

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

### GPON, FTTX hálózatok tervezésének rendszer technika alapjai

2022.12.02 (3 óra)

2022.12.16 (1 óra)

### 1. GPON és/vagy FTTx hálózatok, fogalmak, definíciók

Áttekintés, műszaki tartalom

**Adatátvitel fényvezető szálon**

Három fő komponens:

- **Fényforrás** • LED (light emitting diode), félvezető lézer
- **Átviteli közeg** • Rendkívül vékony üvegszál
- **Fényérzékelő (detektor)** • fény hatására elektromos impulzusokat állít elő

Az adatátviteli sebességet az átalakítás sebessége határozza meg

A gyakorlati sebesség egy szálon ma 10-50 Gbps

**Hálózat tervezőként az elsődleges feladatunk az átviteli közeg biztosítása**

**Mi az FTTx?**

Az optikai adatátvitel átviteli közege -> FTTx hálózat – optikai szál, fizikai átviteli közeg – valahonnan-valahová / valameddig

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

-> Fiber To The x (x változó)

Kiinduló pontja általában

távközlési központ (telefon központ vagy erősítő állomás)

informatikai központ

kábeltelevíziós fejállomás vagy egyéb távközlési „csomópont”

amely kapcsolatban áll valamely magasabb rendű hálózati eléréssel  
(gerinchálózati csatlakozással)

„Távoli végpont”: a felhasználóhoz közelebbi végpont. Többféle lehet (x->.... )

x-> N (Neighbourhood) környék, szomszédság , felhasználótól > 300 m-re

x-> C (Curb) járdaszegély (ennek így nincs sok értelme, mert a járdaszegély  
nem távközlési határpont, ennél jobb a C(ab) (Cabinet) ami már lehet a  
járda szélén), felhasználótól < 300 – 500 m-re

x-> B (Building) épület, a felhasználó épülete

x-> H (Home) lakás, a felhasználó lakása

x-> L (Loop) optikai szál a felhasználó berendezésig



# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

További lehetőségek, jellemzően üzleti, irodai, ipari környezetben

x-> O (Office) iroda, a felhasználó irodája

x-> D (Desk) asztal, a felhasználó asztala

x-> E (Enclosure) „elkerített rész”

x-> P (Premises) „helyszin, helyiség”

x-> U (User) felhasználó

### **Az adatátvitelhez használt technológiák**

PON - Passive Optical Network – passzív optikai hálózat

P2P (pont-pont) nagyobb üzleti intézmények számára

PMP (pont-multipont) elrendezési hálózati elsősorban otthoni és kisüzleti felhasználók számára

GPON – Gigabit Passive Optical Network - gigabites passzív optikai hálózat

ATM alapú, aszimmetrikus, elterjedtebb

PMP hálózati struktúra, a hálózat dedikált pontján (pontjain) elhelyezett passzív elosztó(k) vannak.

A multipont végponton jellemezően max. 32-64 (128) felhasználó lehet.

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

GEAPON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network), Ethernet alapú, szimmetrikus, kevésbé elterjedt

A világban egyéni előfizetők kiszolgálására a GPON vált elsődlegessé, de vannak üzemelő EPON hálózatok is.

Egyéb telekommunikációs architektúrák optikai hálózaton:

VDSL2 – optikai hálózat a „járda széli” kabinetig (FTTC) + sodort réz érpáras „utolsó mérföld” szakasz, de itt a „méröld” erősen korlátos, max. 500 m.

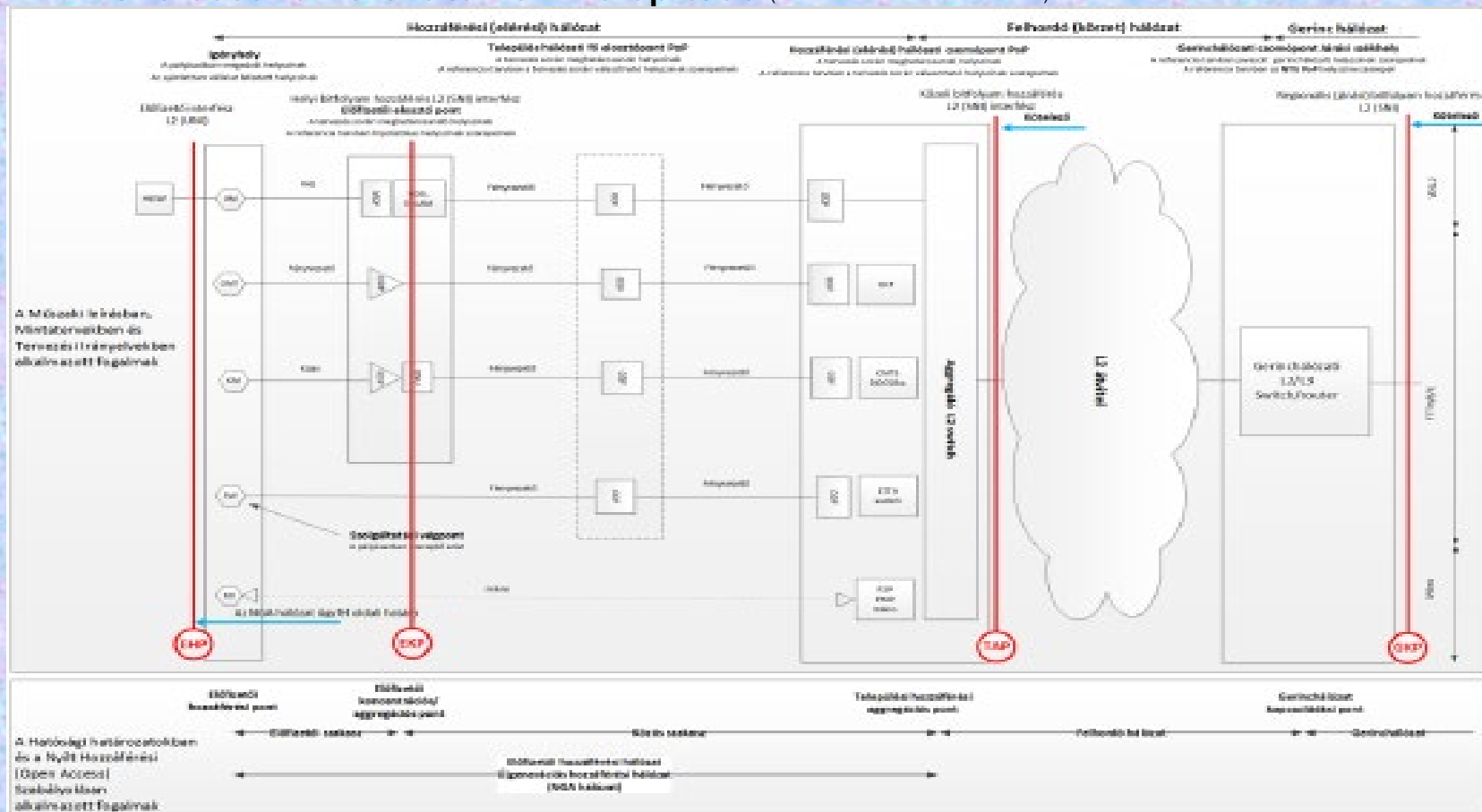
HFC – Hybrid Fiber Coax – kábeltelevíziós hálózat, vegyes, optikai + koax kábeles felépítéssel.

A koax kábeles résznek itt is vannak fizikai korlátai, de nem annyira mereven, mint a VDSL2 hálózatok esetében. A sorba kötött erősítők – „kaskádok” - száma ideális esetben max. 3 db, ami 500-800 m koax kábelirány hossz-t fed le, de 5-6 kaskádos irányok is léteznek (1500-2000 m hosszú irányok).

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

### Szélessávú hálózatok elvi felépítése (Lásd 1.sz. mellékletként is)



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

[kalo.gabor@hht98.hu](mailto:kalo.gabor@hht98.hu)

+36 30 200 2696



# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

### **Felhordó hálózat (SZIP projektek szerinti terminológia)**

(Más terminológia szerint: aggregációs hálózat,  
régábbi elnevezése a telekom rendszerekben: körzethálózat, Budapesten átkérő hálózat)

Az országos gerinchálózati csatlakozási pont (NTG PoP), (ami lehet egyben járási vagy megyeszékhely, de akár egy pusztában lévő vasútállomás vagy egy nagyfeszültségű transzformátor állomás is) és a települési elérési hálózati csomópont (PoP) közötti összekötő optikai kábel.

Többnyire (de nem feltétlenül) föld alatti kiépítésű, jellemző szálszáma 10-12-24-48, újabb építések esetén pedig akár 96-192 szál is.

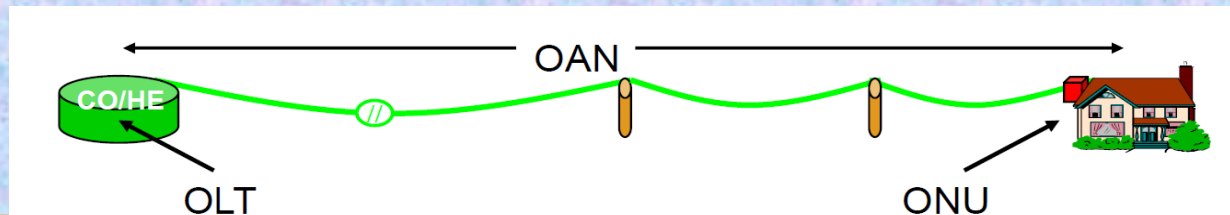
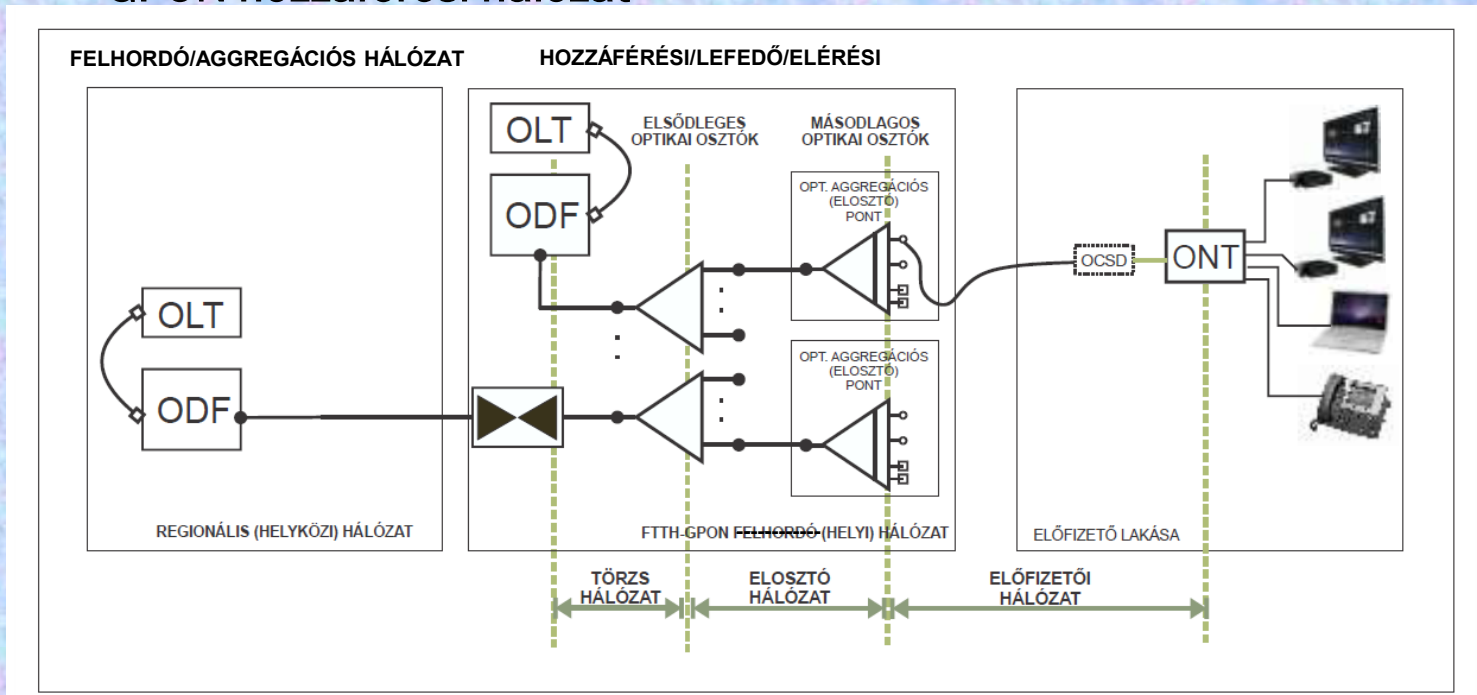
Egy vagy több települést is felfűzhető egy felhordó hálózati irányra.

Szerepe: A felhordó hálózattal elért település felcsatlakoztatása magasabb rendű hálózati irányokra-

- Nagyobb sebességű Internet gerinc irányokra.
- Országos (szekunder) kapcsolattal rendelkező (primer) telefon központokra.
- Kábeltelevíziós fejállomásra vagy más, távoli KTV jelforrásra.

Az IP telekommunikáció elterjedésével a nagyobb sávszélességet biztosító, univerzális szolgáltatásokat biztosító IP hálózati switchre kapcsolódik.

### GPON hozzáférési hálózat



Kaló Gábor okl. távközlési szaküzemtechnikus, hírközlési tervező, HHT 98 Kft

[kalo.gabor@hht98.hu](mailto:kalo.gabor@hht98.hu)

+36 30 200 2696



### Hozzáférési hálózat (SZIP projektek szerinti terminológia)

(Más terminológiák szerint: elérési hálózat, access hálózat, elosztó hálózat)

A települési elérési hálózati csomópont (PoP) és az optikai aggregációs elosztópont (többnyire a másodlagos vagy felhasználó előtti utolsó splittert tartalmazó csatlakozó pont) közötti optikai hálózat.

Egyaránt lehet föld alatti és légkábeles hálózat. A hálózat szálszáma változatos, 6-96 szálig bármilyen szálszerkezetű kábel előfordulhat a hálózatban.

Ez a hálózati sík tartalmazza a passzív optikai osztókat, melyek 1 vagy 2 szintű osztással biztosítják a PoP felől érkező szálak elosztását.

A jellemző osztásarány együttesen jellemzően 64, melyet 1:2, 1:4, 1:8 , 1:16, 1:32 vagy 1:64 osztásarányú splitterek megfelelő kombinációjával vagy érnek el.

Léteznek 1:128 osztásarányú, és 1:32 osztásarányú hálózati struktúrák is.

Ideiglenes jelleggel előfordul, hogy egy „0” szintű, 1:2 osztásarányú splitter is bekerül a hálózatba, jellemzően a PoP –ban, a hálózat vonali szakaszán ekkor az osztásarány 1:32.

### GPON/FTTx hálózatba integrálódó speciális hálózati elemek

Felhordó és hozzáférési sík egy kábelben

Nyomvonalba eső speciális, pont-pont összeköttetések kezelése pl.

Mobil bázisállomások

Bérelt vonali szolgáltatást igénylő ügyfelek

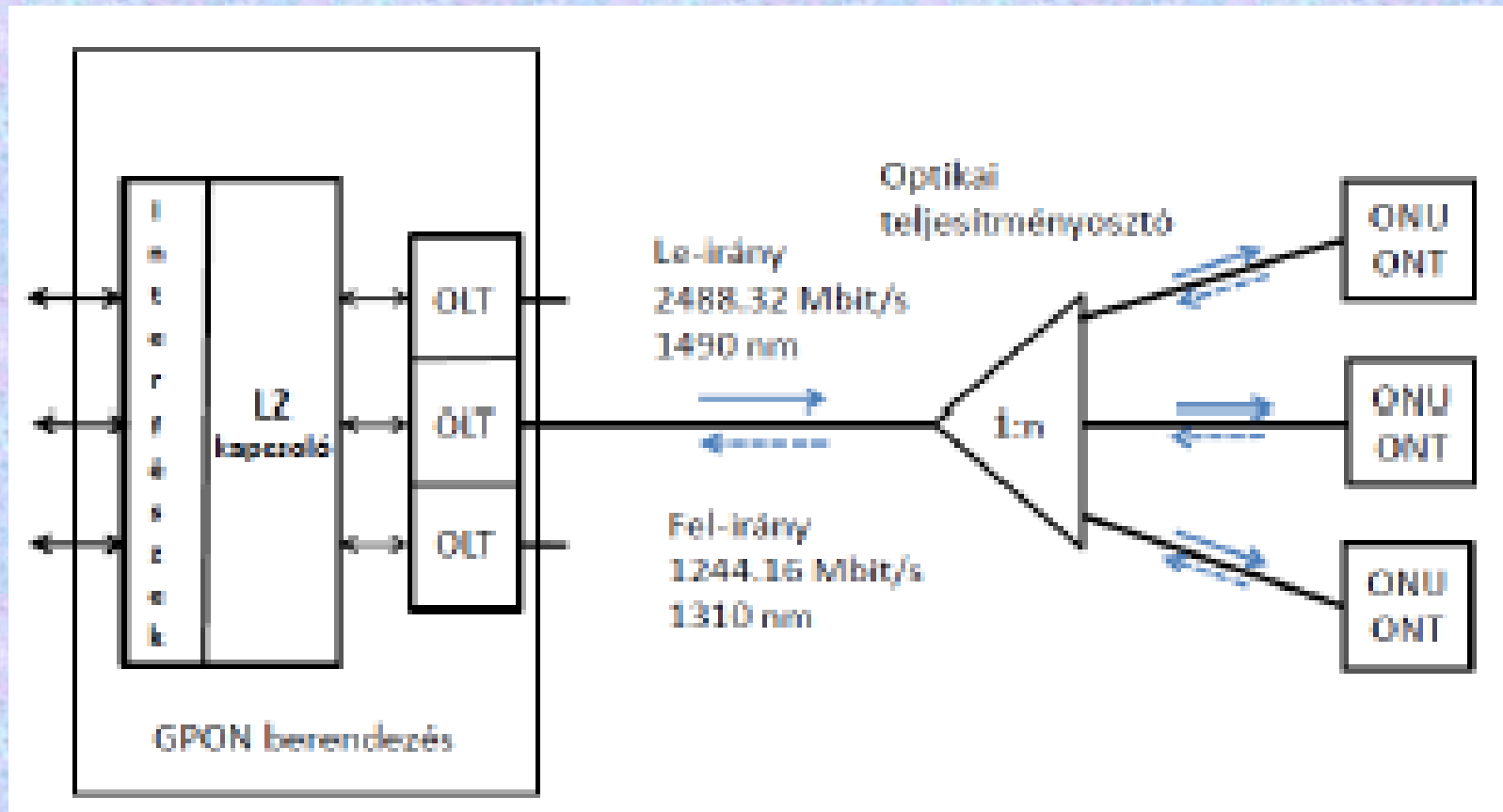
Dedikált szálak (sötétszál) → pl. 4 szál SZIP kormányzati célra

Társszolgáltatók részére biztosítandó szálak (open access elv)

### FTTH hálózat elvi felépítés

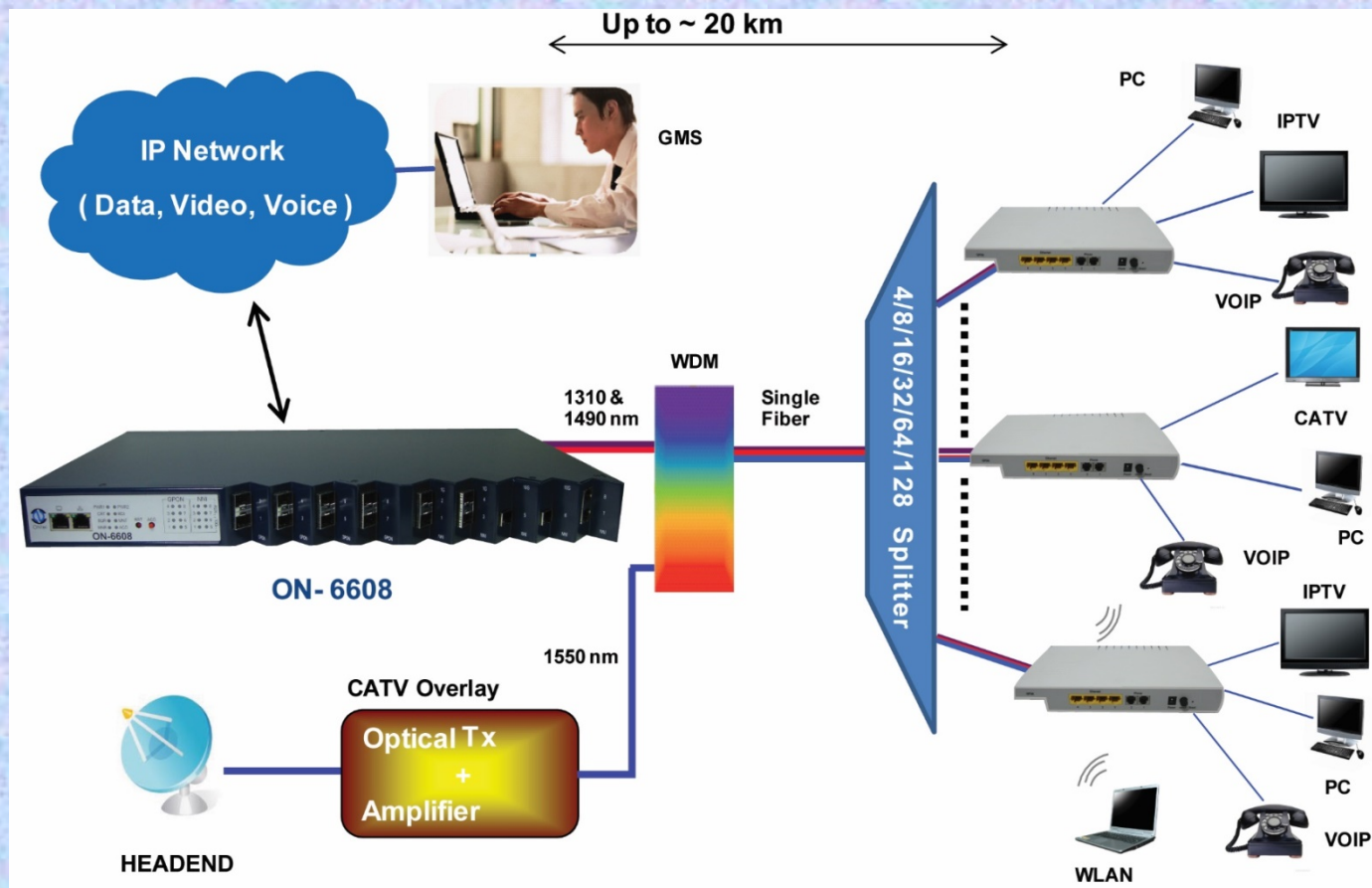
- Optikai alapú hálózat (monomódusú, single mod, SM)
- Passzív vonali hálózat
- Aktív eszközök csak a központban és az előfizetőnél

### 2. GPON/FTTx hálózat elvi rendszerteknikai felépítése (1)





### GPON/FTTx hálózat elvi rendszerteknikai felépítése (2)



Kaló Gábor okl. távközlési szaküzemtechnikus, hírközlési tervező, HHT 98 Kft

[kalo.gabor@hht98.hu](mailto:kalo.gabor@hht98.hu)

+36 30 200 2696

### 3. GPON hálózat fő műszaki jellemzői

A GPON hálózat egy olyan speciális elosztott hozzáférési csomópont (Access Node) mely egy középpontból (OLT- Optical Line Terminal), egy passzív pont-multipont topológiájú elosztóhálózatból (ODN- Optical Distribution Network) és a végponti berendezésekből (ONU/ONT) épül fel.

A GPON rendszer teljesítőképessége szempontjából kritikus jellemzőket az ITU G.984.1...4 ajánlásai specifikálják.

Rendszerjellemzők

Egyszálas optikai rendszer

Egymódusú optikai szál (9/125)

Le-irány (Downstream, DS): OLT→ONU,

sebesség: 2488.32 Mbit/s

hullámhossz: 1490 nm

Fel-irány (Upstream, US): ONU→OLT

sebesség: 1244.16 Mbit/s

hullámhossz: 1260-1360 nm (számításoknál 1310 nm)

Analóg KTV célra 1550 nm a rendszerbe integrálható

Osztásarányok: 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, max. 1:128

### 4. Csillapítási adatok, követelmények

Tervezési értékek

Fényvezető szál 1310 nm -> 0,39 dB ; 1490 nm -> 0,23 dB

Kötések: hegesztett -> 0,05 dB, mechanikus -> 0,1 dB

Optikai csatlakozók: 0,3 dB

Splitterek, osztók/csatolók:

1x2:	3,6 dB
1x4:	6,7 dB
1x8:	9,8 dB
1x16:	12,9 dB
1x32:	16,0 dB
1x64:	19,1 dB

CATV inzertálás: 1 dB

általános tervezési tartalék: 2 dB

Rendszer csillapításmérlege (megengedett maximális rendszer csillapítás)

Class A: 20 dB  
Class B: 25 dB  
Class B+: 28 dB  
Class C+: 32 dB



# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

Áthidalható távolság: 12...14 km (1x64, Class B+)  
20 km (1x64, Class C+)

### Csillapítás számolótábla

Paraméterek		Csillapítás
Szakaszhossz:	22,00km	8,58dB
Csatlakozások száma:	4db	1,20dB
1. osztó:	1:32	16,00dB
2. osztó:	nincs	0,00dB
Rendezői előosztó:	1:2	3,60dB
4. osztó:	nincs	0,00dB
hegesztés:	6db	0,30dB
mechanikus kötés:	0db	0,00dB
CATV:	nincs	0,00dB
Egyéb:		0,00dB
Csillapítás szál nélkül:		21,10dB
Max. szakaszhossz:		22,82km
Eredmények		
Osztásarány:		64
Összes csillapítás:		29,68dB
Tartalék:		2,32dB

### 5. GPON passzív hálózatok fő építő anyagai: (rövid áttekintés)

Passzív hálózati elemek:

FTTH hálózat passzív központi elemei

- Rack szekrény
  - Álló (800x800x2000, 19", 42U)
  - Fali (600x600x1000, 19", 21U)

Elosztó pontok  
(rack telepítés helyszínei)

NTG PoP

települési PoP

Elhelyezései:

Távközlési központok

KTV fejállomások

Kültéri rack szekrények

Mi kerül bele?

Központi rendező (ODF)

OLT keret ,stb.





# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

- Kültéri kabinet
  - Anyaga (műanyag, fém)
  - Típusa (passzív, aktív)
  - Szellőztetett, klimatizált



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

[kalo.gabor@hht98.hu](mailto:kalo.gabor@hht98.hu)

+36 30 200 2696



# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

- Optikai rendező ->ODF
  - Port szám (24, 48, nx12)
  - Csatlakozó típusa (E2000/APC, SC/APC, LC/APC)
  - Kábel bevezetés típusa (oldalsó, hátsó)



### Optikai kábelek típusai, fő jellemzői

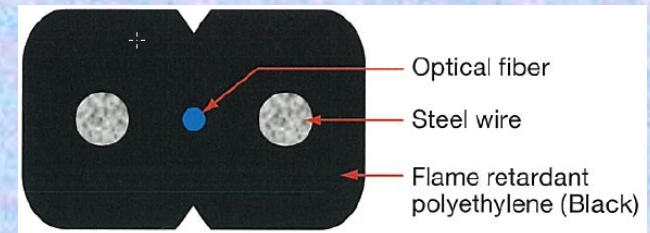
- Optikai behúzó kábelek (FveB) 12-192 (288) szálig  
1x12, 2x12, 3x12, 4x12, 5x12, 6x12, 8x12, 12x12, 16x12, 24x12  
„ Normál” , mikro, kül-beltéri (FveB/T)
- Optikai légkábelek (FveL) 12-144 szálig  
Fig 8 szerkezetű, ADSS (fémmentes), lapos profilú  
OPGW (nagyfeszültségű távvezeték villámvédő vezetőjébe integrált)
- Optikai beltéri kábelek (FveT) 12-96 (144) szálig
- Optikai házhálózati kábelek hFve B/T 12-72 szálig (újabbán 192 szálig)
- Dropkábelek 1-2 szál, behúzó, lég, beltéri, csatlakozóval vagy anélkül
- Patch kábelek 1-2 szál, különféle csatlakozókkal
- Pigtail kábelek 1 szál. Különféle csatlakozóval az egyik végén

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

### Fő jellemzők

- Száltípusa (monomódusú, multimódusú, ITU-T G652.D, ITU-T G657A)
- Színsorrend
- Fémes, vagy fém mentes
- Megengedett maximális húzóerő/feszítőerő
- Maximális hajlítási sugár
- Köpeny anyag (UV álló)

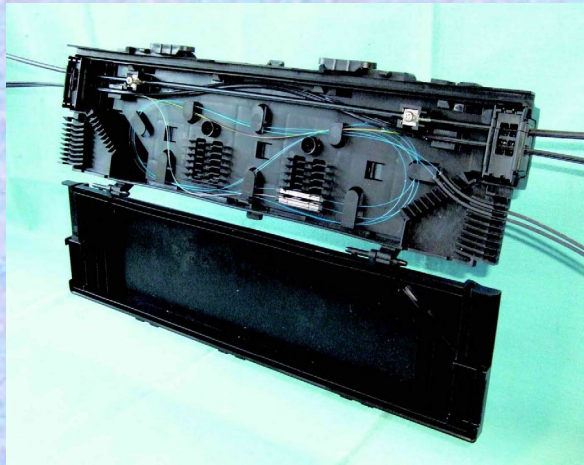




# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

- Optikai kötések és kötéslezárók
  - Telepítési hely (beltéri, kültéri, IP védetség)
  - Szálak menedzselhetősége
  - Portok típusa, száma (kerek, ovál)
  - Kötéstálcák száma
  - Kötéstálcán elhelyezhető szálkötések száma
  - Csak kötésre, vagy csatlakozó telepítésre is alkalmas
  - Splitter befogadására és egyéni vezetékek kezelésére alkalmas e?
  - Rögzíthetősége (oszlopra, tartóra)



Kaló Gábor okl. távközlési szaküzemtechnikus, hírközlési tervező, HHT 98 Kft

[kalo.gabor@hht98.hu](mailto:kalo.gabor@hht98.hu)

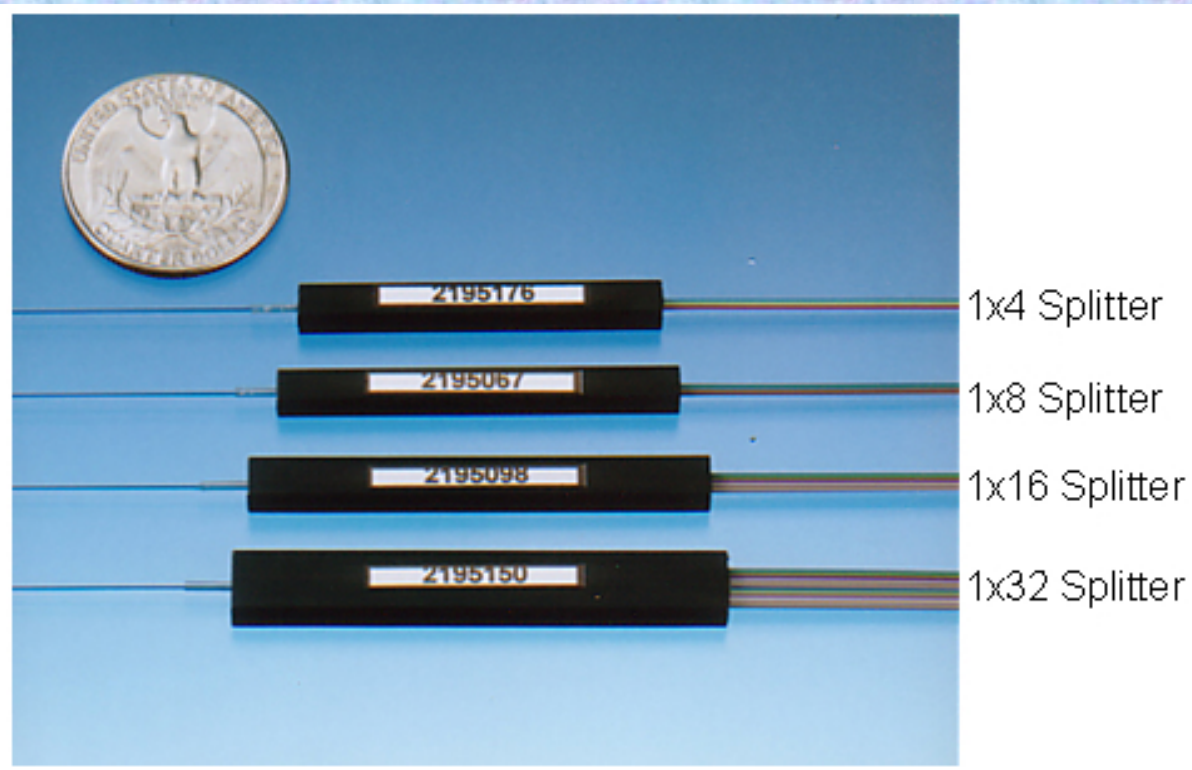
+36 30 200 2696

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

Optikai teljesítményosztók (splitterek)

- Osztásarány (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64)
- Csillapítás





Hozzáférési hálózatok felhasználói végpontjainak elosztó és végződtető egységei

- Csatlakozó szám
- Csatlakozó típus





### 6. GPON hálózat aktív elemei:

- OLT (Optical Line Terminal), központi berendezés
  - 1U magas pizza boksx kivitel, kisebb kapacitás
  - Moduláris kivitel, nagyobb kapacitás, 4, 8, 16 portos kártyák
  - Multiport EDFA, központi berendezés
  - Televíziós fejállomás, központi berendezés
- ONT (Optical Network Terminal), előfizetői berendezés
  - Csak Internet szolgáltatásra.
  - Internet és telefon szolgáltatásra
  - Internet, telefon és televízió szolgáltatásra
  - Beépített vezetékes és/vagy wifi routerrel

### 7. GPON hálózatokon nyújtható távközlési szolgáltatások vázlatos ismertetése

- IP telefon
- Internet
- IP televízió
- Analóg és digitális televízió

# HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

## INTENZIV TERVEZŐI KURZUS 2022

### Előnyök

- A réz alapú hálózatokhoz képesti zavarmentesség
- Nincs szükség vonali erősáramú betáplálások kialakításra



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

[kalo.gabor@hht98.hu](mailto:kalo.gabor@hht98.hu)

+36 30 200 2696



### Ellenőrző kérdések

- Ismertesse az FTTx hálózatok fő alkotó elemeit.
- Mi a közös és mi az eltérő az FTTX és a GPON hálózatokban?
- Rendszerteknikailag hogyan épül fel egy GPON hálózat?
- Mely csatlakozási pontok közötti hálózatot nevezzük felhordó hálózatnak?
- Mely hálózatot nevezzük lefedő hálózatnak?
- Ismertesse, milyen hálózati elemek találhatók a lefedő hálózatban?
- Milyen optikai kábeltípusokat alkalmazunk a GPON hálózatokban?