

26.3.2015

# **CARUNAN YLEISOHJEET SÄHKÖURAKOITSIJOILLE JA -SUUNNITTELIJOILLE**

26.3.2015

**Caruna Oy:n ja Caruna Espoo Oy:n yleisohjeet sähköurakoitsijoille ja -suunnittelijoille**
**Sisällysluettelo**

1	SÄHKÖASENNUSTEN TARKASTUKSET JA REKISTERINPITOILMOITUKSET	3
1.1	Käyttöönottotarkastus	3
1.2	Varmennus- ja määräaikaistarkastukset	3
1.3	Sähköurakoitsijan ja haltijan ilmoitukset Carunalle ja TUKESille	3
1.4	Mistä tehdään rekisterinpitoilmoitus	3
1.5	Kenelle ilmoitukset tehdään ja miten	4
1.6	Milloin ilmoitukset tehdään	4
2	SÄHKÖN TOIMITTAMINEN	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Sähkön saanti ja tarvittavat asiakirjat	5
2.3	Liittymissopimus	5
2.4	Verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimus	6
3	SÄHKÖLIITTYMÄT	6
3.1	Liittymän toimitusraja	6
3.2	Sähkön mittauspaikka	6
3.3	Liittymisjohto, pääsuojalaitteet ja liittymän sähkötekniinen mitoitus	6
3.4	Asiaksmuuntamo	9
3.5	Jakeluverkkoon liitettävät tuotantolaitteistot	9
3.6	Taka- ja alamittaukset	9
4	SÄHKÖENERGIAN MITTAUS	10
4.1	Yleistä	10
4.2	Mittauksen etusulakkeen pienentäminen yli 63A:sta max 63A:ksi tai pienemmäksi	10
4.3	Sähköenergian mittauspulssien anto mittarilta asiakkaalle	10
4.4	Mittauskytkennät	10
5	MITTAMUUNTAJAT	11
5.1	Pienjännitemittaus	11
5.1.1	Yleistä	11
5.1.2	Toision nimelliskuorma	11
5.1.3	Muuntosuhde	11
5.2	Suurjännitemittaus	12
5.2.1	Yleistä	12
5.2.2	Toision nimelliskuorma	12
5.2.3	Muuntosuhde	12
6	MITTAUKSEN RIVILIITTIMET JA MITTAUSJOHDOT	13
7	MITTALAITTEITA SISÄLTÄVÄT KESKUKSET	13
7.1	Mittarialustat	13
7.2	Kotelointi	13
8	SÄHKÖKESKUKSEN JA MITTALAITTEIDEN SINETÖINTI	14
8.1	Yleistä	14
8.2	Menettely sinetöinnin purkamiseen	14
9	SÄHKÖLÄMMITYS	14
9.1	Lämmityksen ohjaus	14
10	LOISTEHON KOMPENSOINTI JA TAAJUUSMUUTTAJEN HÄIRIÖSUOJAUS	14
10.1	Yleistä	14
10.2	Ohjeita kompensoinnin toteuttamiseksi	15
10.3	Taajuusmuuttajien häiriösuojaus	15
11	LUKITUKSET	15
12	TUOTTEEN VAIHTO	16
13	YHTEYSTIEDOT	16

26.3.2015

## 1 SÄHKÖASENNUSTEN TARKASTUKSET JA REKISTERINPITOILMOITUKSET

### 1.1 Käyttöönottotarkastus

Asennustyön suorittaneen urakoitsijan on aina itse tarkastettava asennukset ennen niiden käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista. Käyttöönottotarkastuksesta tulee laatia sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja lukuun ottamatta aivan vähäisiä töitä.

Pöytäkirjasta tulee käydä ilmi kohteen yksilöintitiedot, selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta, yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä, sekä tarkastusten testausten tulokset. Tarkastusten tekijän on allekirjoitettava tarkastuspöytäkirja.

### 1.2 Varmennus- ja määräaikaistarkastukset

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen (517/96) mukaan käyttöönottotarkastuksen lisäksi on tehtävä varmennustarkastus uusille laitteistoluokkien 1, 2 ja 3 sähkölaitteistoille sekä muutostöille, jotka ovat työalueeltaan yli 35 A (käytönjohtajaa koskevissa kohteissa yli 250 A). Mikäli kyseessä on luokkaan 3 kuuluva rähähdysvaarallinen tila, leikkaussali tai muu vastaava, on varmennustarkastus kuitenkin tehtävä aina kun muutostyö edellyttää käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa.

Varmennustarkastuksia saavat suorittaa valtuutetut tarkastajat ja valtuutetut laitokset lukuun ottamatta laitteistoluokkaa 3a, jonka saa suorittaa vain valtuutetut laitokset. Luokkien 1 ja 2 osalta tarkastus voidaan tehdä kolmen kuukauden sisällä sähkölaitteiston varsinaisesta käyttöönotosta.

Varmennustarkastuksista on annettava todistus urakoitsijalle ja sähkölaitteiston haltijalle. Sähköurakoitsijan on huolehdittava varmennustarkastuksen tilaamisesta.

Mikäli sähköurakoitsijalle on myönnetty oman työn varmennusoikeus, ulkopuolisen suorittamaa varmennustarkastusta ei tarvita muissa kuin kemikaalilupaa edellyttävissä räjähdysvaarallisissa tiloissa (luokka 3a). Oman työn varmennusoikeuden omaavalla urakoitsijalla tulee olla käytössään muun muassa puolueettomasti arvioitu laatujärjestelmä.

Määräaikaistarkastuksen tilaaminen on sähkölaitteiston haltijan vastuulla. Määräaikaistarkastukset on tehtävä luokan 1 osalta 15, luokan 2 osalta 10, ja luokan 3 osalta 5 vuoden välein.

### 1.3 Sähköurakoitsijan ja haltijan ilmoitukset Carunalle ja TUKESille

Sähköturvallisuuslain mukaan sähkölaitteistosta on tehtävä ministeriön määräämissä tapauksissa rekisterinpitoilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle ja/tai jakeluverkkoyhtiölle, jonka vastuualueella sähkölaitteisto sijaitsee.

Verkkoyhtiölle on toimitettava ilmoitus (yleistietolomake) verkkoon kytkennästä, mittaroinnista, pääsulakkeen muutoksesta, ja kun verkosta erotettu kiinteistö kytketään takaisin verkkoon.

### 1.4 Mistä tehdään rekisterinpitoilmoitus?

Sähkölaitteiston rakentajan on tehtävä rekisterinpitoilmoitus kaikista uusista liittymistä. Ilmoituksessa on mainittava sähköturvallisuuden valvonnassa sekä mahdollisten vahinkojen selvittämistä varten tarvittavat tiedot laitteiston tyypistä, haltijasta, rakentajasta ja tarkastajasta.

Tarkastajan on tehtävä vastaavanlainen ilmoitus myös suorittamistaan varmennus- ja määräaikaistarkastuksista.

26.3.2015

## 1.5 Kenelle ilmoitukset tehdään ja miten?

Rekisterinpitoilmoitukset tehdään luokan 1a-2b laitteistoista Carunalle ja luokan 2c-3 osalta TUKESille.

Kätevimmin ilmoituksen voi hoitaa sähköisesti osoitteessa:

- o [www.caruna.fi/yleistietolomake](http://www.caruna.fi/yleistietolomake)
- o ruotsinkielinen lomake: [www.caruna.fi/sv/allmannauppgifter](http://www.caruna.fi/sv/allmannauppgifter)

Myös mahdolliset lomakkeen liitteet voi lähettää samassa yhteydessä (enimmäiskoko 7 \* 0,5 MB).

TUKESille tehtävät rekisterinpitoilmoitukset on toimitettava TUKESille heidän omalla lomakkeellaan:

- o SL 2 Ilmoitus sähkölaitteistorekisteriin.

## 1.6 Milloin ilmoitukset tehdään?

Rekisterinpitoilmoitus uudesta liittymästä on tehtävä kuukauden kuluessa sähkölaitteiston käyttöönotosta lopulliseen käyttöönsä.

Uusia liittymiä sekä liittymämuutoksia koskevat mittarointi- ja kytkentäpyynnöt on tehtävä vähintään kaksi viikkoa ennen toivottua verkkoon kytkentää Carunalle lähetettävällä yleistietolomakkeella. Lomake soveltuu asianmukaisesti täytettynä sellaisenaan myös uuden liittymän osalta rekisterinpitoilmoitukseksi.

Pääsulakekoon muutoksesta on laadittava ja toimitettava yleistietolomake välittömästi sulakekoon vaihdon jälkeen. Muutokset järjestelmiin edellyttävät mittarinluentatietoja, joten ne voidaan tehdä vasta kun kirjallinen ilmoitus on vastaanotettu.

Varmennus- ja määräaikaistarkastusten osalta rekisterinpitoilmoitukset voidaan tehdä kolmen kuukauden sisällä käyttöönotosta.

## 2 SÄHKÖN TOIMITTAMINEN

### 2.1 Yleistä

Sähkönjakelualan toimintaa ohjaavat sähkömarkkinalakiin perustuvat ja Energiaviraston vahvistamat sopimusehdot.

Uutta sähköliittymää rakennettaessa ja kytkettäessä sähköverkkoon sovelletaan yleisiä sähkönkäyttöpaikkojen liittymisehtoja (LE 2014), Energiaviraston päätöksen mukaisia liittymismaksujen hinnoittelumenetelmiä sekä Carunan liittymismaksuja ja niitä koskevia ehtoja. Liittymissopimuksen lisäksi sähkön saaminen käyttöön edellyttää käyttöpaikkaa koskevaa voimassa olevaa sähkön myynti- ja verkkopalvelusopimusta.

Asiakas voi ostaa sähkönsä haluamaltaan sähkön myyjältä. Sähkön myyntiä koskevat yleiset vaatimukset ja oikeudet on määritelty yleisissä myyntiehdoissa SME 2014, ja vastaavasti sähkön siirtopalveluja koskevat edellytykset verkkopalveluehdoissa VPE 2014.

26.3.2015

Ehtonimike	Keskeinen sisältö
Sähkönkäyttöpaikkojen liittymisen ehdot LE 2014	Liittymissopimus, liittymismaksu, liittymän ylläpito, liittäminen, liittymän kytkemisen viivästys, liittymän toimintavarmuus, sopimuksen siirto, sopimusehtojen muuttaminen, riitojen ratkaiseminen
Verkkopalveluehdot VPE 2014	Verkkopalvelusopimus, mittaus, laskutus ja keskeyttäminen, verkkopalvelun viivästys, virhe, vahinkojen korvaaminen ja vakiokorvaus, sopimusehtojen muuttaminen, sopimuksen siirto ja päättyminen
Sähkönmyyntiehdot SME 2014	Myyntisopimus, laskutus ja sähkönmyynnin keskeyttäminen, myyntisopimuksen muuttaminen, siirto ja päättyminen
Sähköntoimitusehdot STE 2014	Sähkön kokonaistoimitus. Sisältää sekä sähkön myyntiä että verkkopalvelua koskevat ehdot.

## 2.2 Sähkön saanti ja tarvittavat asiakirjat

Caruna aloittaa sähkön toimittamisen valmistelun saatuaan tiedot kohteen rakentamisesta, sijainnista ja teknisistä seikoista. Tiedot tulee toimittaa verkkoyhtiölle arviointia varten riittävän ajoissa ennen toivottua liittymisajankohtaa.

Keskeisiä ovat liittymiskaapelia, pää-/mittauskeskuksia sekä mittausta koskevat tiedot, kun pääkeskuksen nimellisvirta on yli 63 A.

Carunalle on toimitettava seuraavat asiakirjat:

- Yleistietolomake mahdollisine liitteineen, kun jakeluverkko on valmiina ja kohde kytkettävissä
- Asemapiirustus
- Huoneistoluettelo, pää- ja mittauskaaviot, kun liittymäkoko yli 63 A
- Suunnitelmat asiakasmuuntamosta, käsittäen asemapiirustuksen, pääkaavion, mistä selviää mittausta koskevat tiedot ja muuntamon rakennekuvat. Myös muuntamotiloja koskeva vaatimukset on selvitettävä verkkoyhtiön kanssa ennen tilojen rakentamista.

## 2.3 Liittymissopimus

Liittymissopimuksella liittyjä ja Caruna sopivat laitteiston liittämisestä jakeluverkkoon. Sopimuksessa noudatetaan sähkönkäyttöpaikkojen yleisiä liittymisehtoja (LE 2014) ja voimassa olevia liittymismaksuhinnastossa mainittuja ehtoja. Liittymissopimuksessa sovitaan mm. liittymismaksusta, liittymiskohdasta ja liittymän toimitusajasta. Liittymisehtoja voidaan täydentää myös tapauskohtaisilla erityisehdoilla.

Tekniset liittymisohjeet on annettu kohdassa 3.

Liittymissopimuksen teon ja sovitun liittymän toimituspäivämäärän välinen aika tulee olla riittävä verkkoyhtiön käytännön toimenpiteiden toteuttamiseen. Yleistietolomake tulee toimittaa verkkoyhtiölle vähintään kaksi viikkoa ennen toivottua kytkentäajankohtaa.

26.3.2015

## 2.4 Verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimus

Sähköurakoitsijan lähettämän yleistietolomakkeen ilmoituksen mukaisesti Caruna kytkee käyttöpaikan sähköverkkoon. Sähkön kytkentä edellyttää myös, että liittyjä on sopinut sähkön ostosta ja verkkopalvelusta.

Tiettyjen sähkölaitteiden käytöstä on sovittava verkkoyhtiön kanssa etukäteen sähköntoimitusehtojen VPE 2014 kohdan 4.4.3 mukaisesti. Näitä ovat mm. moottorit tai kompressorit, joiden käynnistysvirta on suuri verrattuna pääsulakkeiden kokoon, sekä generaattorit. Haja-asutusalueilla on syytä varmistaa etukäteen lämpöpumppujen häiriötön toiminta. Varavoima-aggregaattien sähkönsyöttö jakeluverkkoon tulee olla teknisin keinoin tehokkaasti estetty.

## 3 SÄHKÖLIITTYMÄT

### 3.1 Liittymän toimitusraja

Liittämiskohta on pienjänniteliittymissä tontin tai rakennuspaikan rajalla sijaitseva jakokaappi, ilmajohdon pylväs (verkonpuoleiset liittimet sisältyvät Carunan toimitukseen), maakaapeli tai muuntamo. 20 kV:n liittymissä liittämiskohta on asiakkaan omistaman muuntamon (kuorman)erottimen verkonpuoleiset liittimet.

### 3.2 Sähkön mittauspaikka

Suosittelavin mittauskeskus ja sen paikka on tontin rajalle sijoitettava ns. pihakeskus. Tällöin se soveltuu sellaisenaan rakennusaikaiseen ja lopulliseen käyttöön. Muita mittauksen sijoitusvaihtoehtoja ovat auringolta ja sateelta hyvin suojattu ulkoseinä tai tekninen tila, mistä on käynti suoraan ulos (lukitukset lähemmin kohdassa 11).

Mittauskeskusta ei saa sijoittaa verkkoyhtiön pylvääseen. Mittauskeskusta ei myöskään saa asentaa lukittuun tilaan, kuten eteiseen, autotalliin, varastoon tai autokatokseen. Peruskorjattaessa, kun mittauskeskus uusitaan, mittauskeskus sijoitetaan kuten uusissa kohteissa.

### 3.3 Liittymisjohto, pääsuojalaitteet, liittymän sähkötekniinen mitoitus

Sähkösuunnittelijan ja -urakoitsijan on otettava sähkölaitteistojen suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon SFS 6000 -standardisarjan vaatimukset.

#### Liittymisjohdon toimitus

Liittymisjohto on liittymissopimuksessa sovitun liittämiskohdan ja pääkeskuksen välinen johto-osuus. Liittyjä sopii sen toimittamisesta ja rakentamisesta haluamansa sähköurakoitsijan kanssa. Liittymisjohto ei sisälly liittymismaksuun.

#### Liittymän pääsuojalaite

Sähköliittymään on asennettava SFS 6000 mukainen pääsuojalaite. Pääsuojalaitteen tulee sijaita pääkeskuksen yhteydessä. Pääsuojalaitteena käytetään pääsääntöisesti sulakkeita. Johdonsuojakatkaisijoita ei hyväksytä liittymän pääsuojalaitteena.

#### Sähköverkon mitoitus, oikosulkuvirta

Jakeluverkon mitoitus vaikuttaa liittymien sisäisen sähköverkon suojaukseen. Liittymän sähkösuunnittelijan on varmistettava, että liittymän sisäisen verkon suojaus täyttää SFS 6000 -standardisarjassa esitetyt suojausvaatimukset ja muut vaatimukset.

26.3.2015

Uusille 3x25 A - 3x50 A liittymille syöttävä jakeluverkko mitoitetetaan siten, että yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän päävarokkeilla on yleensä vähintään 250 A. Edellä mainittua oikosulkuvirran tasoa voidaan poikkeustapauksia lukuun ottamatta käyttää liittymän sisäisen verkon suojausten mitoituksessa.

Yksittäisissä poikkeustapauksissa liitettäessä 3x25 A liittymä olemassa olevaan jakeluverkkoon, voidaan erityisistä syistä poiketa 250 A mitoitusoikosulkuvirrasta. Edellä mainituissa poikkeustapauksissa oikosulkuvirta on kuitenkin vähintään 180 A. Liittymän sisäisen sähköverkon suunnittelijan on tällöin erityisesti varmistettava SFS 6000 mukaisten suojausaikavaatimusten toteutumisesta.

Laskennallisen yksivaiheisen oikosulkuvirran voi tarkistaa verkkoyhtiöltä.

> 3x50 A liittymillä jakeluverkko mitoitetetaan siten, että yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän päävarokkeella on vähintään taulukon x mukainen. Taulukossa x esitettyä oikosulkuvirtaa on käytettävä liittymän sisäisen verkon suojausten mitoituksessa, vaikka todellinen oikosulkuvirta suunnitteluhetkellä olisi suurempi. Syöttävä jakeluverkko voi muuttua, mikä voi tarkoittaa muutosta myös oikosulkuvirran suuruuteen.

Rinnakkaisten päävarokkeiden tapauksessa mitoitusoikosulkuvirtana voidaan käyttää taulukon 1 oikosulkuvirtojen kerrannaisia.

Taulukko 1. Liittymien mitoitusoikosulkuvirta

Päävaroke (A)	Oikosulkuvirta (A)
3x25, 3x35, 3x50	250
3x63	320
3x80	425
3x100	580
3x125	715
3x160	950
3x200	1250
3x250	1650

### Liittymisjohdon sähkötekniinen mitoitus

Liittymisjohto on mitoittettava ja rakennettava verkkoyhtiön edellyttämällä tavalla. Liittymisjohtoina käytetään pääsääntöisesti 4-johdinkaapeleita (AXMK). Liittymisjohto mitoitetetaan liittymän koon mukaan. Johtimen poikkipinnan on oltava uusilla liittymillä kuitenkin vähintään 25 mm<sup>2</sup> alumiinijohdin tai 16 mm<sup>2</sup> kuparijohdin. Suositeltu liittymisjohtotyyppi ja poikkipinta erikokoisille päävarokkeille on esitetty taulukossa 2 (liittymisjohdon kokonaispituus <100 m).

Taulukko 2. Suositeltu liittymisjohtotyyppi ja poikkipinta.

Päävaroke (A)	Johtotyyppi ja poikkipinta
3x25 - 3x35	AXMK 4x25mm <sup>2</sup>
3x35 - 3x63	AXMK 4x50mm <sup>2</sup>
3x63 - 3x125	AXMK 4x95mm <sup>2</sup>
3x125 - 3x200	AXMK 4x150mm <sup>2</sup>
3x200 - 3x250	AXMK 4x240mm <sup>2</sup>

26.3.2015

Tietyissä poikkeustapauksissa (esim. kun liittymisjohto on poikkeuksellisen pitkä) 3x25A - 3x35A liittymille on käytettävä AXMK 4x50mm<sup>2</sup> -kaapelia, jotta voidaan varmistua riittävästä oikosulkuvirran tasosta liittymän päävarokkeella.

#### Jakeluverkon oikosulkusuojauksen toiminnan vaikutus liittymisjohdon asennukseen

Jakeluverkon oikosulkusuojaus on toteutettu siten, että liittymisjohdoissa oikosulun poiskytkentäaika voi olla yli 5 s. Tästä johtuen liittymiskaapelin asennuksessa on noudatettava standardin osan SFS 6000-8-801.434 kohdassa 2 tai 3 esitettyjä vaatimuksia.

#### Liittymiskaapelin suojaus

Liittäjä rakennuttaa liittymiskaapelin omalla kustannuksellaan liittymiskohdasta eteenpäin kaivutöineen. Ojan pitää olla vähintään 0,8 m syvä. Kaapeli peitetään kivettömällä hiekalla siten, että se jää hiekan sisään. Kaapelin varoitusnauha asennetaan noin 30 cm syvyyteen. Mikäli maaperä on karkeaa, on kaapeli suojattava vähintään suojausluokan C kourulla, tai asennettava halkaisijaltaan vähintään 110 mm putkeen, joka on varustettu vetolangalla.

Mikäli kaapeli on 0,5-0,7 metrin syvyydellä lopullisesta maanpinnasta, kaapeli on suojattava vähintään suojausluokan C kouruilla tai asennettava putkeen. Jos kaapeli jää vain 0,3-0,5 metrin syvyyteen, on käytettävä suojausluokan A (raskas suojaus) kourua tai muoviputkea. Kallion pinnalla kaapeli on suojattava kallioon kiinnitetyllä metallikourulla ja sen päälle valettavalla betonikerroksella.

Suosittelimme kaikissa tilanteissa (vaikka maaperän laatu tai kaapelin asennussyvyys ei tätä edellyttäisi) liittymiskaapelin asentamista koko tontin osuudelta muoviputkeen. Pienjännitteellä käytettävän kaapelin koon ollessa alle 150 mm<sup>2</sup> käytetään halkaisijaltaan vähintään 110 mm putkea. Tätä suurempien poikkipintojen osalta putkikoko tulee olla vähintään 140 mm, ja 20 kV:n kaapelien kohdalla 160 mm.

Jos liittymiskaapeli on AXMK 4 x 50 tai suurempi, kaapelin sisäänvientiputkitus tehdään vähintään halkaisijaltaan 110 mm putkella. Tällöin pääkeskuksen alapuolelle lattiaan tehdään lattiakanava kaapelin asentamisen helpottamiseksi.

Putken asennuksen tarkkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Putkessa saa olla vain yksi kaari, eikä sen taivutussäde saa olla 0,5 m pienempi. Ulkona putken pään on ulotuttava routaeristyksen, asvaltoinnin, laatoituksen, portaiden yms. ulkopuolelle. Pitkiin putkituksiin laitetaan vetolanka.

Salaojaputkien käyttö sähköputkituksissa on kielletty. Kun liittymisjohto tuodaan pylväällä alas, tulee käyttää kohokiinnikkeitä (AMKA:n naulakiinnikkeitä) ja useimpien kaapeleiden osalta niputtaa.

#### Kytkeä verkkoon

Caruna ei kytke liittymiskaapelia jännitteiseksi, ellei liittymiskaapeli ole asennettu edellä mainittujen vaatimusten mukaisesti.

Liittymäpisteessä sijaitseva kaapelijatkos sisältyy verkkoyhtiön liittymätoimitukseen. Ilmajohtoliittymissä (verkkoyhtiön pylväs tontin rajalla) liittymiskaapelin kiinnitys pylvääseen hoidetaan verkkoyhtiön tai verkkoyhtiön valtuuttamien urakoitsijoiden toimesta, siltä osin kuin asennustyö vaatii pylvääseen kiipeämistä. Tällöin asiakkaan urakoitsijan vastuulla on liittymiskaapelitoimituksen osalta vain kiinnittää liittymiskaapeli pylvääseen maasta käsin tehtävältä osalta tarvikkeineen (sis. kaapelinsuojaraudan) ja varata liittymiskaapelia (noin 10 m) verkkoon kytkemistä varten.

Urakoitsija kiinnittää liittymiskaapelin pylvääseen suojaraudan osuudelta 1,5 metrin korkeudelle ja liikenneväylien varressa 2 metrin korkeudelle. Menettely on sama myös muissa tilanteissa, jotka edellyttävät kiipeämistä verkkoyhtiön pylvääseen.



26.3.2015

### 3.4 Asiaksmuuntamo

Muuntamon tulee täyttää SFS-standardien vaatimukset ja toimialan suositukset. Asiaksmuuntamon on täytettävä myös Carunan tekniset määrittelyt. Kiinteistön haltija vastaa muuntamon käytöstä ja ylläpidosta. Caruna hallinnoi suurjänniteverkko-osuuden (20 kV) rakennuttamisen sekä verkoston käytön ja ylläpidon liittymiskohtaan saakka ellei tapauskohtaisesti toisin sovita.

Liittämiskohta on asiakkaan omistaman muuntamon (varokeuorman)erottimen verkonpuoleiset liittimet. Taajama-alueilla 20 kV:n verkosto on yleensä rengasverkkoa. Tällöin asiaksmuuntamoon on varattava kaksi (erikseen sovittavissa tilanteissa kolme) kennoa verkkoyhtiön käyttöön. Verkkoyhtiö sopii kolmannelta kennosta aiheutuvista kustannuksista erikseen liittyjän kanssa.

Alle 2 megawatin tehoinen asiaksmuuntamo voidaan liittää verkostoon varokeuormanerotinta käyttäen. Vähintään kahden megawatin muuntamon tai useamman muuntamon liittymissä on käytettävä releohjattua katkaisijaa. Asiakkaan suurjännitekaapelit tulee suojata ylivirta- ja maasulkusuojauksella, jotta asiakkaan verkon viat eivät aiheuta keskeytystä jakeluverkossa. Suojausten asetteluarvoista tulee sopia verkkoyhtiön kanssa.

Kaikki muuntamo koskevat kojeistomerkinnot, laitetunnukset ja lukitukset tulee olla sähköturvallisuusmääräysten mukaisessa kunnossa ja koestuspöytäkirjat toimitettu verkkoyhtiölle ennen jännitteen kytkentää. Muuntamon pääkaavio on asennettava sekä pien- että suurjännitepuolelle. Lisäksi muuntamo/muuntamokennot on varustettava näkyvin *Asiaksmuuntamo*-kyltein.

Laskutusmittauksen tulee sijaita suurjännitepuolella. Mittauskennon laitteistot tulee saada jännitteettömäksi muuntajaerottimella tai katkaisijalla. Muuntamossa tulee olla käytettävissä työmaadoituslaite ja jännitteenkoetin.

### 3.5 Jakeluverkkoon liitettävät tuotantolaitteistot

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

Pienvoimalakaan ei saa jäädä yksin syöttämään jakeluverkkoa. Sen on automaattisesti erottava verkosta kun sähkönsyöttö katkeaa jakeluverkon puolelta.

Tarkempia ohjeita sekä vaatimuksista tuotannon verkkoon liittämisestä löytyy osoitteesta [www.caruna.fi/omasahkontuotanto](http://www.caruna.fi/omasahkontuotanto).

### 3.6 Taka- ja alamittaukset

Jos liittymän takana on useampi mittaus, tulee mittaukset toteuttaa pääsääntöisesti alamittauksina (mittaus, jonka kulutus on erotettu liittymän pääkäyttöpaikan mittauksesta). Tällöin mahdollisesta päämittauksesta ei näy alamittausten kulutus.

Takamittaus (mittaus, jonka kulutus on mukana pääkäyttöpaikan päämittauksessa) on sallittu, jos kyseessä on kj-liittymä; asiakas omistaa muuntamon ja mittaus on kj-puolella. Kj-puolella olevia takamittauksia ei kuitenkaan sallita. Takamittauksissa asiakas vastaa tarvittavista keskusmuutoksista sekä johdotuksista. Takamittaukset ovat aina tuntimittauksia. Takamittauksien asiakkaille tehdään sulakekoon mukainen verkkosopimus. Päämittauksista vähennetään takamittauksen kulutus. Loistehot vähennetään päämittauksesta, jos loistehomaksu on laskutettava komponentti takamittauksen asiakkaalla.

26.3.2015

## 4 SÄHKÖENERGIAN MITTAUS

### 4.1 Yleistä

Yleisinä ohjeina tähän mittausohjeeseen on käytetty seuraavia standardeja ja suosituksia:

- SFS 2529 Energiamittarin alusta
- SFS 2537 Mittauskytkennät ja liitinten numerointi
- SFS 3381 Mittauslaitteistot
- SFS 3382 Ohjaus- ja kaukomittauslaitteistot
- Energiateollisuus, Tuntimittauksen periaatteita 2010

Caruna toimittaa, huoltaa ja omistaa kaikki sähköenergian laskutusmittaukseen tarvittavat mittalaitteet ja tiedonsiirtoyhteydet sekä huolehtii mittautietojen raportoinnista sähkökaupan osapuolille.

Suoraa mittaukseen käytetään, kun liittymän pääsulake on enintään 63A, ja suositeltava mittarin asennuspaikka omakotitaloissa ja loma-asunnoissa on pääsulakkeiden ja pääkytkimen välissä. Pääsulakkeiden ollessa suuremmat kuin 63A käytetään epäsuoraa mittaukseen.

Liittyjä hankkii ja asentaa kustannuksellaan mittaukseen tarvittavat mittamuuntajat, mittarialustat, riviliittimet, varokkeet ja johtimet. Mittarin tiedonsiirtoyhteydestä vastaa verkkoyhtiö joko PLC- tai GSM/GPRS- tiedonsiirtoyhteydellä.

Sähköjen katkaisu suositellaan tehtäväksi mittarissa olevalta pääkytkimeltä, jolloin Carunalla on mahdollisuus ylläpitää säännöllinen etäyhteys energiamittarille.

### 4.2 Mittauksen etusulakkeen pienentäminen yli 63A:sta max 63A:ksi tai pienemmäksi

Mittauksen etusulakkeen pienentämisen yhteydessä voidaan sallia 63 A käyttöpaikka epäsuoralla mittauksella, sillä ehdolla että virtamuuntajien tarkkuusluokka ja taakka tarkistetaan ja mittauksen mittaustarkkuus säilyy. Tarvittaessa virtamuuntajat täytyy uusida jos mittaus halutaan säilyttää epäsuorana. Virtamuuntajien uusiminen on asiakkaan vastuulla ja siitä on ilmoitettava etukäteen verkkoyhtiölle.

### 4.3 Sähköenergian mittauspulssien anto mittarilta asiakkaalle

Sähkölaitteilta on mahdollisuus kytkeä reaaliaikaisia energiamittauspulsseja (pätö- ja loisen energia) asiakkaan omaan järjestelmään. Pulslien kytkemiseksi asiakkaan tulee asentaa erillinen ohjauskaapeli mittauskeskukseen, ja ohjauskaapelissa on oltava kaksi johdinta jokaista kytkettävää pulssi-informaatiota varten. Mittareissa olevat pulssiantokoskettimet ovat potentiaalivapaita, joten niistä saatavat pulssit ovat ns. S0-pulsseja. Pulssijohdon saa kytkeä mittarille vain verkkoyhtiön asentaja, joka suorittaa samalla sinetöinnin.

Pulssiannon kytkentä on mittarivaihdon yhteydessä maksuton ja erikseen kytkettäessä maksullinen palvelu.

### 4.4 Mittauskytkennät

Kytkenät voimassaolevien standardien mukaisesti:

- SFS 2529 Energiamittarin alusta
- SFS 2537 Mittauskytkennät ja liitinten numerointi
- SFS 3381 Mittauslaitteistot
- SFS 3382 Ohjaus- ja kaukomittauslaitteistot

26.3.2015

## 5 MITTAMUUNTAJAT

### 5.1 Pienjännitemittaus

#### 5.1.1 Yleistä

Virtamuuntajat asennetaan kaikkiin vaiheisiin. Mittausjohtimet asennetaan selvästi erilleen muista johtimista. Virtamuuntajien tarkkuusluokan tulee olla 0,2S ja toisiosovitus 5A. Virtamuuntajia valittaessa täytyy huomioida sopiva nimellisteho (VA) mittauspiirien takkaan nähden.

Virtamuuntajat tulee asettaa limittäin arvokilpien ollessa sivussa, niin että ne voidaan lukea muuntajien ollessa jännitteisiä.

Mittarin käyttöjännite otetaan pääsulakkeen jälkeen ennen pääkytkintä 10 A oikosulkusuojan kautta. Pääkytkimen välittömässä läheisyydessä pitää olla kilpi, joka ilmoittaa, että pääkytkin ei katkaise jännitettä mittarilta.

#### 5.1.2 Toision nimelliskuorma

Virtamuuntajien toimiminen tarkkuusluokassaan edellyttää virtamuuntajien toisiopuolen riittävää kuormitusta (taakka), joka on 25-100 % virtamuuntajien nimellistehosta. Virtamuuntajan nimellisteho on yleensä 1 - 5 VA virtamuuntajan nimellisvirrasta riippuen.

Toisiopuolen taakan muodostaa mittari, riviliitin ja mittausjohtimet. Virtamuuntajien toisiojohdotus tulee sovittaa virtamuuntajan nimellistehoon ja taakkaan nähden (katso taulukko).

Virtamuuntajan nimellisteho (VA)	Toisiosovitus (A)	Sallittu toisiojohdotuksen kokonaispituus (S1+S2) 2,5mm <sup>2</sup> johtimella (metriä)
1.0	5A	1,4 - 5,6 m
1,5	5A	2,1 - 8,4 m
2.0	5A	2,8 - 11,2 m
2,5	5A	3,5 - 14,0 m
3.0	5A	4,2 - 16,8 m
4.0	5A	5,6 - 22,4 m
5.0	5A	7,0 - 28,0 m

Mikäli taakka ei pysy taulukon mukaisissa rajoissa, tulee toisiopuolen johdotuksen poikkipinta-alaa suurentaa, tarvittaessa käyttäen lisävastuksia riittävän taakan saavuttamiseksi tai asennettava lisäjohtotusta.

HUOM. Ilman mittauksia olevan kuormitetun virtamuuntajan toisiopuoli on oikosuljettava.

#### 5.1.3 Muuntosuhde

Pääsulake määrittelee virtamuuntajan vähimmäiskoon. Enintään se saa olla kaksi kertaa pääsulakekoko. Virtamuuntajaksi valitaan laskettua arvoa lähinnä oleva nimellisarvo. Kuormitukseltaan suurempaa virtamuuntajaa voidaan käyttää, mikäli sen voidaan osoittaa pysyvän tarkkuusluokassaan mitattavalla virta-alueella. Mitattavan virran tulisi olla 0,2-1,0 kertaa virtamuuntajien nimellinen toisiovirta.

Muuntosuhdekerroin saadaan jakamalla muuntajan arvokilpeen leimattu ensiövirta toisiovirralla, ja johdinaukosta läpimenevien johtimien lukumäärällä.

Sähkökäyttäjän näennäistehon muuttuessa tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin muuntajien

26.3.2015

vaihtamiseksi kuormitusta vastaaviksi. Muuntajien vaihtamisen hankinnoista ja kustannuksista vastaa kokonaisuudessaan sähkönkäyttäjä.

## 5.2 Suurjännitemittaus

### 5.2.1 Yleistä

Mittauksessa käytetään kolmea virta- ja kolmea jännitemuuntajaa, yksi jokaiseen vaiheeseen. Virtamuuntajien mittasydämistä on tuotava erilliset meno- ja paluujohtimet riviliittimille.

Virtamuuntajien mittasydämiä ei saa käyttää laitteistojen suojaukseen vaan suojauksia varten täytyy olla omat virtasydämet tai virtamuuntajat.

Jännitemuuntajien ensiöpiireissä ei saa käyttää erotinta tai suurjännitevarokkeita. Jännitemuuntajien ja liitäntöjen tulee sijaita energian kulkusuunnassa ennen virtamuuntajia.

Mittausjohdot asennetaan selvästi erilleen muista johdoista. Virtamuuntajien tarkkuusluokan tulee olla 0,2S ja toisiosovitus 5A. Jännitemuuntajien tarkkuusluokan tulee olla 0,2. (Liite 3)

Suurjänniteverkon mittalaitteilta on oltava yhteys matkapuhelinverkkoon. Kuuluvuuden varmistamiseksi yksittäiseltä mittalaitteelta tulee tarvittaessa tehdä reittivaraus antennikaapelille mittalaitetilan ja ulkoseinän välille. Jos rakennuksessa on useampia mittalaitetiloja tulee niiden välille varata reitti tiedonsiirtokaapelille tai sopia reittivaruksista erikseen verkkoyhtiön kanssa.

### 5.2.2 Toision nimelliskuorma

Taakan tulee olla 25-100 % mittamuuntajan nimellistehosta (VA). Virta- ja jännitemuuntajia valittaessa on huomioitava sopiva teho mittauspiirien takkaan nähden.

Mikäli edellä mainittua käyttökuormaa ei saavuteta, tulee ongelma ratkaista verkkoyhtiön kanssa.

Jännitemuuntajissa tulee olla avokolmioapukäämit ja tähän piiriin on kytkettävä vaimennusvastus.

### 5.2.3 Muuntosuhde

Virtamuuntajien muuntosuhde määritetään mitattavan kohteen näennäistehon perusteella.

Virtamuuntajaksi valitaan laskettava arvo lähinnä oleva suurempi nimellisarvo. Virtamuuntajassa suositellaan olevan kaksi ensiövirta-aluetta. Mittamuuntajat tulisi asettaa siten, että arvokilvet voidaan lukea. Lisäksi kytketty muuntosuhde on merkittävä mittauskennoon selkeästi nähtäville. Sähkökäyttäjän näennäistehon muuttuessa tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin muuntajien muuttamiseksi kuormitusta vastaaviksi. Muuntajien vaihdosta aiheutuvat kustannukset maksaa sähkönkäyttäjä.

26.3.2015

## 6 MITTAUKSEN RIVILIITTIMET JA MITTAUSJOHDOT

SFS 3381

Epäsuorassa mittauksessa on käytettävä ruuvi- tai jousikiristeisiä riviliittimiä. Liittimet on voitava katkaista ja katkaisukohdan molemmin puolin on oltava 4 mm:n banaanipistukat.

Epäsuorassa mittauksessa käytetään jännite- ja virtajohtimina poikkipinnaltaan 2,5 mm<sup>2</sup> johtimia, ellei johtimen aiheuttama kuorma (taakka), oikosulkukestoisuus tai jännitehäviö edellytä suurempaa poikkipintaa.

Mittamuuntajien laji valitaan asennustilaa koskevien vaatimusten mukaisesti ja mikäli ne ovat alttiina oikosulkuvirtojen ja magneettikenttien vaikutukselle, on jännite- ja virtapiirien johtimet asennettava omiin erillisiin metallisiin suojaputkiin tai kouruihin (ei alumiini- tms.).

Riviliittimet asennetaan laskutusmittauksen yhteyteen sinetöitävään tilaan. Riviliittimien tulo- ja lähtöpuolelle on varattava työtilaa vähintään 50 mm. Riviliittimet asennetaan vaakasuoraan ja numeroidaan kytkentäkaavioiden mukaisesti vasemmalta oikealle juoksevilla numeroilla 1... n.

Jännite- ja virtapiirit erotetaan toisistaan riviliittimiin sijoitettavilla erotuslevyillä. Sähkökäyttäjien laitteita ei sallita samaan mittapiiriin laskutusmittareiden kanssa.

## 7 MITTALAITTEITA SISÄLTÄVÄT KESKUKSET

### 7.1 Mittarialustat

Mittarialustat on urakoitsijan toimesta varustettava sekä monimittarikeskuksessa että huoneiston ryhmätaululla huoneiston numerolla ennen mittarin asennusta. Juokseva numerointi aloitetaan vasemmasta yläkulmasta riveittäin tai kennoittain. Tee merkinnät selkeästi esimerkiksi tarrakirjoittimella huoneistoluettelon mukaisesti.

Mittarialustoina käytetään standardin SFS 2529 mukaisia M2-mittarialustoja:

- o epäsuorissa mittauksissa 1 x M2
- o 2-aikamittauksissa 1 x M2

Mittarialustat asennetaan siten, että mittariristikon keskikohta on välillä 80-180 cm hoitotasosta. Tehomittauksissa vastaava korkeus on 100-170 cm. Mittaristikon edessä on oltava riittävästi tilaa.

### 7.2 Kotelointi

Mittaritalan koteloinnissa käytetään standardin mukaisia koteloida. Mittaus voi olla myös pääkeskuksessa.

Jos riviliittimet sijaitsevat tehomittauksen mittarikotelossa, kannet tulee olla saranoidut. Lisäksi kotelossa on oltava lukuikkuna ja kannen sinetöintimahdollisuus.

Mittarikoteloon tuodaan 16 mm<sup>2</sup> kevi-suojajohdin, joka kytketään kiinteistön maadoituskiskoon.

26.3.2015

## 8 SÄHKÖKESKUKSEN JA MITTALAITTEIDEN SINETÖINTI

### 8.1 Yleistä

Sellaiset keskuksset, kotelot, jakorasiat ja talovarokkeet jne., joissa on kuluttajalle mittaamatonta sähköä, on voitava sinetöidä.

Esimerkkeinä näistä laitteista ja keskusosista ovat:

- o energiamittarien kannet
- o ohjauslaitteet
- o mittauspääte
- o mittamuuntajien kotelot
- o mittausriviliittimien kotelot
- o jännitevarokkeiden kotelot tai yhtenäinen kansi
- o ohjausvaroke
- o liittymisjohdon liitinkotelo, päävarokekotelo ja pääkytkinkotelo

Sinetöitävässä tilassa ei saa olla kuluttaja-asennuksia, kuten PE- ja N-kiskojen yhdistyksiä, ja suositellaan, ettei kyseisten tilojen läpi kuljeteta johtimia keskuksen muihin osiin.

### 8.2 Menettely sinetöinnin purkamiseen

Jos sinetöinti joudutaan murtamaan, asiasta on otettava etukäteen yhteyttä Carunan verkkopalveluihin. Yhteystiedot löytyvät kohdasta 13.

## 9 SÄHKÖLÄMMITYS

Sähkölämmityksessä suositellaan käytettäväksi SLY:n 72/92 laatimia kytkentäsuosituksia.

### 9.1 Lämmityksen ohjaus

Mittalaitteiden ohjaukset ovat AMM mittareissa yleisesti 2 A. Jos asiakas tarvitsee virtakestoisemman ohjausreleen, on mittauskeskukseen asennettava erillinen ohjauksen välirele, joka asennetaan keskuksen sinetöityyn osaan (asiakas hankkii ja omistaa).

Monimittauskeskuksissa tulee lämmityksen ohjaukset johdottaa asuntokohtaisesti mittarille. Lämmityksenohjauksen on tultava asiakkaan ryhmäkeskuksesta. Huom: Ohjauksen johdotuksen on tultava mittauskeskukseen riviliittimelle.

## 10 LOISTEHON KOMPENSOINTI JA TAAJUUSMUUTTAJEN HÄIRIÖSUOJAUS

### 10.1 Yleistä

Useimmat sähköverkon kulutuslaitteet tarvitsevat toimiakseen pätötehon (P) lisäksi loistehoa (Q). Tällaisia laitteita ovat mm. moottorit, purkauslamput ja muuntajat. Laitteiden tarvitsema loisteho voidaan ottaa joko sähköverkosta tai tuottaa laitteiden läheisyydessä kompensointilaitteistolla.

Loistehon siirto sähköverkossa lisää johtojen ja muuntajien jännite-, teho- ja energiahäviöitä sekä vähentää pätötehon siirtokykyä.

Hinnastossa osa loistehoa on ilmaista. Ylimenevältä osalta Caruna perii hinnaston mukaisen maksun.

26.3.2015

Loistehomaksu peritään molempiin suuntiin (huom. ainoastaan Caruna Espoo Oy:n verkossa).

Loistehon kompensoinnille, mittareille, virtamuuntajille ja ohjausyksiköille suositellaan pääkeskuksella tilavaraus, päävarokkeen nimellisvirran ollessa yli 63 A. Kompensointi on asennettava käyttöpaikkakohtaisesti mittauksen jälkeen.

Loistehon kompensointi jaetaan sopivimmalla tavalla sähkön tuotannon, siirron ja kuormituspisteiden kesken. Jatkuvasti verkkoon kytkettyjä tai kytkinkellolla ohjattavia kompensointilaitteita ei yleensä sallita. Hinnastossa osa loistehoa on ilmaista. Ylimenevältä osalta Caruna perii hinnaston mukaisen maksun.

## 10.2 Ohjeita kompensoinnin toteuttamiseksi

Purkauslamppuilla toteutettava katu- ja tievalaistus tulee sulakkeiden koosta riippumatta tehdä aina kompensoituilla valaisimilla tai muulla hyväksytyllä tavalla.

Purkauslamppukuorman ryhmäsulakkeen ollessa >10 A tulee loisteho purkauslamppujen osalta kompensoida vähintään arvoon  $\cos 0,9$ .

Yksittäis- ja ryhmäkompensoinneissa ei kompensointi saa ylittää laitteen tai laiteryhmän loistehon tarvetta.

Automaattisessa kompensointilaitoksessa

- o tulee suunnitteluvaiheessa ottaa yhteyttä verkkoyhtiöön mahdollisen mittaroinnin ja ohjauslaitteiden soveltuvuuden varmistamiseksi
- o loistehonsäädön virtamuuntajat eivät saa olla laskutusmittaukseen liittyviä ja niiden tulee täyttää SFS 2874 suositukset mittaumuuntajille.

## 10.3 Taajuusmuuttajien häiriösuojaus

Taajuusmuuttaja on asennettava valmistajan ohjeiden mukaisesti. Asennuksessa on huomioitava:

- o Taajuusmuuttaja asennetaan mahdollisimman lähelle ohjattavaa moottoria
- o Moottorikaapelit:
  - Maksimipituus on rajallinen, valmistaja määrittää pituuden
  - Moottorikaapeli vedetään erillään muista kaapeleista, ja kaapelin on oltava häiriösuojattu ja maadoitettu taajuusmuuttajan ja moottorin runkoon 360°
  - Moottorikaapelia ei saa katkaista tai jatkaa
  - Mikäli moottorikaapelille asennetaan turvakytkin, sen on oltava häiriösuojattu
- o IEC/EN 61000-3-12 ja IEC/EN 61800-3 (C1 tai C2) standardit
  - EMC-vaatimukset, soveltuvuus yleiseen jakeluverkkoon
  - Tarvittaessa taajuusmuuttajan ensiöpuolelle asennettava erillinen verkkosuodatin

## 11 LUKITUKSET

Lukitukseen käytetään Carunan EXEC -sarjan C- tason lukkopesää ja avaimena Carunan EXEC -sarjan C-tason avainta (Mittarilukusarja).

Esimerkiksi:

- o kerrostalot
- o liiketalot
- o teollisuus
- o omakotitalot, joissa mittarikeskus on teknisessä tilassa

26.3.2015

Suosittelavin vaihtoehto on käyttää kaksipesäistä lukkoa, jonka toinen avainpesä on lukittu Carunan EXEC:in ja toinen pesä kiinteistön omaan sarjaan. Tuplapesäisiä lukkoja löytyy nykyisin lähes kaikkiin ovityyppeihin.

Toisena vaihtoehtona on asentaa rakennuksen ulkoseinään avainsäilö, jossa on sisällä kiinteistön reittiavain.

### Yksittäiset lukot

Omakotitalojen, kesäasuntojen ja vastaavien ulosasennettävien mittauskeskusten kosketussuojaukseen riittää työkalulla toteutettu lukitus.

Tarvittaessa ko. keskuksset voidaan lukita Fortum Sähkösiirron Classic-mallisella riippulukolla.

Mittauskeskukset joissa on Abloy kalustelukon poraus, lukkomalliksi Abloy CL100C lukko ja riippulukon kiinnikkeillä varustettuihin kohteisiin Abloy 3020C lukko. Molempien lukkotyyppien mukana toimitetaan 2 kpl asiakasavaimia.

Lukituksesta saa lisätietoa verkkopalvelustamme.

## 12 TUOTTEEN VAIHTO

Vanhassa kiinteistössä, jossa keskus on sisällä, tulee huomioida esim. lämmitystavan muuttuessa sähkölle, että keskus ja liittymisjohdon poikkipinta sekä asennustapa ovat määräysten mukaisessa kunnossa. Samoin tulee noudattaa kohdan 11 kytkentöjä.

Caruna laskuttaa tuotteen vaihdosta sille aiheutuneet kustannukset palveluhinnastonsa mukaisesti.

## 13 YHTEYSTIEDOT

Asiakkaat	
Carunan asiakaspalvelu	0200 23222 (pvm/mpm) arkisin klo 8-16
Verkkosivut	<a href="http://www.caruna.fi">www.caruna.fi</a>
Sähkönjakelun vikailmoitusnumero kaikilla alueilla 24 h	0800 1 95011
Urakoitsijat ja yhteistyökumppanit	
Carunan verkkopalvelut	020 520 4560 (pvm/mpm) arkisin klo 8-16
Sähköposti	<a href="mailto:uusiliittyma@caruna.fi">uusiliittyma@caruna.fi</a> <a href="mailto:verkostotyot@caruna.fi">verkostotyot@caruna.fi</a>
Yleistietolomake urakoitsijan täytettäväksi	<a href="http://www.caruna.fi/yleistietolomake">www.caruna.fi/yleistietolomake</a>

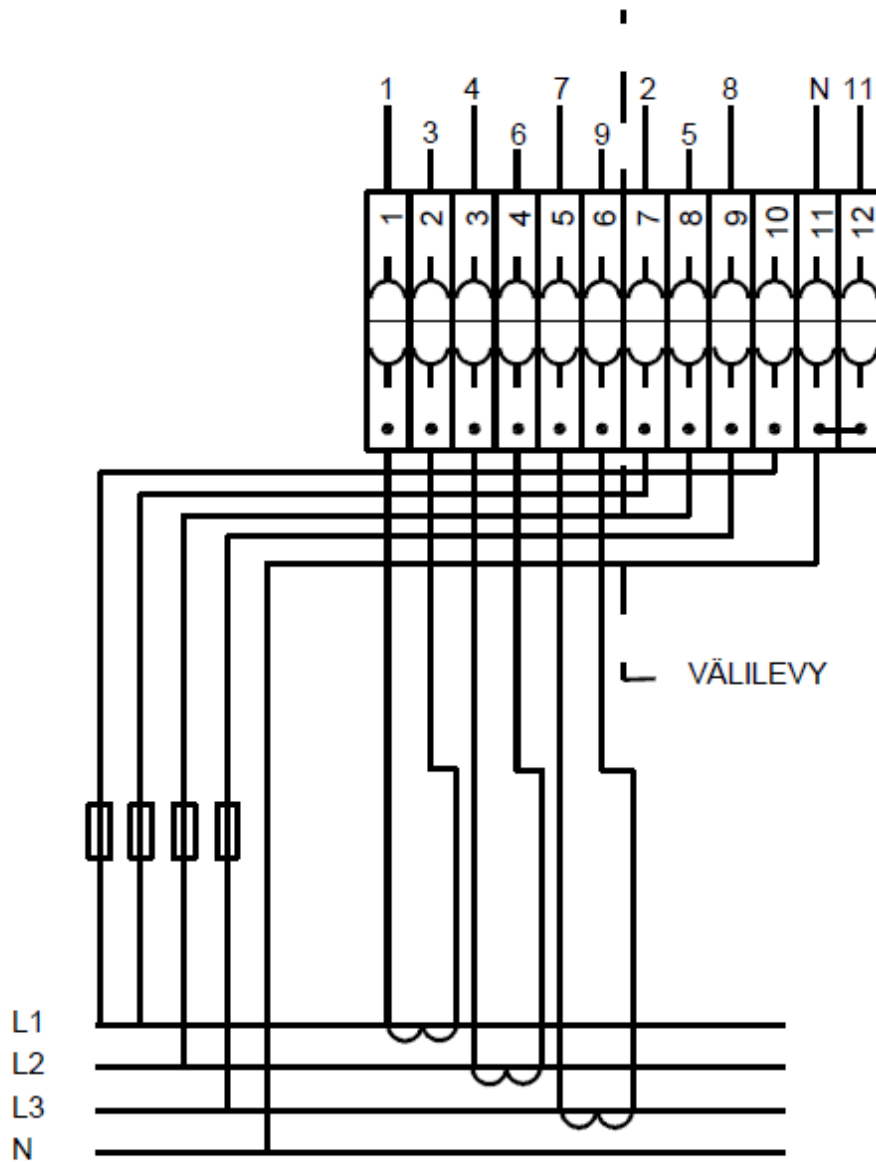
### Liitteet:

- Epäsuora mittaus, virtamuuntajaliitäntä
- Epäsuora mittaus, jännite- ja virtamuuntajaliitäntä
- Mittaroinnin edellytykset



26.3.2015

Liite 1: Epäsuora mittaus, virtamuuntajaliitännä



VIRTAMUUNTAJIEN TOISIOJHDOTUKSEN POIKKIPINTA  $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

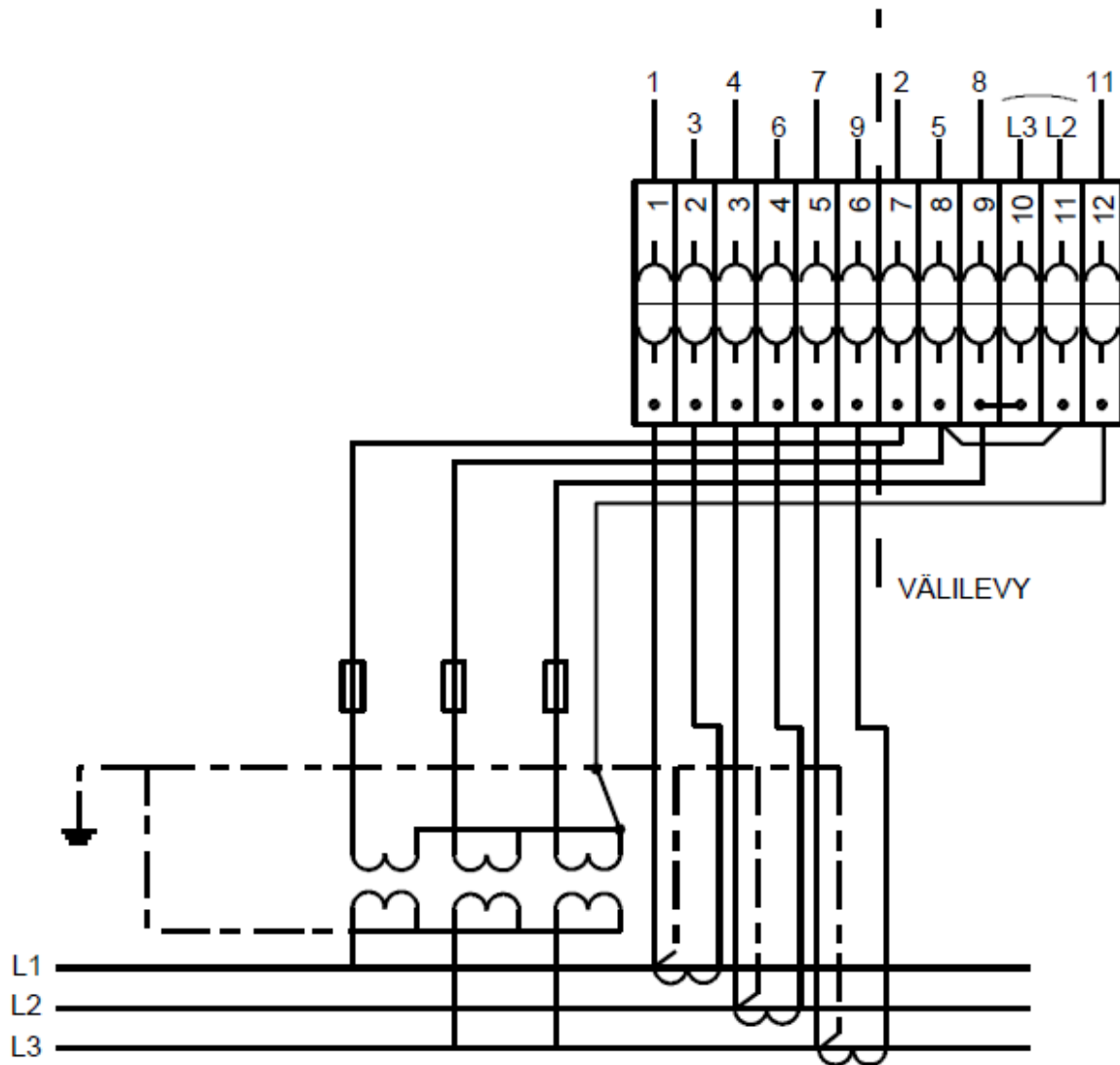
JÄNNITEJOHTIMIEN POIKKIPINTA  $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

EPÄSUORASSA MITTAUKSESSA JÄNNITEJOHTIMET SUOJATAAN OIKOSULULTA. RIVILIITTIMET ON VOITAVA KATKAISTA JA KATKAISUKOHDAN MOLEMMIN PUOLIN ON OLTAVA HALKAISIJALTAAN 4 mm BANAANIPISTUKAT.

MITTAMUUNTAJIEN PUOLELTA LIITTIMET ON OLTAVA RINNAN KYTKETTÄVISSÄ. (SFS 3381)

26.3.2015

Liite 2: Epäsuora mittaus, jännite- ja virtamuuntajaliitäntä



VIRTAMUUNTAJIEN TOISIOJHDOTUKSEN POIKKIPINTA  $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

JÄNNITEJOHTIMIEN POIKKIPINTA  $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

EPÄSUORASSA MITTAUKSESSA JÄNNITEJOHTIMET SUOJATAAN OIKOSULULTA. RIVILIITTIMET ON VOITAVA KATKAISTA JA KATKAISUKOHDAN MOLEMMIN PUOLIN ON OLTAVA HALKAISIJALTAAN 4 mm BANAAPISTUKAT.

MITTAMUUNTAJIEN PUOLELTA LIITTIMET ON OLTAVA RINNAN KYTKETTÄVISSÄ. (SFS 3381)

VAIMENNUS-/RESONANSSIVASTUS ASENNETTAVA JÄNNITEMUUNTAJILLE.

26.3.2015

**Liite 3: Mittaroinnin edellytykset****MITTAROINNIN EDELLYTYKSET**

Seuraavat asiat tulee tarkistaa ja niiden tulee olla kunnossa ennen mittauksen kytkentää.

**Yleiset vaatimukset**

- Liittymiskaapeli on kytketty ja jännitteinen.
- Pääsulakkeet/mittauksen etusulakkeet ovat irti ja liittymissopimuksen mukaiset sekä fyysisesti varokealustoihin sopivat.
- Mitattavat nousujohdot on kytkettynä ryhmäkeskuksella ja käyttöön otettavissa testausta varten.
- Mittausristikoiden merkinnät on tehty ristikoiden oikeaan yläkulmaan maalaten tai pysyvällä tehdasvalmisteisella merkintätarralla. Ryhmäkeskus/ristikkomerkitöjen tulee edetä riveittäin vasemmalta oikealle, alkaen vasemmasta yläkulmasta. Juokseva numerointi tulee olla käytössä koko kohteessa. Esimerkiksi A1-D54, eli ei käytetä koskaan samaa ristikkonumeroa samassa liittymässä.

**Pääkeskustilan vaatimukset**

- Lattia on valmis.
- Keskushuoneen seinät on pintakäsitelty.
- Lukittava ovi on FSS/FED lukkosarjassa tai reittiävain avainsäilyssä, mikäli keskustilaan ei ole pääsyä suoraan ulkoa.
- Kiinteä valaistus on valmis.

**Epäsuorat mittaukset > 63A**

- Mittauskomponenttien (VKO käyttöjännite, jännitevarokkeet, virtamuuntajat) järjestys syöttösuunnassa on oikea.
- Mittamuuntajat on asennettu (mitattava virta sisään P1 ja ulos P2) ja virta-arvot, taakkaa sekä luokka (0,2S) ovat oikeat.
- Mittausjohdotus on asennettu riviliittimiseen, päät on kuorittu ja johtimet on merkitty ohjeen mukaisesti.

**Suorat mittaukset ≤ 63A**

- Mittausjohdotus on valmiina ja merkitty.
- Jakoalueet eli nousujohtojen syöttöalueet on tarkistettu.
- Mittausristikoiden merkinnät ovat vastaavat, kuin ryhmäkeskuksessa, eli on käytetty juoksevaa numerointia.
- Nousukaapeleita ei ole tuotu suoraan mittarille.
- Mittausjohtimien ovat tyyppiä MK (ei hienosäikeinen MKEM). Suurin käytetty kuparijohtimen koko on 16mm<sup>2</sup>.