

---

|                            |                                 |                           |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Antopäivä:<br>[pp.kk.vvvv] | Voimaantulopäivä:<br>02.01.2023 | Voimassa:<br>toistaiseksi |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|

---

Säädöserusta  
Laki sähköisen viestinnän palveluista (917/2014) 244, 249 ja 277 §

---

Määräyksen vastaisen toiminnan seuraamuksista säädetään:  
Laki sähköisen viestinnän palveluista (917/2014) 330, 331 ja 332 §

---

Täytäntöönpantava EU-lainsäädäntö:

---

Muutostiedot:  
Kumoo 11.11.2019 annetun Liikenne- ja viestintäviraston määräyksen 65 D/2019 M

---

## Määräys 65 E/2022 kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista

## Sisällysluettelo

|        |  |    |
|--------|--|----|
| Luku 1 | Yleiset säännökset .....   | 4  |
| 1      | Soveltamisala .....  | 4  |
| 2      | Määritelmät .....  | 4  |
| Luku 2 | Rakenne .....  | 6  |
| 3      | Sisäverkkojen rakenne .....  | 6  |
| 4      | Sisäverkkojen ja yleisen viestintäverkon liittämiskohta .....                    | 6  |
| 5      | Asuinkiinteistön yleiskaapelointijärjestelmän rakenteen erityisvaatimukset ..... | 7  |
| 6      | Antenniverkon rakenteen erityisvaatimukset .....                                 | 7  |
| Luku 3 | Televisiolähetysten antennivastaanotto .....                                     | 8  |
| 7      | Vastaanottoantenni .....   | 8  |
| 8      | Antennimasto .....   | 8  |
| 9      | Vahvistimet ja taajuusalue .....   | 8  |
| Luku 4 | Suorituskyky ja järjestelmäarvot .....   | 9  |
| 10     | Sisäverkkojen suorituskyky ja järjestelmäarvot .....                             | 9  |
| 11     | Yleiskaapelointijärjestelmän suorituskyky .....                                  | 9  |
| 12     | Antenniverkon ja -järjestelmän järjestelmäarvot .....                            | 9  |
| Luku 5 | Sähköinen ja sähkömagneettinen suojaaminen .....                                 | 10 |
| 13     | Sisäverkkojen suojaaminen .....  | 10 |
| 14     | Yleiskaapelointijärjestelmän suojaaminen .....                                   | 10 |
| 15     | Antenniverkon ja -järjestelmän suojaaminen .....                                 | 10 |
| 16     | Sisäverkon jakamoiden maadoitus ja potentiaalintasaus .....                      | 10 |
| Luku 6 | Turvallisuus .....   | 11 |
| 17     | Tietoturvallisuus .....  | 11 |
| 18     | Lukitukset .....   | 11 |
| 19     | Paloturvallisuus .....   | 11 |
| Luku 7 | Laitetilat .....   | 12 |
| 20     | Talopakamot .....  | 12 |
| 21     | Alijakamot .....   | 12 |
| 22     | Kotijakamot .....  | 12 |
| 23     | Kerrosjakamot .....  | 13 |
| Luku 8 | Materiaalit ja rakenneosat .....   | 13 |
| 24     | Kaapelireitit .....  | 13 |
| 25     | Kaapelit ja liittämistarvikkeet .....  | 14 |
| 26     | Antenniverkon ja -järjestelmän rakenneosat .....                                 | 14 |
| Luku 9 | Asennuskäytännöt .....   | 14 |
| 27     | Sisäverkkojen asennukset .....   | 14 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 28      | Yleiskaapelointijärjestelmän asennusten erityisvaatimukset .....                          | 15 |
| Luku 10 | Testaaminen ja tarkastaminen.....   | 15 |
| 29      | Sisäverkkojen testaaminen ja tarkastaminen.....   | 15 |
| 30      | Yleiskaapelointijärjestelmän testaaminen .....  | 16 |
| 31      | Antenniverkon ja -järjestelmän testaaminen .....  | 16 |
| Luku 11 | Dokumentointi.....  | 16 |
| 32      | Suunnitteludokumentointi .....  | 16 |
| 33      | Tarkastuspöytäkirjat .....  | 17 |
| 34      | Loppudokumentointi.....   | 17 |
| 35      | Asiakirjojen ylläpito ja säilytys.....  | 18 |
| Luku 12 | Olemassa olevan sisäverkon suorituskyvyn todentaminen .....                               | 18 |
| 36      | Olemassa olevan parikaapeloinnin ja optisen kaapeloinnin suorituskyvyn todentaminen<br>18 |    |
| 37      | Olemassa olevan antenniverkon suorituskyvyn todentaminen.....                             | 18 |
| Luku 13 | Voimaantulosäännökset.....  | 19 |
| 38      | Voimaantulo ja/tai siirtymäaika .....   | 19 |
| 39      | Tiedonsaanti ja julkaiseminen .....   | 19 |

## **Luku 1 Yleiset säännökset**

### **1 Soveltamisala**

Tätä määräystä sovelletaan vakinaiseen asuinkäyttöön tarkoitettun asuinkiinteistön, toimitilakiinteistön ja julkisen kiinteistön sisäisiin viestintäverkkoihin ja -järjestelmiin.

Määräys velvoittaa:

- 1) sisäverkon omistajaa tai haltijaa;
- 2) sisäverkon rakentajaa ja rakennuttajaa;
- 3) sisäverkon suunnittelijaa; sekä
- 4) teleurakoitsijaa.

Määräyksessä määrätään sisäverkkojen ja niiden tarvitsemien laitetilojen:

- 1) rakenteesta;
- 2) teknisestä laadusta, suorituskyvystä ja luotettavuudesta;
- 3) turvallisuudesta ja suojaamisesta;
- 4) tarkastuksista ja testauksesta; sekä
- 5) asiakirjoista eli dokumentoinnista.

Määräystä sovelletaan, kun kiinteistöön tai rakennukseen rakennetaan sisäverkko, kun sisäverkko uudistetaan tai kun olemassa olevaa sisäverkkoa kunnostetaan. Määräystä sovelletaan verkossa tehtävään viankorjaukseen, kun se on teknisesti mahdollista. Määräystä sovelletaan myös silloin, kun rakennusta laajennetaan uusilla asuinhuoneistoilla ja näihin huoneistoihin rakennetaan sisäverkko.

Tätä määräystä sovelletaan sähköisen viestinnän palveluista annetun lain 277 §:n 4 momentissa tarkoitettuun radiohäiriöiden poistamiseen siten, että televisiolähetysten antennivastaanoton häiriön katsotaan johtuvan televisiovastaanottimeen liitetyn erillisen antennin tai antennijärjestelmän häiriönsieto-ominaisuuksista, jos antenni tai antennijärjestelmä ei ole tämän määräyksen luvun Luku 3 sekä kohtien 12, 15 ja 26 mukainen.

Määräystä sovelletaan kiinteistön taloautomaatiojärjestelmiä palvelemaan yleiskaapeloinnilla toteutettavaan sisäverkkoon. Määräystä ei sovelleta kiinteistön taloautomaatiota palveleviin muihin vaihtoehtoisin kaapelointitoteutuksiin.

Määräystä ei sovelleta:

- 1) teleyrityksen yleiseen viestintäverkkoon;
- 2) satelliittitelevisiovastaanottoon (DVB-S) ja sen jakeluun kiinteistöllä;
- 3) datakeskuksen sisäverkkoon.

### **2 Määritelmät**

Tässä määräyksessä tarkoitetaan:

- 1) *sisäverkolla eli kiinteistön tai rakennuksen sisäisillä viestintäverkoilla ja -järjestelmillä* kiinteistön tai rakennuksen viestintäverkkoina ja -järjestelminä, kuten yleiskaapelointijärjestelmiä, antenniverkkoja ja -järjestelmiä sekä muita antennijärjestelmiä;

- 2) *yleiskaapelointijärjestelmällä* optisella kaapeloinnilla ja parikaapeloinnilla toteutettua, yleiskaapelointistandardien mukaista, määrämuotoista eri tietoliikennejärjestelmien käyttöön soveltuvaa sisäverkkoa, jota käytetään päätelaitteiden liittämiseen yleiseen kiinteään viestintäverkkoon ja joka tukee suurta joukkoa sovelluksia ja viestintäpalveluja. Yleiskaapelointijärjestelmä kattaa myös telekaapeleilla toteutetun aluekaapeloinnin;
- 3) *antenniverkolla* yhden tai useamman asuinhuoneistoa käsittävän kiinteistön, toimitilakiinteistön tai julkisen kiinteistön sisäverkkoa, joka on toteutettu rakennuksen sisällä koaksiaalikaapeloinnilla ja rakennusten välillä joko koaksiaalikaapeloinnilla ja/tai optisella kaapeloinnilla, ja jota käytetään viestinnän välittämiseen kiinteistössä joukkoviestintäverkosta käyttäjien päätelaitteisiin;
- 4) *yhteisantenniverkolla* vähintään kaksi asuinhuoneistoa käsittävän asuinkiinteistön, toimitilakiinteistön tai julkisen kiinteistön sisäverkkoa, joka on toteutettu rakennuksen sisällä koaksiaalikaapeloinnilla ja rakennusten välillä joko koaksiaalikaapeloinnilla tai optisella kaapeloinnilla, ja jota käytetään viestinnän välittämiseen kiinteistössä joukkoviestintäverkosta käyttäjien päätelaitteisiin;
- 5) *antennijärjestelmällä* antenniverkosta, mahdollisista vahvistimista ja antennista muodostunutta kokonaisuutta, jota käytetään viestinnän välittämiseen joukkoviestintäverkon ja huoneistossa sijaitsevien päätelaitteiden välillä. Määritelmä kattaa sekä yhteisantennijärjestelmät että vain yhden huoneiston antennijärjestelmät;
- 6) *yhteisantennijärjestelmällä* yhteisantenniverkosta, päävahvistimesta ja mahdollisista antennista muodostunutta kokonaisuutta, jota käytetään viestinnän välittämiseen joukkoviestintäverkon ja kiinteistöllä sijaitsevien päätelaitteiden välillä;
- 7) *antennin vahvistuksella* vahvistusta, jonka yksikkönä on dBi. Tällöin antennin vahvistus ilmoitetaan desibeleinä verrattuna pistemäiseen vapaassa tilassa olevaa ympärisäteilevään antenniin (eli kuinka moninkertainen vahvistus on verrattuna teoreettiseen pisteen muotoiseen antenniin);
- 8) *asuinhuoneistolla* huoneistoa, jonka pääasiallinen käyttötarkoitus on omatoiminen ja pysyväisluonteinen asuminen;
- 9) *kaapeloinnilla* sisäverkoissa käytettävien kaapeleiden, kytkentäkaapeleiden, liittämistarvikkeiden sekä tarvittavien muiden passiivisten komponenttien muodostama kokonaisuutta;
- 10) *pysyvällä siirtotiellä* yleiskaapelointijärjestelmän jakamoiden tai jakamon ja tietoliikennesivustan välistä parikaapelilla tai optisella kuidulla toteutettua yhteyttä, joka on päätetty liittimin molemmista päistä;
- 11) *runkokaapeloinnilla* yleisnimitystä kaapeloinnille talojakamon ja koti- tai kerrosjakamon väliselle osuudelle. Runkokaapelointi voi koostua nousukaapeloinnista ja aluekaapeloinnista tai vain toisesta näistä;
- 12) *aluekaapeloinnilla* sisäverkon kaapelointia, joka yhdistää alijakamon talojakamoon tai toiseen alijakamoon;
- 13) *nousukaapeloinnilla* sisäverkon kaapelointia, joka yhdistää kotijakamon tai kerrosjakamon alijakamoon tai tällaisen puuttuessa suoraan talojakamoon;
- 14) *kotikaapeloinnilla* sisäverkon kaapelointia, joka yhdistää asuinhuoneiston sisäiset tietoliikennesivustat, antennivälikkeet tai muut liitäntävälikkeet kotijakamoon;
- 15) *kerroskaapeloinnilla* sisäverkon kaapelointia, joka yhdistää toimitilahuoneiston, toimitilakiinteistön tai julkisen rakennuksen sisäiset tietoliikennesivustat, antennivälikkeet tai muut liitäntävälikkeet kerrosjakamoon;
- 16) *liityntäkaapelilla* eli talokaapelilla kiinteistöön tulevaa yleisen kiinteän viestintäverkon kaapelia;
- 17) *telekaapelilla* SFS-standardien mukaista maa- ja kanava-asennukseen tarkoitettua parirakenteista telekaapelia;
- 18) *talojakamolla* kiinteistön laitetilaa, jossa yleinen viestintäverkko ja kiinteistön sisäverkko liitetään yhteen;
- 19) *alijakamolla* eli toisiotalojakamolla laitetilaa, johon on päätetty talo- tai alijakamosta tuleva aluekaapelointi sekä koti- tai kerrosjakamosta tuleva nousukaapelointi;

- 20) *kotijakamolla* asuinhuoneistoon sijoitettua tilaa, jossa kotikaapelointi ja runko-kaapelointi liitetään yhteen;
- 21) *kerrosjakamolla* toimitilahuoneistoon, toimitilakiinteistöön tai julkiseen rakennukseen sijoitettua tilaa, jossa kerroskaapelointi ja runkokaapelointi liitetään yhteen;
- 22) *kytkentäpaikalla* yleiskaapelointijärjestelmän rakennekokonaisuutta, jossa päätteeseen tai kytkentäpaneeliin päätettyjen kaapelien johtimia tai valokuituja voidaan kytkeä toisiin johtimiin tai valokuituihin;
- 23) *tähtipisteellä* antenniverkon kohtaa, jossa verkko jaetaan tai haaroitetaan meneväksi useaan huoneistoon tai huoneiston sisällä useaan antennirasiaan;
- 24) *uudistamisella* kokonaan uuden sisäverkon rakentamista olemassa olevan sisäverkon tilalle tai rinnalle;
- 25) *kunnostamisella* olemassa olevan sisäverkon tai sen osan laadun parantamista ja viankorjausta;
- 26) *teleurakoitsijalla* luonnollista henkilöä tai oikeushenkilöä, joka rakentaa tai asentaa sisäverkon tai ylläpitää sitä.

## **Luku 2 Rakenne**

### **3 Sisäverkkojen rakenne**

Jollei jäljempää tästä määräyksen luvusta muuta johdu, asuin kiinteistöjen sisäverkkojen kaapelointien rakenteen on muodostettava jokaisen jakamon suhteen tähti-verkko. Kun asuin kiinteistöön rakennetaan uusi sisäverkko, runko- ja kotikaapelointi on rakennettava kaikkiin asuinhuoneistoihin.

Jollei jäljempää tästä määräyksen luvusta muuta johdu, toimitilakiinteistöjen ja julkisten kiinteistöjen sisäverkkojen rakenne on suunniteltava ja toteutettava siten, että rakenne palvelee verkon käyttötarkoitusta ja ennakoitavissa olevia laajennus- ja sovellustarpeita.

Jokaiselle kiinteistölle on asennettava talojakamo ja tarpeellinen määrä ali- ja kerrosjakamoja.

Jokaiseen asuinhuoneistoon on asennettava kotijakamo. Jos asuin kiinteistössä on asuinhuoneistojen lisäksi toimitilahuoneistoja, myös näihin on asennettava kotijakamot.

### **4 Sisäverkkojen ja yleisen viestintäverkon liittämiskohta**

Sisäverkon yleiskaapelointijärjestelmän ja yleisen viestintäverkon rajapinta on talojakamon päätteiden niissä liitin- ja liitinadapteryksiköissä, joihin on päätetty sisäverkon runkokaapelointi tai yksittäisen omakotitalon kotikaapelointi. Runkokaapeloinnin ja omakotitalon kotikaapeloinnin päätteet ja niissä olevat liitin- ja liitinadapteryksiköt ovat osa sisäverkkoa.

Mikäli talojakamoon asennetaan kiinteistön omistajan tai haltijan tai käyttäjien hallinnassa olevia, yleisen viestintäverkon ja kohdassa 4.1 tarkoitetun päätteen väliin kytkettäviä aktiivilaitteita, on sisäverkon ja yleisen viestintäverkon rajapinta tältä osin sopimuksenvarainen.

Yhteisantenniverkossa sisäverkon ja yleisen viestintäverkon (kaapeli-tv-verkko) rajapinta on joko talojakamossa sijaitsevan vahvistimen tulossa tai lähdössä. Omakotitalon optisen kaapeli-tv-liittymän rajapinta on operaattorin päätelaitteen ulostulossa tai optisen päätekotelon liitinrajapinnassa. Mikäli operaattorin liitäntä on koaksiaalinen, on rajapinta tulokaapelin päässä tai vahvistimen ulostulossa.

## **5 Asuinkiinteistön yleiskaapelointijärjestelmän rakenteen erityisvaatimukset**

Asuinkiinteistön aluekaapelointi on suunniteltava ja rakennettava siten, että talojakamosta jokaiseen alijakamoon asennetaan optinen kaapelointi ja telekaapelilla tai vähintään kategorian 6 komponenteilla toteutettu parikaapelointi. Parikaapelointi on toteutettava siten, että jokaisen asuinhuoneiston käyttöön varataan vähintään yksi kategorian 6 parikaapeli tai käytettäessä telekaapeleita vähintään yksi johdinpari. Yleiskaapelointijärjestelmässä voidaan käyttää myös kategorialla 6 korkeamman kategorian kaapeleita ja komponentteja.

Optinen aluekaapelointi on toteutettava siten, että jokaista asuinhuoneistoa kohden asennetaan vähintään neljä optista yksimuotokuitua. Lisäksi talojakamosta jokaiseen alijakamoon asennetaan vähintään kuusi optista yksimuotokuitua.

Nousukaapelointi on suunniteltava ja rakennettava siten, että talo- tai alijakamosta jokaiseen asuinhuoneiston kotijakamoon asennetaan vähintään yksi kategorian 6 parikaapeli ja neljä optista yksimuotokuitua.

Kohdissa 5.1 ja 5.3 mainittua parikaapelointia ei kuitenkaan ole pakko rakentaa, mikäli kiinteistölle on saatavissa kuitu kotiin (FTTH) -liittymiä.

Jos asuinkiinteistöllä on asuinhuoneistojen lisäksi toimitilahuoneistoja, myös näiden alue- ja nousukaapelointi on suunniteltava ja rakennettava siten kuin kohdissa 5.1-5.4 määrätään.

Uudisrakentamisessa kotikaapelointi on suunniteltava ja rakennettava siten, että kotijakamosta asennetaan jokaiseen asuinhuoneeseen vähintään kaksi kategorian 6 parikaapelia päätettyinä kaksiosaiseen tai kahteen yksiosaiseen tietoliikennesasiaan.

Uudistettaessa kotikaapelointi on suunniteltava ja asennettava siten, että kotijakamosta asennetaan vähintään yhteen asuinhuoneeseen vähintään kaksi kategorian 6 parikaapelia päätettyinä kaksiosaiseen tai kahteen yksiosaiseen tietoliikennesasiaan. Tästä on kuitenkin mahdollista poiketa osakkeenomistajan nimenomaisesta pyynnöstä.

## **6 Antenniverkon rakenteen erityisvaatimukset**

Yhteisantenniverkon runkokaapelointi on suunniteltava ja rakennettava siten, että talojakamosta jokaiseen kotijakamoon ja kerrosjakamoon asennetaan oma koaksiaalikaapelointi.

Kohdasta 6.1 poiketen yhteisantenniverkon aluekaapelointi voidaan toteuttaa talojakamon ja eri rakennuksessa sijaitsevan alijakamon välille myös vähintään yhdellä koaksiaalikaapelilla ja kuudella optisella yksimuotokuidulla. Aluekaapelointi talo- tai alijakamosta muihin alijakamoihin saman rakennuksen sisällä voidaan toteuttaa myös vähintään yhdellä koaksiaalikaapelilla ja kuudella optisella yksimuotokuidulla tai vaihtoehtoisesti vähintään kolmella koaksiaalikaapelilla.

Kotikaapelointi on suunniteltava ja rakennettava seuraavasti:

- 1) uudisrakentamisessa jokaiseen asuinhuoneeseen asennetaan vähintään yksi antenniasia ja nämä rasiat kaapeloidaan koaksiaalikaapeleilla tähtiverkoksi huoneiston kotijakamoon;

- 2) uudistettaessa kunkin huoneiston vähintään yhteen asuinhuoneeseen asennetaan antennirasia, joka kaapeloidaan koaksiaalikaapelilla huoneiston kotijakamoon.

Kerroskaapelointi on suunniteltava, mitoittettava ja rakennettava siten, että kaapelointi palvelee verkon käyttötarkoitusta ja ennakoitavissa olevia laajennustarpeita.

### Luku 3 Televisiolähetysten antennivastaanotto

#### 7 Vastaanottoantenni

Televisiolähetysten antennivastaanottoon on käytettävä UHF-antennia. Antenni on suunnattava siihen lähettimeen, josta saadaan paras signaali. UHF-antennin vahvistus on oltava vähintään 14 dBi antennin taajuuskaistan yläpäässä.

Antenni on sijoitettava vapaaseen tilaan vähintään viiden metrin ja tarvittaessa 10 metrin korkeuteen maan pinnasta.

Antennijärjestelmän toimintakaistan on oltava taajuuskaistalla 470 - 694 MHz.

#### 8 Antennimasto

Antennimastolle on valittava mittaamalla lähetysten vastaanottoon soveltuva paikka.

Masto- ja tukiputkena on käytettävä riittävän kestävää putkea.

Mastorakenne on asennettava pystysuoraan ja se on kiinnitettävä siten, että se kestää siihen kohdistuvan tuulenpaineen. Mastorakenne on vesisuojava.

Tukiputki on kiinnitettävä luotettavasti. Tukiputken kiinnitetyn osan pituuden on oltava vähintään kuudesosa koko maston vapaasta pituudesta ja kuitenkin vähintään 60 cm.

Maston ja tukiputken kiinnitykset on sijoitettava siten, että ne voidaan tarvittaessa helposti tarkastaa ja kiristää.

Vastaanottoantennit on kiinnitettävä mastoputkeen vähintään 80 cm etäisyydelle toisistaan ja niin, että eri antennien elementit eivät pääse koskettamaan toisiaan.

#### 9 Vahvistimet ja taajuusalue

Vastaanottoantennisiin tai suoraan antennista tulevaan kaapeliin kytketty vahvistin tulee olla varustettu UHF-alueelle rajatulla tulolla ja tason säädöillä. Laajakaistaisia, usean taajuusalueen kattavia vahvistimia ei saa käyttää suoraan antennista tulevaan kaapeliin kytkettyinä.

Yhteisantennijärjestelmissä televisiolähetysten antennivastaanotossa on käytettävä UHF-alueen tulolla varustettua vahvistinta. Tämän vahvistimen lähdössä vierekkäisten kanavanippujen signaalitasot saavat poiketa toisistaan enintään 6 dB. Alle kolmen huoneiston yhteisantennijärjestelmiin ei tarvitse asentaa tässä kohdassa 9.2 mainittua vahvistinta.

Televisiolähetysten antennivastaanoton ylärajataajuus on 694 MHz.

Vahvistimien sähkömagneettisen yhteensopivuuden tulee täyttää standardin SFS-EN 50083-2 vaatimukset.



## **Luku 4 Suorituskyky ja järjestelmäarvot**

### **10 Sisäverkkojen suorituskyky ja järjestelmäarvot**

Sisäverkkojen suorituskyky ja järjestelmäarvot on suunniteltava ennen verkon toteuttamista.

### **11 Yleiskaapelointijärjestelmän suorituskyky**

Toimitilakiinteistön, julkisen kiinteistön ja asuinkiinteistön kategorian 6 komponenteilla toteutetun parikaapeloinnin pysyvien siirtoteiden suorituskyvyn on oltava vähintään standardin SFS-EN 50173-1 määrittämän luokan E mukainen.

Kohdan 11.1 vaatimus ei kuitenkaan koske rakennusten välisiä runkokaapelointeja, joiden pituus ylittää 90 m. Näiden siirtoteiden suorituskyvyn on oltava:

- 1) luokan D mukainen, kun pysyvän siirtotien pituus on yli 90 m ja enintään 100 m;
- 2) luokan C mukainen, kun pituus on yli 100 m ja enintään 155 m;
- 3) tasavirtasilmukaresistanssiltaan enintään 19,0  $\Omega$ /100 m, kun pituus on yli 155 m.

Asuinkiinteistöjen optisen kaapeloinnin pysyvien siirtoteiden vaimennus aallonpituuksilla 1310 nm ja 1550 nm saa olla enintään:

- 1) 1,2 dB, kun pysyvän siirtotien pituus  $\leq$  250 m;
- 2) 1,4 dB, kun pysyvän siirtotien pituus  $>$  250 m ja  $\leq$  500m;
- 3) mikäli pysyvien siirtoteiden kokoonpanossa on käytetty mekaanisia kuitujatkoksia, saa vaimennus olla enintään edellä pysyvän siirtotien pituuden mukaan määritellyn vaatimuksen suuruinen + 0,2 dB jokaista mekaanista jatkosta kohden.

Yleiskaapelointijärjestelmän eri asennuskohteille on määriteltävä standardin SFS-EN 50173-1 mukainen MICE-ympäristöluokitus ja kaapeloinnin rakenneosat ja suojaus on valittava ja toteutettava siten, että pysyville siirtotielle asetut suorituskykyvaatimukset täyttyvät luokituksen mukaisissa olosuhteissa.

### **12 Antenniverkon ja -järjestelmän järjestelmäarvot**

Antenniverkon ja -järjestelmän on mahdollistettava maanpäällisissä joukkoviestintäverkoissa sekä kaapelitelevisioverkoissa jaettavien palvelujen jakelun antennirasioihin tai muihin liitännärasioihin vähintään taajuusalueella 5 - 1218 MHz.

Uuden ja uudistetun antenniverkon aiheuttama vaimennus 1000 MHz:llä saa olla enintään 45 dB, vaimennus 47 MHz:llä on oltava vähintään 25 dB ja vaimennuksen aiheuttama signaalin tasoero taajuusalueella 47 - 1000 MHz saa olla enintään 15 dB. Kunnostetun antenniverkon vaimennuksen aiheuttama signaalin tasoero taajuusalueella 47 - 1000 MHz saa olla enintään 18 dB.

Antennijärjestelmän signaalitasojen ja muiden järjestelmäarvojen tulee olla antennirasioista tai muista liitännärasioista mitattuna standardin SFS-EN 60728-1 mukaisia. Standardista poiketen vierekkäisten kanavanippujen signaalitasoerovaatimus koskee maanpäällisessä televisiovastaanotossa (DVB-T ja DVB-T2) vain yhteisantennijärjestelmiä ja se saa olla enintään 6 dB.

MER-arvojen tulee olla antennijärjestelmän vahvistimen lähdeistä mitattuna vähintään:

- 1) DVB-T-vastaanotossa 26 dB;
- 2) DVB-T2-vastaanotossa 25 dB;
- 3) DVB-C (128 QAM) -vastaanotossa 29 dB;
- 4) DVB-C (256 QAM) -vastaanotossa 32 dB.

## Luku 5 Sähköinen ja sähkömagneettinen suojaaminen

### 13 Sisäverkkojen suojaaminen

Sisäverkkojen sähköinen ja sähkömagneettinen suojaaminen on tehtävä standardien SFS 6000-5-54 ja SFS 6000-4-44 mukaisesti, jollei tästä määräyksen luvusta muuta johdu. Lääkintätilojen sähköinen ja sähkömagneettinen suojaaminen on tehtävä standardin SFS 6000-7-710 mukaisesti.

### 14 Yleiskaapelointijärjestelmän suojaaminen

Yleiskaapelointijärjestelmän sähköinen ja sähkömagneettinen suojaaminen on tehtävä standardisarjan SFS-EN 50174 ja standardin SFS-EN 50310 mukaisesti.

Yleiskaapelointijärjestelmään saa asentaa ylijännitesuojalaitteita. Ylijännitesuojaukseen käytettävä laite ei saa haitata verkon käyttöä ja verkon suojalaitteineen on täytettävä tässä määräyksessä asetetut suorituskykyvaatimukset.

### 15 Antenniverkon ja -järjestelmän suojaaminen

Antenniverkon ja -järjestelmän maadoitukset ja potentiaalintasaukset on tehtävä standardin SFS-EN 60728-11 mukaisesti.

Antennimaston maadoittamista ei kuitenkaan vaadita, mikäli rakennuksella ei ole kohdan 16.1 mukaista maadoituselektrodiä ja sisäverkon uusinnan yhteydessä ei tehdä kaivutöitä. Antennimaston maadoitus on tehtävä kohdan 15.1 mukaisella tavalla, kun rakennukseen rakennetaan kohdan 16.1 mukainen maadoituselektrodi.

Yhteisantennijärjestelmän potentiaalintasaus tehdään rakennuskohtaisesti talo- ja alijakamoiden tähtipisteissä.

Häiriösäteilyn tehon ja häiriönsiedon antenniverkossa ja -järjestelmässä pitää täyttää standardeissa SFS-EN 50083-2 ja SFS-EN 50083-8 annetut raja-arvot.

### 16 Sisäverkon jakamoiden maadoitus ja potentiaalintasaus

Talojakamossa ja alijakamoissa on oltava potentiaalintasauskisko tai -liitin, johon tarvittavat potentiaalintasausjohtimet voidaan liittää. Potentiaalintasauskiskosta tai -liittimestä on asennettava standardin SFS-EN 50310 mukainen potentiaalintasausjohdin rakennuksen pienjännitejärjestelmän päämaadoituskiskoon tai, jos sellaista ei ole, maadoituselektrodiin menevään maadoitusjohtimeen tai itse maadoituselektrodiin. Poikkeuksena standardin SFS-EN 50310 vaatimukseen, sisäverkoissa ei edellytetä yli 16 mm<sup>2</sup> potentiaalintasausjohtimia. Jos rakennuksessa ei ole liityntää pienjänniteverkkoon, talojakamon potentiaalintasauskisko tai -liitin on yhdistettävä maadoitusjohtimella standardin SFS 6000-5-54 mukaiseen maadoituselektrodiin.

Standardin SFS 6000-4-41 kohdan 411.4.2 mukaista maadoitusta ei kuitenkaan vaadita, mikäli rakennuksella ei ole ennestään kohdan 16.1 mukaista maadoituselektrodiä, eikä sisäverkkotöiden yhteydessä tehdä kaivutöitä. Sisäverkon maadoitus on

tehtävä kohdan 16.1 mukaisella tavalla, kun rakennukseen rakennetaan kohdan 16.1 mukainen maadoituselektrodi.

Talo- ja alijakamoiden metalliset telineet, kotelot ja jakamoon sijoitettujen telelaitteiden maadoitusliittimet on yhdistettävä luotettavalla tavalla erikseen potentiaalintasaukseen. Lisäksi talojakamossa kaapeleiden metalliset suojakerrokset on yhdistettävä potentiaalintasaukseen.

Useita rakennuksia sisältävän kiinteistön eri rakennusten alijakamoissa telineet, laitteet ja kaapelit on maadoitettava kuten talojakamossa. Useita rakennuksia sisältävän kiinteistön eri rakennusten suojajohtimet ja toiminnalliset maadoitusjohtimet on kytkettävä yhteen yhteiseen päämaadoituskiskoon.

Kotijakamon kaappi tulee olla varustettuna potentiaalintasaukiskolla. Kisko yhdistetään jakokeskuksen PE-kiskoon 6 mm<sup>2</sup> kuparijohtimella. Jos kotijakamo (ns. ryhmäkeskuksen IT-osa) ja ryhmäkeskus ovat samaa johtavaa rakennetta, yhdistäminen jakokeskuksen suojakiskoon voidaan tehdä keskuksen rungon välityksellä.

Rakennuksissa, joissa on TN-C- tai TN-C-S-sähkönjakelujärjestelmä, sisäverkossa ei saa käyttää sellaisia potentiaalintasaustoimenpiteitä, jotka aiheuttavat PEN-johtimen virran osittaisen kulkemisen suojatun parikaapelin suojassa tai koaksiaalikaapelin ulkojohtimessa. Antenniverkon nousukaapelit ja haaroittimet on eristettävä kotijakamon potentiaalintasaukiskosta ja metallikaapista.

## **Luku 6 Turvallisuus**

### **17 Tietoturvallisuus**

Sisäverkon tietoturvallisuus eli tarvittavat lukitukset, rakenteellinen murtosuojaus sekä verkon rakenne ja käyttö on suunniteltava ja toteuttava ottaen huomioon kiinteistön ja siihen tulevien liittymien käyttötarkoitus sekä arvioidut uhat.

Kytchentäpaikkoja ja tähtipisteitä, jotka sisältävät useaa eri tilaajaa palvelevia johtimia, ei saa sijoittaa asuin- tai toimitilahuoneistoon, muuhun vastaavaan yksityiseen tilaan tai vain näiden tilojen kautta kuljettavissa olevaan tilaan.

### **18 Lukitukset**

Asiattomien pääsy sisäverkkojen laitetiloihin ja kytkentäpaikkoihin on oltava estetty. Useaa eri tilaajaa palvelevat jakamot ja yleisiin tiloihin pinta-asennetut kytkentäpaikkoja tai telelaitteita sisältävät muut ovelliset kotelot ja rasiat on lukittava yksilölliseen avaimeen perustuvalla lukituksella tai muulla luotettavalla tavalla.

Talojakamon sekä sinne vievien kulkuväylien lukitus on järjestettävä niin, että sellaisten viestintäpalveluja kiinteistöön toimittavien teleyritysten ja -urakoitsijoiden henkilökunta, joilla on kiinteistön omistajan tai haltijan antama oikeutus, pääsee tarvittaessa viivytyksettä tilaan.

### **19 Paloturvallisuus**

Sisäverkkojen kaapelointi, kaapelireitit ja läpiviennit on suunniteltava ja rakennettava siten, että rakennuksen paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. Sisäverkkojen paloturvallisuus on toteutettava standardin SFS 6000-5-52 mukaisesti.

Sisäverkkojen suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon eri tilojen, kuten uloskäytävien, erityisvaatimukset. Uloskäytävien paloturvallisuus on toteutettava standardin SFS 6000-4-42 mukaisesti. Lääkintätilojen sisäverkkojen uudisasennukset on toteutettava standardin SFS 6000-7-710 mukaisesti.

## **Luku 7 Laitetilat**

### **20 Talojakamo**

Talojakamo on suunniteltava, sijoitettava, mitoitettava ja toteutettava siten, että:

- 1) liityntäkaapeleille tai yhteisantennijärjestelmän antennille meneville kaapeleille saadaan tarkoituksenmukaiset ja turvalliset kaapelireitit;
- 2) tilaan tai sen lähellä olevaan muuhun tilaan on mahdollista tarvittaessa sijoittaa yleiseen viestintäverkkoon kuuluvia, sisäverkkoon kytkettävien liittymien tarvitsemia laitteita ja kaapeleita;
- 3) sisäverkot voidaan rakentaa, huoltaa ja ylläpitää tarkoituksenmukaisesti;
- 4) sisäverkkojen kaapeloinneille saadaan tarkoituksenmukaiset kaapelireitit;
- 5) tilan ilmanvaihto, lämpötila-alue, kosteus ja valaistus ovat sopivat sinne sijoitettaville laitteille ja rakenneosille; ja että
- 6) tilaa jää myös kohtuullisiin tulevaisuuden tarpeisiin.

Talojakamossa on oltava asianmukainen säilytystila sisäverkkojen asiakirjoille.

Asuinkiinteistön talojakamossa on oltava vähintään neljä kiinteästi asennettua sähköpistorasiaa. Kunkin pistorasian ylivirtasuojan mitoitusvirran tulee olla vähintään 10 A.

Toimitilakiinteistön ja julkisen kiinteistön talojakamon sähköpistorasioiden määrä ja sähkönsyötön järjestäminen on suunniteltava ja toteutettava ottaen huomioon kiinteistön suunniteltu ja ennakoitavissa oleva käyttötarkoitus.

### **21 Alijakamot**

Alijakamoiden suunnittelussa, sijoituksessa, mitoituksessa ja toteutuksessa on noudatettava jakamon tarkoitus huomioon ottaen kohdan 20.1 alakohtien 3 - 6 vaatimuksia.

Alijakamoissa on oltava asianmukainen säilytystila kyseisessä jakamossa tarvittaville sisäverkkojen asiakirjoille.

Asuinkiinteistön alijakamoissa on oltava vähintään neljä kiinteästi asennettua sähköpistorasiaa. Kunkin pistorasian ylivirtasuojan mitoitusvirran tulee olla vähintään 10 A.

Toimitilakiinteistöjen ja julkisten kiinteistöjen alijakamojen sähköpistorasioiden määrä ja sähkönsyötön järjestäminen on suunniteltava ja toteutettava ottaen huomioon kiinteistön suunniteltu ja ennakoitavissa oleva käyttötarkoitus.

### **22 Kotijakamot**

Kotijakamoiden suunnittelussa, sijoituksessa, mitoituksessa ja toteutuksessa on noudatettava ja jakamon tarkoitus huomioon ottaen kohdan 20.1 alakohtien 3 - 6 vaatimuksia kuitenkin niin, että seuraavat vähimmäisvaatimukset täyttyvät:

- 1) uudisrakennuskohteissa kotijakamon asennuspinta-alan (korkeus x leveys) on oltava vähintään 0,24 m<sup>2</sup> ja hyötysyvyyden vähintään 90 mm;
- 2) uudistettaessa tai kunnostettaessa olemassa olevaa sisäverkkoa kotijakamon asennuspinta-alan (korkeus x leveys) on oltava vähintään 0,12 m<sup>2</sup> ja hyötysyvyyden vähintään 90 mm.

Kotijakamossa on oltava asianmukainen tila asiakkaan päätelaitteille, sekä säilytystila asukkaan tarvitsemille sisäverkkojen asiakirjoille.

Kotijakamossa on oltava vähintään kaksi kiinteästi asennettua sähköpistorasiaa. Uudisrakennuskohteissa kunkin pistorasian ylivirtasuojan mitoitusvirran tulee olla vähintään 10 A. Sisäverkkoa uudistettaessa tai kunnostettaessa kunkin pistorasian ylivirtasuojan mitoitusvirran tulee olla vähintään 2,5 A. Pistorasiat pitää sijoittaa siten, että aktiivilaitteiden pistotulpalla varustetut teholähteet sopivat niihin ovi suljettuna.

Yleiskaapeloinnin liittimet ja antennihaaroitin (antennihaaroittimen tila) on sijoitettava siten, että kaapelit voidaan liittää niihin riittävän suurella taivutussäteellä ovi suljettuna. Metallisessa kotijakamossa tulee olla valmis kaapelireitti kotijakamon ulkopuolisille kytkennöille.

## **23 Kerrosjakamot**

Kerrosjakamoiden suunnittelussa, sijoituksessa, mitoituksessa ja toteutuksessa on noudatettava jakamon tarkoitus huomioon ottaen kohdan 20.1 alakohtien 3 - 6 vaatimuksia.

Kerrosjakamoissa on oltava asianmukainen säilytystila kyseisessä jakamossa tarvittaville sisäverkkojen asiakirjoille.

Kerrosjakamojen sähköpistorasioiden määrä ja sähkönsyötön järjestäminen on suunniteltava ja toteutettava ottaen huomioon kiinteistön suunniteltu ja ennakoitavissa oleva käyttötarkoitus.

## **Luku 8 Materiaalit ja rakenneosat**

### **24 Kaapelireitit**

Liityntäkaapeleita tai antennijärjestelmän antennille meneviä kaapeleita, sisäverkkojen kaapeleita, ja tarvittavia maadoitus- ja potentiaalintasausjohtimia varten on oltava tarkoituksenmukaiset ja riittävän kokoiset kaapelireitit, joihin kaapelit ja johtimet sijoitetaan.

Kaapelireitit on suunniteltava, toteuttava ja ylläpidettävä siten, että niihin sijoitetut kaapelit ja johtimet ovat suojassa mekaanisilta ja ilmastollisilta rasituksilta.

Toimitilakiinteistöjen ja julkisten kiinteistöjen kaapelireiteissä on oltava riittävä laajennusvara ja kaapelireitit on toteutettava siten, että niihin voidaan sijoittaa uusia kaapeleita mahdollisimman vaivattomasti.

Kaapeleiden sijoittamisessa kaapelireitteihin on huomioitava erityyppisten kaapeleiden ja muiden lähteiden aiheuttamat mahdolliset sähköiset häiriösäteilyt.

## 25 Kaapelit ja liittämistarvikkeet

Kategorian 6 parikaapeleiden tulee täyttää vähintään standardin SFS-EN 50288-6-1 (suojaamaton) tai SFS-EN 50288-5-1 (suojattu) vaatimukset. Aluekaapeloinnissa käytettävän telekaapelin tulee täyttää kyseisen SFS-standardin vaatimukset

Kategorian 6 kaapelilla toteutetun parikaapeloinnin liittämistarvikkeiden tulee täyttää vähintään kategorian 6 liittämistarvikkeita koskevan standardin SFS-EN 60603-7-4 (suojaamaton) tai SFS-EN 60603-7-5 (suojattu) vaatimukset.

Telekaapelilla toteutetun parikaapeloinnin liittämistarvikkeina tulee käyttää joko standardin SFS-EN 60352-3 tai SFS-EN 60352-4 mukaisin liittimin varustettuja hah-loliitosrimoja, jotka soveltuvat johdinhalkaisijoille 0,5 mm ja 0,6 mm tai standardisarjan SFS-EN 60603-7-mukaisia 8-koskettimisia liitinyksiköitä.

Asuinkiinteistöjen optisessa kaapeloinnissa käytettävien optisen kuitujen on oltava standardin SFS-EN 50173-1 mukaisia kategorian OS2 yksimuotokuituja. Asuinkiinteistöissä optisten liittimien on oltava APC-hiottuja tyyppin LC- tai SC-liittimiä, jotka täyttävät vaimennusluokan B ja heijastusvaimennusluokan 1 vaatimukset standardin SFS-EN 61755-2-2 mukaisesti sekä optisen liitännän geometriset vaatimukset standardin SFS-EN 61755-3-2 mukaisesti. LC-liittimien ja -adaptereiden rakenteen ja liitännämittojen tulee olla standardin SFS-EN 61754-20 mukaiset ja SC-liittimien ja -adaptereiden rakenteen ja liitännämittojen tulee olla standardin SFS-EN 61754-4 mukaiset.

Koaksiaalikaapeloinnissa on kaapeleina käytettävä asennusympäristö huomioiden standardisarjan SFS-EN 50117 mukaisia, suojauskyvyltään vähintään luokan A koaksiaalikaapeleita sekä näiden kanssa mekaanisesti ja sähköisesti yhteensopivia kaapelikoon mukaisia liittimiä. Koaksiaalikaapeleiden liittiminä ei saa käyttää kierrettäviä liittimiä. Antenniverkon kaapeleiden ja liittämistarvikkeiden on tuettava taajuusaluetta 5-1218 MHz.

## 26 Antenniverkon ja -järjestelmän muut rakenneosat

Antenniverkon ja -järjestelmän laitteiden, antennirasioiden, mahdollisten muiden liitännärasioiden sekä muiden rakenneosien on oltava standardien SFS-EN 60728-3, SFS-EN 60728-4, SFS-EN 60728-5 ja SFS-EN 60728-6 mukaisia.

Antenniverkon ja -järjestelmän passiivisten rakenneosien on tuettava taajuusaluetta 5-1218 MHz. Antenniverkon jaottimien, haaroittimien ja liittimien heijastusvaimennusluokan on oltava 1 paitsi jos verkko on tarkoitettu maanpäällisen television vastaanoton tai kaapelitelevisiovastaanoton lisäksi satelliitivastaanottoon, jolloin voidaan käyttää heijastusvaimennusluokan 3 komponentteja.

## Luku 9 Asennuskäytännöt

### 27 Sisäverkkojen asennukset

Sisäverkot on asennettava siten, että ne täyttävät tässä määräyksessä edellytetyt järjestelmäarvo vaatimukset sekä häiriönpäästöä ja -sietoa koskevat vaatimukset.

Sisäverkkojen kaikki kaapeloinnit on päätettävä molemmista päistä.

Liittimien asennus on tehtävä liitinvalmistajan ohjeiden mukaisesti liitinvalmistajan tarkoittamilla työkaluilla. Ulkotiloissa kaapeliliitokset on suojattava vedeltä ja kosteudelta.

## **28 Yleiskaapelointijärjestelmän asennusten erityisvaatimukset**

Yleiskaapelointijärjestelmän asentaminen on tehtävä standardisarjan SFS-EN 50174 mukaisesti. Ennen asennusta on laadittava laatusuunnitelma.

Talo-, ali-, kerros- ja kotijakamoissa tapahtuvat ristikytkennät ja laiteliitännät tulee toteuttaa kytkentäkaapelein. Kytkentäkaapelien tulee vastata suorituskyvyltään, rakenteeltaan ja muilta ominaisuuksiltaan kohdassa 25 esitettyjä pysyvän siirtotien rakenneosien vaatimuksia.

Optinen nousukaapelointi päätetään kotijakamossa erilliseen kannelliseen päätekoteloon. Päätekotelon rakenteen tulee mahdollistaa optisten kuitujen asentaminen ja päättäminen niin, etteivät kuidut altistu mekaanisille rasitteille kuten liian jyrkille taivutuksille.

Jos päättämisessä käytetään menetelmää, joka vaatii jatkossuojien käyttöä, tulee näitä varten olla päätekotelon sisäpuolella kiinteästi asennettu jatkossuojapidike.

Huoneistokohtaisen parikaapeloinnin ja optisen kaapeloinnin on muodostettava valmiiksi kytketty yhteys talojakamosta kotijakamoon.

Kotijakamossa on kytkettävä valmiiksi parikaapeliyhteys yhdelle asuinhuoneiston tietoliikenneserialle. Tämä rasia on merkittävä numerolla 1.

## **Luku 10 Testaaminen ja tarkastaminen**

### **29 Sisäverkkojen testaaminen ja tarkastaminen**

Rakennettujen sisäverkkojen ja tehtyjen muutosten osalta kunnostettujen sisäverkkojen vaatimustenmukaisuus on ennen verkkojen käyttöönottoa testattava ja tarkastettava.

Sisäverkoista mitataan sisäverkon toimivuus ja suorituskyky. Mittauksissa on käytettävä kalibroituja mittauslaitteita.

Seuraavat asiat on tarkastettava:

- 1) kaapeloinnin, kaapeliteiden ja laittilojen asennukset;
- 2) sähkönsyötön, maadoitusten ja potentiaalintasausten toteutus;
- 3) verkon rakenne ja mitoitus;
- 4) verkon merkinnät ja piirustukset; sekä
- 5) asennusten laatu.

Liitinpäät sekä liitinadapterit on puhdistettava liasta ennen mittausta ja kuidun käyttöönottoa. Optisten siirtoteiden rajapinnoissa olevien optisten liittimien puhtaus ja kunto on tarkastettava tarvittaessa standardin SFS-EN 61300-3-35 mukaisella kuitumikroskoopilla. Tarkastettaessa liitinpäitä niissä ei saa esiintyä naarmuja tai virheitä, jotka ovat kooltaan suurempia tai joita on lukumäärältään enemmän kuin standardissa SFS-EN 61300-3-35 on määritelty.



### **30 Yleiskaapelointijärjestelmän testaaminen**

Kategorian 6 komponenteilla toteutetun parikaapeloinnin ja optisen kaapeloinnin siirtotekninen suorituskyky on mitattava standardin SFS-EN 50174-1 liitteen F mukaisin parametrein soveltaen kyseisen spesifikaation mukaisia näytteenoton tasoja. Mittaus on suoritettava pysyvän siirtotien rajapinnoista. Siirtoteknisen suorituskyvyn hyväksymiskriteerinä on:

- 1) parikaapeloinnissa, että pysyvä siirtotie täyttää sille määritellyn suorituskykyluokan vaatimukset; ja
- 2) optisessa kaapeloinnissa, että pysyvän siirtotien vaimennus täyttää sille määritellyt vaatimukset.

Parikaapeloinnin mittausrakenteen on täytettävä standardin SFS-EN 50174-1 liitteessä F määritellyt tasovaatimukset, joita testattava suorituskykyluokka edellyttää.

Optisen kaapeloinnin mittausrakenteen on oltava standardin EN 61280-4-2 mukainen.

Telekaapeleilla toteutetun aluekaapeloinnin osalta on tarkistettava johdinparien kytkentä, oikosulut ja katkokset sekä värijärjestelmän mukainen kytkentäjärjestys.

### **31 Antenniverkon ja -järjestelmän testaaminen**

Antenniverkon jokaisesta antennirasiasta on mitattava passiivisen antenniverkon (jako- ja verkko) signaalitasot taajuuksilla 47 ja 1000 MHz. Jokaiselle antennirasialle on laskettava antennirasian ja sitä syöttävän vahvistimen liitäntäpisteen välisen antenniverkon vaimennus ja sen aiheuttama signaalin tasoero mitatuilla taajuuksilla 47 ja 1000 MHz.

Antennijärjestelmän vahvistimen tuloista ja lähdöistä on mitattava vähintään:

- 1) signaalitasot ja
- 2) modulaatiovirhesuhde (MER).

Jos yhteisantenniverkon osa on toteutettu käyttäen optista kaapelointia, kyseinen kaapelointi mitataan siten kuin kohdassa 30 määrätään.

## **Luku 11 Dokumentointi**

### **32 Suunnitteludokumentointi**

Sisäverkoista on laadittava suunnitteludokumentit, joista ilmenee vähintään seuraavat asiat:

- 1) rakennettavien tai kunnostettavien eri sisäverkkojen tyypit ja rakenne (johtokaaviosuunnitelmat);
- 2) sisäverkkoa uudistettaessa tieto mahdollisista rinnalle jätettävistä sisäverkoista;
- 3) huoneistonumerointi;
- 4) liityntäkaapelien sisääntulot;
- 5) antennit ja antennimaston paikkaehdotus;
- 6) sisäverkkojen suunniteltu suorituskyky ja järjestelmäarvot;
- 7) päävahvistimen ja tähtipisteiden rakenne ja sijoitus;
- 8) kytkentäpaikkojen numerointi, rakenne ja sijainti;
- 9) tietoliikennesasioiden, antennirasioiden ja muiden liitäntärasioiden esimerkkityypit ja sijoitus;
- 10) suunnitellut materiaalit ja mahdolliset asennettavat laitteet;



- 11) kaapelireitit;
- 12) kaapelien suunnittelupituudet;
- 13) laitetilojen, kaappien, koteloiden ynnä muiden sellaisten varustukset, lukitus ja sijainnit;
- 14) sähkönsyötöt mahdollisine varmennuksineen;
- 15) maadoitukset ja potentiaalintasaukset;
- 16) paloturvallisuutta koskevat mahdolliset kohdekohtaiset erityisvaatimukset.

### **33 Tarkastuspöytäkirjat**

Suoritetutusta asennustöistä on laadittava tarkastuspöytäkirjat, joista ilmenee tämän määräyksen vaatimusten täytyminen.

Tarkastuspöytäkirjojen on sisällettävä vähintään seuraavat asiat:

- 1) ajankohdat, jolloin määräyksenmukaisuus on todettu;
- 2) vaatimustenmukaisuuden toteaja;
- 3) selvitys tämän määräyksen kohdan 29.3 edellyttämistä tarkastuksista;
- 4) kuvaus mittauksissa käytetyistä testauskoonpanoista ja mittauslaitteista;
- 5) tämän määräyksen luvun 10 edellyttämien mittausten tulokset;
- 6) selvitys tämän määräyksen kohdan 5.4 edellyttämistä tarkastuksista.

Tarkastuspöytäkirjat on tehtävä ja luovutettava työn tilaajalle ennen sisäverkon käyttöönottoa.

Sisäverkon rakentaneen teleurakoitsijan on säilytettävä laatimansa tarkastuspöytäkirjat tai niiden jäljennökset turvallisessa paikassa vähintään kaksi (2) vuotta työn luovuttamisesta.

### **34 Loppudokumentointi**

Rakennetuista, uudistetuista sisäverkkoista ja tehtyjen muutosten osalta kunnostetuista sisäverkkoista on ennen verkon käyttöönottoa laadittava ja luovutettava työn tilaajalle verkkojen käytössä ja ylläpidossa tarvittavat loppudokumentit, joista ilmenee vähintään seuraavat asiat:

- 1) käytävissä olevien eri sisäverkkojen tyypit ja rakenne (johtokaaviot);
- 2) huoneistonumerointi;
- 3) liityntäkaapelien sisääntulot;
- 4) antennit, antennimaston sijainti ja antennimaston lujuuslaskelmat;
- 5) sisäverkkojen suorituskyky ja järjestelmäarvot sekä arvio verkkojen mahdollistamista palveluista;
- 6) päävahvistimen ja tähtipisteiden rakenne ja sijoitus;
- 7) kytkentäpaikkojen numerointi, rakenne ja sijainnit;
- 8) ristikytkentöjen kytkentäluettelot;
- 9) tietoliikennesasioiden, antennirasioiden ja muiden liitännärasioiden tyypit ja sijoitus;
- 10) käytetyt materiaalit ja mahdolliset asennetut laitteet;
- 11) kaapelien sijainnit, pituudet ja asennustapa;
- 12) kaapelien, johtojen ja kuitujen numerointi;
- 13) kaapelireitit;
- 14) laitetilojen, kaappien, koteloiden ynnä muiden sellaisten varustukset, lukitus, sijainnit ja kulkureitit;
- 15) sähkönsyötöt mahdollisine varmennuksineen;
- 16) maadoitukset ja potentiaalintasaukset;
- 17) paloturvallisuutta koskevat mahdolliset kohdekohtaiset erityisvaatimukset;

18) jakamoista otettujen valokuvien perusteella on mahdollista todeta asennustyön määräyksenmukaisuus, kotijakamoista tulee valokuvata vähintään yksi.

### **35 Asiakirjojen ylläpito ja säilytys**

Sisäverkkojen käytössä ja ylläpidossa tarvittavat asiakirjat on päivitettävä aina välittömästi, kun verkkoon on tehty muutoksia.

Sisäverkkojen asiakirjat on säilytettävä niin kauan kuin sisäverkko on käytössä.

Kiinteistön omistajan tai haltijan on huolehdittava kaikkien sisäverkon asiakirjojen tai niiden jäljennösten säilytyksestä talojakamossa tai muussa turvallisessa paikassa, josta ne tarvittaessa on viivytyksettä saatavissa.

## **Luku 12 Olemassa olevan sisäverkon suorituskyvyn todentaminen**

### **36 Olemassa olevan parikaapeloinnin ja optisen kaapeloinnin suorituskyvyn todentaminen**

Kiinteistön tai rakennuksen olemassa oleva parikaapelointi on sähköisen viestinnän palveluista annetun lain (917/2014) 249 §:ssä tarkoitetulla tavalla nopeita laajakais-tayhteyksiä tukeva, mikäli talojakamosta jokaiseen huoneistoon on rakennettu ja asennettu toimintakykyinen parikaapelointi käyttäen vähintään MHS-tyypin kaapeleita ja VMOHBU-tyypin (tai VMHBU tai VMOPU) ulkokaapelia rakennusten välisenä kaapelina. Vastaavasti talojakamosta jokaiseen huoneistoon asennettu toimintakykyinen optinen kaapelointi on lain tarkoittamalla tavalla nopeita laajakaistayhteyksiä tukeva.

Muunlaisten kuin yllä kuvattujen sisäverkkojen suorituskyky on todennettava mittamalla. Mittaaminen ja raportointi tehdään ST-kortin 98.12 mukaisesti VDSL2-mittauksella. Olemassa olevan kaapeloinnin suorituskyky on riittävä, mikäli jokaisesta huoneistosta talojakamoon mitattu siirtonopeus on vähintään 30 Mbit/s.

Mikäli olemassa oleva sisäverkko uudistetaan sähköisen viestinnän palveluista annetun lain (917/2014) 249 §:n mukaisesti, kohdissa 36.1 ja 36.2 määriteltyä olemassa olevan sisäverkon rakenteen ja suorituskyvyn todentamista ei tarvitse suorittaa.

### **37 Olemassa olevan antenniverkon suorituskyvyn todentaminen**

Kiinteistön tai rakennuksen olemassa oleva antenniverkko on sähköisen viestinnän palveluista annetun lain (917/2014) 249 §:ssä tarkoitetulla tavalla nopeita laajakais-tayhteyksiä tukeva, mikäli jokaiseen asuinhuoneistoon on rakennettu ja asennettu toimiva antenniverkon kaapelointi ja antenniverkon:

- 1) rakenne on koaksiaalinen ketju- tai tähtiverkko;
- 2) komponentit ovat paluusuuntakelpoisia (5-65 MHz);
- 3) taajuusalue on vähintään 5 - 606 MHz;
- 4) maksimivaimennus on enintään 45 dB taajuusalueella 47 - 606 MHz;
- 5) vaimennuksen aiheuttama signaalin tasoero on enintään 18 dB taajuusalueella 47 - 606 MHz.

Mikäli kiinteistön antenniverkko on liitettyä operaattorin kaapelimodeemiverkkoon, antenniverkon suorituskykyä ei tarvitse erikseen todentaa. Muussa tapauksessa antenniverkon jokaisesta antennirasiasta on mitattava passiivisen antenniverkon sig-

naalitasot ala- ja ylärajataajuuksilla (47 ja 606 MHz). Lisäksi jokaiselle antennirasi-alle on laskettava antenniverkon vaimennus ja sen aiheuttama signaalin tasoero mitatuilla ala- ja ylärajataajuuksilla (47 ja 606 MHz).

## **Luku 13 Voimaantulosäännökset**

### **38 Voimaantulo ja/tai siirtymäaika**

Tämä määräys tulee voimaan 2 päivänä tammikuuta 2023 ja on voimassa tois- taiseksi.

Tätä määräystä sovelletaan:

- 1) uudisrakennuskohteissa sellaisiin projekteihin, joiden rakennuslupa on myönnetty 2.1.2023 tai sen jälkeen.
- 2) sisäverkkoja uudistettaessa tai kunnostettaessa sellaisiin projekteihin, joiden suunnittelu on aloitettu 2.1.2023 tai sen jälkeen.
- 3) luvun 12 osalta sellaisiin rakennus- ja peruskorjaushankkeisiin, joiden rakennus- lupahakemus on jätetty 1.1.2017 tai sen jälkeen.

Määräystä sovelletaan radiohäiriöiden poistamisessa kaikkiin antenneihin ja antenni- järjestelmiin niiden asentamisajankohdasta riippumatta.

Määräyksellä kumotaan 11 päivänä marraskuuta 2019 annettu Viestintäviraston määräys 65 D/2019 M kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista.

### **39 Tiedonsaanti ja julkaiseminen**

Tämä määräys on julkaistu Liikenne- ja viestintäviraston määräyskokoelmassa ja se on saatavissa kirjaamosta:

|              |   |
|--------------|---|
| Käyntiosoite | Kumpulantie 9, Helsinki                                       |
| Postiosoite  | PL 320, 00059 Traficom  |
| Puhelin      | 029 534 5000  |
| WWW-sivusto  | <a href="http://www.traficom.fi/">http://www.traficom.fi/</a> |
| Y-tunnus     | 2924753-3   |

Helsingissä (pv) päivänä (kk)kuuta 20(vv)

Ratkaisija

Esittelijä