

**MÄÄRÄYKSEN 38 PERUSTELUT JA SOVEL-  
TAMINEN**

**METALLIJOHTIMISTEN TILAAJAYHTEYK-  
SIEN JA NIIHIN KYTKETTYJEN VIESTIN-  
TÄVERKKOLAITTEIDEN TEKNISISTÄ  
OMINAISUUKSISTA**

**SISÄLLYS**

Sisälllys .....	1
1 LAINSÄÄDÄNTÖ.....	2
1.1 Määräyksen lainsäädäntöperusta.....	2
1.2 Muut asiaan liittyvät säännökset .....	2
1.2.1 Viestintämarkkinalaki [1].....	2
1.2.2 Viestintäverkkolaitteen ja kiinteän asennuksen EMC-sääntely.....	2
2 MÄÄRÄYKSEN TARKOITUS JA MUUTOSHISTORIA.....	3
2.1 Määräyksen tarkoitus .....	3
2.2 Keskeiset muutokset ja muutoshistoria .....	3
3 1 § SOVELTAMISALA.....	3
4 2 § MÄÄRITELMÄT .....	3
4.1 Tilaaajayhteys .....	3
4.2 Kaksi- ja useampijohtiminen tilaaajayhteys.....	4
4.3 Metallijohtimisen tilaaajayhteyden osa .....	4
4.4 Viestintäverkkolaite.....	4
5 3 § KAKSIJOHTIMISEN TILAAJAYHTEYDEN TEKNISET OMAISUUDET.....	4
6 4 § USEAMPIJOHTIMISEN TILAAJAYHTEYDEN TEKNISET OMINAISUUDET .....	4
7 5 § TILAAJAYHTEYDELLE KYTKETTÄVIEN LAITTEIDEN SÄHKÖISET OMINAISUUDET .....	4
8 6 § JA 7 § TILAAJAYHTEYDELLE KYTKETTÄVIEN VDSL-LAITTEIDEN SÄHKÖISET OMINAISUUDET JA VDSL-ASENNUSTEN TEHOMASKIT .....	5
8.1 Perustelut .....	5
8.2 Soveltaminen .....	5
9 8 § VOIMAANTULO .....	5
10 SUOSITUS OPTISTEN LIITYNTÄVERKKOJEN RAKENTAMISESTA.....	5
11 VIITELUETTELO .....	6
12 LIITTEET.....	7
12.1 Liite 1: Tilaaajayhteyteen liitettäviä laitteita koskevia standardeja .....	7

## 1 LAINSÄÄDÄNTÖ

Tämän luvun tarkoituksena on antaa määräyksen käyttäjälle kokonaiskuva siitä, mihin säädöksiin määräys perustuu. Lisäksi luvussa listataan aihepiiriin liittyvä muu oleellinen säädäntö.

### 1.1 Määräyksen lainsäädäntöperusta

Määräys liittyy seuraaviin viestintämarkkinalain (393/2003, VML) [1] 128 §:n kohdissa säädettyihin vaatimuksiin, joiden mukaan yleiset viestintäverkot ja viestintäpalvelut sekä niihin liitettävät viestintäverkot ja viestintäpalvelut on suunniteltava, rakennettava ja ylläpidettävä siten, että:

- 1) televiestintä on tekniseltä laadultaan hyvää
- 4) käyttäjien tai muiden henkilöiden tietosuoja, tietoturva tai muut oikeudet eivät vaarannu
- 6) verkot ja palvelut eivät aiheuta kohtuuttomia sähkömagneettisia tai muita häiriöitä
- 7) ne toimivat yhdessä ja ne voidaan tarvittaessa liittää toiseen viestintäverkkoon
- 8) niihin voidaan tarvittaessa liittää radiolain vaatimukset täyttäviä päätelaitteita

Viestintämarkkinalain 128 §:ssä säädetyt suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitovelvoitteet kattavat kaikki verkoille ja palveluille säädetyt ja määrätyt vaatimukset koko niiden elinkaaren ja myös häiriötilanteissa.

Tässä määräyksessä tarkennetaan edellä mainittuja 128 §:n teknisiä vaatimuksia lain 129 §:n seuraavien kohtien nojalla, joiden mukaan Viestintäviraston määräykset voivat koskea:

- 4) yhteenliittämistä, yhteentoimivuutta ja merkinantoa
- 9) tilaajayhteyden teknisiä ominaisuuksia
- 10) viestintäverkon turvallisuutta ja häiriöttömyyttä
- 20) noudatettavia standardeja

### 1.2 Muut asiaan liittyvät säännökset

Tässä kohdassa kuvataan säännöksiä, joissa asetettuja velvoitteita ei käsitellä määräyksessä, mutta jotka liittyvät tilaajayhteyden sääntelyyn tai viestintäverkkoon tehdyn viestintäverkkolaitteen kiinteän asennuksen sähkömagneettisten ominaisuuksien sääntelyyn ja jotka on hyvä huomata kokonaisuuden kannalta.

#### 1.2.1 Viestintämarkkinalaki [1]

*VML 18 § Huomattavan markkinavoiman yritykselle asetettavat velvollisuudet.*

*VML 19 § Muulle teleyritykselle asetettavat velvollisuudet.*

*VML 24 § Velvollisuus vuokrata tilaajayhteyttä ja laitetilaa.*

Tilaajayhteys määritellään laissa teknologianeutraalisti. Edellä kohdassa 1.1 kuvatun teknisen laadun sääntelyn lisäksi tilaajayhteyksien tarjontaan voi kohdistua yllä mainittujen pykälien mukaista markkinasääntelyä. Tämä määräys 38 koskee vain metallijohtimisia tilaajayhteyksiä eli vain osaa lain tarkoittamista tilaajayhteyksistä ja vain osaa niiden teknisistä ominaisuuksista tai suorituskyvystä.

#### 1.2.2 Viestintäverkkolaitteen ja kiinteän asennuksen EMC-sääntely

*Viestintäviraston määräys 22 Telepätelaitteen, viestintäverkkolaitteen ja kiinteän asennuksen vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta, merkitsemisestä ja asiakirjoista (M22)[2]*

Määräyksessä 22 määrätään viestintäverkkolaitteen ja kiinteän asennuksen sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevista suojausvaatimuksista ja viestintäverkkolaitteen käyttötarkoituksen huomioon ottamisesta ja dokumentoinnista kiinteässä asennuksessa.

Määräys 22 perustuu radiotaajuuksista ja telelaitteista annettuun lakiin (015/2001 muutoksineen, RadioL) [3], joka puolestaan perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin

(2004/108/EY, annettu 15.12.2004) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä ja direktiivin 89/336/EY kumoamisesta (EMC-direktiivi) [4].

## 2 MÄÄRÄYKSEN TARKOITUS JA MUUTOSHISTORIA

Tämän luvun tarkoituksena on antaa määräyksen käyttäjälle tieto määräyksen tavoitteista ja tarkoituksesta. Luvussa käsitellään myös merkittävimmät muutokset määräystä edeltäneisiin velvoitteisiin ja suosituksiin.

### 2.1 Määräyksen tarkoitus

Laajakaistaliittymän tai kiinteän puhelinliittymän tarjonnassa asiakkaan tekninen liityntäverkko on kuidun ja langattomien yhteyksien lisääntymisestä huolimatta edelleen useimmiten metallijohtiminen tilaajayhteys. Tällä määräyksellä pyritään takaamaan metallijohtimisella yhteydellä tarjottavien palveluiden (erityisesti ADSL- ja VDSL-liittymien) toimivuus ja häiriöttömyys sekä kapasiteetin lisääminen ja jakaminen.

### 2.2 Keskeiset muutokset ja muutoshistoria

Määräyksen 38 D merkittävin muutos on uusien velvoitteiden asettaminen VDSL:n konfiguroinnille pykälissä 6 ja 7. Näiden rajoitusten avulla VDSL-laitteiden aiheuttamat häiriöt olemassa oleville ADSL-yhteyksille saadaan pysymään kohtuullisina ilman, että VDSL:n palvelutaso oleellisesti heikenee.

Määräyksestä on jätetty pois aikaisemmissa määräysversioissa (38 C/2007 M, 4 §) ollut säännös tilaajayhteyden sähköisiin ominaisuuksiin vaikuttavien komponenttien sallimisesta. Vaatimusten poistamisella ei ole tarkoitus muuttaa vallitsevaa käytäntöä, mutta komponenttien sääntelylle ei ole enää tarvetta. Viestintävirastolla ei ole syytä olettaa, että teleyritykset enää lisääisivät tilaajayhteyksilleen uusia pupinikeloja tai tasauskondensaattoreita.

Versiossa 38 D on jätetty pois yleinen säännös standardien soveltamisjärjestyksestä (38 C/2007 M 3 §). Standardeihin viitataan erikseen niissä kohdissa, joissa velvoittavat tai informatiiviset standardiviittaukset on katsottu tarpeellisiksi. Kaikkien teknisten määräysten standardiviittauskäytäntö pyritään vähitellen tarkentamaan samalla tavalla.

## 3 1 § SOVELTAMISALA

Tilaajayhteydellä tarkoitetaan viestintämarkkinalain 2 §:n mukaan kiinteän puhelinverkon osaa, joka on käyttäjän liittymän ja sellaisen laitteen välillä, jolla voidaan ohjata viestejä.

Tämä määräys koskee *metallijohtimista* tilaajayhteyttä, tilaajayhteyden osaa ja näihin kytkettyjä laitteita.

Säännöksessä ei erikseen mainita missä viestintäverkoissa ja -palveluissa määräystä sovelletaan, sillä termit tilaajayhteys ja metallijohtimiset symmetriset parikaapelit yhdessä sitovat soveltamisalan käytännössä kiinteään puhelinverkkoon.

Laitteista määräys koskee ainoastaan viestintäverkkolaitteita verkon osana eli RadioL:ssa tarkoitettua *kiinteää asennusta*. Telepätelaitteet tai radiolaitteet eivät siten kuulu tämän määräyksen soveltamisalaan.

## 4 2 § MÄÄRITELMÄT

Tässä luvussa kuvataan määräyksessä annetut määritelmät sekä laissa säädetyt määräykseen liittyvät määritelmät.

### 4.1 Tilaajayhteys

*Tilaajayhteydellä* tarkoitetaan viestintämarkkinalain 2 §:n mukaan kiinteän puhelinverkon osaa, joka on käyttäjän liittymän ja sellaisen laitteen välillä, jolla voidaan ohjata viestejä.

Viestintämarkkinalain 24 §:n perustelujen (HE 112/2002 s. 128) mukaan tilaajayhteys ulottuu puhelinkeskukseen asti. Vastaavasti laajakaistaliittymässä tilaajayhteyden katsotaan ulottuvan laajakaistakeskittimeen asti.

## 4.2 Kaksi- ja useampijohtiminen tilaajayhteys

*Kaksi- ja useampijohtimisen tilaajayhteyden* määritelmässä ei vuodesta 2003 lähtien ole enää määritely erikseen tavallisia ja valikoituja yhteyksiä. Luokittelusta luovuttiin, koska EY:n lainsäädännössä tai viestintämarkkinalaissa ei erotella erilaisia yhteyslaatuja, vaan lähtökohtana on yhteyksien yhtenäinen vähimmäissäätely.

Vähimmäisvaatimusten lisäksi teleyritys voi toteuttaa tilaajayhteyksissään parempia ominaisuuksia, kunhan se ottaa huomioon myös viestintämarkkinalain nojalla mahdollisesti asetetut tasapuolisuus- ja hinnoitteluelvoitteet teleyritysten välisissä tilaajayhteyden käyttöoikeuden luovutuksissa.

## 4.3 Metallijohtimisen tilaajayhteyden osa

*Metallijohtimisen tilaajayhteyden osa* määritellään siten, että määritelmä on sopusoinnussa viestintämarkkinalain 24 §:n tilaajayhteyden vuokrausvelvollisuutta koskevan säännöksen ja sen perustelujen kanssa: koko tilaajayhteyden katsotaan ulottuvan käyttäjältä keskukseen saakka, tilaajayhteyden osa - niin teknisten ominaisuuksien sääntelyn kuin käyttöoikeuden luovutusvelvollisuuksien kannaltakin - rajoittuu toisessa päässä käyttäjään, toisessa johonkin puhelinverkon kytkentäpaikkaan tai liityntäpisteeseen. Tämä tarkoittaa sitä, että tilaajayhteyden osaa koskevan sääntelyn tekniset vaatimukset eivät edellytä valmiutta tarjota liityntämahdollisuutta tilaajayhteyteen muissa kohdissa tilaajayhteyttä kuin jo olemassa olevissa liityntäpisteissä tai kohdissa, joihin teleyritys verkkonsa kehittämisen takia rakentaa liityntämahdollisuuden.

## 4.4 Viestintäverkkolaite

*Viestintäverkkolaitteilla* tarkoitetaan RadioL:n 4 §:n mukaan laitetta, joka on tarkoitettu viestien siirtoon tai ohjaamiseen viestintäverkossa. Edelleen RadioL:n 4 §:n määritelmien mukaan *kiinteällä asennuksella* tarkoitetaan viestintäverkkolaitteiden yhdistelmää, joka on asennettu pysyvästi käyttöön ennalta määritettyyn paikkaan ja *telelaitteilla* tarkoitetaan *radiolaitteita, telepäätelaitteita ja viestintäverkkolaitteita*.

Tämän määräyksen soveltamisalaan kuuluvia viestintäverkkolaitteita ovat esimerkiksi tilaajayhteyden kautta tarjottavassa xDSL-yhteydessä tarvittavat laitteet, jotka eivät ole telepäätelaitteita tai radiolaitteita, vaan kuuluvat viestintäverkkoon eli mm. signaalin lähettämiseen tarvittavat teleyrityksen laitteet keskittimessä tai keskuksessa.

## 5 3 § KAKSIJOHTIMISEN TILAAJAYHTEYDEN TEKNISET OMAISUUDET

Pykälässä määrätään vaaditusta ylikuulumisvaimennuksesta ja eristysresistanssista sekä sallitusta häiriöjännitteestä. Määräyksessä vaaditut suoritusarvot ovat pysyneet muuttumattomana kymmeniä vuosia. Vaatimusten tarkoitus on turvata se, että kaapelissa lähekkäin sijaitsevien metallijohtimisten tilaajayhteyksien käyttö on mahdollista ilman kohtuuttomia häiriöitä.

Kupariverkon uudisrakentaminen on vähentynyt ja on jatkossa pelkästään täydennysrakentamista. Kaapeleita käytetään tulevaisuudessa lähes yksinomaan nopeaan datasiirtoon, johon kaapelin laadulla on suuri vaikutus. Säädöksellä halutaan varmistaa, ettei rakentamisen laatu enää loppumetreillä heikkene.

## 6 4 § USEAMPIJOHTIMISEN TILAAJAYHTEYDEN TEKNISET OMAISUUDET

Vaatimukset koskevat useampijohtimisen tilaajayhteyden parien valintaa ja kytkentää sekä sähköisiä ominaisuuksia siten, että parit ovat sähköisiltä ominaisuuksiltaan riittävän samanlaiset keskenään.

## 7 5 § TILAAJAYHTEYDELLE KYTKETTÄVIEN LAITTEIDEN SÄHKÖISET OMAISUUDET

Määräyksen mukaan tilaajayhteyteen liitettävän laitteen verkkoliitännän ja laitteen käyttötavan on oltava standardien mukaisia. Vaatimuksen tarkoituksena ei ole velvoittaa teleyrityksiä käyttämään vain tiettyjen standardien mukaisia laitteita, vaan kaikki metallijohtimiselle tilaajajohtolle tarkoitettujen standardien mukaiset laitteet ovat sallittuja. Ongelmia voi tästäkin huolimatta syntyä, mutta laitteiden standardinmukaisuus vähentää selvästi häiriörisiä. Määräyksen julkaisuhetkellä voimassa olevia standardeja on lueteltu tarkemmin liitteessä 1.

Tilaajayhteydelle kytkettävien laitteiden sähköisten ominaisuuksien sääntelyn tarkoitus on rajoittaa häiriötasoa kaapelin sisällä estämällä esimerkiksi vuokralle ottajaa käyttämästä epästandardeja, mahdollisesti runsaasti häiriötä aiheuttavia laitteita.

## **8 6 § JA 7 § TILAAJAYHTEYDELLE KYTKETTÄVIEN VDSL-LAITTEIDEN SÄHKÖISET OMINAISUUDET JA VDSL-ASENNUSTEN TEHOMASKIT**

### **8.1 Perustelut**

Määräyksen versiossa 38 C/2007 vaatimuksista poistettiin laitteen lähettämän signaalin tekniset raja-arvot ja nk. porttikuviot. Tarkat arvot korvattiin yleisellä standardinmukaisuusvaatimuksella. Vuoden 2007 jälkeen VDSL-tekniikka on yleistynyt ADSL-tekniikan rinnalla.

VDSL-tekniikkaa on mahdollista käyttää vain merkittävästi lyhyemmillä etäisyyksillä kuin ADSL:ää. Siksi VDSL-liittymän tarjoaminen edellyttää käytännössä usein, että liittymää tarjoavan teleyrityksen aktiivilaitteet on tuotava lähemmäksi loppukäyttäjää kuin keskitin, jossa ADSL-liittymän DSLAM sijaitsee tai johon se voidaan sijoittaa. Lyhyen toimintaetäisyyden takia VDSLAM tuodaan yleensä alle 100 metrin päähän loppukäyttäjistä, joko katujakamoon tai talojakamoon, ja yhteys verkkoon hoidetaan valokuidulla. Nämä ratkaisut tunnetaan yleisesti lyhenteillä FTTC eli Fiber To The Curb ja FTTB eli Fiber To The Building. Yhteistä niille on se, että osa tilaajayhteydestä toteutetaan edelleen metallijohtimisella yhteydellä.

VDSL:n tuominen samaan kaapeliin häiritsee kiinteistöön ennestään tulevaa ADSL-yhteyttä, joka on liitetty kaukana olevaan keskittimeen. Tällaisessa tapauksessa on tarvetta rajoittaa VDSL-modeemien tuottamaa spektriä. VDSL-standardi ITU-T G.993.2 [5] antaa tähän hyvät mahdollisuudet tarjoamalla konfigurointiominaisuuksia, joilla häiriöt ADSL-yhteyksille saadaan vähäiseksi VDSL-yhteyden suorituskyvyn oleellisesti heikkenemättä.

### **8.2 Soveltaminen**

Uudet rakennukset yhdistetään enenevässä määrin verkkoon pelkällä valokuidulla (FTTB), jolloin riskiä muiden järjestelmien häiriytymisestä ei ole eikä mahdollisesti käytettävää VDSL-järjestelmää ole tarvetta mitenkään rajoittaa. Sen sijaan FTTC-tapauksessa, jossa VDSLAM on hieman kauempana katukaapissa ja kiinteistö on yhdistetty kuparikaapelilla katukaappiin, voi käytössä olla vanhoja ADSL-yhteyksiä. Tällöin on aiheellista rajoittaa VDSL-järjestelmän spektriä määräyksen mukaan ja ottaen huomioon kaapelin vaimennustekijät paitsi jos jollakin tavalla pystytään varmistamaan ADSL-yhteyksien puuttumisesta. Määräyksen 6 § 2 momentin 3 kohdan lopussa todetaan, että ellei tilaajayhteydellä ole ADSL-yhteyksiä, ADSL:n toimivuutta turvaavia rajoituksia VDSL-konfigurointiin ei tarvitse tehdä. Määräyksen tarkoitus on siis, että rakennukseen palveluita tuovan teleyrityksen on selvitettävä asennustilanne ja konfiguroitava VDSL-järjestelmä tarpeen mukaan.

## **9 8 § VOIMAANTULO**

Määräystä sovelletaan myös ennen määräyksen voimaantuloa rakennettuihin tilaajayhteyksiin ilman siirtymäaikaa. Kaikkien verkkojen ja palveluiden täytyy siten olla määräyksen mukaisia määräyksen voimaan tullessa.

Määräyksen on tarkoitus tulla voimaan 1.3.2010.

## **10 SUOSITUS OPTISTEN LIITYNTÄVERKKOJEN RAKENTAMISESTA**

Viestintävirasto on julkaissut 26.2.2009 työryhmäraportin optisten liityntäverkkojen rakentamisesta ja ylläpidosta (Optiset liityntäverkot v2 (1/2006)) [6]. Viestintävirasto antaa raportissa suosituksia optisten verkkojen rakentamisesta ja ylläpidosta. Raportissa julkaistujen ohjeiden ja suosi-

tusten tavoitteena on auttaa verkkojen suunnittelijoita, rakennuttajia, urakoitsijoita sekä rahoittajia päätöksenteossa ja luoda yhteisiä käytäntöjä valokaapeliverkkojen rakentamiseksi. Raportti kuvaa lyhyesti valokaapeliverkon komponentteja ja siinä annetaan suosituksia näille komponenteille asetettavista minimivaatimuksista. Lisäksi raportissa kuvataan verkon eri topologia- ja arkkitehtuurivaihtoehdot ja määritellään näihin liittyvää termistöä. Lisäksi raportissa annetaan valokaapeliverkkojen suunnittelua, rakentamista, dokumentointia ja ylläpitoa koskevia suosituksia.

## 11 VIITELUETTELO

[1] Viestintämarkkinalaki (393/2003 muutoksineen, VML), ajantasainen versio:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030393>

[2] Viestintäviraston määräys telepäätelaitteen, viestintäverkkolaitteen ja kiinteän asennuksen vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta, merkitsemisestä ja asiakirjoista 22 G/2007 M, ajantasainen versio: <http://www.ficora.fi/index/saadokset/maaraykset.html>

[3] Laki radiotaajuuksista ja telelaitteista (1015/2001 muutoksineen, RadioL), ajantasainen versio:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011015>

[4] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin (2004/108/EY, annettu 15.12.2004) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä ja direktiivin 89/336/EY kumoamisesta (EMC-direktiivi)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:FI:PDF>

[5] Viestintävirasto, työryhmäraportti 1/2006, Optiset liityntäverkot v2, 26.2.2009,

<http://www.ficora.fi/index/saadokset/tyoryhmaraportit.html>

## 12 LIITTEET

### 12.1 Liite 1: Tilaajayhteyteen liitettäviä laitteita koskevia standardeja

Määräyksen 5 §:n mukaan tilaajayhteyteen liitettävän laitteen verkkoliitännän ja laitteen käyttötavan on oltava standardien mukaisia. Tässä liitteessä on listattu määräyksen julkaisuhetkellä voimassa olevia standardeja.

#### **ETSI:**

(<http://www.etsi.org/WebSite/Standards/Standard.aspx>)

- ETSI TS 101 135 Transmission and Multiplexing (TM); High bit-rate Digital Subscriber Line (HDSL) transmission systems on metallic local lines; HDSL core specification and applications for combined ISDN-BA and 2 048 kbit/s transmission
- ETSI TS 101 270-1 Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 1: Functional requirements
- ETSI TS 101 270-2 Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 2: Transceiver specification
- ETSI TS 101 388 Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) - European specific requirements; (ITU-T G.992.1 modified)
- ETSI TS 101 524 Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission system on metallic access cables; Symmetrical single pair high bitrate Digital Subscriber Line (SDSL)
- ETSI TS 101 524-1 Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission system on metallic access cables; Symmetrical single pair high bitrate Digital Subscriber Line (SDSL); Part 1: Functional requirements
- ETSI TS 101 524-2 Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission system on metallic access cables; Symmetrical single pair high bit rate Digital Subscriber Line (SDSL); Part 2: Transceiver requirements
- ETSI TR 101 830-1 Transmission and Multiplexing; Spectral management on metallic access networks; Part 1 : Definitions and signal library (ETSI)
- ETSI ETR 080 Transmission and Multiplexing (TM); Integrated Services Digital Network (ISDN) basic rate access; Digital transmission system on metallic local lines. 1996 (ETSI)

#### **ITU-T:**

(<http://www.itu.int/publications/sector.aspx?lang=en&sector=2>)

- ITU-T G.961 Digital transmission system on metallic local lines for ISDN basic rate access
- ITU-T G.991.1 High Bit Rate Digital Subscriber Line (HDSL) Transmission System on Metallic Local Lines
- ITU-T G.991.2 Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers
- ITU-T G.991.2 Amendment 1, Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers
- ITU-T G.992.1 Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) Tranceivers
- ITU-T G.992.2 Splitterless Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) Tranceivers
- ITU-T G.992.5 Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2+)
- ITU-T G.993.2 Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)  
+ Amendment 1