

## Fényvezetős hozzáférés a végfelhasználókhoz. Útmutató az FTTX fényvezetős hálózatok építéséhez

---

Fibre optic access to end-user. A guideline to building of FTTX fibre optic network

---

E nemzeti szabványt a Magyar Szabványügyi Testület a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény alapján teszi közzé. A szabvány alkalmazása e törvény 6. §-ának (1) bekezdése alapján önkéntes. A törvény 6. §-ának (2) bekezdése értelmében műszaki tartalmú jogszabály hivatkozhat olyan nemzeti szabványra, amelynek alkalmazását úgy kell tekinteni, hogy azzal az adott jogszabály vonatkozó követelményei is teljesülnek. A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, vagy műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik-e rá.

Ez a szabvány a CLC/TR 50510:2007 európai műszaki jelentés magyar nyelvű változata. A fordítást a Magyar Szabványügyi Testület készítette.

This standard is the Hungarian version of the European Technical Report CLC/TR 50510:2007. It was translated by the Hungarian Standards Institution.

---

### Nemzeti előszó

A szabvány forrása az európai műszaki jelentés angol nyelvű szövege.

E szabvány magyar nyelvű kiadását részben az Antók Mérnöki Iroda Kft. finanszírozta.

# Tartalomjegyzék

<b>Tartalmi összefoglalás .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Hálózatstruktúra és csomópontok. Útmutató .....</b>	<b>9</b>
1.1. Bevezetés .....	9
1.2. Szintek .....	10
1.2.1. Fizikai nyomvonalak .....	10
1.2.2. Passzív átviteli közegek.....	10
1.2.3. Átviteli-, IP- és alkalmazási szint .....	11
1.2.4. Tulajdonjog, üzemeltetés és karbantartás .....	11
1.3. Hálózat-topológia. Szakkifejezések és meghatározásuk .....	11
1.3.1. Az infrastruktúra alkotóelemei .....	11
1.3.2. Országos hálózat (National network) .....	12
1.3.3. Regionális hálózat (Regional network) .....	12
1.3.4. Körzethálózat (Municipality connecting network) .....	12
1.3.5. Nagyvárosi vagy városi hálózat (Metropolitan or urban network) .....	13
1.3.6. Hozzáférési hálózat (Access network) .....	13
1.4. Csomópont-topológia. Szakkifejezések és meghatározásuk.....	14
1.4.1. Országos csomópont (National node) .....	15
1.4.2. Regionális csomópont (Regional node).....	15
1.4.3. Községi fő csomópont (Community main node) .....	15
1.4.4. Körzethálózati csomópont (Municipality node) .....	15
1.4.5. Szálátkapcsoló csomópont (fibre cross connect node, fccn) .....	15
1.4.6. Hozzáférési csomópont (Access node) .....	15
1.5. Példák az FTTH-topológiákra .....	16
1.6. Hozzáférési hálózat .....	19
1.6.1. FTTH a hozzáférési hálózatokban.....	19
1.6.2. Az FTTH-hálózat nagysága .....	19
<b>2. Passzív hálózati megoldások .....</b>	<b>21</b>
2.1. A szállítási kiválasztása, egymódusú/többszál .....	21
2.2. A végfelhasználó részére szükséges szálszám .....	23
2.3. Csatlakozók az FTTH-hálózatban .....	23
2.4. Szálkötés .....	25
2.5. A vonalszakasz (a link) méretezése .....	26
2.6. Az optikai teljesítménykiosztás számítása .....	26
2.7. Fényvezető kábelezés .....	27
2.8. Behúzás, beásás és befűtés.....	29
2.8.1. Szálmennyiség .....	29
2.8.2. Szálhosszúság.....	29
2.8.3. Telepítési feltételek.....	29
2.9. A minicsövek és a multicövek méretei.....	30
2.10. Hibrid kábelek és csövek a befűtéshez .....	31
2.11. Az FTTH telepítése .....	31

2.11.1.	Külső tér .....	31
2.11.2.	Belső tér .....	31
2.12.	Szolgalmi jogi (Right of Way, RoW) megoldás .....	32
2.12.1.	Fényvezető kábelek a csatornahálózatokban (szennyvíz- és esővízgyűjtő hálózatok) .....	32
2.12.2.	Fényvezető kábelek a gázcsövekben („szál a gázban”) .....	33
2.12.3.	Fényvezető kábelek az ivóvízcsövekben .....	34
2.13.	Szálak befűjához .....	34
2.14.	Fényvezető minikábelek befűjához .....	35
2.15.	Kábelek befűjához .....	36
2.16.	Csatlakozóval előszerelt szál .....	36
2.17.	Optikai osztók .....	36
2.18.	Kötéslezárók .....	36
2.18.1.	A szálkezelő rendszer kötéslezárói (fibre management system closures, FMSC) .....	37
2.18.2.	Befűjtszálás kötéslezárók (air blown fibre closures, ABFC) .....	37
2.18.3.	Befűjtszálás minicsőcsatlakozók .....	38
2.19.	Hozzáférési és csatlakozási aknák .....	38
2.20.	Optikai rendező (optical distribution frame, ODF) .....	39
2.21.	A hozzáférési csomóponti helyiség tervezése .....	39
2.22.	A hozzáférési csomópont erősáramú táplálása .....	42
2.23.	Földelés a hozzáférési csomóponton .....	42
<b>3.</b>	<b>Hálózattervezés .....</b>	<b>42</b>
3.1.	Területek nagy lakótömbbel vagy lakótömbökkel (soklakásos épületek) .....	42
3.2.	Területek különálló házakkal és sorházakkal .....	44
3.3.	Gyéren beépített területek .....	44
3.4.	A hálózattervezés összefoglalása .....	45
<b>4.</b>	<b>Tervezés és telepítés. Általános tanácsok és rendelkezések .....</b>	<b>45</b>
4.1.	Tervezés .....	45
4.1.1.	Vázlatos tervezés .....	45
4.1.2.	Tulajdonjogi körülmények .....	46
4.1.3.	Lakás- és ingatlan tulajdonosok .....	47
4.1.4.	Jogi kérdések. Amire gondolni kell .....	47
4.1.5.	A hozzáférhetőség vizsgálata .....	47
4.1.6.	A dokumentumok tanulmányozása .....	47
4.1.7.	Részletes tervezés .....	47
4.2.	Telepítés. Általános tanácsok .....	48
4.2.1.	Fúrás .....	48
4.2.2.	Fedőszalagok .....	48
4.2.3.	Felvonóakna .....	48
4.2.4.	A lakók értesítése .....	48
4.2.5.	Biztosítás és kártérítés .....	48
4.2.6.	Tanúsítvány .....	48
4.3.	Telepítés a csomóponti területeken .....	48
4.3.1.	Hozzáférési csomópont .....	48

4.3.2.	A kötődoboz helye. Szálgyűjtő pont .....	48
4.3.3.	Lakásban, házban, vagy hasonló területen (felhasználói csomópont, előfizetői csomópont) .....	49
4.4.	Földmunkák, a csövek telepítése, a kábelek és a fényvezető minikábelek behúzása .....	49
4.4.1.	A csövek, a kábelek és a fényvezető minikábelek anyaga .....	49
4.4.2.	Ekézés a védőcsövek (kábelek) telepítéséhez.....	50
4.4.3.	Ásás és talajmarás a csövek (kábelek) telepítéséhez.....	51
4.4.4.	Jelzőszalag vagy -csík.....	51
4.4.5.	Telepítés a védőcsövekbe .....	51
4.4.6.	Béléscsövek.....	52
4.4.7.	A kábelek csövekben való telepítésének különböző módszerei .....	53
4.4.8.	Hagyományos telepítés behúzókötéllal .....	53
4.4.9.	Kábeltelepítés csövekbe sűrített levegővel vagy vizes beúsztatással .....	54
4.4.10.	A csövek és a kábelek megelőző védelme az aknában .....	55
4.4.11.	Fényvezető kábelek vagy minicsövek függesztéses telepítése .....	55
4.4.12.	Önhordó kábelek vagy minicsövek.....	55
4.4.13.	Kábelek felfüggesztése hevederezéssel és rátekeréssel.....	56
4.4.14.	Az FTTX hagyományos belső téri telepítése .....	56
4.4.15.	A szálkötés és környezete .....	56
4.4.16.	Kötődobozok és kötéslezárók.....	57
4.5.	Az elkészült telepítés átadása, szemrevételezés.....	57
4.6.	Biztonság, kockázatok és kockázatkiküszöbölés.....	57
<b>5.</b>	<b>Mérések, dokumentáció és üzemeltetés .....</b>	<b>59</b>
5.1.	Mérések.....	59
5.2.	Címkék és jelölés.....	59
5.3.	Végső dokumentáció .....	60
5.4.	Üzemeltetés és karbantartás.....	63
<b>6.</b>	<b>Minőség .....</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>Szójegyzék.....</b>	<b>63</b>
	<b>Hivatkozások.....</b>	<b>66</b>
	<b>A melléklet: Szabványjegyzék.....</b>	<b>67</b>
	<b>B melléklet: Védőcsövek és minicsövek.....</b>	<b>73</b>
	<b>C melléklet: Lakóháztömbök.....</b>	<b>75</b>
	<b>D melléklet: Területek különálló magánházakkal vagy sorházakkal.....</b>	<b>82</b>
	<b>E melléklet: Lévkábeles FTTX telepítése .....</b>	<b>88</b>

## Tartalmi összefoglalás

Az FTTH megnevezés általában az olyan hálózatokra vonatkozik, amelyekben a fényvezető szálakat közvetlenül az előfizetők lakásába telepítik, amelyek lehetnek különálló lakóegységekben (lakóházakban), vagy soklakásos lakóegységekben (háztömbökben).

A legtöbb FTTH-hálózatot aktív berendezések nélkül, külső hálózatként tervezik meg, ezért passzív fényvezető hálózatnak minősülnek. Aktív berendezés kizárólag a központokban és az előfizetői épületekben van. Az FTTH-PON hálózatok különböző architektúrák szerint tervezhetők.

E műszaki jelentés célja kiindulási irányelvek nyújtása azok számára, akik nagy sávszélességű (nagy bitsebességű) FTTH-hálózat telepítésére gondolnak. E műszaki jelentés tanulmányozása után a hálózatüzemeltetők, a közösségek, az energiaszolgáltató vállalatok, a telepítők és mások jobban fogják érteni a kiváló minőségű és költségtakarékos FTTH-hálózatok tervezéséhez és telepítéséhez, valamint az egységes szerkezet és a magas minőségi szint eléréséhez szükséges lépéseket az ilyen hálózatok esetében.

E műszaki jelentés fő része az FTTH-hálózatokat írja le, de az 1. fejezet több általános információt is tartalmaz annak megértéséhez, hogy ezek a hálózatok hogyan illeszkednek a fényvezetőszálak infrastruktúra tervezésébe.

Az FTTH-et régóta a legjövőbiztosabb technológiának tartják a széles sávú multimédia-alkalmazások átvitele számára. Az FTTH-hálózatok kiépítését korábban gátolták a nagy költségek. Az újabb vizsgálatok azonban azt mutatják, hogy egy új fényvezető (100 Mbit/s-os) hálózat telepítési költsége valamivel kisebb, mint egy új rézvezető hálózaté. Az FTTH-hálózat ezenfelül az egyetlen olyan struktúra, amely bizonyítottan képes megfelelni azoknak a jelenlegi és jövőbeli igényeknek, amelyeket a széles sávú hozzáférés szolgáltatói megkövetelnek. A technológia ugyanakkor lehetővé teszi a hatékony, folyamatos karbantartást és a költségtakarékosságot.

A bemutatásra kerülő hálózatok az FTTH-nak is nevezett megoldást alkalmazzák, de a fényvezető hálózatok az itt leírt stratégiával bármilyen helyet elérhetnek (X-jelölésű helyek). A végfelhasználók a következők lehetnek: különálló otthonok, lakóházak, irodai környezetek, optoelektronikus jelátmenetek a riasztási, felügyeleti berendezésekben, ellenőrző eszközökben stb.

E műszaki jelentés ajánlásokat is tartalmaz és olyan alapvető követelményeket is megad, amelyeket teljesíteni kell az FTTH-hálózatban való száltelepítéskor ahhoz, hogy az átviteli kapacitásra, az átviteli távolságra és a minőségre vonatkozó jelenlegi és jövőbeli követelmények teljesüljenek. A legenyhébb kapacitás-célkitűzés 1 Gbit/s (1000 Mbit/s) 10 km távolsáig. Bizonyos hozzáférési alkalmazások esetében (pl. lakások, soklakásos épületek) rövidebb távolság tűzhető ki célul, pl. 500...2000 m. Az egymódusú és a többmódusú fényvezető szálak típusait a vonatkozó EN 60793-2-50 és az EN 60793-2-10 szabvány tartalmazza, az iparban azonban az egymódusú szálakat gyakran az ITU-terminológia szerint nevezik meg (pl. G.652). A fizikai hálózattól elvárható élettartam lehetőleg 25 év legyen.

Bár az ajánlásokat az általános olvasók számára írták, de főleg a magán- és közszolgáltató vállalatoknál dolgozó, a széles körű döntésekért, tervezésért és telepítésért felelős emberek számára hasznosak.

E műszaki jelentés a következő hat, független fejezetre oszlik:

- Az 1. fejezet egy bevezetés; amely képet ad az IT-infrastruktúráról és áttekintést nyújt a széles sávú fénytávoközlésre vonatkozó alapstruktúráról.
- A 2. fejezet az FTTH-re vonatkozó rendszermegoldásokat tartalmazza, beleértve az átviteli kapacitásra és a telepítési módszerekre vonatkozó követelményeket.
- A 3. fejezet irányelveket tartalmaz arra vonatkozóan, hogy hogyan kell egy hálózatot létrehozni, és áttekintést ad az alkalmazható hálózat-topológiákról.
- A 4. fejezet alapvető információt nyújt a telepítéshez és a telepítést megelőző tervezéshez.
- Az 5. fejezet a mérésekkel és a dokumentációval foglalkozik.
- A 6. fejezet a minőségügyeket kezeli.

E műszaki jelentés számos mellékletet tartalmaz azért, hogy bizonyos területeken mélyebb ismereteket nyújtson. Ezek átfogó példák és felhasználhatók arra, hogy jobb képet kapjunk a fényvezető kábelekkel, a fényvezető minikábelekkel, a minicsövekkel és a minicsöves, befújható szálköteges kábelekkel rendelkező FTTX-hálózatok telepítési elveiről. Ezek a mellékletek bizonyos mértékig gyártóspecifikusak, amit az olvasónak célszerű tudomásul vennie. Az A melléklet ([1] jelű hivatkozás) részletes szabványfelsorolást tartalmaz. A [2], [3] és [5] jelű hivatkozás jó áttekintést nyújt a jelenlegi állapotról mind az ITU-T és az IEC, mind az általános CENELEC-helyzet tekintetében.

Az ebben a műszaki jelentésben közzétett egyes követelmények elsősorban az FTTX-re vonatkoznak, és általános értelemben nem alkalmazhatóak a fényvezető hálózatokra.