Asennussuositukset 2002

Koska määräyksiin on tullut muutoksia, saattavat jotkin suositukset olla kokonaan tai osittain vanhentuneita.

Suositus 1/2002 Pienten moottorigeneraattoreiden suojaukset

Sähköalan julkaisemassa suosituslautakunnan suosituksessa 12/2000 käsiteltiin pienellä polttomoottorigeneraattorilla syötetyn sähkölaitteiston kosketusjännitesuojausta. Koska vastauksessa asiaa oli käsitelty melko suppeasti, on seuraavassa tarkasteltu suojausta laajemmin.

Useat pienet moottorigeneraattorit ovat rakenteeltaan sellaisia, ettei niiden syöttämää 400 V:n tai 230V:n virtapiiriä ole maadoitettu eikä myöskään jännitteelle alttiita osia ole maadoitettu (ks. SFS 6000, kohta 413.5.1). Tällöin virtapiiriä pidetään suojaerotettuna virtapiirinä ja kosketusjännitesuojausvaatimukset täytetään tätä kautta. Aiemmin vaatimuksissa on ollut rajoituksia suojaerotettuun virtapiiriin liitettävien laitteiden lukumäärän osalta, ts. tällaiseen generaattorin virtapiiriin sai liittää enintään 2 sähkölaitetta.

Standardin SFS 6000 mukaan suojaerotettuun virtapiiriin voidaan liittää useita sähkölaitteita, mikäli tietyt vaatimukset täyttyvät (SFS 6000, kohta 413.5.3). Suojaerotetun virtapiirin jännitteelle alttiit osat on kytkettävä yhteen maadoittamattomilla, eristetyillä potentiaalintasausjohtimilla. Tällaisia potentiaalintasausjohtimia ei saa kytkeä muiden virtapiirien suojajohtimiin tai jännitteelle alttiisiin osiin eikä mihinkään muihin johtaviin osiin. Moottorigeneraattorin jännitteelle alttiit osat on yhdistetty generaattorin ulosottona toimivien luokan I pistorasioiden suojakoskettimiin. Kun näihin generaattorin pistorasioihin liitetään luokan I jatkojohtoja ja jakokeskuksia sekä I- ja II-luokan laitteita, vaatimukset täyttyvät.

Tietyissä erityisolosuhteissa, esimerkiksi SFS 600-7-704 tarkoittamilla rakennustyömailla, suojaerotettuun virtapiiriin saa liittää ainoastaan yhden sähkölaitteen.

Mikäli moottorigeneraattorilla syötetty piiri ei ole suojaerotettu, vaan joko TN-,TT- tai IT-järjestelmän mukainen piiri, tulee kosketusjännitesuojaukseen käyttää standardin SFS 6000 kohdan 551.4.4.2 mukaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojakytkintä. Tällainen kosketusjännitesuojaustapa on kuitenkin harvinaisempi pieniin moottorigeneraattoreihin sisältyvänä rakenteena

Aiempi moottorigeneraattoreita käsitellyt standardi SFS 4936 on kumottu.

Suositus 2/2002 Vesiputkistojen potentiaalintasaus rakennuksissa

Kysymys:

Pitääkö kerrostaloasuntojen ja rivitaloasuntojen asuntokohtaiset vesimittarit ohikytkeä?

Suositus:

Yleensä asuntokohtaisia vesimittareita ei tarvitse ohikytkeä. Laajat johtavat osat - kuten vesiputkistot – yhdistetään niin uudisasentamisessa kuin saneerauksissakin potentiaalintasaukseen, mikäli olosuhteet edellyttävät potentiaalintasausta. Tällöin tulee huolehtia laajojen johtavien vesiputkistojen yhdistämisestä potentiaalintasaukseen tarvittaessa vesimittarin molemmin puolin. Vaatimus pääpotentiaalintasauksesta on rakennuskohtainen eikä huoneistokohtainen, mistä syystä huoneistokohtaista vesimittaria ei yleensä ohikytketä.

Ennen nykyisen asennusstandardin vaatimuksia voitiin vesiputkistoja käyttää maadoituselektrodina, jolloin edellytettiin, että vesimittari piti lenkittää johtavan yhteyden varmistamiseksi. Nykyisen standardin mukaan johtavia vesiputkistoja ei saa käyttää maadoituselektrodina eikä muunakaan maadoitusjohtimena kuin potentiaalintasausjohtimena (SFS 6000 542.2.5).

Sähköasennusstandardin mukaan jokaisessa rakennuksessa on pääpotentiaalintasaukseen kytkettävä rakennusta syöttävä suojamaadoitusjohdin tai PEN-johdin, maadoitusjohdin ja päämaadoituskisko sekä

mm. muista johtavista osista rakennusta syöttävät metalliputket, esimerkiksi kaasu, vesi jne. (SFS 6000 413.1.2.1).

Suositus 3/2002 Parvekkeelle asennetut pistorasiat

Kysymys:

Pitääkö parvekkeelle asennetut pistorasiat suojata vikavirtasuojakytkimellä?

Suositus:

Standardisarjan SFS 6000 kohdan 471.2.3 mukaan nimellisvirraltaan enintään 20 A:n ulkopistorasiat sekä sellaiset pistorasiat, joista voidaan olettaa syötettävän ulkona käytettäviä sähkölaitteita, on suojattava nimellisvirraltaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojakytkimellä.

Parvekkeella käyttöolosuhteet vastaavat yleensä olosuhteita ulkona ja lisäksi parvekkeiden pistorasioilta voidaan ottaa syöttö parvekkeen ulkopuolella käytettäville sähkölaitteille. Tämän takia nämä parvekepistorasiat on suojattava enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä. Parvekelasitus tai säteilylämmitys parvekkeella ei muuta tilannetta.

Suositus 4/2002 Ulosasennettavat halogeenivalaismet

Kysymys:

Kysymys on ulosasennettavasta halogeenivalaistuksesta/valaisimet pylväässä pihalla. Valaistusta syötetään omakotitalon pääkeskuksesta 230 V jännitteellä. Jännite muutetaan 12 V SELV-jännitteeksi suojajännitemuuntajalla. Muuntajan kotelointiluokka on IP 67 ja kotelo on lujaa muovia.

Saako muuntajan asentaa maahan? Muuntajan valmistaja on ilmoittanut, että muuntaja kestää mekaanisesti maahan asentamisen. Miten muuntajan asentaminen maahan eroaa esimerkiksi maahan asennettavasta kaapelijatkoksesta?

Suositus:

Muuntaja voidaan asentaa muuntajan valmistajan suunnittelemalla tavalla, eikä asennusstandardit aseta sille esteitä. Asennusstandardin mukaan suojalaitteisiin pitää päästä käsiksi, jolloin maahan sijoitettavassa muuntajassa ei voi olla suojalaitteita. Sijoituksessa on otettava huomioon lisäksi mahdollinen huollon tarve.

Suositus 5/2002 Rinnankytkettyjen kaapeleiden suojaus

Kysymys:

Vakiorakenteisen puistomuuntamon pienjännitekeskuksesta syötetään kiinteistöä neljällä rinnakkaisella kaapelilla, siis 4 x (AXMK 4 x 240 mm^2). Muuntajan teho on 800 kVA ja sen nimellisvirta on 1250 A. Oikosulkukestoisuusvaatimus on 32 kA.

Pitääkö jokaisella pääjohtokaapelilla (4 kpl) olla varokkeet kaikissa vaihejohtimissa ja molemmissa päissä? Tarvitaanko kiinteistön pienjännitesyötölle pääkytkintä tai katkaisijaa? Miten työmaadoitus hoidetaan?

Suositus:

Lähtökohtana pidetään yleistä hyvää asennus- ja suojaustapaa pienjännitestandardisarjan SFS 6000 mukaisesti (kohta 473).

Kaapeleiden suojaus

Kaapelit tulee tällaisessa tapauksessa asentaa siten, että virranjako eri kaapeleiden välillä pysyy tasaisena. Neljä rinnankytkettyä kaapelia edellyttää yleensä oikosulkusuojausta, joka kytkee vian jälkeen kaikki johtimet jännitteettömäksi.

Oikosulkusuojaus voidaan toteuttaa ainakin kahdella tavalla:

oikosulkusulakkeilla kaapelin kummassakin päässä (ks. kuvat) tai kaapelin syöttöpäässä käytetään katkaisijaa.

Kun kaapelin syöttöpäässä käytetään katkaisijaa, jolla hoidetaan sekä ylikuormitus- että oikosulkusuojaus, kaikki johtimet tulevat tällöin vian jälkeen jännitteettömäksi.

Pienjännitesyötön pääkytkin

Kiinteistön pääkeskuksessa voidaan käyttää pääkytkimenä kuormankytkintä.

Jos käytetään puistomuuntamossa katkaisijaa kaapeleiden alkupäässä ensisijaisena suojalaitteena, toimii se myös keskuksen pääkytkimenä.

Jos katkaisija asennetaan kaapeleiden loppupäähän kiinteistön pääkytkimeksi, se ei toimi kaapeleiden oikosulku- ja ylikuormitussuojana.

Työmaadoitus

Sähkötyöturvallisuusstandardin SFS 6002 mukaan pitää suurivirtaisissa jakokeskuksissa voida tehdä työmaadoitus. Suurivirtaisia keskuksia ovat yli 1000 A:n nimellisvirtaiset keskukset. Työmaadoitusvälineet mitoitetaan esiintyvän oikosulkuvirran mukaan.

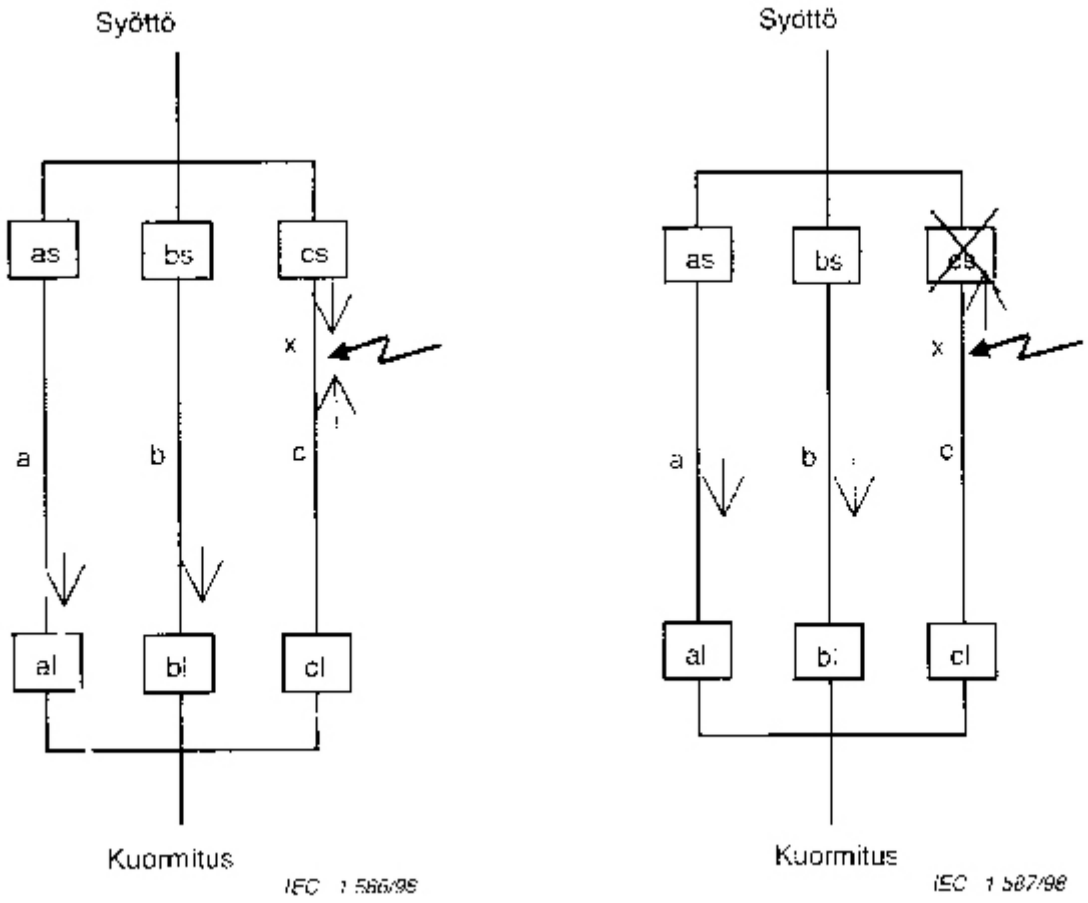
Silloin, kun kysymyksessä on poikkeuksellisen suuri oikosulkuvirta, korostuu työmaadoituslaitteiden oikosulkukestoisuuden varmistus, sillä vakiovälineet eivät välttämättä sovellu.

Suositeltavinta on varustaa keskus kiinteällä työmaadoituskytkimellä.

Työmaadoitus on mahdollista tehdä myös oikosulkuvirtaa vastaavilla siirrettävillä työmaadoitusvälineillä. Tarvittaessa kytketään kahdet tai useammat työmaadoitusvälineet rinnan. Keskuksessa pitää olla työmaadoitusvälineiden kiinnityspaikat, esimerkiksi työmaadoituspallot.

Siirrettäviä työmaadoituslaitteita ei välttämättä tarvitse säilyttää keskuksen luona. Niitä on tarkoituksenmukaista säilyttää paikassa, jossa niiden kuntoa voidaan tarkkailla ja niitä voidaan helposti huoltaa.

Kuvat 1 ja 2



Jos sulakkeet ovat vain alkupäässä, yhdessä osajohtimessa sattuvaan vikaan tulee virta useasta suunnasta oheisen kuvan 1 mukaisesti. Kun oikosulkuvirta on noussut niin suureksi, että syötössä oleva suojalaite toimii, kuormituspäässä oleva suojalaite pysyy edelleen jännitteisenä kuvan 2 esittämällä tavalla, kunnes loppupäässä oleva sulake toimii.

Suositus 6/2002 Uuninluukkuvarokekytkin

Kysymys:

Vieläkö uuninluukkumallisia varokerakenteita saa asentaa? Millaista käsinettä sulakkeen vaihdossa tulee käyttää?

Suositus:

"Uuninluukkuvarokekytkimellä" tarkoitetaan sellaista varokekytkintä, jossa varokkeet on asennettu rinnakkain ja kytkinkokonaisuus muistuttaa ulkonäöltään lieden uunin luukkua. On olemassa myös jonovarokekytkimiä, joissa sulakkeet on asennettu peräkkäin. Määritelmän mukaan varokekytkimellä tarkoitetaan sellaista kytkintä, jossa sulake tai sulakkeen sisältävä varokekansi muodostaa liikkuvat koskettimet (standardi SFS-EN 60947-3 Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 3).

Varokekytkimet ovat standardoituja laiterakenteita, joiden asianmukainen käyttö on sallittua. Varokekytkimiä valmistetaan rakenteeltaan kahdenlaisia: kosketussuojattuja ja kosketussuojaamattomia. Silloin, kun kysymyksessä on kosketussuojaamaton rakenne, vaatii varokekytkimen sulakkeen vaihto aina sähköalan ammattihenkilön vaihtajaksi.

Sähkötarkastuskeskus suositteli vuonna 1992, että uuninluukkutyyppiset varokekytkimet tulisi poistaa käytöstä erityisesti paikoissa, joissa syntyvä valokaari aiheuttaa tapaturmavaaraa (KY 202-92). Varoitukset olivat aiheellisia, sillä vanhojen varokekytkimien liitoksissa oli ongelmia, mistä seurasi useita valokaaritapaturmia. Suosituksen antamisen jälkeen riskiryhmän varokekytkimiä vaihdettiin runsaasti turvallisempiin malleihin, mutta niitä jäi kuitenkin vielä jonkin verran käyttöön. Uusien standardien mukaiset varokekytkimet eivät aiheuta samoja ongelmia kuin vanhat.

Erilaisten koneiden mukana tulee Suomeen paljon täysin standardinmukaisia kosketussuojattuja uuninluukkuvarokekytkimiä. Myöskin uudisasennuksissa on sallittua käyttää varokekytkimiä, joiden varokkeet ovat rinnakkain, kunhan kytkimet täyttävät standardien rakennevaatimukset.

Uuninluukkutyyppistä varokekytkintä käytettäessä suositellaan seuraavaa:

Vanhoissa sähkölaitteistoissa olevia uuninluukkuvarokekytkimiä voi vielä käyttää olemassa olevissa asennuksissa, mikäli ne ovat asianmukaisessa kunnossa. On kuitenkin huomattava, että vanhat uuninluukkuvarokekytkimet tarvitsevat huoltoa.

Vanhojen asennusten uuninluukkuvarokekytkimet on syytä kartoittaa ja epäluotettavaksi osoittautuneet kannattaa vaihtaa esimerkiksi kojeiston uusimisen yhteydessä.

Varokekytkimiä on syytä ohjata vain virrattomana. Kytkinvarokkeen ohjaus suoritetaan rivakasti ja määrätietoisesti, jotta kytkin avautuu tarkoitetulla tavalla.

Kytkinvarokkeen ohjaajan on tarpeen käyttää tulelta ja kuumuudelta suojaavaa vaatetusta (esimerkiksi standardin SFS-EN 531 "Suojavaatetus kuumatyössä" mukaista) ja kasvosuojainta. Lisäksi kädet suositellaan suojattavaksi tukevalla ja pitkähihaisella nahkahansikkaalla tai -rukkasella. Soveliaita käsineitä ovat esimerkiksi hitsaajan suojakäsine tai pitkähihainen moottoripyöräilijän käsine.

Uusiakaan varokekytkimiä ei tulisi käyttää paikoissa, joissa on suuret oikosulkuvirrat. Tällaisissa paikoissa suositellaan käytettäväksi kytkinvaroketta eli kytkintä, jossa yhdessä tai useammassa navassa on yhteenrakennettuna kytkimen kanssa sarjaan kytketty varoke.

Suositus 7/2002 Potentiaalinohjauselektrodin liittäminen

Kysymys:

Suurjänniteasennusstandardi SFS 6001 esittelee potentiaalinohjauselektrodin, jolla voidaan pienentää vian aikana esiintyviä kosketusjännitteitä esimerkiksi muuntajan läheisyydessä. Voiko muuntajalle rakennetun potentiaalinohjauselektrodin liittää maan sisällä, vai tuleeko renkaan johtimet liittää maan yläpuolella maadoitusjohtimeen?

Suositus:

Liitos voi olla myös maan sisällä.

Olennaista on, että liitos on luotettava niin sähköisesti kuin mekaanisestikin ja että korroosio ei heikennä liitoksen luotettavuutta.

Etuna maanpinnalla tehtävässä liitoksessa on se, että potentiaalinohjausrenkaan eheys voidaan todeta jälkeenpäin helpommin.

Suositus 8/2002 Taipuisan panssariletkun lujuusluokka

Kysymys:

Täyttääkö taipuisa panssariletku (tyyppi TL) lujuusluokan 4 asennusputkelle asetetut vaatimukset ja voiko sitä käyttää liittymiskaapelin suojaukseen, silloin kun vaaditaan lujuusluokan 4 suojausta?

Suositus:

Kyseinen panssariletku ei täytä lujuusluokan 4 vaatimusta.

Suositus 9/2002 Lattialämmityskaapelin kytkeminen

Kysymys:

Sähköurakoitsija ei tiedä, kuka on asentanut uuden omakotitalon lattialämmityskaapelin valuun. Rakennuttaja ei sitä urakoitsijalle kerro. Sähköurakoitsija on tehnyt omakotitalon muut sähköasennukset. Voiko sähköurakoitsija vastata tuntemattoman tekemistä sähköasennuksista?

Vastaus:

Periaatteena on, että sähköurakoitsija vastaa vain niistä sähköasennuksista, jotka hän urakkasopimuksen mukaisesti on ottanut tehtäväkseen omaan lukuunsa. Samoin sähköurakoitsija on velvollinen tekemään käyttöönottotarkastuksen niille sähköasennuksille, jotka hän tekee omaan lukuunsa.

Mikäli sähköurakkaan ei ole kuulunut lattialämmityksen asentaminen, sähköurakoitsija ei vastaa näiltä osin tehdystä asennuksesta. Tällöin lattialämmitysasennuksesta – siis sen oikeanlaisesta ja turvallisesta asentamisesta, tarkastamisesta yms. vastaa sähkölaitteiston haltija eli rakennuttaja ellei tekijää tiedetä.

Jos taas sähköurakkaan on kuulunut lattialämmityskaapelin asentaminen, mutta työ on teetetty sähköurakoitsijan tietämättä jollakin toisella, kysymyksessä on urakkasopimuksen vastainen menettely. Myöskään tällöin sähköurakoitsija ei voi vastata tällaisesta asennuksesta, vaan hänen on reklamoitava tilaajaa urakkasopimuksen vastaisesta menettelystä. Reklamaatio on varminta tehdä kirjallisesti, vaikka suullinenkin reklamaatio on pätevä.

Jotta sähköurakoitsija voi ottaa näin asennetun lattialämmityksen yhdessä muiden sähköasennusten kanssa käyttöön, on hänen pystyttävä varmistumaan mittauksin, että lattialämmityskaapeli on moitteettomassa kunnossa. Toinen mahdollisuus käyttöönotolle on, jos rakennuttaja pystyy esittämään lattialämmityksen asentaneen laatiman käyttöönottotarkastuspöytäkirjan, joka osoittaa asennuksen olevan kunnossa. Mikäli mittauksin tai käyttöönottotarkastuspöytäkirjoin ei pystytä osoittamaan asennuksen asianmukaisuutta, ei lattialämmitystä pidä ottaa käyttöön.

Suositus 10/2002 Pysyvän keskuksen asentaminen työmaakäyttöön

Kysymys:

Monet jakeluverkkoyhtiöt tarjoavat pientalorakentajille palveluna lopullisen keskuksen asentamista tilapäisesti rakennusaikaisen liittymisjohdon päähän työmaakäytön ajaksi. Samoin menettelevät monet sähköurakoitsijat. Kuka vastaa tilapäisasennuksista? Pitääkö maadoitukset tehdä lopulliseen kuntoon jo työmaa-aikana? Voiko jakeluverkkoyhtiö asettaa omia vaatimuksia mittaukselle? Miten tehdään käyttöönottomittaukset tilapäiskäyttöön tarkoitetulle laitteistolle? Saako MCMK- tai AMCMK-kaapelia ja keskusta siirtää jännitteisenä.

Vastaus:

Se, joka asentaa liittymisjohdon ja sähkökeskuksen, vastaa, että sähköasennukset ovat turvalliset ja toimivat. Joissakin tapauksissa pientalon liittymisjohdon ja keskuksen asentaa jakeluverkkoyhtiö ja joissakin tapauksissa sähköurakoitsija. Pientalon liittymisjohdon ja sähkökeskuksen – samoin kuin muidenkin - asennusten tekijällä on oltava riittävä pätevyys ja oikeudet tehdä kyseinen työ.

Myös se, joka tekee asennukset, on velvollinen tekemään niille käyttöönottotarkastuksen tarvittavine mittauksineen. Työmaa-aikaiseen tilapäiskäyttöön otettavalle sähkölaitteistolle on tehtävä sellaiset turvallisuuden varmentavat mittaukset, joiden perusteella tilapäislaitteisto voidaan ottaa turvallisesti käyttöön. Kaikille sähköasennuksille on sähkölaitteiston rakentajan tehtävä käyttöönottotarkastus riippumatta siitä, pitääkö asennuksen käyttöönottotarkastuksesta tehdä pöytäkirjaa. Standardimukaiselle työmaakeskukselle ei tarvitse tehdä varmennustarkastusta.

Jos tilapäiseen käyttöön käytetään lopulliseen, pysyvään asennukseen tarkoitettua laitteistoa tai laitteiston osaa, tulee sen asennukset saattaa sellaiseen kuntoon, että laitteistoa voidaan turvallisesti käyttää työmaa-aikana. Tämä koskee myös maadoituksia. Suositeltavinta on tehdä asennukset mikäli mahdollista suoraan lopulliseen kuntoon. Aina tämä ei ole mahdollista. Silloin on erikseen harkittava, mitä erityisiä turvallisuustoimenpiteitä on noudatettava tai suojauksia rakennettava, jotta laitteistoa voidaan käyttää tilapäisesti turvallisesti.

Pysyvään kiinteään käyttöön tarkoitettuja asennuksia ei saa siirtää jännitteisinä, vaan kohde on kytkettävä jännitteettömäksi ja tarvittaessa kokonaan irrotettava kiinteästä verkosta siirtojen ja liikuttelun ajaksi. Myöskään tilapäiskäyttöön tarkoitettuja työmaakeskuksia ja niihin liitettyjä johtoja ei suositella liikuteltavaksi jännitteisinä.

Suositus 11/2002 Varaosien nimellisjännite

Kysymys:

Voiko vanhoja 220 V:n jännitteelle leimattuja laitteiden varaosia käyttää 230 V:n nimellisjännitteisissä laitteissa? Vanhoja varaosia on vielä runsaasti varastoissa. Voiko pienemmälle jännitteelle leimattujen varaosien käytöstä aiheutua ongelmia?

Vastaus:

220 V:n varaosien käytölle 230 V:n nimellisjännitteisissä laitteissa ei periaatteessa ole esteitä. Joidenkin sähkölaitteiden (esimerkiksi sähkölämmittimet) komponenteissa suurempi jännite saattaa kuitenkin aiheuttaa joko käyttö- tai turvallisuusongelmia, koska laitteen teho kasvaa. Tästä syystä on erikseen selvitettävä mahdolliset rajoitukset tai muut ongelmat, joita mainitunlaisessa tilanteessa voi aiheutua.

Yleisen sähkönjakelun nimellisjännite on uusilla sähkölaitteilla vuodesta 1993 ja jakelujännitteellä vuodesta 1995 lähtien ollut 230/400 V aikaisemman 220/380 V:n asemesta. Sähkötarkastuskeskus on julkaissut vuonna 1990 kiertokirjeen KL 138-90 "230/400 V:n mitoitusjännitteen käyttöönotto sähkölaitteissa". Kiertokirje on sittemmin kumottu ja siinä olevat vaatimukset maahantuonnin ja kaupaksi pitämisen osalta eivät pidä paikkaansa.

Suositus 12/2002 Uusien johdinvärien käyttö vanhoissa asennuksissa

Kysymys:

Miten käytetään uusia vaihejohtimien värejä ruskea, musta ja harmaa. Pitääkö L1:nä käyttää ruskeaa väriä, kun aikaisemmin on käytetty mustaa?

Vastaus:

Suositellaan, että aina kun käytetään uuden värijärjestelmän mukaisia kolmivaihekaapeleita, ne kytketään järjestyksessä L1 – ruskea, L2 – musta, L3 – harmaa. Jos aikaisemmassa asennuksessa on käytetty muunlaista järjestystä, vaihevärien järjestys suositellaan uuden värijärjestelmän kaapeleita käytettäessä muutettavaksi uuden menettelyn mukaiseksi. Olemassa olevissa asennuksissa värijärjestystä ei tarvitse muuttaa. Helpointa lienee menettely, jonka mukaan uusilla kaapeleilla tehdyt asennukset aina toteutetaan myös uudella vaihejärjestyksellä. Silloin, kun vanhoissa asennuksissa on käytetty harmaata nollajohtimen värinä ja uudessa asennuksessa käytetään harmaata vaihejohtimen värinä, suositellaan uuden ja vanhan asennuksen rajasta lisättävän maininta esimerkiksi keskukseen.

Suomessa siirryttiin standardin SFS 6000-5-51 muutoksessa keväällä 2002 käyttämään uusia vaihejohtimien värejä: ruskea, musta ja harmaa. Vaihejohtimien värit perustuvat eurooppalaisen sähköalan standardisoimisjärjestö CENELECin julkaisemaan harmonisointiasiakirjaan HD 308: 2001. Tässä harmonisointiasiakirjassa on ensimmäistä kertaa Euroopan tasolla määritelty kiinteän asennuksen kaapelien vaihejohtimien värit. Samalla kun otettiin käyttöön uusi harmaa vaiheväri, määriteltiin värien järjestys. Ensimmäiseksi vaiheväriksi valittiin ruskea, koska se on yleisimmin käytössä Euroopassa ja sitä on käytetty jo pitkän aikaa ensimmäisenä vaihevärinä siirrettävissä kaapeleissa. Kaapelivalmistajat ovat siirtyneet käyttämään tuotannossaan uusia vaihevärejä, koska se helpottaa kansainvälistä kauppaa.

Vaihejohtimien väreistä ja järjestyksestä ei aikaisemmin ole ollut sopimusta. Suomessa on käytetty vaiheväreinä mustaa ja ruskeaa ja viime vuosina myös valkoista.

(21.11.2003)