

Määräyksen 43 perustelut ja soveltaminen

Viestintäverkon sähköisestä suojaamisesta

MPS 43

SISÄLLYS

A-OSA KESKEISET MUUTOKSET JA MUUTOSHISTORIA	2
1 <i>Muutokset</i>	2
2 <i>Muutoshistoria</i>	3
B-OSA PYKÄLÄKOHTAISET PERUSTELUT JA SOVELTAMISOHJEET.....	4
1 § <i>Määräyksen tarkoitus</i>	4
2 § <i>Soveltamisala</i>	4
3 § <i>Määritelmät</i>	5
3.1 <i>Laitekaappi</i>	5
3.2 <i>Liityntäkaapeli eli talokaapeli</i>	5
3.3 <i>Siirtotie</i>	6
3.4 <i>Telesema</i>	6
3.5 <i>Kaapelitelevisioverkon liityntäkaapeli</i>	6
3.6 <i>Salamalle altis johto/talokaapeli</i>	6
3.7 <i>Taajama</i>	6
3.8 <i>Kiinteän viestintäverkon liityntäverkon kaapeli</i>	6
4 § <i>Viestintäverkon kaapeloinnin sähköturvallisuus</i>	6
5 § <i>Viestintäverkkoon liitettävien laitteiden sähköturvallisuus</i>	7
6 § <i>Viestintäverkkolaitteiden ylijännite- ja ylivirtakestävyys</i>	8
7 § <i>Viestintäverkon maadoittaminen</i>	9
8 § <i>Talokaapelin maadoittaminen asiakaskiinteistön päässä</i>	12
9 § <i>Symmetrisillä metallijohtimisilla kaapeleilla toteutetun viestintäverkon suojaaminen</i>	18
10 § <i>Koaksiaalikaapeleilla toteutetun verkon suojaaminen</i>	20
11 § <i>Metalliosia sisältävillä valokaapeleilla toteutetun verkon suojaaminen</i>	21
12 § <i>Ylijännitesuojat</i>	21
13 § <i>Normaalikäytössä sähkölaitteistosta indusoituva virta ja jännite</i>	23
14 § <i>Lyhyt- ja pitkäaikaisessa maasulussa sähkölaitteistosta indusoituva jännite</i>	25
15 § <i>Sähkölaitteistoista aiheutuva maapotentiaalin nousu</i>	26
16 § <i>Erotusvälimatkat</i>	26
17 § <i>Maadoitusten dokumentointi</i>	27
18 § <i>Voimaantulo ja siirtymäsäännökset</i>	28
19 § <i>Tiedonsaanti ja julkaiseminen</i>	29
C-OSA LAINSÄÄDÄNTÖ	30
1 <i>Määräyksen lainsäädäntöperusta</i>	30
2 <i>Muut asiaan liittyvät säännökset</i>	30
2.1 <i>Sähköturvallisuuslaki</i>	30
2.2 <i>Viestintäviraston tekniset määräykset</i>	30
VIITELUETTELO	31

A-OSA Keskeiset muutokset ja muutoshistoria

1 Muutokset

Tämä on määräyksen seitsemäs versio.

Määräyksen 7 §:ään on lisätty aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävä laitekaappi niihin rakenteisiin, joissa maan potentiaalissa olevat metallimassat on maadoitettava. Lisäksi on annettu esimerkkejä siitä, mitä tällaiset metallimassat voivat olla. On myös lisätty vaatimus viestintäverkon ja sähköverkon yhteismaadoittamisesta teleasemalla ja aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävällä laitekaapilla. Näin on käytännössä jo toimittu, mutta vaatimus on selvyyden ja yhtenäisyyden vuoksi vielä kirjattu määräykseen.

Määräyksen 8 §:ään, joka koskee talokaapelin maadoittamista asiakaskiinteistön päässä, on tehty seuraavat muutokset:

Maadoitusvaatimuksissa termi "asiakaskiinteistö" on muutettu käsitteeksi "asiakaskiinteistön rakennus, johon talokaapeli tuodaan". Tämä on tehty siksi, että useamman kuin yhden rakennuksen käsittävissä asiakaskiinteistössä talokaapeli tuodaan vain yhteen rakennukseen. Momentin 1 mukaista talokaapelin metalliosien yhteismaadoitusta pienjänniteverkon kanssa on järkevää vaatia vain sen rakennuksen osalta, johon talokaapeli tuodaan. Jos esimerkiksi pienjänniteverkon liittymä tulee asiakaskiinteistön ulkorakennukseen, ja siellä on momentin 1 mukainen maadoitusjärjestelmä tai -elektrodi, mutta talokaapeli tulee kiinteistön asuinrakennukseen, jossa edellä mainittua maadoitusjärjestelmää tai -elektrodia ei ole, ei talokaapelin metalliosia tarvitse yhteismaadoittaa pienjänniteverkon kanssa.

Momentista 2 on poistettu talokaapelin metalliosien ja pienjänniteverkon yhteismaadoitusvaatimus tilanteissa, joissa asiakaskiinteistön rakennuksessa, johon talokaapeli tuodaan, ei ole momentin 1 mukaista maadoitusjärjestelmää tai -elektrodia.

Momentti 3 on poistettu tarpeettomana, koska talokaapelin maadoitusvaatimus koskee määräyksen tässä versiossa samanlaisena kaikkia kaapelityyppejä (metalliosia sisältävä valokaapeli, symmetrinen metallijohtiminen kaapeli ja koaksiaalikaapeli).

Määräyksen 16 §:n vaatimuksia viestintäverkkojen kaapeleiden ja rakennosien erotusvälimatkoista sähköverkon (tehonsyötön) kaapeleihin ja rakenteisiin on täsmennetty.

Määräyksen 18 §:n 5 momentista on poistettu ennen määräyksen voimaantuloa rakennettujen talokaapeleiden maadoitusten määräyksen mukaiseksi saattamisvelvoitteeseen liittyvä lievennys, eli ns. 300 m:n sääntö.

2 Muutoshistoria

Versiossa 43 E/2014 M tietoyhteiskuntakaareen [1] perustuen määräyksen soveltamisalaa muutettiin aiempaan versioon nähden siten, että määräys koskee viranomaisverkkoja vain siltä osin, kuin niillä on vaikutusta yleisen viestintäverkon toimintaan.

Yleisen viestintäverkon ja kiinteistön sisäverkon välisen rajapinnan määrittely yhdenmukaistettiin määräyksen 65 [2] kanssa. Teleyrityksen yleinen viestintäverkko rajautuu kiinteistön talojakamossa sijaitsevaan kytkentäpisteeseen. Talokaapelin maadoittamista asiakaskiinteistön päässä koskevat vaatimukset sisällytettiin määräykseen 43. Jos teleyritys on sopinut kiinteistön kanssa, että kiinteistöön sijoitetaan kiinteistöä palveleva, teleyrityksen omistama telelaite kuten vahvistin tai kytkin, määräys 43 koskee myös tätä laitetta, koska se on osa teleyrityksen yleistä viestintäverkkoa.

Vaatimuksia, jotka koskevat maadoittamista ja verkon suojaamista ilmastollista alkuperää olevilta ylijännitteiltä ja -virroilta, ryhmiteltiin uudelleen.

Maadoittamisen yleiset vaatimukset esitettiin kahdessa pykälässä, joista toinen käsitteli talokaapelin maadoittamista asiakaskiinteistön päässä ja toinen maadoittamista yleisen viestintäverkon muissa osissa. Viittauksesta kumottuun maadoitusstandardiin SFS 5719 [3] luovuttiin ja osa standardin vaatimuksista sisällytettiin määräykseen ja perustelumuihin.

Määräyksessä tarkennettiin vaatimusta, jonka mukaan talokaapelin rakentamisen yhteydessä maadoitusta varten on rakennettava maadoituselektrodi, mikäli sellaista ei kiinteistössä ole käytävissä. Metalliosia sisältävän valokaapelin tapauksessa oli lisäksi toteutettava yhteismaadoitus sähköverkon kanssa - vaihtoehtona oli käyttää metallitonta valokaapelia, jolloin maadoitusta ei tarvinnut toteuttaa.

Yksityiskohtaiset vaatimukset, jotka koskivat maadoittamista ja ylijännitesuojausta verkon suojaamiseksi ilmastollista alkuperää olevilta ylijännitteiltä ja -virroilta, jaoteltiin kolmeen pykälään teknologiapohjaisesti (symmetriset metallijohtimiset kaapelit, koaksiaalikaapelit ja metalliosia sisältävät valokaapelit).

Määräykseen lisättiin vaatimuksia viestintäverkon kaapeleiden tai rakennosien erotusvälimatkoille sähköverkon (pienjännite ja suurjännite) kaapeleista ja rakenteista.

Lisäksi määräykseen lisättiin maadoitusten dokumentointia koskevat vaatimukset.

Versiossa 43 D/2010 M määräyksen soveltamisalaa täsmennettiin siltä osin kuin kiinteistön sisäverkon tiloissa on teleyrityksen vastuulla olevia yleisen viestintäverkkojen laitteita ja talokaapelin rakenteita.

Versiossa 43 C/2004 M taas laajennettiin soveltamisala koskemaan myös joukkoviestintäverkkoja.

B-OSA Pykäläkohtaiset perustelut ja soveltamisohjeet

1 § Määräyksen tarkoitus

Määräyksellä tehdään pakolliseksi tietyt yleisen viestintäverkon ja yleiseen viestintäverkkoon liitetyn viestintäverkon suojaustoimenpiteet, joilla verkko saadaan sietämään ja kestämaan ilmastollisia ja toisten verkkojen aiheuttamia ylijännitteitä. Vaatimusten tarkoitus on sekä estää viestintäverkkoa aiheuttamasta vaaraa että parantaa viestintäverkon toimintavarmuutta.

2 § Soveltamisala

Määräystä sovelletaan yleisiin viestintäverkkoihin. Viestintäverkko määritellään tietoyhteiskuntakaaren 3 §:ssä ja sillä tarkoitetaan sekä kohdeviestintään että joukkoviestintään tarjottavia verkkoja. Määräys soveltuu siten esimerkiksi kiinteään ja langattomaan puhelinverkkoon (niin piiri- kuin pakettikytkentäiseen), kaapelitelevisioverkkoon, maanpäälliseen digitaaliseen televisioverkkoon ja analogiseen radioon.

Yleisellä viestintäverkolla tarkoitetaan verkkoa, jota käytetään viestintäpalvelujen tarjontaan ennalta rajaamattomalle käyttäjäpiirille.

Määräystä sovelletaan myös yleiseen viestintäverkkoon liitettyyn viestintäverkkoon. Nämä ovat käytännössä rajatun käyttäjäpiirin viestintäverkkoja (asiakasverkkoja), jotka on liitetty yleiseen verkkoon. Kiinteistön sisäiset viestintäverkot on kuitenkin suljettu pois tämän määräyksen soveltamisalasta, sillä niistä on annettu omat erilliset määräyksensä, joissa huomioidaan myös sähköinen suojaus (määräys 65). Määräystä sovelletaan kuitenkin kiinteistön tiloissa oleviin teleyrityksen vastuulla oleviin yleiseen viestintäverkkoon kuuluviin viestintäverkkolaitteisiin ja kaapeleihin (esim. matkaviestinverkkojen tukiasemat) sekä talokaapelin rakenteisiin, koska nämä eivät ole osa kiinteistön sisäistä viestintäverkkoa.

Määräystä sovelletaan viranomaisverkkoihin siltä osin, kuin niillä voi olla vaikutusta yleisen viestintäverkon toimintaan. Tarkoituksena on varmistaa, ettei yleisen viestintäverkon sähköturvallisuus tai toiminta vaarannu yleiseen viestintäverkkoon liitettyssä viranomaisverkossa puutteellisesti toteutetun sähköisen suojauksen takia.

Telelaitteita ovat tietoyhteiskuntakaaren 3 §:n määritelmien mukaan telepäätelaitteet, radiolaitteet ja viestintäverkkolaitteet.

Telelaitteista määräys 43 koskee ainoastaan viestintäverkkolaitteita ja niiden toimivuusvaatimuksia yleisen viestintäverkon osana. Määräys ei koske yleiseen viestintäverkkoon liitetyn verkon laitteita.

Muutoin telelaitteiden ja viestintäverkkolaitteiden kiinteiden asennusten markkinoille saattamisesta ja kaupan pidosta eli olennaisista vaatimuksista ja vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta säädetään tietoyhteiskuntakaaren 261 §:ssä sekä sähköturvallisuuslaissa [4].

Selvyiden vuoksi säännöksessä mainitaan erikseen, etteivät telepäätelaitteet kuulu määräyksen soveltamisalaan.

Määräyksen soveltamista ennen määräyksen voimaantuloa viestintäverkkoon asennettuihin viestintäverkkolaitteisiin rajoitetaan 18 §:ssä.

Määräyksen 4 §, 5 § ja 6 §:n vaatimukset kaapeloinnista ja viestintäverkkolaitteista eivät tule voimaan takautuvasti vaan vasta silloin, kun laitteita tai liitäntöjä uusitaan. Käytännössä pääosa pykälissä mainituista standardeista on ollut mukana jo määräyksen edellisessä versiossa, joten nykyistenkin toteutusten pitäisi käytännössä täyttää vaatimukset.

Määräyksen 8 §:n vaatimuksia talokaapelin maadoittamiselle sovelletaan tämän määräyksen voimaantulon jälkeen rakennettaviin talokaapeleihin sekä aiemmin rakennettuihin kaapeleihin määräyksen 18 §:ssä määritellyllä tavalla.

3 § Määritelmät

Tässä luvussa kuvataan määräyksessä käytetyt määritelmät. Määräyksessä ei määritellä uudestaan tietoyhteiskuntakaareissa [1] määriteltyjä käsitteitä ja toisaalta määritelmät on laadittu niin, että ne eivät ole ristiriidassa lain määritelmien kanssa.

3.1 Laitekaappi

Laitekaapilla tarkoitetaan tässä määräyksessä viestintäverkon kaapelireitin varrella olevaa kaappia tai koteloa tai asiakaskiinteistön talojakamo eli laitetilaa, jossa yleinen viestintäverkko ja sisäverkko liitetään yhteen. Tällä tarkoitetaan siis kaikkia laitekoteloita, -kaappeja tai vastaavia, joihin on sijoitettu viestintäverkkolaitteita tai kaapelipäätteitä.

Laitekaappeja voivat olla esimerkiksi mastossa tai kiinteistön katolla tai seinässä olevat laitekotelot, joihin on sijoitettu esimerkiksi matkaviestinverkon tukiasemia ja radiolinkkejä.

Laitekaapeille tyypillistä on tarve suojata kaapeissa olevat viestintäverkkolaitteet tai kaapelipäätteet sivullisilta henkilöiltä.

3.2 Liityntäkaapeli eli talokaapeli

Liityntäkaapelilla tarkoitetaan teleyrityksen asiakkaan kiinteistöön tulevaa yleisen kiinteän viestintäverkon kaapelia. Liityntäkaapelista käytetään yleisesti myös nimitystä talokaapeli. Tämä kaapeli yhdistää sisäverkon yleiseen eli teleyrityksen kiinteään viestintäverkkoon kuten kiinteään puhelinverkkoon tai kaapelitelevisioverkkoon.

Liityntäkaapelit sisältävät kiinteistöön asennettavien yleisten viestintäverkkojen liittymien tarvitsemat johtimet ja/tai valokuidut.

3.3 Siirtotie

Siirtoteitä ovat tiedonsiirtoon käytettävät metallijohtimet, optiset kuidut tai ne voivat perustua sähkömagneettisten aaltojen vapaaseen etenemiseen. Siirtoteiden fyysisiä rakenteita ovat erilaiset kaapelit, kaapelien asentamiseen, jatkamiseen ja kytkemiseen tarvittavat rakenteet sekä radiosiirtoteiden edellyttämät mastot ja antennit.

Siirtotiet ovat viestintäverkon johtojen ja laitteiden muodostama toiminnallinen kokonaisuus, jossa siirretään viestejä.

3.4 Teleasema

Teleasemalla tarkoitetaan tässä määräyksessä teleyrityksen hallinnassa olevaa rakennusta tai rakennuksen osaa, johon asennetaan viestintäverkolaitteita sekä näitä varten tarvittavia voimalaitteita.

3.5 Kaapelitelevisioverkon liityntäkaapeli

Kaapelitelevisioverkon liityntäkaapelilla tarkoitetaan tässä määräyksessä kiinteistön sisäisen antenniverkon ja kaapelitelevisioverkon yhdistävää kaapelia.

3.6 Salamalle altis johto/talokaapeli

Salamalle alttiilla johdolla/talokaapelilla tarkoitetaan tässä määräyksessä kahden paikan välille kytkettyä johtoa/talokaapelia, josta vähintään 300 m yhtenäinen osuus sijaitsee taajaman ulkopuolella.

3.7 Taajama

Taajamalla tarkoitetaan tässä määräyksessä Tilastokeskuksen määritelmän mukaista asutuskeskittymää.

3.8 Kiinteän viestintäverkon liityntäverkon kaapeli

Kiinteän viestintäverkon liityntäverkon kaapelilla tarkoitetaan tässä määräyksessä keskittimen ja talojakamon välistä tilaajakaapelia.

4 § Viestintäverkon kaapeloinnin sähköturvallisuus

Viestintäverkon kaapelointi tulee toteuttaa siten, että standardisarjassa SFS 6000 sähköasennusten sähköturvallisuudelle asetetut vaatimukset täyttyvät.

Viestintäverkon kaapeloinnissa rakennusten ulkopuolella on käytettävä standardin SFS-EN 50174-3 mukaisia asennuskäytäntöjä.

Teleasemilla viestintäverkon kaapeloinnissa on käytettävä standardin SFS-EN 50174-2 mukaisia asennuskäytäntöjä.

Teleasemien ulkopuolella viestintäverkko on rakennettava siten, ettei sen metallisia johtimia voi tahattomasti koskettaa.

Pykälässä annetut veloitteet ovat perusteltuja, koska viestintäverkon kaapelien asennusten toteutus standardien mukaisella tavalla varmistaa sähköturvallisuuden. Suojaamattomia metallijohtimia tahattomasti kosketettaessa on riski sähköiskuun olemassa, joten vaatimus tahattoman koskettamismahdollisuuden poistamiseksi on tarpeen tapaturmien ehkäisemiseksi.

Soveltaminen

Yleiset vaatimukset asennusten sähköturvallisuudelle sisältyvät standardisarjaan SFS 6000 [5].

Viestintäverkon kaapeloinnissa rakennusten ulkopuolella noudatetaan lisäksi standardissa SFS-EN 50174-3 [6] määriteltyjä asennuskäytäntöjä. Standardi sisältää sähköturvallisuuteen liittyviä vaatimuksia, jotka koskevat sekä yleisiä viestintäverkkoja että kiinteistöjen sisäverkkojen ulkoasennuksia.

Teleasemilla (ks. määritelmä tämän osan luvusta 3.4) viestintäverkon kaapeloinnissa noudatetaan lisäksi standardissa SFS-EN 50174-2 [7] määriteltyjä asennuskäytäntöjä. Standardi sisältää kiinteistöjen sisäverkkoasennuksiin liittyviä sähköturvallisuusvaatimuksia ja painottuu asiakaskiinteistöihin, mutta sen vaatimukset tulee ottaa huomioon teleyritysten tiloissa.

Käytännössä vaatimus metallisten osien tahattoman koskettamisen estämisestä tarkoittaa sitä, että verkko on rakennettava eristetystä johdosta. Periaatteessa avojohdon käyttökin pylväisiin asennettuna on sallittua, mutta monesta eri syystä niitä ei enää käytetä eikä rakenneta.

5 § Viestintäverkkoon liitettävien laitteiden sähköturvallisuus

Viestintäverkkoon liitettävien laitteiden on oltava standardien SFS-EN 60065, SFS-EN 60728-11, SFS-EN 60950-1, SFS-EN 60950-21 ja suositusten ITU-T K.50 ja ITU-T K.51 mukaisia.

Viestintäverkkoon liitettävän laitteen tulee täyttää perusturvallisuusvaatimukset, jotta laitteen liittämistä verkkoon voidaan pitää turvallisena. Tällaisia laitteita ovat muun muassa sellaiset, joiden sähkönsyöttö tapahtuu viestintäverkosta.

Soveltaminen

Määräyksessä luetelluissa standardeissa ja suosituksissa määritellään viestintäverkkoon liitettävien laitteiden perusturvallisuusvaatimukset ja millaisella rakenteella ne saavutetaan. Niiden mukaisia laitteita voidaan pitää riittävän turvallisina.

Riittävän sähköturvallisuuden takaamiseksi viestintäverkon laitteiden pitää täyttää seuraavissa standardeissa ja suosituksissa mainitut vaatimukset:

- SFS-EN 60065 [8] *Audio, video ja vastaavat elektroniset laitteet. Turvallisuusvaatimukset.* Standardi koskee elektronisia laitteita, jotka on suunniteltu syötettäväksi verkosta tai verkkolaitteella ja tarkoitettu ää-

nen, kuvan ja niihin liittyvien signaalien vastaanottamiseen, muodostamiseen, tallentamiseen tai toistamiseen. Laitteet kuuluvat tämän määräyksen piiriin, mikäli ne on suunniteltu liitettäväksi televerkkoon tai vastaavaan verkkoon, esimerkiksi sisäänrakennetulla modeemilla.

- SFS-EN 60728-11 [9] *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services -- Part 11: Safety*. Standardi määrittelee kaapeli-tv-verkon laitteiden sähköturvallisuusvaatimukset sekä potentiaalintasauksen, maadoituksen ja suojautumisen ilmakehän aiheuttamista ylijännitteiltä.
- SFS-EN 60950-1 [10] *Information technology equipment - Safety -- Part 1: General requirements*. Standardi on sekä sähkö- että viestintäverkkoon liitettävien laitteiden sähköturvallisuusstandardi, joka määrittelee, millaisen sähköturvallisen laitteen tulee olla rakenteeltaan niin, ettei sähköverkossa esiintyvä jännite missään olosuhteissa uhkaa päästä viestintäverkon johdoille.
- SFS-EN 60950-21 [11] *Information technology equipment. Safety. Part 21: Remote power feeding*. Standardi on osa 60950-standardisarjaa ja määrittelee erityisesti vaatimukset laitteille, joiden sähkön syöttö tapahtuu viestintäverkon kautta.
- ITU-T K.50 [12] *Safe limits of operating voltages and currents for telecommunication systems powered over the network*. Suositus määrittelee turvallisen tason kaukosyöttöjännitteelle ja -virralle.
- ITU-T K.51 [13] *Safety criteria for telecommunication equipment*. Suositus määrittelee standardin EN 60950-1 täyttävälle viestintäverkkoon liitettävälle laitteille lisävaatimuksia, joiden vaikutuksesta tulipalon riski sekä asentajien sähköisku- ja loukkaantumisriski pienenee.

6 § Viestintäverkkolaitteiden ylijännite- ja ylivirtakestävyys

Yleisen viestintäverkon viestintäverkkolaitteiden ylijännite- ja ylivirtakestävyys tulee olla standardin ETSI ES 201 468 ja suositusten ITU-T K.20 ja ITU-T K.45 mukaiset.

Määräyksen vaatimus ylijännite- ja ylivirtakestävydestä kohdistuu viestintäverkkolaitteisiin yleisen viestintäverkon osana. Standardinmukaisen laitteen käyttäminen käyttötarkoituksen mukaisesti mahdollistaa sen, että myös verkkokokonaisuus kestää yleisimmin esiintyvät ylijännitteet ja -virrat. Vaatimusten tarkoitus on turvata yleisen viestintäverkon toimintavarmuutta siten, että verkkoon asennetut laitteet sietävät kohtuullisesti viestintäverkon kautta tulevia ylijännitteitä ja -virtoja.

Soveltaminen

Pykälässä mainituissa standardeissa ja suosituksissa määritellään laitteilta vaaditut ominaisuudet, jotka täyttämällä niiden katsotaan olevan riittävän hyvin suojattuja esimerkiksi salaman aiheuttamilta rasituksilta.

Vaatimuksia määrittelevät standardit ja suositukset ovat seuraavat:

- ETSI ES 201 468 [14] *Additional Electro Magnetic Compatibility (EMC) requirements and resistibility requirements for telecommunications*

equipment for enhanced availability of service in specific applications. Standardi määrittelee lisävaatimuksia häiriönsiedolle ja -päästölle siinä tapauksessa, että laitteita käytetään erityisen vaativissa tehtävissä viestintäverkossa. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi keskkukset, tärkeät keskittimet ja tärkeät siirtolaitteet.

- ITU-T K.20 [15] *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents.* Suositus määrittelee lisävaatimuksia ja testausjärjestelyjä teleaseman laitteiden ylijännitteiden ja ylivirtojen kestolle. Suositus käsittelee esimerkiksi salaman aiheuttamaa ongelmaa, läheisen suurjännite- tai sähkörautatielaitteiston vian aiheuttamaa induktiivista ylijännitettä ja maapotentiaalin nousua.
- ITU-T K.45 [16] *Resistibility of telecommunication equipment installed in the access and trunk networks to overvoltages and overcurrents.* Suositus määrittelee samoja asioita kuin K.20, mutta kohteena ovat kaukana teleasemalta, kuten laitekaapissa kadun varressa, olevat viestintäverkon laitteet.

Aiheeseen liittyviä muita suosituksia

- ITU-T K.44 [17] *Resistibility of telecommunication equipment to overvoltages and overcurrents*

7 § Viestintäverkon maadoittaminen

Viestintäverkossa maadoitus on tehtävä metalliosia sisältävälle siirtotielle, teleasemalle sekä aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävälle laitekaapille.

Maadoituksessa käytettävän maadoituselektrodin minimimittojen (poikkipinta-ala, materiaalin paksuus ja mahdollisen korroosiosuojakerroksen paksuus) tulee täyttää standardin SFS 6000-5-54 taulukon 54.1 vaatimukset.

Maadoituselektrodin muu rakenne valitaan tapauskohtaisesti maadoitettavaan kohteeseen tarkoituksenmukaisesti soveltuvalla tavalla.

Teleasemalla ja aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävällä laitekaapilla maan potentiaalissa olevat metallimassat, kuten esimerkiksi viestintäverkkolaitteiden metalliset rungot, metallinen laitekaappi, metalliset vesi- ja lämpöjohdot, ilmastointijärjestelmä, peltikatto ja mahdollinen ukkosjohto on yhdistettävä maadoitukseen. Teleasemalla ja aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävällä laitekaapilla on toteutettava viestintäverkon ja sähköverkon yhteismaadoitus. Muussa rakennuksessa kuin teleasemalla sijaitsevassa laitekaapissa maadoitettavat rakenteet yhdistetään kyseisen rakennuksen potentiaalintasausjärjestelmään.

Mikäli masto sijaitsee teleaseman läheisyydessä, maston maadoitus on yhdistettävä teleaseman maadoitukseen.

Jos maadoituselektrodi kuuluu osana 13 - 15 §:ssä tarkoitettuihin suojaustoimenpiteisiin, maadoituselektrodi on suunniteltava tapauskohtaisesti.

Maadoitus on viestintäverkkolaitteiden suoja ylijännitteitä vastaan. Tällainen ylijännitteen aiheuttaja on tyypillisesti salama. Maadoituksessa on otettava huomioon, että myös sähköverkko maadoitetaan.

Viestintäverkkolaite on määritelty tietoyhteiskuntakaaren [1] 3 §:n 38 -kohdassa ja sillä tarkoitetaan laitetta, joka on tarkoitettu käytettäväksi viestien siirtoon tai ohjaamiseen viestintäverkossa.

Maadoituksen asianmukainen toiminta edellyttää, että maadoituselektrodina käytetään materiaalista ja maadoitettavasta kohteesta riippuen riittävän suojan antavaa rakennelmaa.

Viestintäverkon ja sen viestintäverkkolaitteiden maadoitus on potentiaalierojen syntymisen estämiseksi yhdistettävä sähköverkon maadoitukseen. Sähköverkon maadoituksesta säädetään sähköturvallisuussäädöksissä eikä viestintäverkon laitteiden maadoittaminen saa pilata sähköverkon maadoitusta. Näin esimerkiksi tulipalon riski tulee otetuksi huomioon.

Teleasemalla maan potentiaalissa olevia metallimassoja ovat viestintäverkkolaitteiden metalliset rungot, metalliset vesi- ja lämpöjohdot, ilmastointilaitteisto, peltikatto ja mahdollinen ukkosjohto.

Mastojen maadoitusten yhdistäminen teleaseman maadoitukseen estää haitallisen potentiaalieron syntyminen salamaniskussa näiden välille.

Viittaus määräyksen 13 - 15 §:iin tarkoittaa tilanteita, joissa toimitaan lähellä suurjännitejohtoja. Tällöin 7 §:n vaatimukset eivät riitä turvaamaan suojaamista, vaan suunnittelussa on otettava huomioon suurjännitelinjan vikaantumisen aiheuttamat erityiset vaikutukset.

Soveltaminen

Viestintäverkon maadoituselektrodin pitää täyttää standardissa SFS 6000-5-54 [18] taulukon 54.1 materiaali-kohtaiset minimimitat (poikkipinta-ala, materiaalin paksuus ja mahdollisen korroosiosuojakerroksen paksuus).

Viestintäverkon eri osien maadoituselektrodien rakentamisessa on syytä noudattaa seuraavia periaatteita:

Johtoverkon ja aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävän laitekaapin maadoituselektrodi

- Maadoituselektrodina käytetään pysty- tai vaakamaadoituselektrodia:
 - Pysty- maadoituselektrodien pystyosien yhteenlasketun pituuden on oltava vähintään 5 m. Maksimipituudeksi riittää 10 m.
 - Vaakamaadoituselektrodina on käytettävä seuraavia vaihtoehtoisia rakenteita:
 - kaksi eri suuntiin menevää vähintään 10 m pituista johdinta

- vähintään 20 m pituinen johdinrenkas
- kaapelien kanssa samaan ojaan rakennettu vähintään 20 m pituinen johdin
- Maadoituselektrodi on upotettava sen sijoituspaikan keskimääräisen routarajan alapuolelle. Ilman erityistä syytä maadoituselektrodiä ei kuitenkaan tarvitse upottaa yli 0,7 m syvyyteen.
- Jos laitekaapissa on liittymä pienjänniteverkkoon, maadoituselektrodin on täytettävä myös sähköturvallisuuslain nojalla annettujen säädösten vaatimukset.

Huom. Johtoverkolla tarkoitetaan tässä siirtotien eri rakenneosia.

Kellarikerroksettoman keskusrakennuksen maadoituselektrodi

- Maadoituselektrodina käytetään jotain seuraavista vaihtoehtoisista rakenteista:
 - rakennuksen perustuksessa tai sen ulkopuolella maahan kaivettu vähintään 20 m pituinen johdinrenkas,
 - kaksi rakennuksen perustuksessa tai sen ulkopuolella maahan kaivettua, eri suuntiin asennettua vähintään 20 m pituista johdinta,
 - kaapelien kanssa samaan ojaan asennettu vähintään 20 m pituinen johdin tai
 - kaksi vähintään 10 m pituista rakennuksen perustuksen sisällä olevaa, eri suuntiin asennettua, halkaisijaltaan vähintään 8 mm betoniterästä. Välipohjan ja muiden vastaavien rakenteiden betoniteräksiä ei pidetä maadoituselektrodeina tai niiden osina.

Kellarikerroksellisen keskusrakennuksen maadoituselektrodi

- Alimman kerroksen maanvaraisen lattian (perustuksen) alle salaojitus-tason alapuolelle on asennettava paljaasta 16 mm² kupariköydestä koko rakennuksen alan peittävä verkko, jonka rinnakkaisten köysien välimatka on 10–20 metriä.

Linkkiaseman maadoituselektrodi

- Antennimasto ja asemalla sijaitsevat viestintäverkkolaitteet on maadoitettava yhteiseen maadoituselektrodiin, joka on rakennettava mastolta säteittäisesti vähintään kolmeen suuntaan. Harustetulla mastolla harukset on liitettävä sähköä johtavasti sekä mastoon että maadoituselektrodiin. Maadoituselektrodien säteiden on ulotuttava uloimmilta haruksilta 25 ... 50 m maastoon. Maadoituselektrodi on normaalisti rakennettava sinkitystä teräsjohtimesta.
- Jos maadoituselektrodin sijoituspaikan maaperässä on odotettavissa teräksen erityisen nopeaa syöpymistä, suositellaan kuparijohtimen käyttämistä. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota maston ja harusten syöpymisen estämiseen.
- Aktiivisia viestintäverkkolaitteita sisältävää erillistä laitekaappia varten on tehtävä standardin SFS 6000-5-54 mukainen maadoituselektrodi. Jos erillisessä laitekaapissa on liittymä pienjänniteverkkoon, maadoituselektrodin on täytettävä myös sähköturvallisuuslain nojalla annettujen säädösten vaatimukset.

Suosituks

Seuraavassa luetteloidaan aiheeseen liittyviä standardeja ja suosituksia:

- ITU-T K.27 [19] *Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building*. Suositus määrittelee laitteiden maadoituksen ja potentiaalintasauksen menetelmät teleasemalla.
- ETSI EN 300 253 [20] *Equipment Engineering (EE); Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres*. Standardi määrittelee laitteiden maadoituksen ja potentiaalintasauksen menetelmän teleasemalla ja perustuu ITU-T K.27:n kolmesta vaihtoehdoisesta potentiaalintasausjärjestelmästä valittuun silmukoituun järjestelmään.
- ITU-T K.35 [21] *Bonding configurations and earthing at remote electronic sites*. Suositus määrittelee maadoituksen ja potentiaalintasauksen pienellä teleasemalla.
- ITU-T K.56 [22] *Protection of radio base stations against lightning discharges*. Suositus määrittelee maadoituksen ja potentiaalintasauksen tukiasemilla.

8 § Talokaapelin maadoittaminen asiakaskiinteistön päässä

Mikäli asiakaskiinteistön rakennuksessa, johon talokaapeli tuodaan, on pienjänniteverkon liittymä ja standardin SFS 6000 mukainen maadoitusjärjestelmä päämaadoituskiskoineen ja maadoituselektrodeineen tai ainakin standardin SFS 6000-5-54 mukainen maadoituselektrodi, tulee sitä käyttää metalliosia sisältävän talokaapelin maadoittamiseen.

Mikäli asiakaskiinteistön rakennuksessa, johon talokaapeli tuodaan, ei ole momentin 1 mukaista maadoitusjärjestelmää tai -elektrodia, on

- 1) *metalliosia sisältävän talokaapelin rakentamisen yhteydessä viestintäverkon maadoitusta varten rakennettava standardin SFS 6000-5-54 mukainen maadoituselektrodi, johon talokaapelin metalliosat kytketään tai*
- 2) *talokaapelina käytettävä metallitonta valokaapelia.*

Talokaapeli yhdistää asiakaskiinteistön rakennuksen (esimerkiksi asuinrakennus, toimitilarakennus tai julkinen rakennus) yleiseen viestintäverkkoon ja sen kautta rakennukseen voi kytkeytyä vaarallisia jännitteitä.

Maadoitus on viestintäverkon laitteiden suoja ylijännitteitä vastaan. Tällainen ylijännitteen aiheuttaja on tyypillisesti salama. Riittävä suoja on saavutettavissa vain käyttämällä joko jo olemassa olevaa sähköverkon takia rakennettua maadoitusjärjestelmää, joka sisältää ainakin standardin mukaisen maadoituselektrodin tai sellaisen puuttuessa rakentamalla viestintäverkon maadoittamista varten oma maadoituselektrodi.

Ylijännitteitä voivat aiheuttaa myös sähköverkon erilaiset vikatilanteet. Sähköjakeluverkon tyypillisessä nollaviassa PEN-johdin on katkennut, mutta vaihejohtimet ovat säilyneet jännitteisinä. Eri vaiheiden jännitteet muo-

dostuvat epätavallisiksi ja jossain vaiheissa voi olla huomattava ylijännite ja joissain vastaavasti huomattava alijännite. Tällöin kiinteistön sähköverkon nollapiste ei pysy maan potentiaalissa. Nollapisteen jännite esiintyy kaikissa suojamaadoitetuissa osissa ja voi nollavian tapauksessa nousta vaarallisen korkeaksi. Maadoituselektrodi pienentää todennäköisyyttä sähköverkon nollaviasta aiheutuvaan vaaralliseen kosketusjännitteeseen.

Mikäli rakennuksessa on pienjänniteverkon liittymä, mutta ei rakennettua maadoituselektrodia, talokaapelin tuonti maakaapelina mahdollistaa maadoituselektrodin asentamisen samaan kaapeliojaan. Tällöin kustannusvaikutukset toteutukselle jäävät pieniksi. Ilmakaapelin tuonnin yhteydessä maadoituselektrodin asentamisen takia joudutaan tekemään kaivutöitä pelkäämään sen takia ja kustannuksia aiheutuu enemmän. Talokaapelin toteutus ilmakaapelina on kuitenkin nykyisin harvinaista.

Viestintäverkon ja sähköverkon yhteismaadoitusta tulisi käyttää aina kun se on mahdollista. Tuotaessa metalliosia sisältävää talokaapeli rakennukseen, jossa on pienjänniteverkon liittymä, mutta ei maadoituselektrodia, on rakennettava maadoituselektrodi talokaapelin metalliosien maadoittamista varten ja on suositeltavaa toteuttaa yhteismaadoitus sähköverkon kanssa. Yhteismaadoituksen puuttuminen voi johtaa läpilyöntiin kotijakamossa televerkon maadoituksen ja sähköverkon välillä, mikäli salaman isku lähelle rakennusta aiheuttaa maapotentiaalinen nousu tai ylijännitteen sähköverkon liittymisjohtoon. Koska yhteismaadoitus koskee myös sähköverkkoa eikä tässä määräyksessä voida asettaa ehdottomia vaatimuksia sähköverkolle, valokaapelin tapauksessa vaihtoehtona on käyttää metallitonta valokaapelia. Tällöin määräyksen mukaista maadoitusta ei tarvitse toteuttaa.

Sähköverkkoliitännöiden tekijän ammattitaidon tulee mahdollistaa vahvavirtasähköasennusten tekeminen itsenäisesti. Käytännössä taholla (yrityksellä), jonka nimissä kyseiset kytkennät tehdään, tulee olla oikeus sähkötöihin (sähköurakointioikeus).

Määräys edellyttää maadoituselektrodin rakentamista metalliosia sisältävän talokaapelin tuonnin yhteydessä myös siinä tapauksessa, että asiakaskiinteistössä ei ole pienjänniteverkon liittymää. Maadoituselektrodi suojaa tällöin vain talokaapelin kautta välittyviltä ylijännitteiltä. Mikäli kuitenkin myöhemmin asiakaskiinteistöön tulee pienjänniteverkon liittymä, maadoituselektrodi on valmiina käytettävissä myös sähköverkon maadoitukseen.

Kiinteistön sisäisen viestintäverkon maadoituksesta määrätään määräyksessä 65 [2] ja siitä vastaa sisäverkon haltija. Kun teleyritys sijoittaa yleiseen viestintäverkkoon kuuluvan talokaapelin rakenteita tai yleiseen viestintäverkkoon kuuluvia viestintäverkkolaitteita kiinteistön talojakamoon, alijakamoihin tai muuhun vastaavaan tilaan, teleyrityksen on käytettävä sisäverkon kanssa yhteistä maadoitusta.

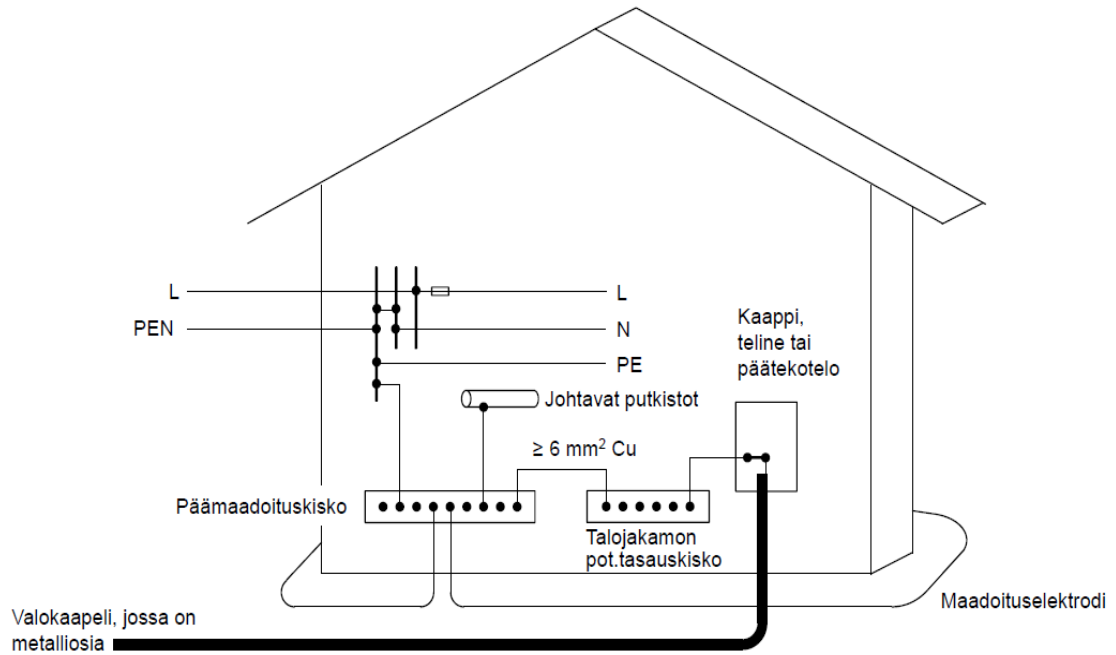
Soveltaminen

Määräyksessä on lähtökohtana se, että maadoituksen toteutuminen määräyksen edellyttämällä tavalla varmistetaan siinä vaiheessa, kun asiakaskiinteistön rakennukseen tuodaan metalliosia sisältävä talokaapeli. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että sähköverkon maadoitusjärjestelmän puuttuessa viestintäverkon maadoitus on toteutettava erillisenä.

Maadoitus on toteutettava määräyksen edellyttämällä tavalla riippumatta siitä, toteutetaanko metalliosia sisältävä talokaapeli maakaapelina vai ilma-kaapelina. Talokaapelin metalliosien katkaiseminen ja eristäminen ei takaa riittävää suojausta, eikä siten ole hyväksyttävä ratkaisu.

Asiakaskiinteistön rakennuksessa, johon talokaapeli tuodaan, metalliosia sisältävän valokaapelin maadoituksessa voidaan käyttää tilanteesta riippuen erilaisia maadoitusratkaisuja. Seuraavassa on kuvattu **esimerkkejä** suositeltavista menettelytavoista. Periaatteet soveltuvat myös symmetristen metallijohtimisten kaapelien vaippojen ja koaksiaalikaapelien ulkojohtimien maadoituksiin.

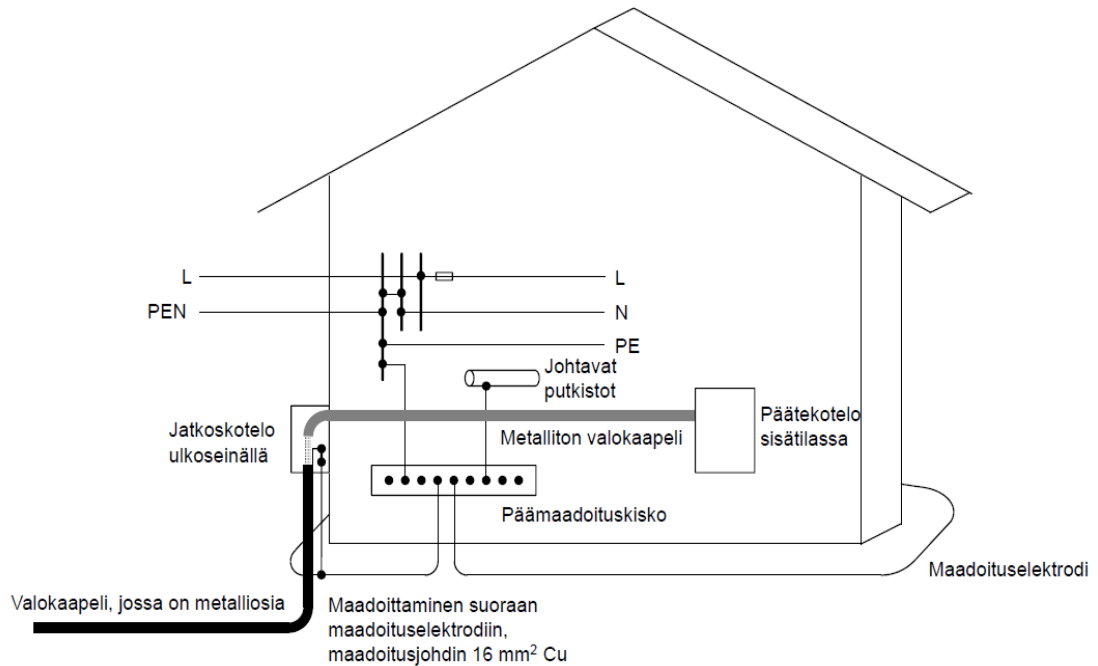
- a) Rakennuksessa on pienjänniteverkon liittymä ja standardin SFS 6000 [5] mukainen maadoitusjärjestelmä päämaadoituskiskoineen ja maadoituselektrodeineen (ks. kuvat 1 ja 2), jolloin joko:
- talokaapeli (maa- tai ilma-kaapeli) viedään rakennuksen sisälle ja maadoitetaan yhdistämällä kaapelin metalliosat rakennuksen päämaadoituskiskoon poikkipinta-alaltaan vähintään 6 mm² eristetyllä kuparijohtimella (ke-vi). Tämä toteutetaan yleensä yhdistämällä talokaapelin maadoitettavat osat talojakamon telineeseen ja siitä jakamon potentiaalintasauskiskoon, joka puolestaan on yhdistetty päämaadoituskiskoon. Pienissä talojakamoissa (esim. omakotitalot), joissa ei ole varsinaista telinettä, talokaapelin maadoitettavat osat yhdistetään päätetekelön maadoituskiskoon ja siitä talojakamon potentiaalintasauskiskoon, joka puolestaan on yhdistetty päämaadoituskiskoon (ks. kuva 1). Edellä kuvatulla tavalla voidaan paloturvallisuussyistä toimia vain silloin kun talokaapelia (maa- tai ilma-kaapelia), joka ei täytä standardin SFS-EN 60332-1-2 [46] itsesammuvuusvaatimuksia, tarvitsee asentaa rakennuksen sisällä enintään kahden metrin pituudelta. Itsesammuvuusvaatimukset täytävällä ns. sisä-/ulkovalokaapelilla edellä mainittua pituusrajoitusta ei ole. Sisäverkkoasennusten paloturvallisuusvaatimuksista säädetään Viestintäviraston määräyksen 65 [2] 20 §:ssä. Asiaa avataan kyseiseen määräykseen liittyvässä MPS 65:ssä.



Kuva 1. Metalliosia sisältävän valokaapelin maadoittaminen rakennuksessa, jossa on pienjänniteverkon liittymä ja standardin SFS 6000 mukainen maadoitusjärjestelmä päämaadoituskiskoineen ja maadoituselektrodeineen. Talokaapelin (maakaapeli) asennuspituus rakennuksen sisällä ≤ 2 m, ellei kaapeli täytä standardin SFS-EN 60332-1-2 [46] itsesammuvuusvaatimuksia.

tai

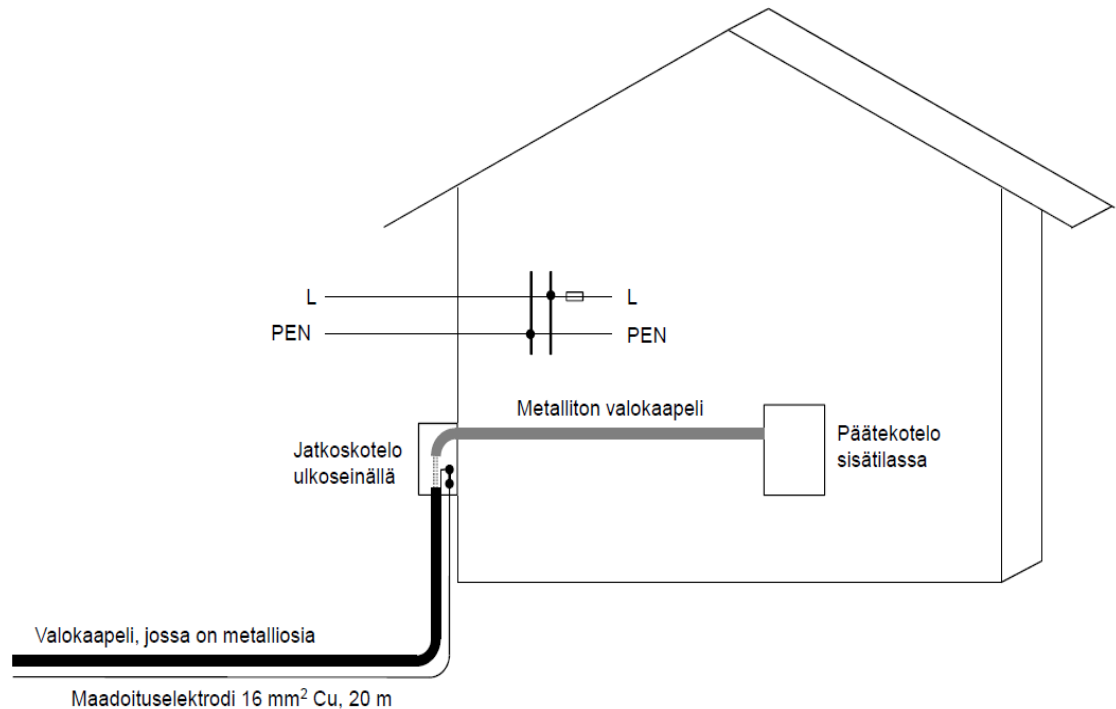
- mikäli talokaapelia, joka ei täytä standardin SFS-EN 60332-1-2 [46] itsesammuvuusvaatimuksia, jouduttaisiin asentamaan rakennuksen sisälle yli kahden metrin pituudelta, paloturvallisuussyistä tehdään talokaapelin kaapelityypin vaihto metallisesta maakaapelista metallittomaan em. itsesammuvuusvaatimukset täyttävään sisäkaapeliin rakennuksen ulkoseinällä ja viedään metalliton valokaapeli (sisäkaapeli) rakennuksen sisälle,
- kytketään metallisen talokaapelin metalliosat joko suoraan maadoituselektrodiin rakennuksen ulkoseinällä poikkipinta-alaltaan 16 mm^2 paljaalla kuparijohtimella (ks. kuva 2), tai rakennuksen sisällä päämaadoituskiskoon vähintään 6 mm^2 eristetyllä kuparijohtimella (ke-vi). Maakaapeli ja kuparijohtin suojataan mekaanisesti rakennuksen ulkoseinällä maasta jatkoskoteloon asti tai vähintään 2 m:n korkeudelle maasta.



Kuva 2. Metalliosia sisältävän valokaapelin maadoittaminen rakennuksessa, jossa on pienjänniteverkon liittymä ja standardin SFS 6000 mukainen maadoitusjärjestelmä päämaadoituskiskoineen ja maadoituselektrodeineen. Talokaapelin asennuspituus rakennuksen sisällä > 2 m.

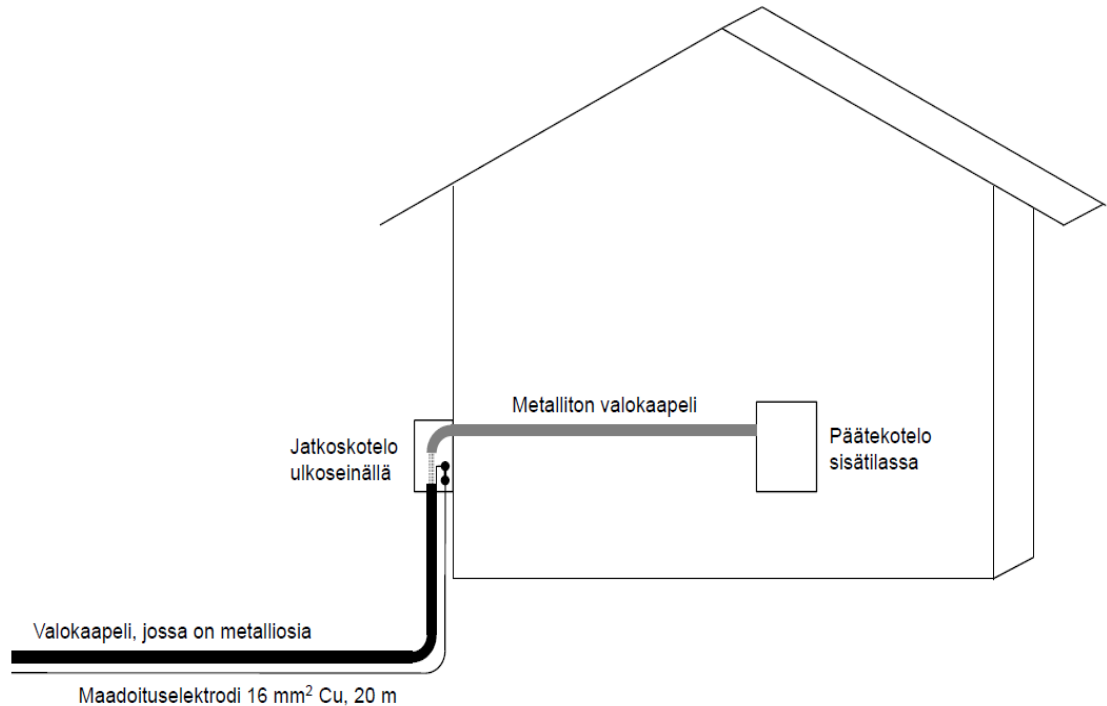
b) Rakennuksessa on pienjänniteverkon liittymä, mutta ei standardin SFS 6000 mukaista maadoitusjärjestelmää eikä standardin SFS 6000-5-54 mukaista maadoituselektrodiä (ks. kuva 3):

- talokaapelin kanssa samaan ojaan tai ilmakaapelin tapauksessa erikseen rakennettavaan ojaan asennetaan maadoituselektrodiksi 20 metrin pituinen ja poikkipinta-alaltaan 16 mm² paljas kuparijohdin,
- mikäli talokaapelin, joka ei täytä standardin SFS-EN 60332-1-2 [46] it-sesammuvuusvaatimuksia, asennuspituus rakennuksen sisällä olisi yli 2 m, tehdään rakennuksen ulkoseinällä kaapelityypin vaihto metallisesta talokaapelista metallittomaan em. it-sesammuvuusvaatimukset täyttävään sisäkaapeliin ja viedään metalliton valokaapeli rakennuksen sisälle,
- kytketään rakennuksen ulkoseinällä metallisen talokaapelin metalliosat maadoituselektrodiin 16 mm² paljaalla kuparijohtimella (ks. kuva 3). Maakaapeli ja kuparijohdin suojataan mekaanisesti rakennuksen ulkoseinällä maasta jatkoskoteloon asti tai vähintään 2 m:n korkeudelle maasta.



Kuva 3. Metalliosia sisältävän valokaapelin maadoittaminen rakennuksessa, jossa on pienjänniteverkon liittymä, mutta ei standardin SFS 6000 mukais- ta maadoitusjärjestelmää eikä standardin SFS 6000-5-54 mukaista maadoi- tuselektrodiä. Talokaapelin asennuspituus rakennuksen sisällä > 2 m.

- c) Rakennuksessa ei ole pienjänniteverkon liittymää eikä standardin SFS 6000 mukaista maadoitusjärjestelmää eikä standardin SFS 6000-5-54 mukaista maadoituselektrodiä (ks. kuva 4):
- talokaapelin kanssa samaan ojaan tai ilmakaapelin tapauksessa erikseen rakennettavaan ojaan asennetaan maadoituselektrodiksi 20 metrin pituinen ja poikkipinta-alaltaan 16 mm² paljas kuparijohdin,
 - mikäli talokaapelin, joka ei täytä standardin SFS-EN 60332-1-2 [46] it- sesammuvuusvaatimuksia, asennuspituus rakennuksen sisällä olisi yli 2 m, tehdään rakennuksen ulkoseinällä kaapelityypin vaihto metallises- ta talokaapelista metallittomaan em. itsesammuvuusvaatimukset täyt- tävään sisäkaapeliin ja viedään metalliton valokaapeli rakennuksen si- sälle,
 - kytketään rakennuksen ulkoseinällä metallisen talokaapelin metalliosat maadoituselektrodiin 16 mm² paljaalla kuparijohtimella (ks. kuva 4). Maakaapeli ja kuparijohdin suojataan mekaanisesti rakennuksen ulko- seinällä maasta jatkoskoteloon asti tai vähintään 2 m:n korkeudelle maasta.



Kuva 4. Metalliosia sisältävän valokaapelin maadoittaminen rakennuksessa, jossa ei ole pienjänniteverkon liittymää eikä standardin SFS 6000 mukaista maadoitusjärjestelmää eikä standardin SFS 6000-5-54 mukaista maadoituselektrodiä. Talokaapelin asennuspituus rakennuksen sisällä > 2 m.

Suosituksset

Aiheeseen liittyviä ei-velvoittavia suosituksia ja muita dokumentteja:

- ITU-T K.66 [23] *Protection of customer premises from overvoltages*. Suositus määrittelee maadoituksen ja ylijännitesuojauksen asiakkaan rakennuksessa.
- ITU-T K.73 [24] *Shielding and bonding for cables between buildings*. Suositus määrittelee suojien maadoituskäytännöt rakennusten välisissä kaapeloinneissa.
- Maadoituskirja [25] Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry.

9 § Symmetrisillä metallijohtimisilla kaapeleilla toteutetun viestintäverkon suojaaminen

Symmetrisillä metallijohtimisilla kaapeleilla toteutetun viestintäverkon suojauksen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

1. *Ulkokaapelissa on oltava metallivaippa tai metallinen suojakerros. Kumpaakin rakennetta kutsutaan jäljempänä metallivaipaksi. Tämä vaatimus ei koske itsekantavaa enintään kaksiparista ilmakaapelia.*
2. *Kaapelin metallivaippa on yhdistettävä maadoitukseen teleasemalla, viestintäverkon laitteita sisältävässä laitekaapissa ja kosketusäisyydelle maasta tai maahan sijoitetussa muussa laitekaapissa.*
3. *Kaapeleiden metallivaipat on yhdistettävä toisiinsa jatkoksissa ja laitekaapeissa, joissa niitä ei tarvitse maadoittaa kohdan 2 perusteella.*

4. *Ilmakaapelien kannatinköydet on yhdistettävä jatkoksissa toisiinsa. Ilmakaapelin kannatinköysi on yhdistettävä maadoitukseen tai metallivaippaan kohdissa, joissa metallivaippa maadoitetaan tai ilma-kaapeliosuus päättyy.*
5. *Salamalle alttiiden johtojen käytössä olevat johtimet on teleasemalla varustettava johtimien ja maadoituksen välisin ylijännitesuojin.*
6. *Mikäli kiinteän viestintäverkon liityntäverkon metallivaippaisen kaapelin päätteeseen liittyy yksikin yli 300 m pitkä metallivaipaton ulkokaapeli, päätteen kaikki parit on varustettava ylijännitesuojin. Metallivaippa ja ylijännitesuojat on yhdistettävä maadoituselektrodiin. Jos metallivaippainen kaapeli on enintään 300 m pituinen metallivaipattomien kaapeleiden välikaapeli, voidaan ylijännitesuojat jättää pois kaapelin toisesta päästä.*
7. *Kiinteän viestintäverkon salamalle alttiin talokaapelin talopäätteessä kaikki käytössä olevat johtimet on varustettava johtimien ja maadoituksen välisin ylijännitesuojin.*

Momentin 1 mukaisista suojaustoimenpiteistä voidaan poiketa, jos 13 - 15 §:ssä tarkoitetut suojaustoimenpiteet sitä edellyttävät.

Symmetrisillä metallijohtimisia kaapeleita käytetään yleisimmin puhelinkaapeleina.

Pykälässä määrätään yksityiskohtaisesti toimenpiteitä, joiden tarkoitus on estää salaman aiheuttamaa ylijännitettä rikkomasta laitteita ja aiheuttamasta vaaraa verkon kanssa tekemisissä oleville henkilöille.

Salaman isku aiheuttaa maadoittamattomaan verkkoon suuria jännitepiikkejä ja hallitsemattomia purkauksia maahan, jotka aiheuttavat kaikkialla verkossa vaaraa viestintäverkkolaitteille sekä verkon kanssa työskenteleville henkilöille kuten myös viestintäverkon käyttäjille sekä näiden päätelaitteille.

Vaarajännite etenee verkossa hyvinkin kauas salamointialueelta. Määräyksen mukaisella ylijännitesuojauksella vaara torjutaan lähes kokonaan.

Pykälässä mainittu Tilastokeskuksen määrittelemä tilastollinen taajama on vähintään 200 asukkaan asutuskeskittymä, jossa asuinrakennusten välinen etäisyys on enintään 200 metriä. Rajaukseen eivät vaikuta hallinnolliset, kuten kunnan tai läänin, rajat. Tilastokeskus määrittää taajamat viiden vuoden välein.

Määräyksessä ei ole käsitelty yleisiä ohjeita suojaustoimenpiteiden suunnittelusta, toteutuksesta ja kunnossapidosta, sillä ne sisältyvät jo tietoyhteiskuntakaaren 243 §:ssä säädettyyn suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitovelvoitteisiin. Ne kattavat kaikki verkoille ja palveluille säädetyt ja määrätyt vaatimukset koko niiden elinkaaren ajan eli myös häiriötilanteissa ja myös asianmukaiset tarkastukset ja huollot.

Pykälässä määritellyt vaatimukset ovat riittävät muualla kuin suurjänniteverkon läheisyydessä. Suurjänniteverkon läheisyys aiheuttaa viestintäverkolle omat riskinsä, joihin varautumisesta määrätään pykälissä 13 - 15.

Soveltaminen

Vaatimukset on sisällytetty määräystekstiin yksityiskohtaisesti kattaen sekä erilaiset kaapelit että verkon ei osat. Vaatimusten soveltaminen ei siten edellytä lisätarkennuksia, mutta jäljempänä lueteltuihin aiheeseen liittyviin standardeihin suositellaan tutustuttavaksi suojauksia toteutettaessa.

Aiheeseen liittyviä standardeja:

- SFS-EN 62305-1..4 [26] *Protection against lightning*. Standardisarja käsittelee laajasti salamasuojausta ja sisältää myös viestintäverkkoihin liittyviä asioita.
- ITU-T K.11 [27] *Principles of protection against overvoltages and overcurrents*. Suositus kuvaa suojausperiaatteita kuten riskien hallintaa, turvallisuutta ja luotettavuutta, ylijännitesuojausta ja suojauskomponentteja. Se antaa ohjeita telelaitteistojen, asennusten ja kaapelointien suojaamiseksi salaman tai muulla tavalla syntyneiden ylijännitteiden ja ylivirtojen altistukselta.
- ITU-T K.39 [28] *Risk assessment of damages to telecommunication sites due to lightning Discharges*. Suositus tukee salaman aiheuttamien riskianalysien tekoa mukaan lukien asennushenkilöstön vammautumisen.
- ITU-T K.40 [29] *Protection against LEMP in telecommunication centres*. Suositus on tarkoitettu ohjaamaan suojautumista salaman aiheuttamaa sähkömagneettista pulssia (Lightning Electro Magnetic Pulse) vastaan.

10 § Koaksiaalikaapeleilla toteutetun verkon suojaaminen

Koaksiaalikaapeleista muodostuvat siirtotiet on perussuojattava ilmastollista alkuperää olevilta ylijännitteiltä ja -virroilta vähintään seuraavasti:

1. *Koaksiaalikaapelin ulkojohdin ja mahdolliset muut metalliosat (armeeraus, kannatinköysi) on yhdistettävä maadoitukseen teleasemalla, viestintäverkon laitteita sisältävässä laitekaapissa ja kosketusetäisyydelle maasta tai maahan sijoitetussa muussa laitekaapissa. Kaapelitelevisioverkkoja ei kuitenkaan tarvitse maadoittaa, jos maapotentiaalia ei ole muusta syystä olemassa kosketusetäisyydellä.*
2. *Koaksiaalikaapeleiden ulkojohtimet ja mahdolliset muut metalliosat (armeeraus) on yhdistettävä toisiinsa jatkoksissa ja laitekaapeissa, joissa niitä ei tarvitse maadoittaa kohdan 1 perusteella. Käytettäessä galvaanista erotusta on käytettävä ylijännitesuojaa.*
3. *Ilmakaapeliin kannatinköydet on yhdistettävä jatkoksissa toisiinsa. Ilmakaapelin kannatinköysi on yhdistettävä maadoitukseen tai metalli-vaippaan kohdissa, joissa metallivaippa maadoitetaan tai ilma-kaapeliosuus päättyy.*

4. Koaksiaalisen liityntäkaapelin ulkojohdin ja mahdolliset muut metalliosat maadoitetaan asiakaskiinteistössä. Tällöin sovelletaan samoja maadoitussääntöjä kuin edellä 9 §:ssä määrätään symmetrisistä kaapeleista.

Momentin 1 mukaisista suojaustoimenpiteistä voidaan poiketa, jos 13 - 15 §:ssä tarkoitetut suojaustoimenpiteet sitä edellyttävät.

Koaksiaalikaapeleita käytetään yleisesti kaapelitelevisioverkkojen toteutuksessa.

Katso edeltä 9 §:n perustelut ja soveltaminen.

11 § Metalliosia sisältävillä valokaapeleilla toteutetun verkon suojaaminen

Metalliosia sisältävistä valokaapeleista muodostuvat siirtotiet on perussuojattava ilmastollista alkuperää olevilta ylijännitteiltä ja -virroilta vähintään seuraavasti:

1. Valokaapelin metalliosat on yhdistettävä maadoitukseen teleasemalla, viestintäverkon laitteita sisältävässä laitekaapissa ja kosketusvälitykselle maasta tai maahan sijoitetussa muussa laitekaapissa.
2. Valokaapeleiden metalliosat on yhdistettävä toisiinsa jatkoksissa ja laitekaapeissa, joissa niitä ei tarvitse maadoittaa kohdan 1 perusteella.
3. Ilmavalokaapelien kannatinköydet on yhdistettävä jatkoksissa toisiinsa. Ilmakaapelin kannatinköysi on yhdistettävä maadoitukseen tai valokaapelin muihin metalliosiin kohdissa, joissa metalliosat maadoitetaan tai ilmakaapeliosuus päättyy.
4. Jos valokaapeli sisältää tiedonsiirtoon tarkoitettuja metallijohtimia, sovelletaan niihin metallijohtimisia kaapeleita koskevia vaatimuksia.

Momentin 1 mukaisista suojaustoimenpiteistä voidaan poiketa, jos 13 - 15 §:ssä tarkoitetut suojaustoimenpiteet sitä edellyttävät.

Katso edeltä 9 §:n perustelut ja soveltaminen.

12 § Ylijännitesuojat

Ylijännitesuojan on oltava asennustilaan ja käyttöolosuhteisiin soveltuva. Suojassa ei saa käyttää materiaaleja, jotka saattavat ylläpitää palamista. Ylijännitesuoja ei saa vaarantaa sähköturvallisuutta. Ylijännitesuoja ei saa vikatilanteissakaan aiheuttaa palovaaraa. Palovaaran mahdollisuus on otettava huomioon myös ylijännitesuojan sijoituksessa ja asennustarvikkeissa.

Perussuojauksessa on käytettävä suosituksen ITU-T K.12 mukaisia kaapin ylijännitesuojia tai suojausominaisuuksiltaan niitä vastaavia muita suojia.

Pykälässä tarkennetaan 9 - 11 §:issä määrätyn ylijännitesuojauksen toteuttamista. Ylijännitesuojaus on rakennettava käyttäen sellaisia ylijännitesuojia ja sellaisia materiaaleja, että ylijännitesuojan syttyessä ei synny palovaaraa pysyvän valokaaren tai muun sellaisen syyn takia. Ylijännitesuoja ei myöskään saa itse vaurioitua purkauksen tapahtuessa.

Soveltaminen

Kaasupurkausputki on osoittautunut luotettavaksi ja varmatoimiseksi suojaksi, mutta muitakin suojatyyppejä, kuten puolijohdeisiin perustuvia suojia on olemassa markkinoilla. Niiden käytölle ei ole mitään estettä, kunhan niiden suojauskyky ja luotettavuus on yhtä hyvä. Sähkö- ja paloturvallisuudesta säädetään myös niitä koskevassa lainsäädännössä.

Kaasupurkaussuojat ovat luotettavia ja pitkäikäisiä. Ne ovat huoltovaapaampia kuin puolijohdesuojat. Kaasupurkaussuojat kestävät 8/20 μ s - ylijännitepulssilla suuren virran (tyypillisesti 5 - 10 kA, jopa enemmän). Puolijohdesuojat kestävät vain muutamia satoja ampeereja. Kaasupurkaussuojien kapasitanssi on myös pienempi kuin puolijohdesuojien. Näin ollen kaasupurkaussuojat soveltuvat puolijohdesuojia paremmin yhteyksille, joilla tuotetaan xDSL-palveluja. Johtimien rinnalla olevat lisäkapasitanssit aiheuttavat impedanssiepäsovitystä ja heikentävät myös symmetriaa. Nämä vaikuttavat saavutettavaan siirtonopeuteen etenkin ADSL2+- ja VDSL2-tekniikoissa.

Kaasupurkaussuoja valitaan mm. tasasyttymisjännitteen perusteella. Te-leasemilla käytetään usein 250 V suojia tai jos suojattavan piirin kaukosyöttöjännite sallii, voidaan käyttää 150 V tai 90 V suojiakin. Asiakaskiinteistössä, jonka pienjänniteverkon liittymä on toteutettu avojohdoilla tai ilmakaapelilla, talokaapelin johtimien ja maan välille kytkettyjen suojien tasasyttymisjännitteen on kuitenkin oltava vähintään 500 V, jotta sähköverkon jännite ei pääsisi suojien kautta takaperoisesti televerkkoon tilanteessa, jossa talon sähkösyötön PEN-johdin on poikki.

Asiakaskiinteistössä, jonka pienjänniteverkon liittymä on toteutettu avojohdoilla tai ilmakaapelilla, ylijännitesuojia koskeva tasasyttymisjännitteen vähimmäisarvo 500 V ei myöskään ole liian suuri telepäätelaitteiden kestävyden (resistibility) kannalta. Jos laitteet täyttävät suosituksen ITU-T K.21 [31] vaatimukset, ne kestävät vähintään 600 V jännitteen (50 Hz) viestintäverkon symmetristen parien liitännöissä.

Vaatimuksia määrittelevät suositukset:

- ITU-T K.12 [30] Characteristics of gas discharge tubes for the protection of telecommunications installations. Suositus määrittelee perusominaisuudet kaasupurkausputkiylijännitesuojille, joita on tarkoitus kytkeä johtoihin suojaamaan keskuksia ja tilaajan päätelaitteita ilmastollista alkuperää olevilta ylijännitteiltä.

Aiheeseen liittyviä muita standardeja:

- ITU-T K.28 [32] *Parameters of thyristor-based surge protective devices for the protection of telecommunication installations*. Suositus määrittelee suositusta K.12 vastaavat vaatimukset puolijohdesuojille.
- ITU-T K.36 [33] *Selection of protective devices*. Suositus sisältää tietoa verkon eri osissa noudatettavista suojiin valintaperusteista.

13 § Normaalkäytössä sähkölaitteistosta indusoituva virta ja jännite

Viestintäverkon johtimiin suurjännitelaitteistosta sen normaalikäytössä kapasitiivisesti kytkeytyvän jännitteen johtimia kosketeltaessa aiheuttama virta ei saa ylittää 10 mA. Kosketusvirraksi katsotaan johdinparin yhteen kytkettyjen johtimien ja maan välille kytketyn 3000 Ω resistanssin kautta kulkeva virta.

Viestintäverkon johtimiin indusoituva pitkäaikainen sähkömotorinen voima (smv) ei saa ylittää 60 V suurjännitelaitteiston ollessa normaalikäytössä tai sähköradan ajoittain aiheuttamana.

Pykälässä määrätään siitä, miten viestintäverkko tulee suojata suurjännitelaitteiston normaalikäytössä sen vaikutuspiirissä. Viestintäverkon johtimiin kytkeytyvä jännite aiheuttaa vaaraa sekä huoltohenkilöstölle että käyttäjälle.

Veloitteet suunnitella, rakentaa ja ylläpitää viestintäverkko siten, ettei siitä aiheudu vaaraa ihmisille ja että se kestää ulkoiset häiriöt, sisältyvät osaltaan tietoyhteiskuntakaaren 243 §:n velvoitteisiin.

Sähköturvallisuuslain veloitteiden ja viestintäverkon suojaamisen yhteensovittaminen on ensisijaisesti sähköturvallisuuslainsäädännön asia.

Vaaran torjumiseksi riittävä tiedonvaihto sähkölaitteiston ja viestintäverkon haltijan välillä ja suojaustoimenpiteiden toteuttaminen tarvittaessa myös viestintäverkossa kuuluvat sähköturvallisuuteen ja ovat välttämätön osa vastuullista viestintäverkon suunnittelua.

Määräyksen edellisestä versiosta poiketen 13 § on määritelty koskemaan normaalikäyttöä mukaan lukien sähköradat ja sähkömotorisen voiman maksimiarvoksi on määritelty 60 V.

Suosituksen ITU-T K.68 [34] kohdan 6.2.3 (koskee vaarajännitteiden raja-arvoja normaalikäytössä) mukaan: *"The limit value of the induced common mode voltage with respect to the earth, at any point of the induced telecommunication plant, produced by all the inducing power plants of the interference frame, in normal operating conditions, acting together, is 60 V r.m.s."*

Suosituksessa ITU-T K.68 käsitteeseen "power plant" kuuluvat myös sähköradan sähkönsyöttöjärjestelmät. Saman suosituksen kohdassa 6.2.2, joka koskee vaarajännitteiden raja-arvoja vikatilanteissa, on indusoituneen jännitteen raja-arvoksi määritelty 60 V, jos vian kesto on yli 3 sekuntia. Yksi-

vaiheinen maasulku, jota ei kytketä itsetoimivasti pois, on mitä ilmeisimmin viika, joka kestää yli 3 sekuntia. Näin ollen suosituksen ITU-T K.68 mukaan 60 V on se indusoituneen jännitteen raja-arvo, jota sovelletaan tämän pykälän tarkoittamissa tilanteissa. Suosituksen ITU-T K.68 mukaan raja-arvoa 60 V sovelletaan siis sekä normaalikäytössä että yli 3 sekuntia kestävässä maasulkutilanteessa.

Myös VHV-ohjeessa 02 (ks. tarkemmin alla, kohta "soveltaminen") on esitetty taustatietoja ja käyrästäjä vaarajännitteiden arviointiin erilaisissa tilanteissa. Käyrät perustuvat raja-arvoon 60 V.

Suosituksen ITU-T K.68 vaarajännitteiden raja-arvot taas perustuvat ITU-T:n julkaisuun "*Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines. Volume VI: Danger, damage and disturbance*" [33]. Julkaisussa on esitetty laskelmat, jotka johtavat suosituksen ITU-T K.68 vaarajännitteiden raja-arvoihin. Laskelmat perustuvat ihmisen impedanssimalliin sekä sähkövirran arvoihin, joilla saavutetaan kammiovärinän alhainen (5 %) tai olematon (0 %) riski riippuen virran vaikutusajasta. Laskelmat on esitetty kyseisen julkaisun liitteessä I.

Suosituksen ITU-T K.68 mukainen 60 V raja-arvo indusoituneelle jännitteelle normaalikäytössä, mukaan lukien sähköradat, on perusteltu, koska sen lähtökohtana on sähkövirran vaarallisuus ihmiselle.

Soveltaminen

Määräyksen vaatimusten toteuttamiseen löytyy ohjeistusta aiemmin toimineen Vaara- ja häiriöjännitevaliokunnan (VHV) laatimista ohjeista (eivät velvoittavia):

- VHV-OHJE 01 [36] Menettely sähkö- ja televerkkojen vaara- ja häiriöjännitetapauksissa. Vaara ja häiriöjännitevaliokunta.
- VHV-OHJE 02 [37] Vaarajännitesuojaus. Induktio. Vaara- ja häiriöjännitevaliokunta.
- VHV-OHJE 04 [38] Työskentely suurjännitejohtojen aiheuttamille vaarajännitteille alttiilla telejohdolla. Vaara- ja häiriöjännitevaliokunta.
- VHV-OHJE 05 [39] Vaarajännitesuojaus. Maapotentiaali. Vaara- ja häiriöjännitevaliokunta.

VHV-ohjeiden viimeiset julkaisut ovat vuodelta 1995. VHV-ohjeita myy Adato Energia Oy ja niitä on saatavissa, kunnes ne kumotaan tai päivitetään. Päivitystä ei ole näköpiirissä.

Aiheeseen liittyviä muita dokumentteja:

- ITU-T Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines. Vol. I ...IX. ITU-T 1990-2008 [40].
- ITU-T K.8 [41] Separation in the soil between telecommunication cables and earthing system of power facilities.

14 § Lyhyt- ja pitkäaikaisessa maasulussa sähkölaitteistosta indusoituva jännite

Ilman suojausta olevan viestintäverkon johdon johtimiin indusoituva pitkittäinen sähkömotorinen voima ei saa ylittää 430 V suurjännitelaitteiston yksivaiheisessa maasulussa.

Kuitenkin vähintään 110 kV suurjännitelaitteiston yksivaiheisessa maasulussa indusoitunut sähkömotorinen voima (smv) saa nousta korkeintaan suosituksen ITU-T K.68 kohdan 6.2.2 taulukon 18 mukaisiin arvoihin.

Jos sähkömotorinen voima (smv) ylittää raja-arvon, on suojaustoimenpitein huolehdittava siitä, ettei jännite maata vastaan ylitä edellä sähkömotoriselle voimalle (smv) annettuja arvoja.

Viestintäverkon kaapeleissa johtimien ja vaipan välinen jännite saa olla 60 % pienimmästä johtimien tai laitteiden ja vaipan tai maan välisestä tasajännitteestä tai 85 % vastaavasta 50 Hz koejännitteestä, jos johtimet eivät ole kosketeltavissa. Tällöin on erikseen huolehdittava siitä, ettei jännite kaapelin päissä kosketeltavissa olevissa johtimissa millään parilla ylitä edellä mainittua raja-arvoa.

Pykälässä määrätään siitä, miten viestintäverkko tulee suojata suurjännitelaitteistojen vaikutuspiirissä lyhyt- ja pitkäaikaisessa maasulussa. Viestintäverkon johtimiin indusoituva jännite aiheuttaa vaaraa sekä huoltohenkilöstölle että käyttäjälle.

Yleisiä perusteluja on lisäksi esitetty 13 §:n yhteydessä.

Soveltaminen

Suosituksen ITU-T K.68 kohdan 6.2.2 taulukon 18 (*Limits related to danger in case of e.m. interference produced by a.c. power plants in fault condition: Typical situations*) arvot ovat seuraavat:

Maasulun kesto [s]	Indusoitunut sähkömotorinen voima [V]
$t \leq 0.10$	2000
$0.10 < t \leq 0.20$	1500
$0.20 < t \leq 0.35$	1000
$0.35 < t \leq 0.50$	650
$0.50 < t \leq 1.00$	430
$1.00 < t \leq 3.00$	150
$3.00 < t$	60

Muita soveltamisohjeita on esitetty 13 §:n yhteydessä.

15 § Sähkölaitteistoista aiheutuva maapotentiaalin nousu

Suurjännitekytkinlaitoksen tai -pylvään maadoitusalueelle tai potentiaalilin vaikutusalueelle ulottuvan viestintäverkon johdon tai laitteiden kautta maadoitusalueen ulkopuolella oleviin viestintäverkon laitteiden virtapiireihin ja kosketeltaviin metalliosiin maata vasten siirtynyt jännite ei saa ylittää 13 ja 14 §:ssä sähkömotoriselle voimalle (smv) annettuja raja-arvoja. Potentiaalilin vaikutusalueessa on otettava huomioon myös suurjännitekaapeleiden metallivaippojen mahdollisesti levittämä potentiaali.

Viestintäverkon ja pienjänniteverkon kanssa yhteisissä maadoituksissa sallitaan kuitenkin suurjännitelaitteiston aiheuttamana sähköturvallisuuksilain nojalla annettujen säädösten pienjänniteverkon maadoituksille sallimat maadoitusjännitteet.

Jos viestintäverkon maadoituselektrodi, maakaapeli, harus tms. joudutaan sijoittamaan suurjännitekytkinlaitoksen tai -johdon tai näiden maadoittimen läheisyyteen tai viestintäverkon johto päättyy suurjännitekytkinlaitokseen, on selvitettävä suojaustarve ja suoritettava tarpeelliset suojaustoimenpiteet.

Asennuksissa nousseen maapotentiaalilin alueella tulee noudattaa standardin SFS-EN 50174-3 kohdissa 4.9.4.2, 5.3.11.5 ja liitteessä B esitetyjä vaatimuksia ja suosituksia.

Pykälässä määrätään siitä, miten viestintäverkko tulee suojata suurjännitelaitteistojen vaikutuspiirissä sähkölaitteistoista aiheutuvaa maapotentiaalinnousua vastaan. Viestintäverkon johtimiin indusoituva jännite aiheuttaa vaaraa sekä huoltohenkilöstölle että käyttäjälle.

Yleisiä perusteluja on lisäksi 13 §:n yhteydessä.

Soveltaminen

Vaatimuksia määrittelee standardi SFS-EN 50174-3 [6] *Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 3: Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt ulkotiloissa*. Standardi koskee tietoliikennekaapeloinnin asennuskäytäntöjä ulkoverkoissa (rakennusten ulkopuolella). Standardi sisältää sähköturvallisuuteen liittyviä vaatimuksia, jotka koskevat sekä yleisiä viestintäverkkoja että kiinteistöjen sisäverkkojen ulkoasennuksia.

Muita soveltamisohjeita on käsitelty 13 §:n yhteydessä.

16 § Erotusvälimatkat

Viestintäverkon kaapeleiden ja rakenneosien erotusvälimatkoissa sähköverkon (pienjännite ja suurjännite) kaapeleista ja rakenteista tulee noudattaa standardin SFS SFS-EN 50174-3 kohtien 6.2, 6.3 ja 6.4 tur-

vallisuutta ja sähkömagneettisia häiriöitä koskevia vaatimuksia, ellei osapuolten kesken ole toisin sovittu.

Ennen määräyksen versiota 43 E/2014 M ei ole esitetty vaatimuksia viestintäverkon kaapeleiden ja rakenneosien erotusvälimatkoille sähköverkon (pienjännite ja suurjännite) kaapeleista ja rakenteista. Erotusvälimatkojen määrittely ja noudattaminen ovat kuitenkin merkittävä sähköturvallisuutta lisäävä ja häiriövaikutuksia vähentävä tekijä. Ehdottomia arvoja sisältäviä vaatimuksia määräykseen ei kuitenkaan ole nähty tässä vaiheessa tarkoituksenmukaiseksi sisällyttää.

Soveltaminen

Erotusvälimatkoja on käsitelty useissa kansallisissa ja kansainvälisissä julkaisuissa. Ainakin seuraavia julkaisuja voidaan käyttää pohjana erotusvälimatkoja määriteltäessä:

- Standardissa SFS EN 50174-3 [6] on esitetty erotusvälimatkoja koskevia vaatimuksia melko laajasti kohdissa 6.2, 6.3 ja 6.4. Osa vaatimuksista koskee turvallisuutta ja osa häiriöitä.
- Standardin SFS 6000 [5] kohdassa 814.5 on vaatimus: "Asennettaessa sähkökaapeleita ja telekaapeleita samaan kaapeliojaan, tulee niiden välillä olla kaapelin haltijoiden määrittämä etäisyys."
- Standardin SFS 6001 [42] kohdassa 5.2.9.4 on vaatimus: "Kun kaapelit risteävät televerkkoasennusten kanssa tai ovat lähellä niitä, kaapeleiden ja televerkkoasennusten välillä on säilytettävä riittävä etäisyys". Lisäksi kohdassa on viittaus ITU-T julkaisuihin (ITU-T Directive Vol. VI [35] ja ITU-T K.68 [34]) etäisyyden määrittämiseksi.
- Sähkö- ja televerkostojen yhteistyöneuvottelukunta (STYNK) on laatinut ohjeen "*Sähköverkonhaltijain sekä teleyritysten pylväiden ja maadoitusten yhteiskäyttöä koskeva toimintaohje*" [43]. Ohjeessa on mm. yhteispylväskäyttöä koskevat ohjeet etäisyysvaatimuksineen. Ohje on julkaistu Energiateollisuus ry:n verkostosuosituksena YJ 1:08 ja sitä myy Adato Energia Oy.
- Energiateollisuus ry ja FiCom ry ovat yhdessä laatineet suosituksen: "*Sähkö- ja teleyhtiöiden yhteistyön periaatteet maanteiden varsilla*" [44]. Suositus on myös Sähkö- ja teleyhteistyöneuvottelukunnan (STYNK) hyväksymä. Suosituksen johdanto-osassa on mm. seuraava maininta: "Kustannusjaon käyttämisen edellytyksenä on myös, että sähkö- ja telekaapelit sekä suoja-putket voidaan asentaa samaan ojaan ilman erityisiä keskinäisiä etäisyysvaatimuksia."

17 § Maadoitusten dokumentointi

Viestintäverkon maadoitukset on dokumentoitava. Dokumentoinnin tulee sisältää ainakin maadoituskaavio sekä tiedot maadoituselektrodista ja ylijännitesuojista.

Maadoitusten toteutus liittyy olennaisesti sähköturvallisuuteen. Verkossa tehtävien muutosten yhteydessä on varmistettava, että maadoitukset toteutuvat edelleen tarkoitettulla tavalla sekä laitteita lisättäessä että poistet-

taessa. Käytettävissä oleva ja riittävä maadoitusten dokumentointi mahdollistaa muutostöiden tekemisen sähköturvallisuutta vaarantamatta.

Soveltaminen

Teleasemien ja asiakaskiinteistöjen talokaapelien maadoituksista on laadittava maadoituskaavio, josta käy ilmi maadoituksen rakenne, osat, materiaalit ja mitoitus sekä maadoituksen mahdollinen liittyminen sähkönjakelun maadoitusjärjestelmään.

Materiaaleja ja mitoitusta koskevat vaatimukset tarkoittavat maadoitusjohdinten ja maadoituselektrodien materiaaleja, poikkipinta-aloja ja elektrodin tai elektrodien pituutta.

Laitekaappien ja maadoitettujen jatkosten maadoituksista tulee käydä ilmi maadoituselektrodin rakenne, materiaali, poikkipinta-ala ja pituus tai pi-tuudet.

Jos maadoitusresistanssille on esitetty vaatimus, on tämän täyttyminen varmistettava mittauksin. Esitetty vaatimus ja mitattu maadoitusresistanssin arvo tulee tällöin käydä ilmi dokumentoinnista.

Käytettyjen ylijännitesuojien sijoituskohdat, tyypit ja tasasyttymisjännitteet tulee myös ilmetä dokumentoinnista.

18 § Voimaantulo ja siirtymäsäännökset

Määräys tulee voimaan 1.7.2015 ja se on voimassa toistaiseksi.

Määräyksellä kumotaan 17 päivänä joulukuuta 2014 annettu Viestintäviraston määräys 43 E/2014 M viestintäverkon sähköisestä suojaamisesta.

Siirtymäsäännökset on kirjattu määräykseen.

Niiden mukaisesti määräyksen 8 §:n vaatimukset koskevat rakennettavia ja uusittavia talokaapeleita.

Aiemmin rakennettuja talokaapeleita määräys koskee määräyksessä säädettyllä tavalla, mikäli talokaapeliin kohdistuvien teknisten toimenpiteiden yhteydessä talokaapelin maadoitus havaitaan puutteelliseksi ja asiakaskiinteistössä on käytettävissä pienjänniteverkon standardin SFS 6000 mukainen maadoitusjärjestelmä päämaadoituskiskoineen ja maadoituselektrodeineen tai ainakin standardin SFS 6000-5-54 mukainen maadoituselektrodi. Määräyksessä tarkoitettuja talokaapeliin kohdistuvia teknisiä toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi vianselvitys ja -korjaus sekä joissain tapauksissa talokaapelin välittämän viestintäpalvelun muutos/lisäys tai talokaapelin tiedonsiirtonopeuden/-kyvyn selvittäminen.

Suositellaan, että teleyritys selvittää myös muissa kuin määräyksen edellyttämässä tilanteissa aiemmin rakennettujen talokaapeleiden maadoitustilanteen ja puutteita havaitessaan saattaa maadoituksen määräyksen vaa-

timusten mukaiseksi teleyrityksen ja asiakkaan keskenään sopimalla tavalla.

19 § Tiedonsaanti ja julkaiseminen

Määräys on julkaistu Viestintäviraston määräyskokoelmassa ja se on saatavissa Viestintäviraston asiakaspalvelusta.

Lisäksi määräys sekä perustelu- ja soveltamismuistio julkaistaan sähköisesti Viestintäviraston verkkosivulla sekä Suomen sähköisessä säädöskokoelmassa Finlexissä [45].

C-OSA Lainsäädäntö

1 Määräyksen lainsäädäntöperusta

Määräys liittyy TYK 243 §:n 2)- ja 6)-kohdissa säädettyihin vaatimuksiin, joiden mukaan yleiset viestintäverkot ja viestintäpalvelut sekä niihin liitettävät viestintäverkot ja viestintäpalvelut on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, että:

2) ne kestävät normaalit odotettavissa olevat ilmastolliset, mekaaniset, sähkömagneettiset ja muut ulkoiset häiriöt sekä tietoturvaohjat;

6) kenenkään terveydelle tai omaisuudelle ei aiheudu vaaraa;

Edellä 1 momentin 1-4, 10, 11 ja 14 kohdassa tarkoitettujen laatuvaatimukset on suhteutettava viestintäverkkojen ja -palvelujen käyttäjämäärään, maantieteelliseen alueeseen, jota ne palvelevat, sekä niiden merkitykseen käyttäjille.

Tässä määräyksessä tarkennetaan 243 §:n kohtien 2) ja 6) teknisiä vaatimuksia lain 244 §:n 2), 12) ja 13) - kohtien nojalla, joiden mukaan viestintäviraston määräykset voivat koskea:

2) viestintäverkon ja siihen kuuluvan laittilan sähköistä ja fyysistä suojaamista;

12) teknistä dokumentointia ja tilastointia sekä näihin liittyvien asiakirjojen muotoa ja tietojen säilyttämistä;

13) noudatettavia standardeja;

2 Muut asiaan liittyvät säännökset

2.1 Sähköturvallisuuslaki

Sähköturvallisuuden sitovat määräykset on annettu sähköturvallisuuslaissa (410/1996) ja sen nojalla annetuissa asetuksissa ja ministeriön päätöksissä. Sähkölaitteistojen teknistä rakennetta koskee KTM:n päätös 1193/1999. Se antaa olennaiset turvallisuusvaatimukset. Niiden katsotaan päätöksen mukaan täyttyvän, jos noudattaa tiettyjä SFS-standardeja tai vastaavia julkaisuja. Tukes vahvistaa päätöksen mukaisesti näiden standardien luettelon. Luettelo on julkaistu Tukes-ohjeena S10. Keskeisimmät näistä standardeista ovat SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset sekä SFS 6001 Suurjänniteasennukset. Tukes ei anna omia teknisiä ohjeita standardien lisäksi tai niitä täydentämään.

KTMp 1193/1999:n mukaan luetteloiduista standardeista voidaan myös poiketa. Tällöin poikkeaman tekijän on kuitenkin voitava osoittaa päätöksen edellyttämän turvallisuustason täyttyvän. Käytännössä poikkeamia tehdään erittäin harvoin.

2.2 Viestintäviraston tekniset määräykset

2.2.1 Määräys 65 [2] kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista

Määräys koskee yleisen viestintäverkon osaksi liitettäviä kiinteistön sisäisiä viestintäverkkoja ja -järjestelmiä eli sisäverkkoja. Määräystä sovelletaan vakinaiseen asuinkäyttöön tarkoitettun asuinkiinteistön, toimitilakiinteistön ja julkisen kiinteistön sisäverkkoihin.

Määräyksessä määrätään sisäverkkojen ja niiden tarvitsemien laittilojen rakenteesta, teknisestä laadusta, suorituskyvystä ja luotettavuudesta, turvallisuudesta ja suojaamisesta, tarkastuksista ja testauksista sekä asiakirjoista eli dokumentoinnista.

Määräyksessä määrätään siten myös sisäverkkojen, niiden rakenteiden ja mm. laittilojen sähköisestä ja sähkömagneettisesta suojaamisesta eli esimerkiksi maadoituksista ja potentiaalintasauksista, ylijännitesuojalaitteista sekä häiriösaiteilystä ja häiriönsiedosta.

Viiteluettelo

[1] Tietoyhteiskuntakaari (917/2014), ajantasainen versio:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/>

[2] Viestintäviraston määräys 65 kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista, ajantasainen versio:

<https://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/lainsaadanto/maaraykset/maarays65kiinteistonsisaverkoistajateleurakoinnista.html>

[3] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS 5719 Televerkon maadoittimet, 1991, <http://sales.sfs.fi/> (Huom. Standardi on kumottu.)

[4] Sähköturvallisuuslaki (410/1996 muutoksineen), ajantasainen versio, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960410>

[5] Suomen Standardisoimisliitto SFS, standardisarja SFS 6000, Pienjännitesähköasennukset

[6] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 50174-3 Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 3: Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt ulkotiloissa, 2014, <http://sales.sfs.fi/>

[7] SFS-EN 50174-2 Tietotekniikka. Kaapeloinnin asentaminen. Osa 2: Asennuksen suunnittelu ja asennuskäytännöt rakennusten sisätiloissa

[8] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 60065 Audio, video ja vastaavat elektroniset laitteet. Turvallisuusvaatimukset, 2003, <http://sales.sfs.fi/>

[9] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 60728-11 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services. Part 11: Safety, 2013, <http://sales.sfs.fi/>

- [10] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 60950-1 Information technology equipment. Safety. Part 1: General requirements, 2007, <http://sales.sfs.fi/>
- [11] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 60950-21 Information technology equipment. Safety. Part 21: Remote power feeding, 2003, <http://sales.sfs.fi/>
- [12] ITU-T suositus K.50 Safe limits of operating voltages and currents for telecommunication systems powered over the network, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [13] ITU-T suositus K.51 Safety criteria for telecommunication equipment, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [14] ETSI ES 201 468 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Additional ElectroMagnetic Compatibility (EMC) requirements and resistibility requirements for telecommunications equipment for enhanced availability of service in specific applications, <http://pda.etsi.org/pda/queryform.asp>
- [15] ITU-T suositus K.20 Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [16] ITU-T suositus K.45 (04/08) Resistibility of telecommunication equipment installed in the access and trunk networks to overvoltages and overcurrents, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [17] ITU-T suositus K.44 Resistibility of telecommunication equipment to overvoltages and overcurrents - Basic Recommendation, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [18] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS 6000-5-54, Pienjännitesähköasennukset. Osa 5-54: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Maadoittaminen ja suojajohtimet, 2012, <http://sales.sfs.fi/>
- [19] ITU-T suositus K.27 Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [20] ETSI EN 300 253 Equipment Engineering (EE); Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres, <http://pda.etsi.org/pda/queryform.asp>
- [21] ITU-T suositus K.35 Bonding configurations and earthing at remote electronic sites, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>.
- [22] ITU-T suositus K.56 Protection of radio base stations against lightning discharges, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[23] ITU-T suositus K.66 Protection of customer premises from overvoltages, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[24] ITU-T suositus K.73 Shielding and bonding for cables between buildings, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[25] Maadoituskirja, Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry, <http://www.sahkoinfo.fi/Default.aspx?id=1311>

[26] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 62305-1...4 Protection against lightning, <http://sales.sfs.fi/>

[27] ITU-T suositus K.11 Principles of protection against overvoltages and overcurrents, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[28] ITU-T suositus K.39 Risk assessment of damages to telecommunication sites due to lightning discharges, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[29] ITU-T suositus K.40 Protection against LEMP in telecommunication centres, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[30] ITU-T suositus K.12 Characteristics of gas discharge tubes for the protection of telecommunications installations, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[31] ITU-T suositus K.21 Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[32] ITU-T suositus K.28 Characteristics of semiconductor arrester assemblies for the protection of telecommunications installations, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[33] ITU-T suositus K.36 Selection of protective devices, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[34] ITU-T suositus K.68 Operator responsibilities in the management of electromagnetic interference by power systems on telecommunication systems, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>

[35] ITU-T julkaisu Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines. Volume VI: Danger, damage and disturbance, <http://www.itu.int/en/publications/Pages/default.aspx>

[36] VHV-OHJE 01 Menettely sähkö- ja televerkkojen vaara- ja häiriöjännitetapauksissa. Vaara ja häiriöjännitevaliokunta, <http://www.adata.fi/Default.aspx?tabid=475>

- [37] VHV-OHJE 02 Vaarajännitesuojaus. Induktio. Vaara- ja häiriöjännitevaliokunta, <http://www.adata.fi/Default.aspx?tabid=475>
- [38] VHV-OHJE 04 Työskentely suurjännitejohtojen aiheuttamille vaarajännitteille alttiilla telejohdolla. Vaara- ja häiriöjännitevaliokunta, <http://www.adata.fi/Default.aspx?tabid=475>
- [39] VHV-OHJE 05 Vaarajännitesuojaus. Maapotentiaali. Vaara- ja häiriöjännitevaliokunta, <http://www.adata.fi/Default.aspx?tabid=475>
- [40] ITU-T Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines. Vol. I ...IX. ITU-T 1990-2008, <http://www.itu.int/en/publications/Pages/default.aspx>
- [41] ITU-T suositus K.8 Separation in the soil between telecommunication cables and earthing system of power facilities, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=K>
- [42] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset, <http://sales.sfs.fi/>
- [43] Energiateollisuus ry:n verkostosuositus YJ 1:08 Sähkö- ja televerkostojen yhteistyöneuvottelukunnan (STYNK) ohje "Sähköverkonhaltijain sekä teleyritysten pylväiden ja maadoitusten yhteiskäyttöä koskeva toimintaohje", <http://www.adata.fi/Default.aspx?tabid=475>
- [44] Energiateollisuus ry ja Ficomin suositus Sähkö- ja teleyhtiöiden yhteistyön periaatteet maanteiden varsilla, http://www.ficom.fi/ohjeita/ohjeita_20.html
- [45] Finlex - Suomen säädöskokoelma, viranomaisten määräyskokoelmat: <http://www.finlex.fi>, sähköposti: finlex@edita.fi
- [46] Suomen Standardisoimisliitto SFS, SFS-EN 660332-1-2 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame <http://sales.sfs.fi/>