

GPON

Optikai elérési hálózati fejlesztések a Magyar Telekom hálózatában



Kovács Zoltán
Magyar Telekom PKI Fejlesztési Igazgatóság

2009. November 12.



Tartalom

- Passzív optikai elérési hálózatok
- A GPON rendszer
- Magyar Telekom GPON hálózati fejlesztések
- Összefoglalás



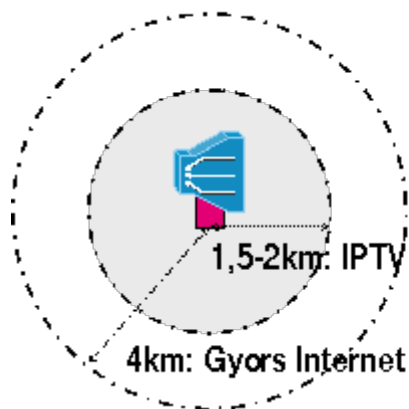
Tartalom

- Passzív optikai elérési hálózatok
- A GPON rendszer
- Magyar Telekom GPON hálózati fejlesztések
- Összefoglalás

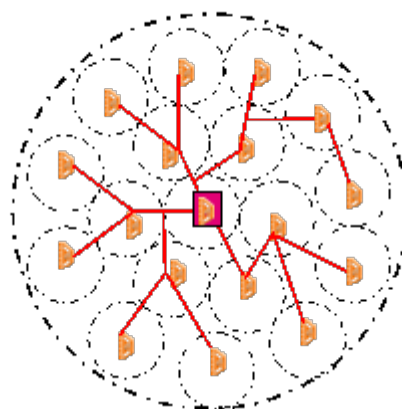


Szélessávú vezetékes elérési hálózati trendek

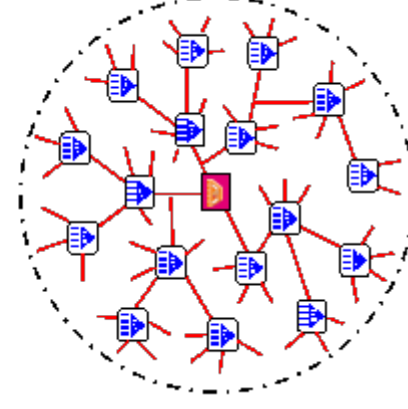
ADSL / ADSL2+



FTTx + VDSL2



FTTH



Sebesség/távolság

1M: 4km
8M: 2km

25-50M: 500m-1km

100M / 1 GE: 5-20km

Szolgáltatások

Gyors Internet: 1-8M
VPN elérés
Netes játékok

IPTV: SDTV
Gyors Internet: -18M
VoIP

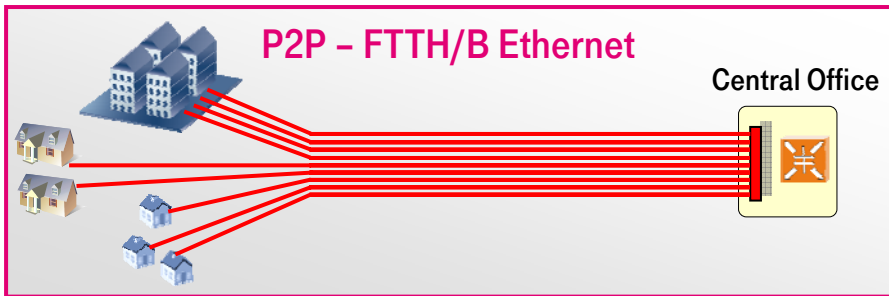
IPTV: SDTV + 1HD
VoD
Gyors Internet: 25M, 50M

IPTV: HDTV
HD VoD
...

Általános stratégiai célkitűzések:

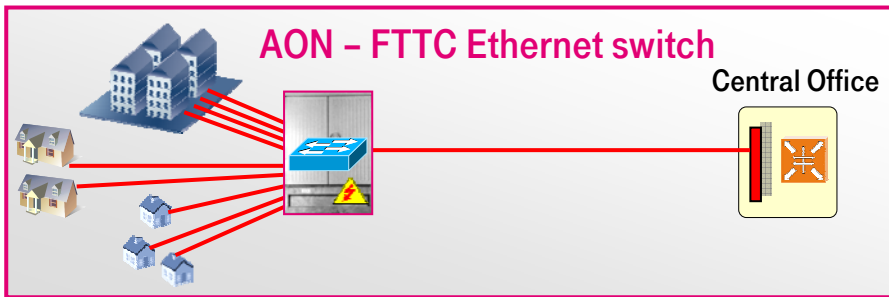
- Magasabb sávszélesség igények kielégítése
- Rézhálózati sávszélesség korlátok kiküszöbölése
- Lefedési távolságkorlátok kiküszöbölése
- Az elérési útba eső aktív hálózati eszközök számának csökkentése

Optikai elérési hálózati megoldások



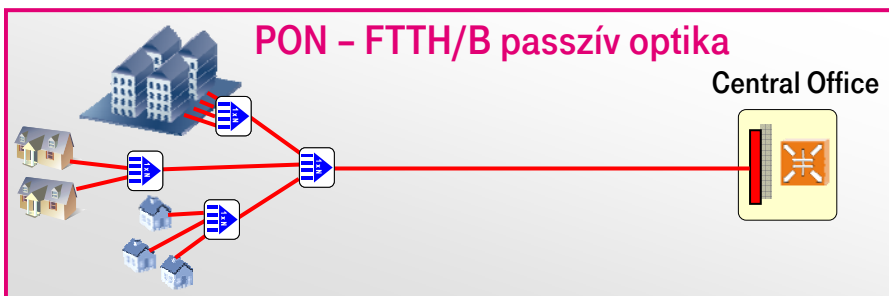
Pont-pont Ethernet

- Szabványosított, széleskörűen alkalmazott eszközök
- Külön optikai szál (pár) előfizetőnként
- Előfizetőnként két optikai adó-vevő
- Magas kábelhálózat fejlesztési költség



Pont-multipont - Aktív Ethernet hálózat

- Szabványosított, széleskörűen alkalmazott eszközök
- Törzshálózati szakaszon alacsony optikai száligény
- Előfizetőnként két optikai adó-vevő
- Kültéri szekrény telepítés, áramellátás



Pont-multipont - Passzív optikai hálózat

- Szabványosított, alkalmazása megkezdődött
- Alacsony optikai száligény
- Kizárólag passzív elemek kültéren
- Előfizetőnként egy + egy központi optikai adó-vevő

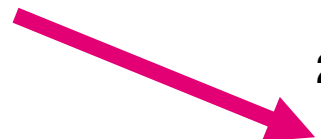


PON szabványosítás

Szabvány javaslatok

Jóváhagyott szabványok

Full Service Access
Network (FSAN)
Group



1998/2001

APON/BPON
G.983

2003

GPON
G.984

Ethernet in the
First Mile (EFM)
Alliance



2004

EPON
802.3ah



PON szabványok összehasonlítása

Jellemzők	BPON	GPON	EPON
Szabvány	ITU-T G.983	ITU-T G.984	IEEE802.3ah
Max. sebesség	Konfigurálható: D/S: 1,2 Gbit/s U/S: 622 Mbit/s	Konfigurálható: D/S: 2,48 Gbit/s U/S: 2,48 Gbit/s	Szimmetrikus: 1,25 Gbit/s
Átviteli mód	ATM	ATM, TDM, Ethernet	Ethernet
Hang átvitel	ATM	ATM, TDM, VoIP	VoIP
Videó átvitel	1550 nm overlay (RF)	RF vagy IP	RF vagy IP
Max. osztásarány	32	64 (128)	32
Max. távolság	10-20 km	20 km	10-20 km



Tartalom

- Passzív optikai elérési hálózatok
- **A GPON rendszer**
- Magyar Telekom GPON hálózati fejlesztések
- Összefoglalás



GPON hálózat teljesítőképesége

Sebesség

- Lefelé irányú: 2 488,32 Mbit/s
- Felfelé irányú: 1 244,16 Mbit/s

Osztásarány

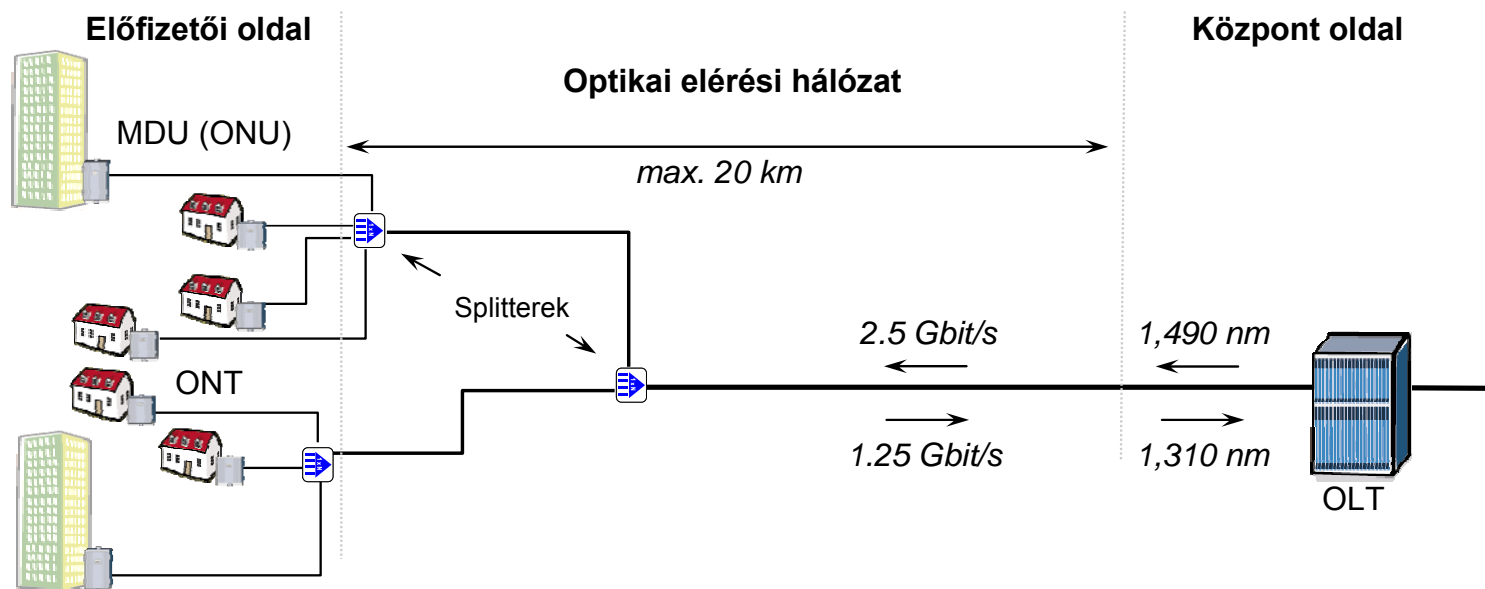
- Max. 64 (jellemző)
- de megjelentek már 128-as rendszerek is

Alkalmazott optikai hullámhosszak

- Lefelé irányú: 1 490 nm (1480-1500)
- Felfelé irányú: 1 310 nm (1260-1360)
- Opcionális (RF): 1 550 nm

Elérési/lefedési távolságok

- 20km fizikai távolság
- ClassB+: 28dB budget
 - 1:64 splitterrel 13-15km távolság



PON optikai teljesítmény mérleg

- Maximális elviselhető optikai csillapítás: $P_{TX} - P_{RX} - \text{Tartalék [dB]}$

- Csillapítás források:

- Optikai szál 0,39 dB@1310 nm; 0,23 dB@ 1490nm

- Optikai osztók/csatolók

- 1x16: 13,8 dB

- 1x32: 17,4 dB

- 1x64: 20,1 dB

- Kötések (hegesztett, mechanikus) 0,03 dB; 0,1 dB

- Optikai csatlakozók 0,3 dB

- Tartalék 1 dB

- Csillapításmérleg /osztályok

- Class A: 20 dB

- Class B: 25 dB

- **Class B+:** **28 dB**

- Áthidalható távolság: 13...15 km (1x64, Class B+)

Parameters		Attenuation
Section length	8,00 km	3,12 dB
Number of connectors	2 pcs	0,60 dB
1. splitter	1:2	3,70 dB
2. splitter	1:32	17,00 dB
3. splitter	nincs	0,00 dB
4. splitter	nincs	0,00 dB
Splicing	6 pcs	0,30 dB
Mechanical splice	0 pcs	0,00 dB
CATV:	nincs	0,00 dB
Other		0,00 dB
Attenuation without fibre		21,60 dB
Max. section length		11,28 km
Results		
Splitter ratio		64
Total attenuation		24,72 dB
Margin		3,28 dB



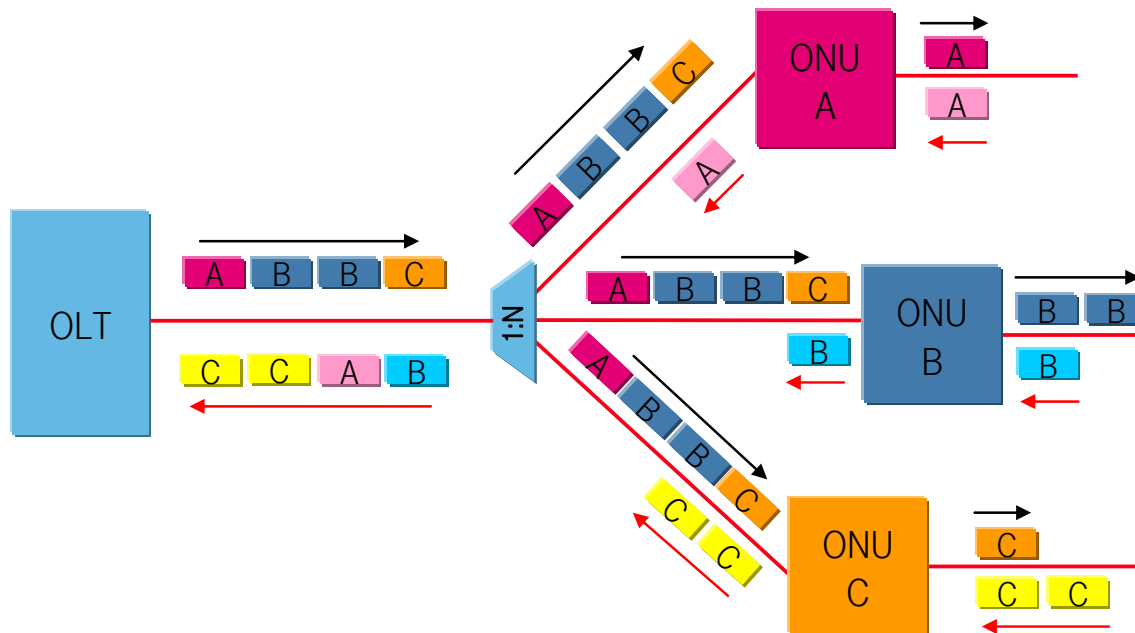
GPON hálózati adattovábbítás

OLT -> ONU lefelé irány:

- 1490nm (+1550nm RF opció)
- 125us fix keretméret
- Broadcast (műsorszórás)
 - ONU címezése
 - Titkosítás: AES128
- ONU vevő: állandó opt. telj.

ONU -> OLT felfelé irány:

- 1310nm
- TDMA hozzáférés
- ONU-k között nincs közvetlen forgalom
- Splitter után ütközés léphet fel
 - ONT adási időzítés
 - OLT: ranging mechanizmus



GPON QoS

GPON QoS

- Forgalom osztályozás: 802.1p
- T-CONT besorolás ONU-nként
- Forgalmi osztályok (1-5)
 - T-CONT1: CBR
 - Fix, statikus kiosztás
 - Legmagasabb prioritás
 - T-CONT2: VBR
 - DBA algoritmus osztja ki
 - T-CONT3: Excellent effort
 - Minimális sávszélesség biztosított
 - T-CONT4: Best effort
 - Verseny a ki nem használt sávszélességért
 - T-CONT5: előbbieik kombinációja
- Ütemezés
 - Strict Priority
 - + WRR (Weighted Round Robin)

OLT - DBA algoritmus

- Dinamikus sávszélesség kiosztás
- Best Effort forgalmak esetén nagyobb esély a magasabb sávszélesség elérésre
- Státusz jelentésen alapuló SR-DBA
 - ONU jelentés a portok sorairól
 - OLT szükség esetén módosítja a kiosztást
- Nem státusz jelentésen alapuló NSR-DBA
 - OLT monitorozza az ONU forgalmat
 - OLT valós idejű kihasználtságot számít
 - OLT szükség esetén módosítja a kiosztást
- DBA paraméterek egyeztetése: OMCI



GPON Optikai vonal felügyeleti rendszer (OLS)

Optikai vonal felügyeleti rendszer

Menedzselő rendszer információ

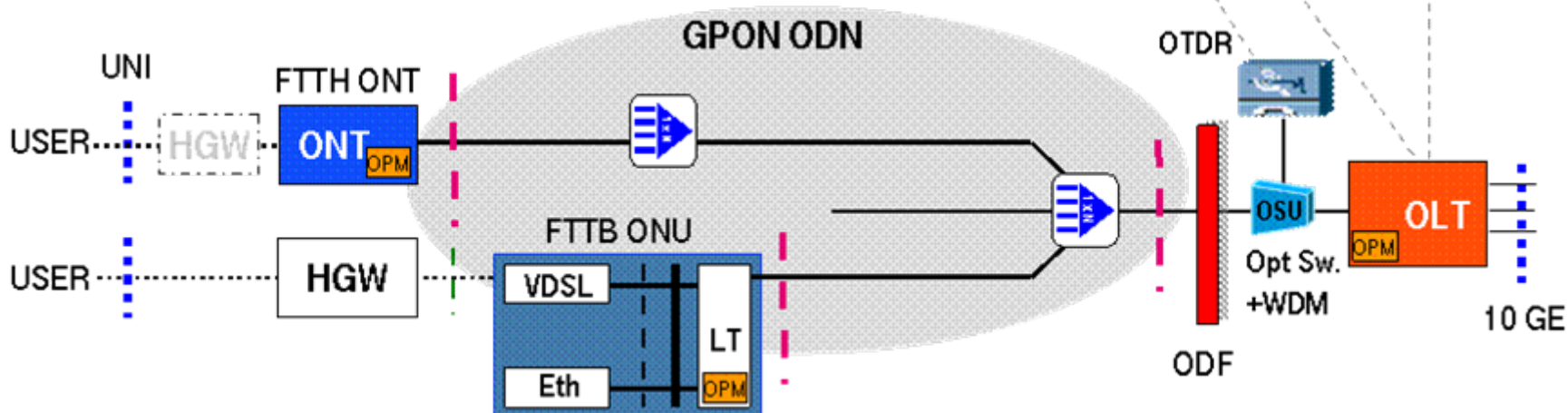
Optikai Teljesítmény MÉRŐ (OPM) és csillapítás információ

OTDR alapú információk

PON Hálózati Topológia (GIS)

Szintézis:

- Automatikus
- Gyors
- Pontos
- Proaktív hibajavítás

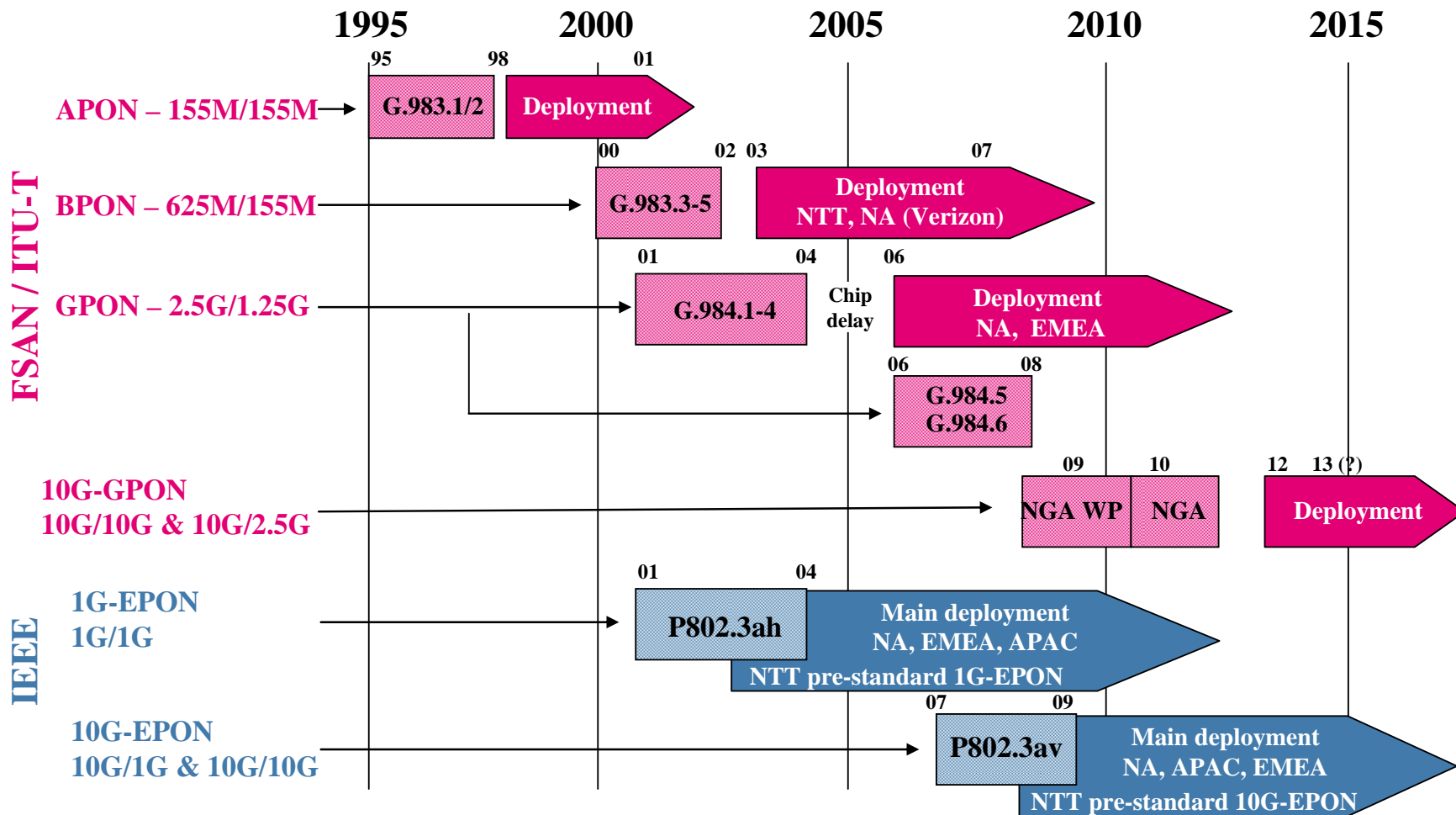


GPON továbbfejlesztése: általános elvárások

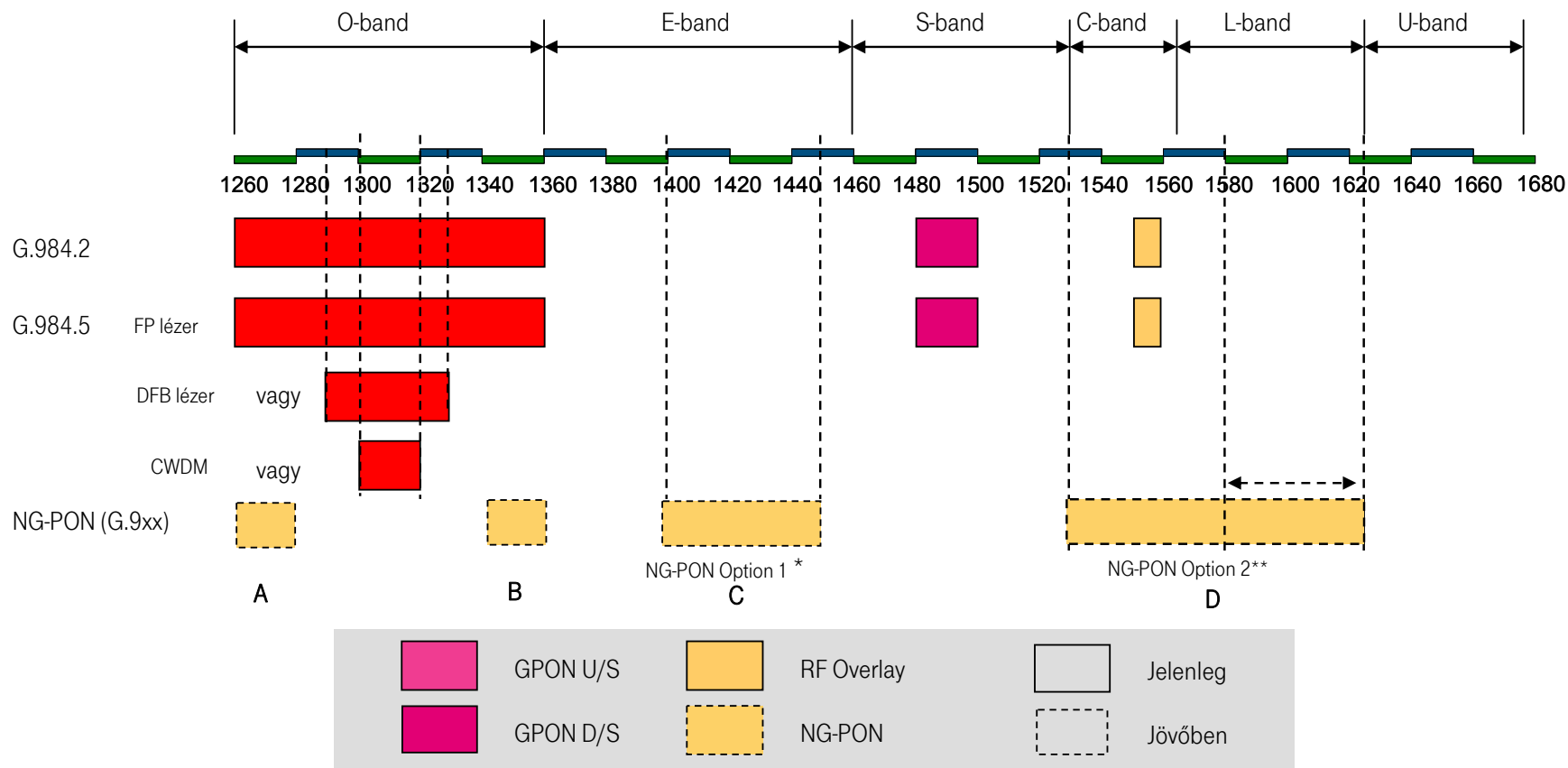
- Jelenlegi PON hálózatok további használhatósága
 - Egyedi migrálási lehetőség
 - Régi rendszer zavartalan működésének biztosítása
 - Jelenlegi rendszerben ONU G.984.5 WBF támogatása
- Sebesség: minimum 10G DS
 - különállóan vagy lefedő PON rendszerekkel együtt összesen
- Csillapítás mérleg:
 - Class C (30dB)
 - optikai erősítőkkel Class C++ (>32dB)
- Osztásarány:
 - minimum 64, erősítőkkel akár 256
- Távolság:
 - min. 20km fizikai lefedési távolság



PON technológia továbbfejlesztése



G.984.5 NG-PON hullámhossz sávok



* Vízcsúcs nélküli kábel szükséges (G.652.C/D)

** Operátor függő (választható): 1580 to 1625 nm



Tartalom

- Passzív optikai elérési hálózatok
- A GPON rendszer
- Magyar Telekom GPON hálózati fejlesztések
- Összefoglalás



Magyar Telekom Vezetékes Access Stratégia

FTTx

Optikai access fejlesztés:

- FTTH (GPON) hálózati fejlesztések indítása 2009-től
- Következő 5 év alatt 800ezer háztartás FTTH lefedésének elérése

ED3 (HFC)

ED3 (HFC) access:

- EuroDocsis3.0 upgrade a meglévő KTV hálózaton
- 620 ezer háztartás Docsis3.0 elérése 2010 év végéig
- FTTx megoldásokkal versenyképes hálózat és szolgáltatások bevezetése

xDSL

ADSL2+ / VDSL2:

- Az optikai fejlesztésre kijelölt magas prioritású területeken kívül a fejlesztések folytatása az üzleti igényeknek megfelelően

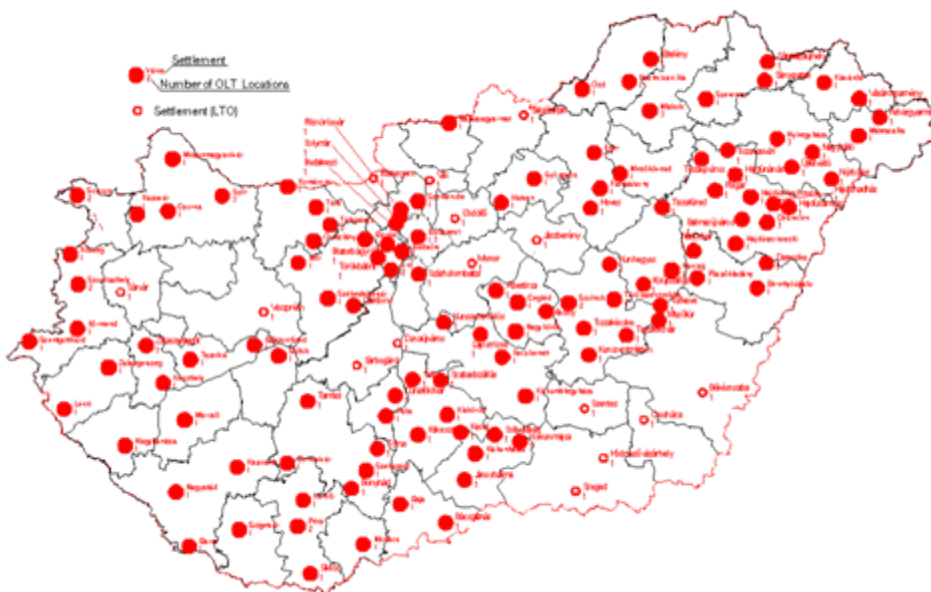
1,4 millió háztartás FTTx elérése GPON és ED3 technológiával



FTTx Mesterterv: OLT helyszínek

Javasolt OLT helyszínek

- Cél: >70% háztartás lefedés (MT terület)
- Eredmény: 120 település – 143 OLT helyszín



Budapest – javasolt OLT helyszínek



FTTx roll-out main nodes in Budapest (13 OLT, 100%)



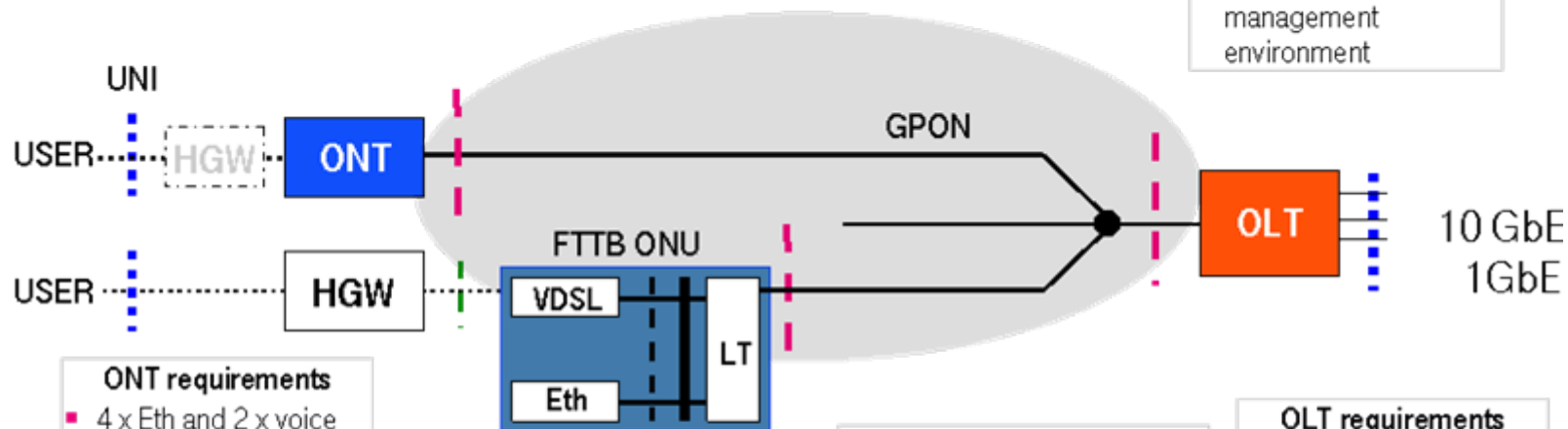
DT csoport szintű nemzetközi GPON RFQ

GPON RFQ-ban részt vett DT csoport vállalatok:

Deutsche Telekom, Hrvatski Telekom, Magyar Telekom, Maktel, Slovak Telekom

Management integration

- Element Management System
- Alternatively direct integration in local management environment



ONT requirements

- 4 x Eth and 2 x voice customer interfaces
- HGW integration optional
- Basic GPON and traffic management functions

ONU requirements

- Customer interfaces: Eth and/or VDSL
- Requirements identical with DSLAM

ODN interface

- Compliant to G.984.x
 - Single fibre
 - Phys. reach ≥ 20 km
 - min. 1:64 way split
- Vendor commitment to open optical interface mandatory
- Wavelength blocking filter to ensure future upgradeability depending from price offer

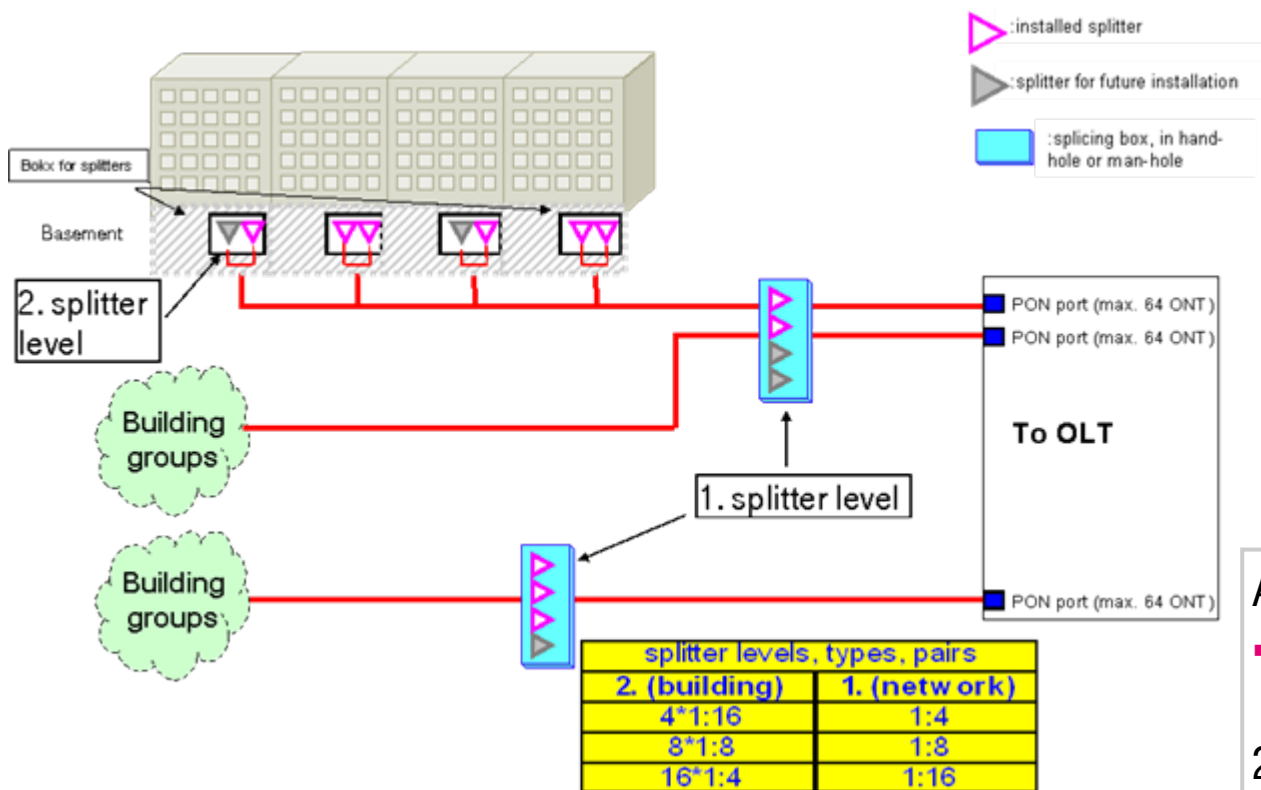
OLT requirements

- Traffic management and QoS
- VLAN handling
- Multicast support
- DHCP and PPPoE



Passzív hálózati struktúra: társasházak terület

2 szintű passzív osztás



Alkalmazás:

- Nagyobb társasházak

2 szintű splitter:

- 1:8, 1:16, 1:32

Drop kábel az épületig

- 1x6 / 1x12



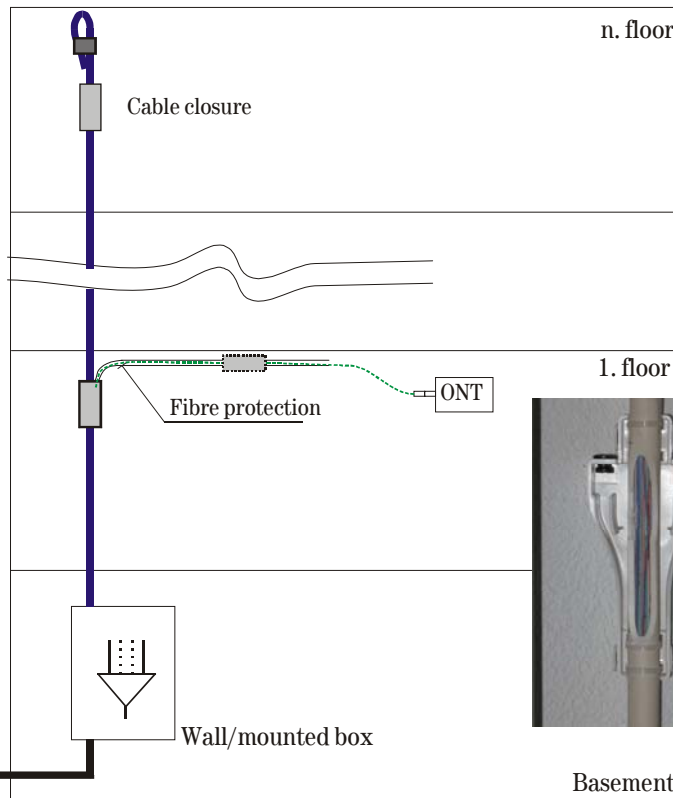
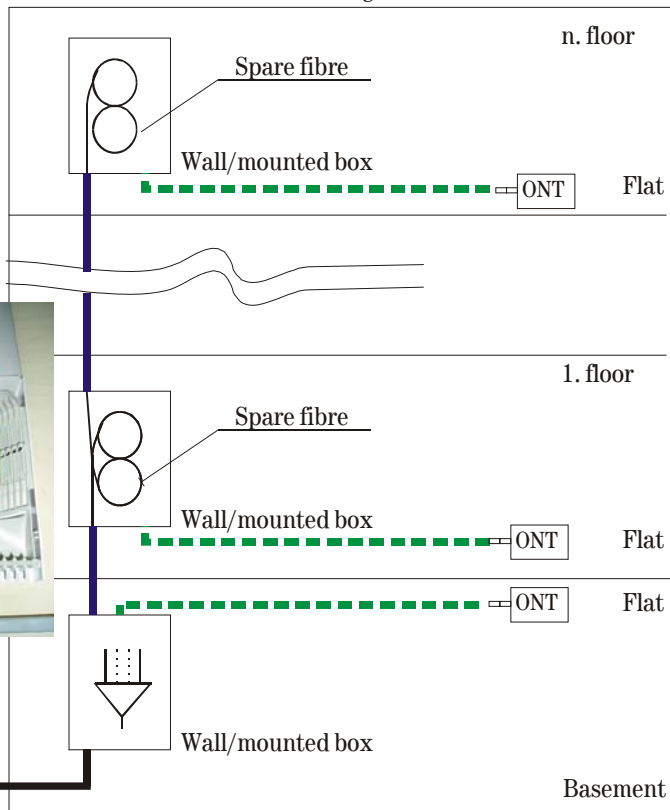
Passzív hálózati struktúra: épülethálózatok





3M/Quante







Prysmian: Verticasa

Building

Building



-  Outdoor/indoor cable (6 fibres)
-  Indoor cable (12 fibres)
-  1 fibre cable
-  Optical splitter

-  Outdoor/indoor cable (2 fibres)
-  VertiCase indoor cable (24 or 48 fibres)
-  Optical splitter
-  Fibre branch
-  Fibre splice holder
-  1 fibre cable

Tartalom

- Passzív optikai elérési hálózatok
- A GPON rendszer
- Magyar Telekom GPON hálózati fejlesztések
- **Összefoglalás**



Összefoglalás

- Az optikai hálózati megoldások között élesedik a verseny
 - Pont-pont, Pont-Multipont
 - Aktív, Passzív
 - Szabványos megoldások
- Hagyományos távközlési szolgáltatóknál Európában a GPON látszik befutónak
 - Szabványos, továbbfejleszthető technológia (10G, WDM)
- A Magyar Telekom jelentős optikai elérési hálózati fejlesztésekbe kezdett
 - A következő 5 év alatt több mint 1 millió háztartás lefedését érjük el
 - FTTH (GPON) és
 - Docsis3.0 HFC technológiákkal



Köszönöm a figyelmet!

