

GPON, FTTX hálózatok strukturális (elvi) tervezésének alapjai 2.

FTTH hálózatok strukturális tervezése

Hálózat felépítése az igénypontoktól a települési POP-ig

fa struktúra kialakítása (felfűzés)

optikai teljesítményosztó, osztásarány, első és másodszintű
teljesítményosztók helyének meghatározása

száligények meghatározása, egyéb célra biztosítandó szálak
(üzleti, közintézményi ellátás, WIFI pontok, sötétszál
tartalékok), összegzés,

száligényhez illeszkedő kábelszerkezet választása
törzs és elosztó hálózat kialakítása

Lakótelepi/többlakásos épületek hálózatának sajátosságai
házhálózatok/felszálló hálózatok

Családi házas terület sajátosságai

föld alatti hálózat

föld feletti hálózat

Hálózat felépítése az igénypontoktól a települési POP-ig

Az FTTX hálózat strukturális tervezésnek megkezdésekor már számos bemenő adattal kell rendelkezünk.

- A rendszertechnika elvi felépítés terve elkészült, és az érintettek (megrendelő, üzemeltető jóváhagyták)
- Az OLT és a települési POP helye adott.
- Az ellátandó végpontok, ellátandó és potenciális igényhelyek azonosítása megtörtént, fizikai helyük és az igényhelyen belüli szolgáltatási végpontok száma ismert.
- A felhasználni tervezett nyomvonalas infrastruktúra nyomvonala és jellege ismert és adott
- A tervezési területre az előzetes csillapítás számítás megtörtént és az eredmény megfelelő
- Az osztás arányra a döntés megszületett
(jellemzően egy vagy kétszintű vegyesen, 1:32 vagy 1:64, lehet 1:16 is távoli végponthoz, de az 1:128 osztásarány nem célszerű!)

The diagram illustrates the GPON network architecture. On the left, a building labeled 'Épület' (Building) contains multiple floors with 'Emelet bekötés' (Floor connection) points. Below the building is a 'Családi házak' (Family houses) section. A dashed box encloses the 'Épület belépő doboz' (Building entrance box) and the 'Családi házak' section. The 'Épület belépő doboz' is connected to an 'Akna, kötés' (Manhole, connection) point. The 'Családi házak' section shows 'Leágazás a lakásokhoz, ONT-hez' (Branching to apartments, ONT) points. A legend indicates that a pink dot represents a 'lehetséges splitter hely' (possible splitter location) and a blue dot represents an 'ONT' (Optical Network Terminal). The network continues through a 'Központ, kih.fokozat' (Central office, expansion) and an 'OLT Helyszín' (OLT location) which includes an 'ODF' (Optical Distribution Frame) and a 'GPON OLT' (GPON Optical Line Terminal). The 'GPON OLT' is connected to the 'Központ, kih.fokozat' and the 'Épület belépő doboz'.

Korszerű FTTX hálózat strukturális tervezésének menete

- fa struktúra kialakítása (felfűzés)
nyomvonal adatok alapján
a legtávolabbi pontoktól haladva a települési POP/OLT felé
 - optikai teljesítményosztó, osztásarány, első és másodszintű teljesítményosztók helyének meghatározása
- Különböző teljesítményosztás kialakítási filozófiák léteznek.

Lakótelepi/többlakásos épületek hálózatának sajátosságai

Az épületek ellátása jellemzően föld alatti kiépítéssel történik.

Házhálózatok/felszálló hálózatok

Az épületen belüli felszálló hálózat létesül, melynek elhelyezési lehetőségei:

Meglévő vagy új csövezés

Meglévő vagy új vezetékcsatorna

Meglévő függőleges akna

(lift, elektromos/közművezeték felszálló, szemétdobó stb.)

Az épület FTTX hálózatának kialakítása

Kisebb lakásszám esetén, ahol nem létesül felszálló hálózat kb. 6-15 lakásig a teljesítményosztó általában a közterületen, kábel kötésben kerül elhelyezésre.

Nagyobb lakásszám esetén kétszintű osztás javasolt (pl. 1:8 + 1:4), ahol az elsőszintű osztó a közterületen, a másodszintű osztó a felszálló hálózat alkalmas pontján, pontjain kerül elhelyezésre.

A szálkiosztásnál egy osztóra csatlakozó HP szám 70-90 % közötti kihasználtságot eredményezzen.

Családi házas, kisebb lakásszámú tömbházas terület sajátosságai

Föld feletti hálózat

Légkábeles építés estén kétféle elosztási mód alakult ki

- „Tápcellás” ellátáskor egy alkalmas helyen nagyobb osztásarányú splitter kerül elhelyezésre, mely több szomszédos oszlopon lévő csatlakozó dobozt is ellát.
- A másik lehetőség, amikor minden oszlopon teljesítményosztót helyeznek el.

Föld alatti hálózat

A föld alatti alépítmény hálózattal együtt minden egyes ingatlanhoz vagy LPE 40 leágazó cső épül vagy egy nagyobb átmérőjű (63 vagy 110 mm-es) csőről Swept Tee kicsatlakozásokat létesítenek, újabban minicsöves megoldások is megjelentek.

1-5 lakásos épületekhez csak telekhatárig épül védőcső és bekapcsoláskor épül ki az optikai kábel.

6-15 lakásos épületekhez – amennyiben az ingatlan tulajdonosok hozzájárulnak, az épület alkalmas pontjáig a kábelt is be kell vezetni és csatlakozó dobozban végződtetni. Felszálló hálózat általában nem kerül kiépítésre.

15 lakás feletti épületekben a bevezető kábel és a felszálló kábel is kiépítésre kerül. Az épületek ellátására szolgáltatónként más előírások vonatkozhatnak.

Egyszintű teljesítményosztás alkalmazása (1:32 vagy 1:64 osztásarány)

- Föld alatti elosztó hálózattal ellátott családi házas, kis lakásszámú tömbházas területeken, 16 végpontnál kisebb épületenkénti végpontszám esetén;
- kis tömbházas területeken, inhomogén végpontszámú épületek esetén;
- rossz PON port kihasználtságot eredményező végpontszámok esetén;

Kisebb osztásarány egyedi mérlegelés alapján.

Alkalmazandó kötésszerelvény pl. Magyar Telekom -> Huawei SSC2211

1:32 osztóval előszerelve, 4-8-16 SC/APC csatlakozóval előszerelve

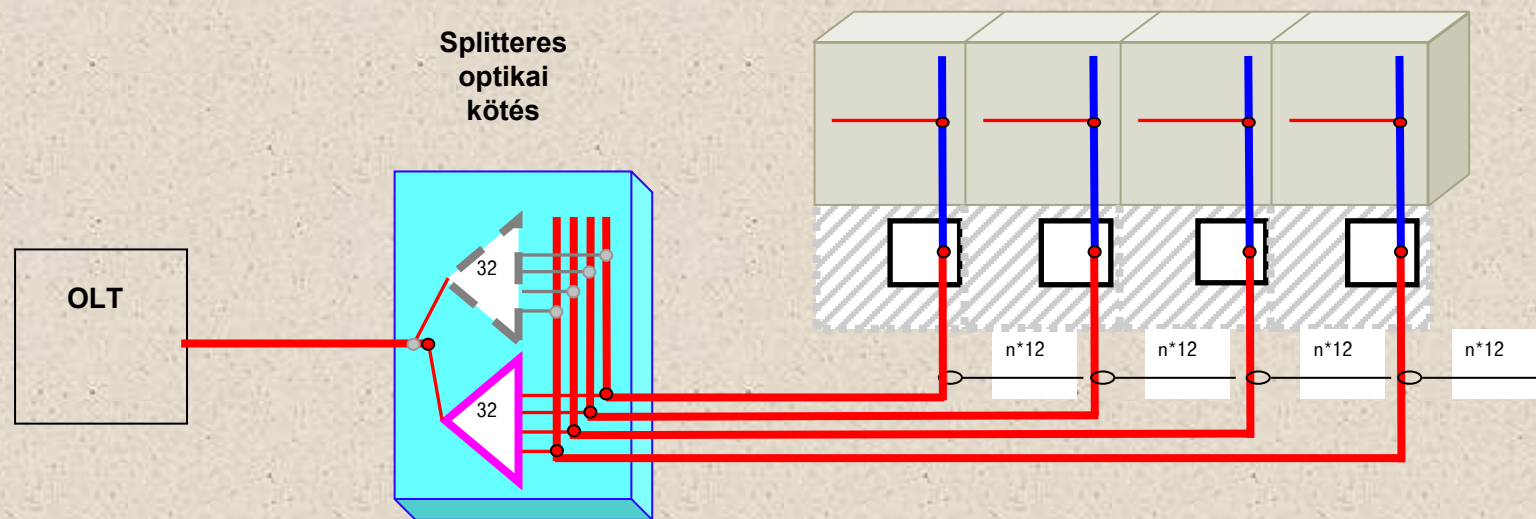
1-4 végpontos ingatlanokhoz egyedi előfizetői bekötő kábel

5-8 végpontos ingatlanokhoz leágazó kábel, az előfizetői végén csatlakozóval szerelt csatlakozó dobozzal, az osztó a közterületi hálózat kötésszerelvényében

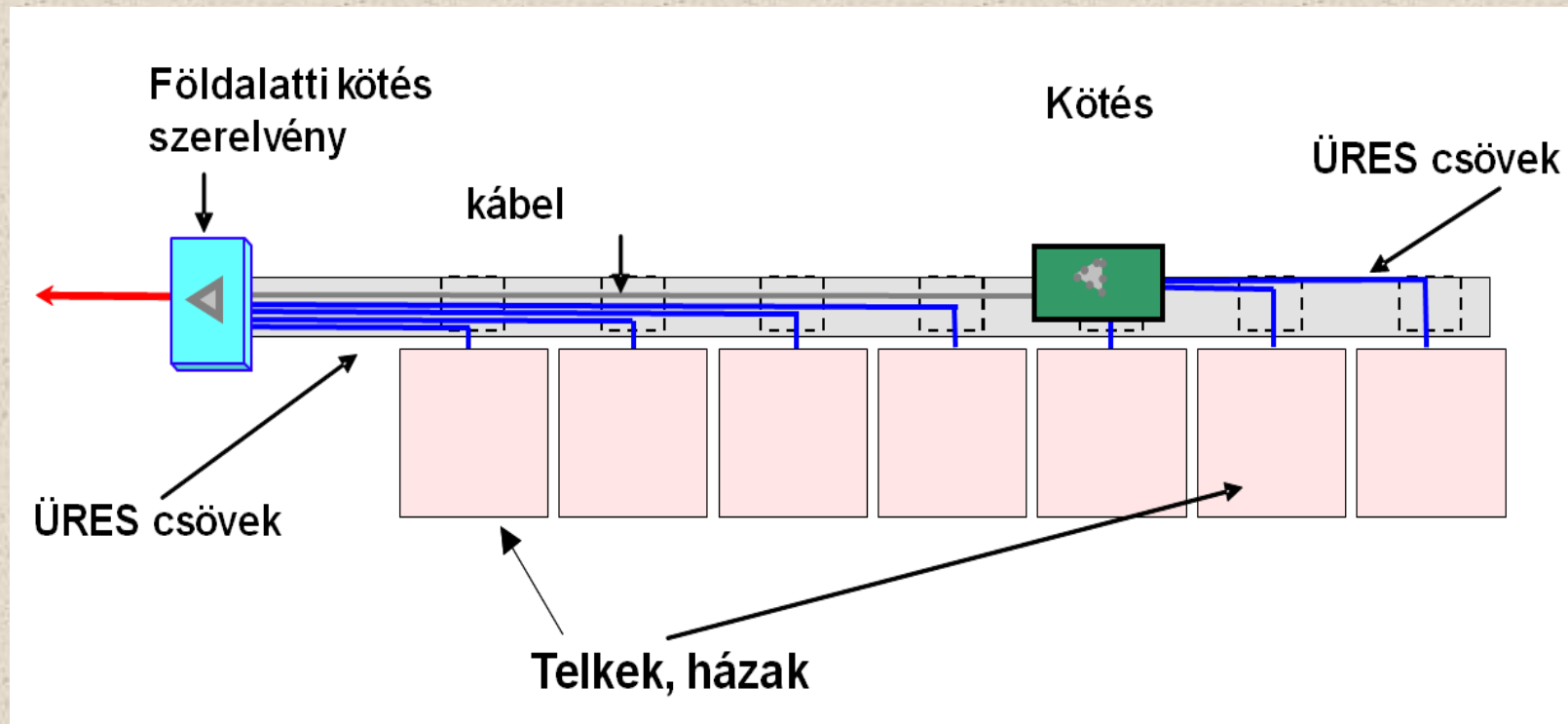
Az együtemű kiépítéssel 100 %-os lefedésre megtervezett hálózatban az optikai kábel kapacitást 120 %-ra kell méretezni és a kiadódó szálszámot a rendelkezésre álló kábeltípushoz igazítva, felfelé kerekítve kell meghatározni.

Pl. a 120 %-al szükséges szálszám 25, akkor 48 szál! -> 4x12 kábel!

Kisebb lakásszámú tömbházas terület ellátási modell



Családi házas terület ellátási modell



HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA

INTENZIV TERVEZŐI KURZUS

Kétszintű teljesítményosztás alkalmazása (1:8+1:4 vagy 1:16+1:4 vagy szükség szerinti osztásarány)

Föld feletti, felszálló hálózatban

Nagy tömbházas (tipizálható) felszálló hálózatos lefedésű területeken, amennyiben ezzel a megoldással a jó port kihasználtság biztosítható

8 végpont feletti ingatlanoknál felszálló kábeles ellátás 2 szintű osztással.

Az elsőszintű osztók osztásaránya: 1:2, 1:4, **1:8** 1:16,

A másodszintű osztók osztásaránya: (1:64), 1:32, 1:16, 1:8, **1:4**

A két teljesítményosztó osztásarány szorzatának 1:32-nek vagy 1:64-nek kell lennie.

A felszálló hálózatban pl. V14 tip. doboza másodszintű osztóval és csatlakozóval vagy csak csatlakozóval szerelve, különböző kiépítéssel áll rendelkezésre

Osztó	csatlakozó
-------	------------

1x1/4	4 SC
-------	------

2x1/4	8 SC
-------	------

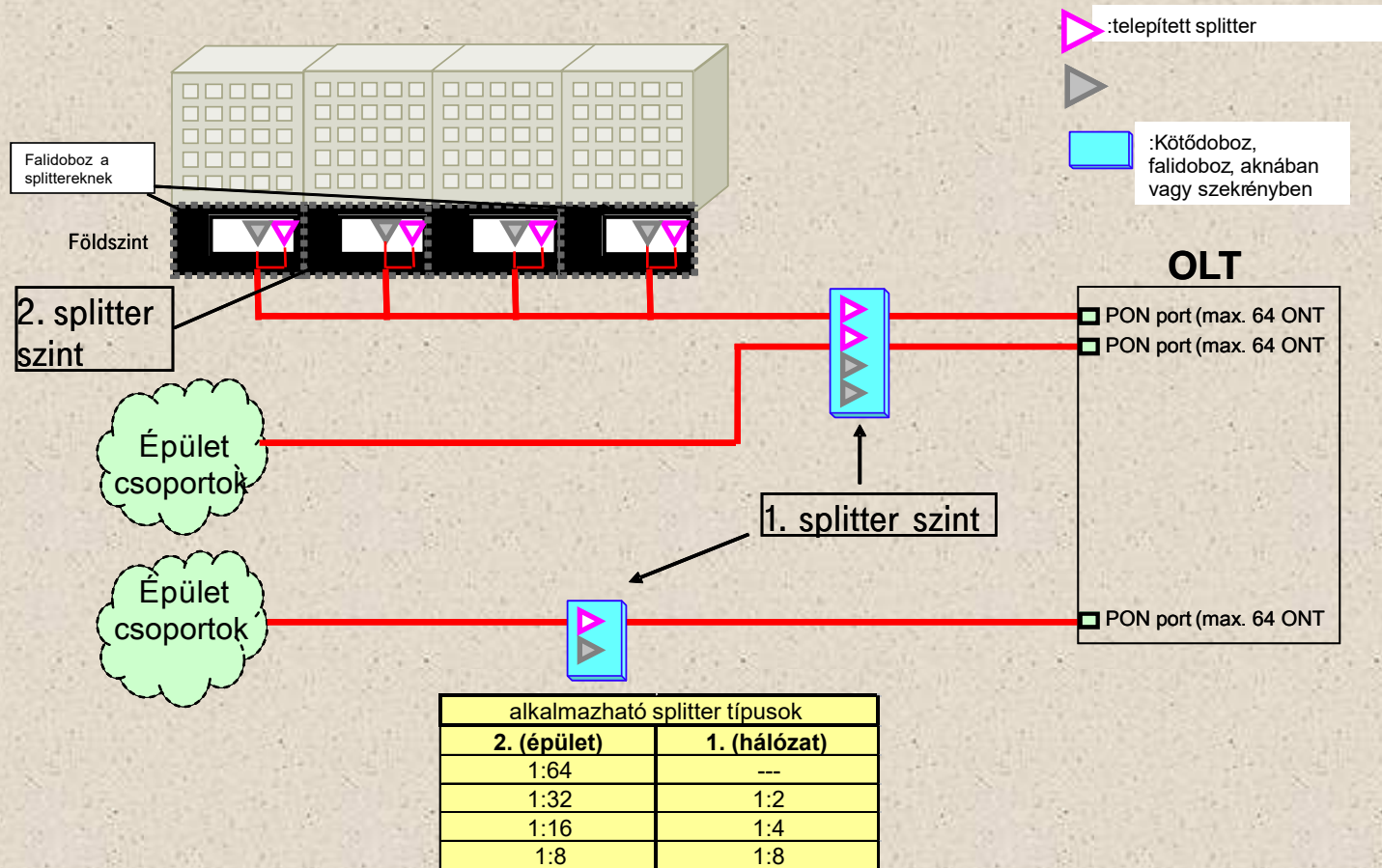
4x1/4	16 SC
-------	-------

----	8 SC
------	------

----	16 SC
------	-------

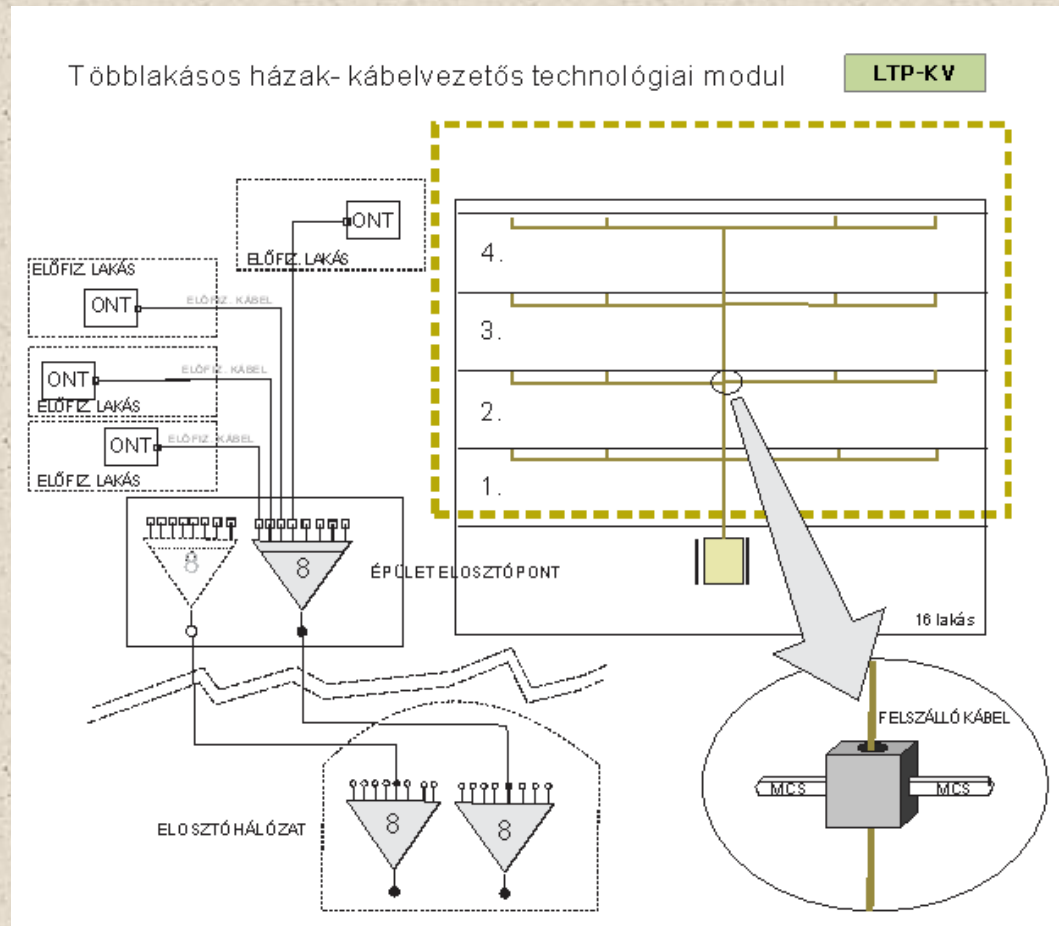
HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA

INTENZÍV TERVEZŐI KURZUS



Soklakásos magasház kábel vezetős technológia

SZIP_4_mell_51_oldal. pdf
bemutató

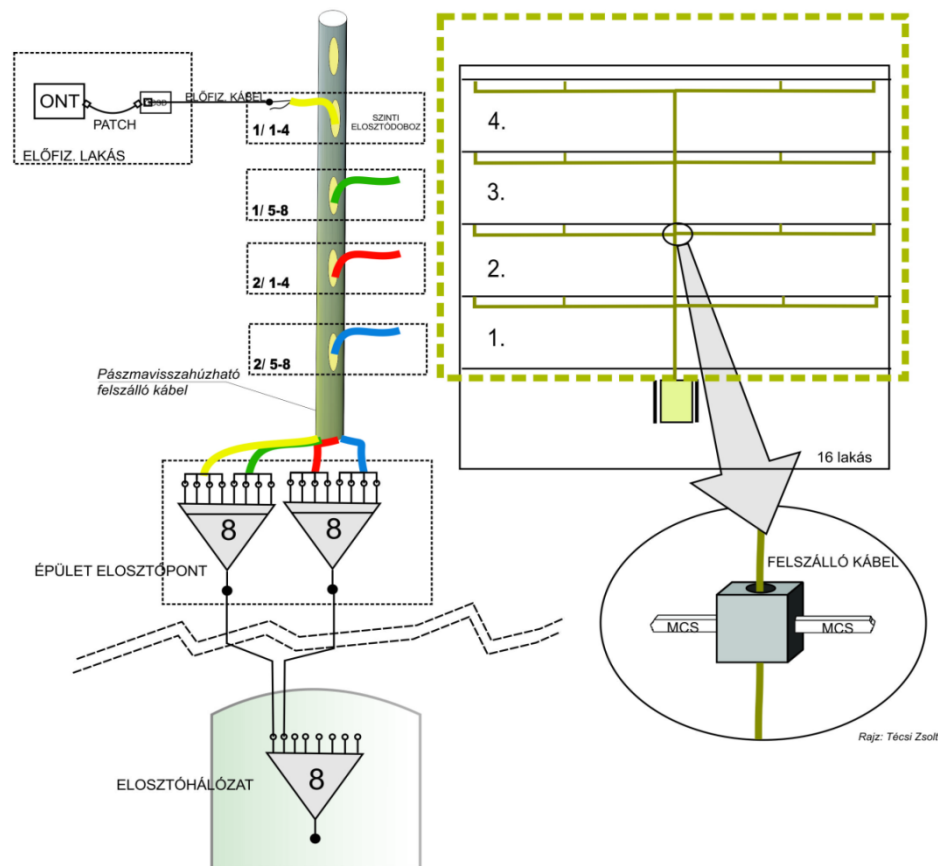


HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA

INTENZÍV TERVEZŐI KURZUS

Többlakásos házak- felszálló kábeles technológiai modul

LTP-FSZ



Kaló Gábor távközlési szaküzemtechnikus, hírközlési tervező, HHT 98 Kft

kalo.gabor@hht98.hu

+36 30 200 2696

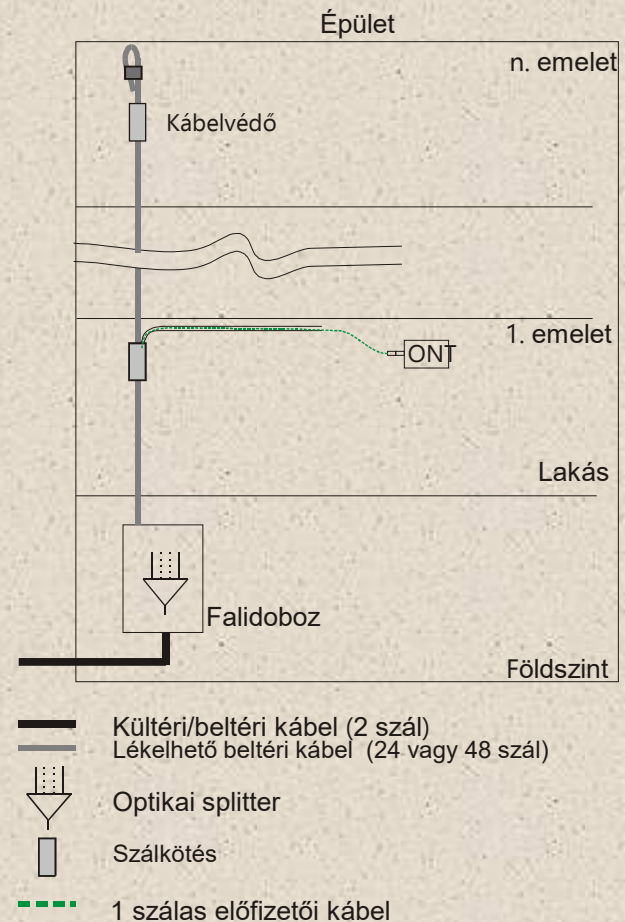
Lékelt kábeles megoldás

„szálvisszahúzásos” technológia

„Verticasa kábelezés”

1x12, 1x24 és 1x48 szálas kábelekkel

Védőcső nélküli felszálló hálózatban, ahol a szinti kiágaztató doboz elhelyezésére nincs elég hely.



Hajlékony kábeles megoldás.

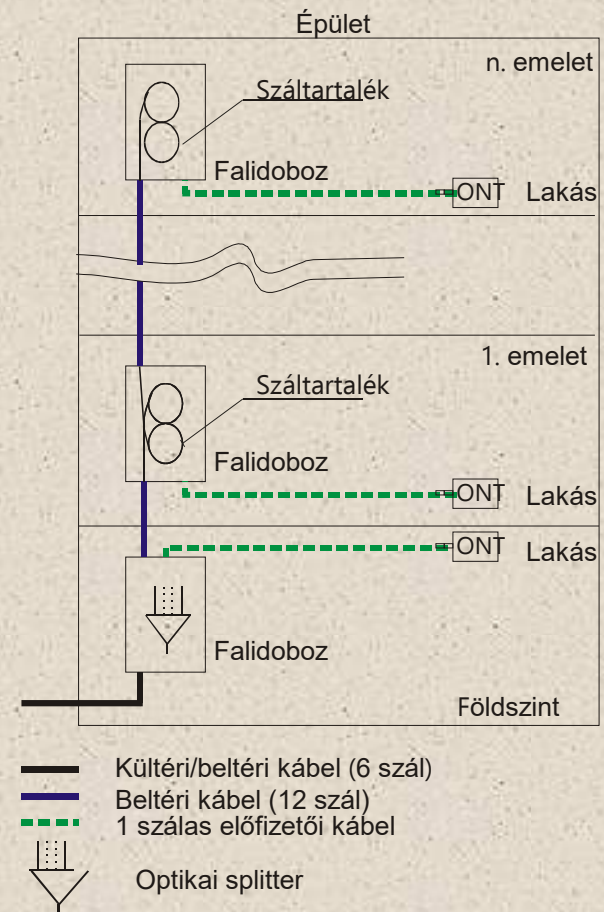
„SILEC” kábelrel, vagy beltéri, tűzálló kábelrel
építendő

„száltartalékolásos” technológia

Minden szinten előfizetői drop kábelek
bekötésére alkalmas falidobozt kell elhelyezni.

A kábel meglévő védőcsőbe, műanyag
csatornában behúzható, elhelyezhető

A beltéri kábelek keresztmetszeti választéka
SILEC 2x12, 4x12, de a beltéri tűzálló
kábelek választéka bővebb, mint a Verticasa
kábelezésé



HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA

INTENZIV TERVEZŐI KURZUS

Szintenkénti 2. szintű osztók elhelyezési lehetőségei különböző lakásszámok esetén (Magyar Telekom szabályozás szerint)

végpont / szint	2. szintű osztók tervezési elve	szintek közötti átvezetés db. előfizetői bekapcsoláskor	PON PORT kihasználtság
2	2 szintenként 1*1:4	2	100%
3	szintenként 1*1:4	nincs	75%
4	szintenként 1*1:4	nincs	100%
5	3 szintenként 1* 1:4 + 2*1:4 + 1*1:4	le / fel 1-1	94%
6	szintenként 2*1:4	nincs	75%
7	szintenként 2*1:4	nincs	88%
8	szintenként 2*1:4	nincs	100%
9	3 szintenként 2* 1:4 + 3*1:4 + 2*1:4	le / fel 1-1	96%
10	szintenként 3*1:4	nincs	83%
11	szintenként 3*1:4	nincs	92%
12	szintenként 3*1:4	nincs	100%
13	szintenként 4*1:4	nincs	81%
14	szintenként 4*1:4	nincs	88%
15	szintenként 4*1:4	nincs	94%
16	szintenként 4*1:4	nincs	100%

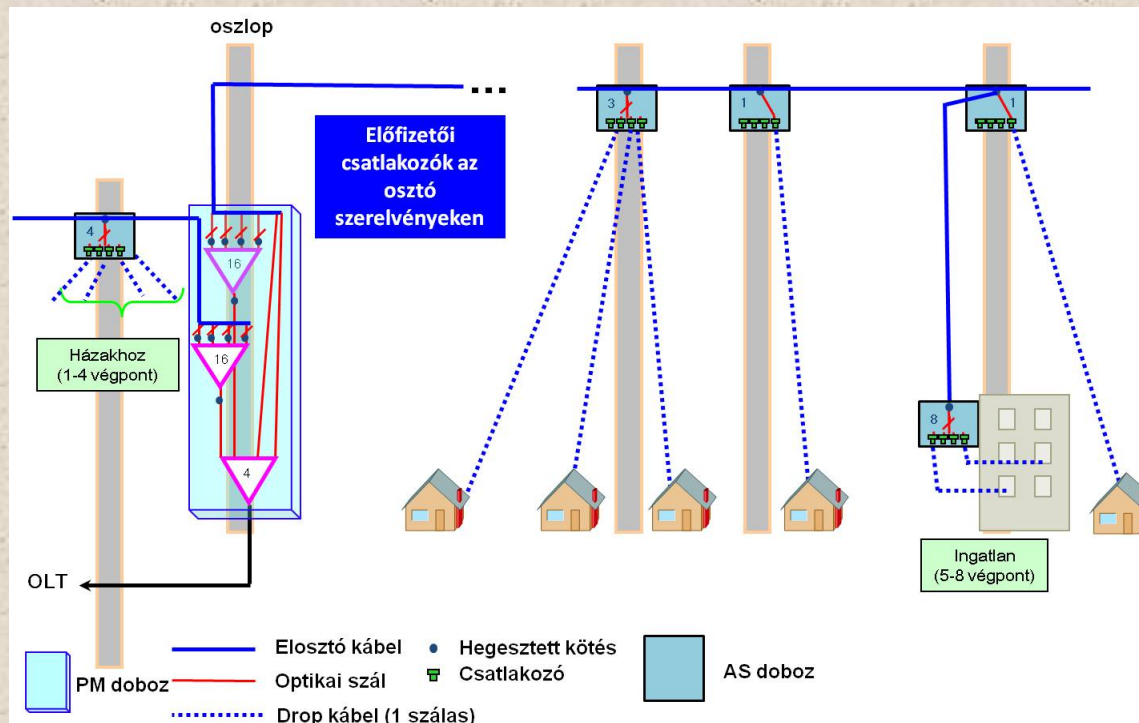
Kaló Gábor távközlési szaküzem-mérnök, hírközlési tervező , HHT 98 Kft

kalo.gabor@hht98.hu

+36 30 200 2696

Föld feletti, légkábeles hálózat

„Tápcellás” ellátás -> A splitter(ek) egy koncentrált ponton vannak elhelyezve és több szomszédos oszlopot is ellátnak.



Kaló Gábor távközlési szaküzem-mérnök, hírközlési tervező, HHT 98 Kft

kalo.gabor@hht98.hu

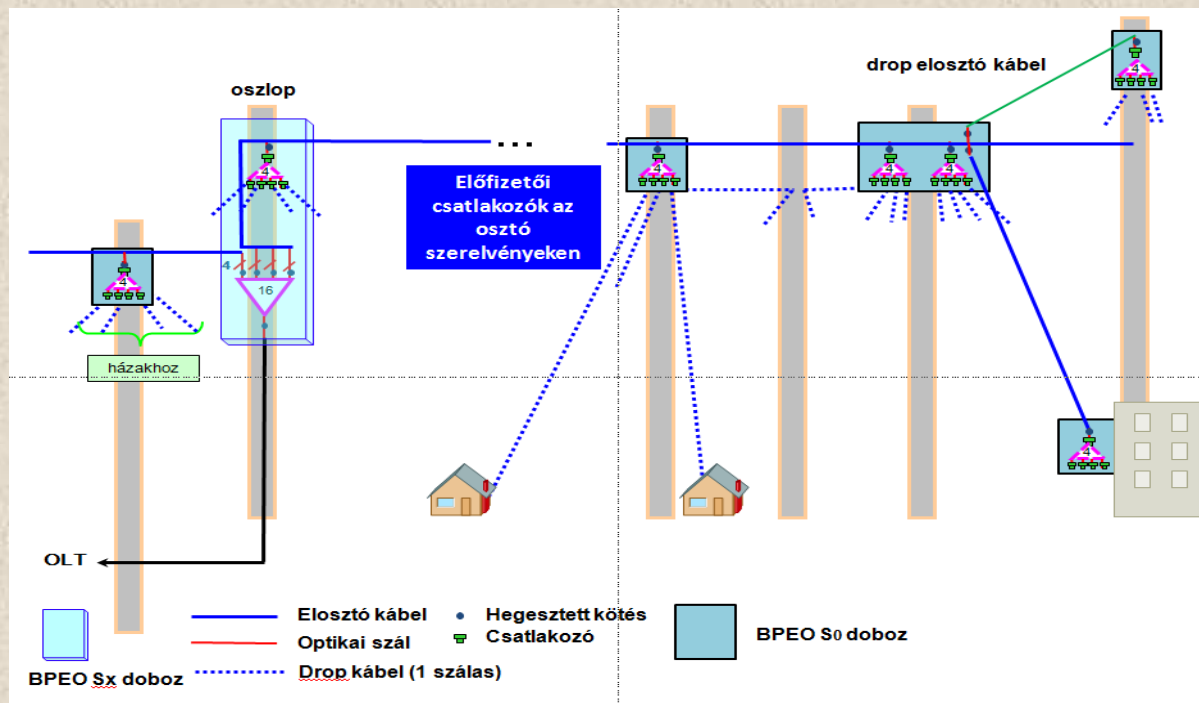
+36 30 200 2696

Föld feletti, légkábeles hálózat

2 szintű splitter kiosztás

1 szintű teljesítményosztó lehetőleg egy csomóponti helyen,

2 szintű teljesítményosztó minden oszlopon, jellemzően 1:4 osztásarány



Kaló Gábor távközlési szaküzem-mérnök, hírközlési tervező, HHT 98 Kft

kalo.gabor@hht98.hu

+36 30 200 2696

Splitter kapacitás méretezés

- nagyon precíz felmérésen kell, hogy alapuljon, a későbbi rábővítés bonyolult és költséges megoldásokat eredményezhet
- minden igénypontot és a várható fejlesztéseket is figyelembe kell venni
- Törekedni kell a maximális OLT port kihasználásra, (minimum 90 % az ajánlás) ugyanakkor célszerű valamennyi splitter port tartalékot is biztosítani
pl. 1:32-es splitterre legalább 22 és maximum 28-29 HP csatlakozzon.
1:64 splitter kapacitás esetén legalább 50 és maximum 58 HP.

Száligények meghatározása, egyéb célra biztosítandó szálak

- A lefedendő terület splitter kapacitás igényének és az splitterek elhelyezési pontjának ismeretében meg kell határozni az optikai kábel szükséges minimális szálszámát.

Szálszám az elsődleges teljesítményosztók számára

- Pl. irány HP száma 250

Splitterek száligénye $N = 250 / 64 / 0,9 + 0,5 = 4,84 \rightarrow 5$ szál

Szükséges száltartalék

- Az FTTX hálózat üzemeltetésére biztosított szálszám 50%-a

Közüntézményi ellátás, üzleti ellátás, WIFI pontok, Egyéb célú, sötétszál tartalékok

Közüntézmények ellátására minimum 2 db közvetlen optikai szálát kell biztosítani, egészen a települési POP-ig.

Nagyobb intézmény esetén a szálszám 4-6 db-ra is növekedhet.

Üzleti ellátás esetén mérlegelendő a közvetlen optikai szálak biztosítása.

Üzleti megfontolásból további száltartalékok is betervezése is szükségessé válhat.

A kisüzleti igények az FTTH hálózaton is kielégíthetőek.

A kötelezően kiépítendő közterületi WIFI pontok ellátása történhet közvetlen optikai szálon vagy az FTTX hálózathoz biztosított szálon is – megrendelői/üzemeltetői döntés függvényében.

Az optikai kábelben biztosítani kell az Open Access kritériumoknak megfelelő, nyílt hozzáférés biztosításához szükséges, a pályázatban vállalt száltartalékokat (sötétszálakat)

A kábelszerkezet kiválasztás folyamata

-> Száligények összegzése,

Az előbbiek szerinti meghatározott száligényeket összegezni kell.

-> Száligényhez illeszkedő kábelszerkezet választása

Az összegzett száligények alapján meg kell határozni a szükséges kábelszerkezetet. Tervezési területenként célszerű egész pászmákat biztosítani (száligény felfelé kerekítése). Tipizálás miatt jellemzően a 24, 48, 72, 96, 144, 192 és 288 szálas kábelek választhatóak, bár egyes szolgáltatók ettől eltérő szálszámú kábelválasztékkal tervezik a hálózataikat.

FTTx hálózat kialakítása:

Törzs és elosztó hálózat -> Kétsíkú optikai hálózat

Törzskábel hálózat – helyközi felhordó szálakat és települési gerinc irányokban a szükséges szálszámokat biztosítja.

A törzskábel kötéseiben első szintű osztók elhelyezhetők.

A törzskábelben ne legyenek másodsztű osztók és ne csatlakozzanak hozzá közvetlen előfizetői leágazó kábelek.



HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA INTENZIV TERVEZŐI KURZUS

Elosztó hálózati sík – az elsőszintű osztó és a másodszintű osztó közötti hálózati sík.
A települési igénypontokat kiszolgáló szálak haladnak benne
De a kábel kötéseiben első és másodszintű szintű osztók is elhelyezhetőek.
A kábelből közvetlen előfizetői leágazó kábelek indulhatnak.

Áramszolgáltatói közös oszlopsoron építési mód esetén a törzs és elosztó hálózati sík egy kábelben belül is kialakítható, mivel csak egy kábel helyezhető el az oszlopsoron.

DE pl. Magyar Telekom előírás szerint az ismert valamennyi száligényhez a kábelt úgy kell megválasztani, hogy abban az igényen felül

2x12 kábel esetén minimum 8 tartalék,

4x12 kábel esetén minimum 12 tartalék,

6x12 kábel esetén minimum 18 tartalék szál legyen.

Ha a tartalék szál előírás nem teljesíthető az előzetesen alkalmazni tervezett kábellel, akkor egy nagyobb szálszámú kábelt kell választani.

Nagyobb szálszámú kábelekben minimum 20 %- tartalék szál legyen.

Pl. 16x12 kábelben min. 3 pászma tartalék maradjon, azaz 13 pászmára lehet GPON és pont-pont közötti (üzleti) célú felhasználást tervezni.

Ez egyben kijelöli egy kábelirány tápterületét is, mivel egy akkora területet láthat el egy adott kábel, amely a fentiek figyelembe vételével kiszolgálható.

Ha egy tervezési területi egységet az adott legnagyobb szálszámú kábellel nem lehet lefedni, akkor további kábelt (kábeleket) kell tervezési területre indítani.

FTTH hálózatok nyomvonalas tervezésének további sajátosságai

Föld alatti hálózatok tervezése

Alépítményes hálózatok

Az FTTH hálózatok részére épülő alépítmények tervezése során az általános szabályokon felül az alábbiakra kell figyelmet fordítani.

- Az alépítmény megszakító létesítményekbe több irányból nagyobb mennyiségű optikai kábel csatlakozhat be.
- Biztosítani kell az optikai kábel kötések és kötés helyi tartalékok elhelyezésének lehetőségét. Kötést tartalmazó megszakító létesítmények legyenek olyan méretűek, hogy abban mind a kötéslezárók, mind a kábeltartalékok elhelyezhetőek legyenek.
- Az egyes ingatlanokhoz leágazó csövek hossza és a kialakításra kerülő ívek, iránytörések tegyék lehetővé a drop vagy vékony előfizetői bekötő kábelek utólagos behúzását is. (Pl. Telekom előírás, max. 75 m hossz, összességében max. 180° iránytörés lehet az ingatlan határig.)



HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA INTENZIV TERVEZŐI KURZUS

Földbe fektetett hálózatok

Az FTTX hálózatok részére közvetlenül földbe fektetett hálózat létesítése nem ajánlott. A kábeleket alépítményben, LPE 40 védőcsőben vagy minicsöves rendszerű csőrendszerben célszerű elhelyezni.

Föld feletti hálózatok tervezése

Távközlési oszlopokon elhelyezve

A távközlési oszlopokon történő elhelyezés esetei:

- Meglévő távközlési oszlopok, melyeken réz és/vagy/ esetleg KTV hálózati légkábelek is el vannak helyezve.

Ebben az esetben különös gondot kell fordítani az újabb, optikai légkábelek a kötésszerelvények és kábeltartalékok elhelyezhetőségének biztosítására.

Az oszlop mászhatóságát és a már meglévő kábelezés szerelvényeihez való hozzáférést biztosítani kell

- Új távközlési oszlop esetén az FTTX kábelezés kötésszerelvényeinek és kábeltartalékainak elhelyezése kíván figyelmet. Az oszlop mászhatóság és a szerelvényekhez hozzáférés biztosítása itt is szükséges.

Erősáramú (0,4 kV-os oszlopokon) elhelyezve

A távközlési oszlopokon történő elhelyezés szempontjain túl:

Az elhelyezés feleljen meg a biztonsági előírásoknak.

Ugyan az optikai kábel többnyire nem tartalmaz fémet (ADSS optikai légkábel), amennyiben az oszlopokon elhelyezett kábel tartókötele (Fig 8) és kötés tartó szerelvények fémből készültek, érintésvédelmi rendszerbe bekötésük „nullázás” szükséges”. ADSS kábel + műanyag tartó -> nullázás nem szükséges.

Az erősáramú vezetékektől előírt védőtávolságok betartása gyengeáramú rendszeren munkát végzők biztonsága érdekében kötelező!

Épületen belüli hálózatok (többlakásos, többszintes épületek)

Az épületekben kiépítendő FTTx hálózatok tervezése során figyelemmel kell lenni

- A kábelek megfelelő védelemmel történő kiépíthetőségére (csövezés, műanyag csatorna, felszálló akna)
- A kiépítésre kerülő kábelekre megengedett hajlítási sugarak betarthatóságára
- A csatlakozó dobozok védettségére, elérhetőségére, szerelhetőségére.
- Az utólagos előfizetői drop kábelek bekötések egyszerű elvégezhetőségének biztosítására.



HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZATA INTENZIV TERVEZŐI KURZUS

- FTTH hálózatok NGA elvárásoknak megfelelése

Az FTTx hálózatok (önmagában a hálózat, az alkalmazandó aktív elemek, berendezések nélkül) a tervezésre vonatkozó előírások betartása esetén különösebb gond nélkül teljesítik az NGA elvárásokat

Az FTTx hálózat ellenőrzésének a technológiához kapcsolódó előírások betartására kell kiterjednie.

NMHH elvárások, követelmények

Építési engedélyezési eljárások

Az NMHH előírások az FTTx hálózatok engedélyezési folyamataiban lényegesen nem térnek el más hírközlési építmények engedélyezéseinek követelményeitől.

Az előírások a 20/2020 (XII.18.) NMHH rendelet szerint

Építési és használatbavételi engedélyezési eljárás lefolytatása szükséges

- „Egyszerűsített” építési engedélyezési eljárás – bizonyos feltételek teljesülése esetén
- „Teljeskörű” építési illetve használatbavételi engedélyezési eljárás

A benyújtandó dokumentáció tartalmi követelményeire vonatkozóan az NMHH rendelet 9. § (2) pont ja és 2. melléklete illetve 9.§ (3) pontja és 3. melléklete tartalmaz előírásokat. Érdemes az előírások hatályosságát rendszeresen ellenőrizni azok változása miatt.

Építési engedélyezési eljárás

Az általános előírásokon túl FTTx specifikusan el kell készíteni az elvi rajzokat, a szálkiosztási és kötésterveket, az elosztó pontok telepítési terveit (rack szekrények elhelyezése, beültetése, ODF beültetés stb.)

Használatbavételi engedélyezési eljárás

Az engedélyezési dokumentációt a KIVITELI TERV alapján kell elkészíteni, a megvalósult állapotnak megfelelően.

A tartalmi követelmény bővebb, mint az építési engedélyezési dokumentáció esetében.