija pitää tarkoituksenmukaisena tarjota tilapäisliittymää kokonaisuutena, joka sisältää tarvittavat verkostotyöt ja liittymisjohtotyöt purkutöineen. Tilapäisverkosto on jakeluverkonhaltija omaisuutta.

Verkosto rakennetaan tilapäiskeskusten liitosjohtoihin asti. Liittämisen suorittaa jakeluverkonhaltija ja liittämisen edellytyksenä on, että keskus on standardin SFS-EN60439-4 mukainen ja toteuttaa SFS 6000-704.471 suojausvaatimukset.

Tilapäisen liittymisjohdon rakentamista koskevat samat periaatteet kuin pysyvän liittymisjohdon rakentamista. Jos liittyjä haluaa rakennuttaa tilapäisen liittymisjohdon edellä olevasta poiketen, määrittää jakeluverkonhaltija liittämiskohdan eli jakeluverkon pisteen, johon johto kytketään.

Jakeluverkonhaltijan laskutukseen sisältyy tällöin vain jakeluverkon puolella tehtävistä töistä aiheutuvat kustannukset. Tässä tapauksessa liittymisjohto on liittyjän omaisuutta ja kunnossapidettävänä. Omistaja myös vastaa johdon purkamisesta. Kaikille johtotöille on aina oltava maanomistajan lupa.

## 11 Sähköasennusten tarkastukset ja ilmoitukset

### 11.1 Käyttöönottotarkastus

Kohteen sähköurakoitsijan on aina tehtävä käyttötettaville sähköasennuksille sähkö- turvallisuusmääräysten mukainen käyttöönottotarkastus ennen kuin se voidaan liittää sähköjakelu-yhtiön verkkoon.

### 11.2 Varmennustarkastus

Käyttöönottotarkastuksen lisäksi on tehtävä varmennustarkastus, kun kyseessä on luokan 1-3 sähkölaitteisto.