

GPON sítě a jak dál?

Jaromír Šíma

Sítě FTTx v roce 2013



PON = „optická sběrnice“



**Metalická
sběrnice**

Koaxiální kabel

Optická „sběrnice“

Splitter

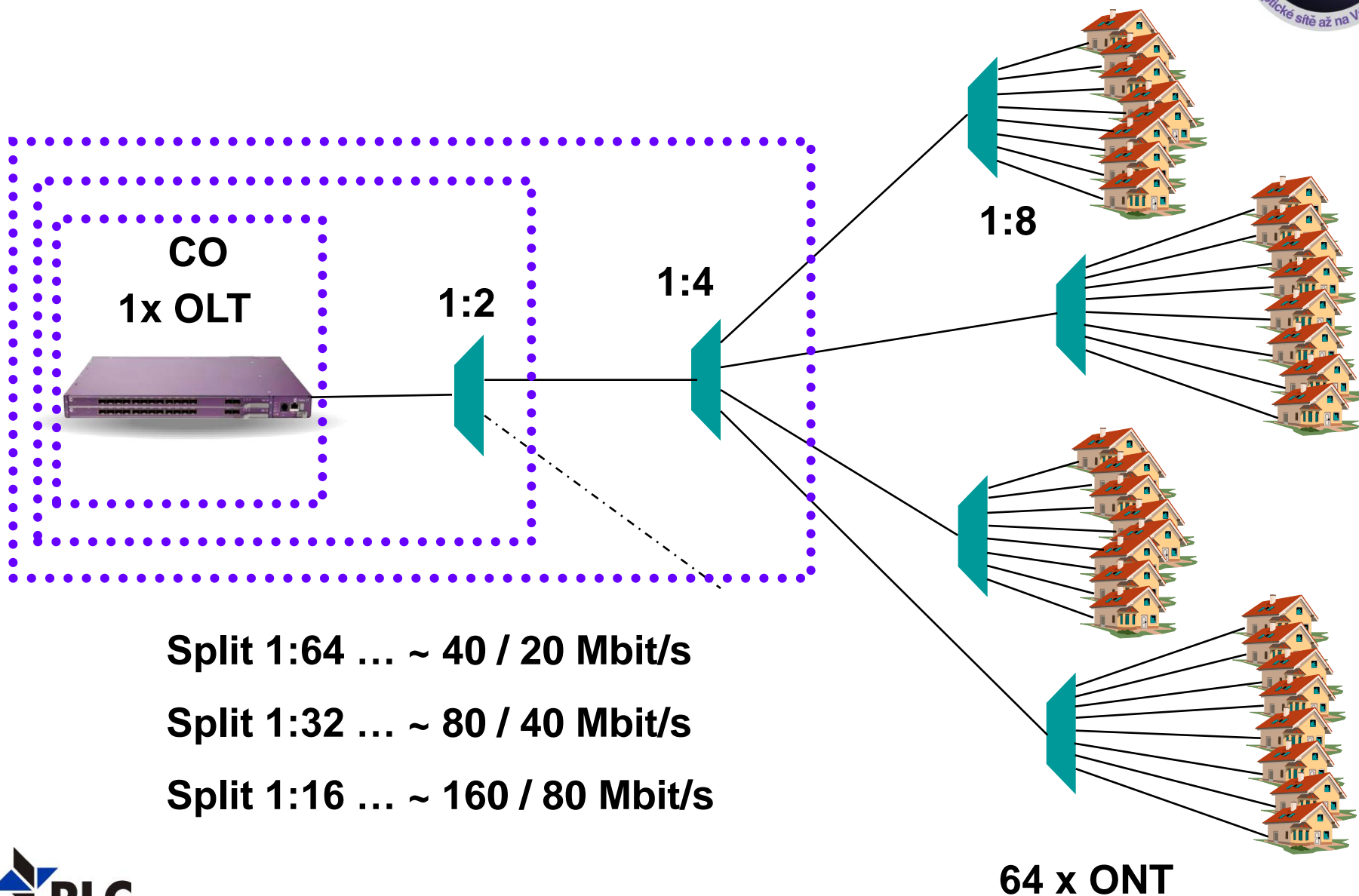


- **ITU-T Recommendation G.984.1, G.984.2,**
- **Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON)**
- downstream 2488.320 Mbit/s, 1490 nm (1480-1500 nm)
- upstream 1244.160 Mbit/s, 1310 nm (1260-1360 nm)
- Logical reach 60 km
- Physical reach 10 / 20 km (60 km for Class C+)
- Maximum differential fibre distance 20 km (40 km)
- Maximum split ratio 1:128

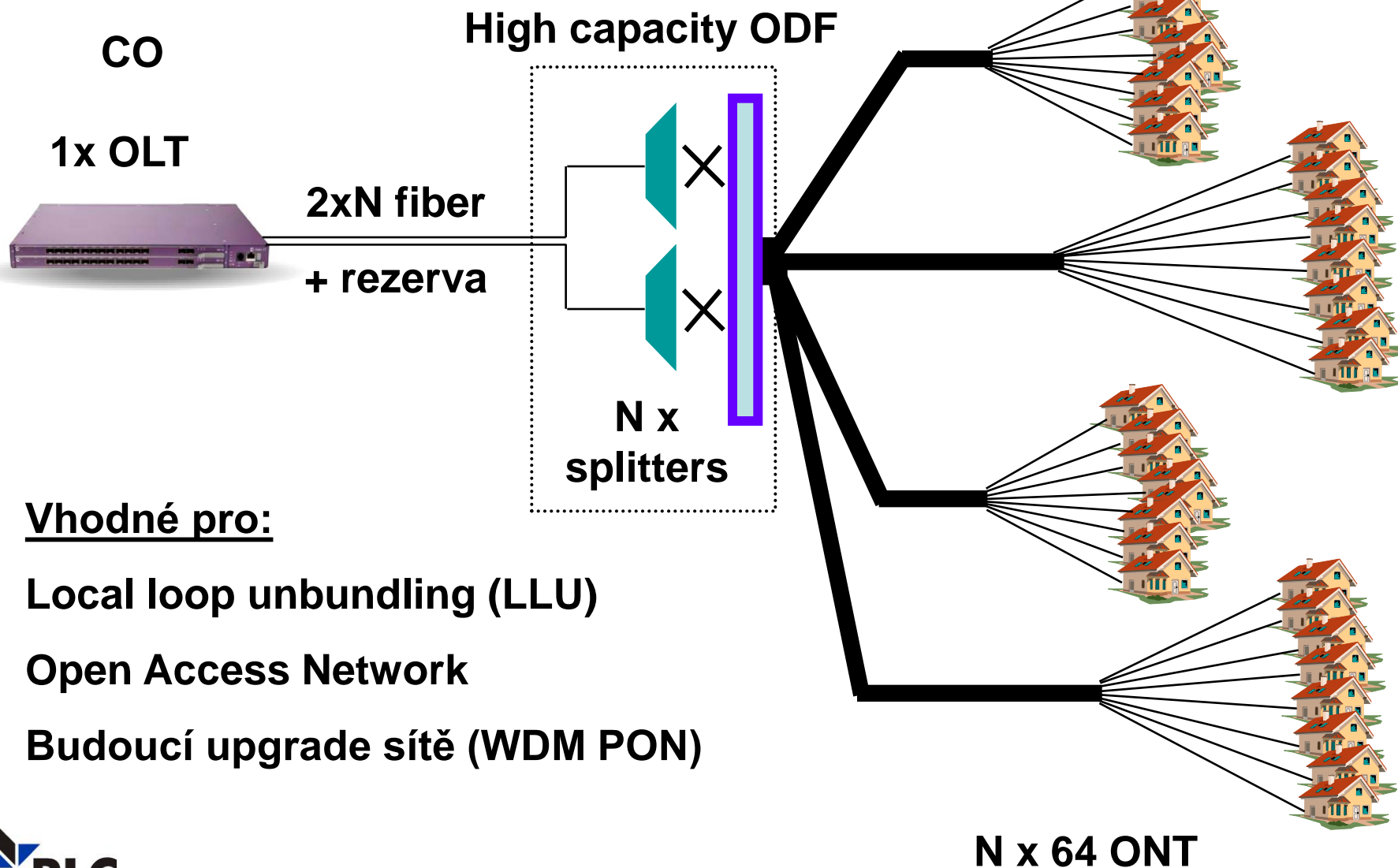
Rychlost na uživatele při split 1:64 ...~ 40 / 20 Mbit/s

<http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/index.aspx?ser=G>

GPON – volba topologie



PON – koncentrace v ODF



Vhodné pro:

Local loop unbundling (LLU)

Open Access Network

Budoucí upgrade sítě (WDM PON)

GPON - volba třídy

- **ITU-T-G.984.2 GPON (PMD layer specification)**

- Class A 5-20 dB
- Class B 10-25 dB
- **Class B+ 13-28 dB** (- 0.5 dB pro WDM filtr)
- Class C 15-30 dB
- Class C+ 17-32 dB (extended system)

- **Splitter maximum loss**

- 1:2 3,7 dB
- 1:4 7,4 dB
- 1:8 10,8 dB
- 1:16 14,1 dB
- 1:32 17,3 dB
- 1:64 21,0 dB
- 1:128 25,3 dB

- **Měrný útlum vlákna**

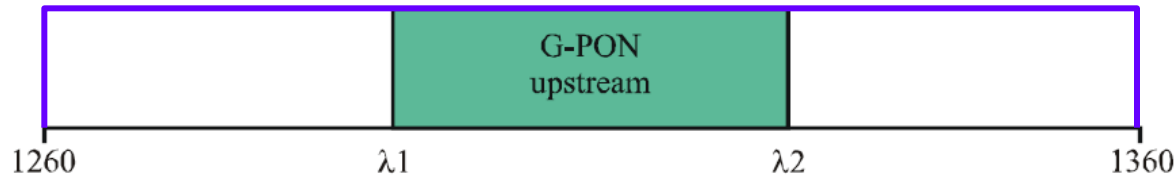
- 0,31 až 0,40 dB/km pro 1310 nm



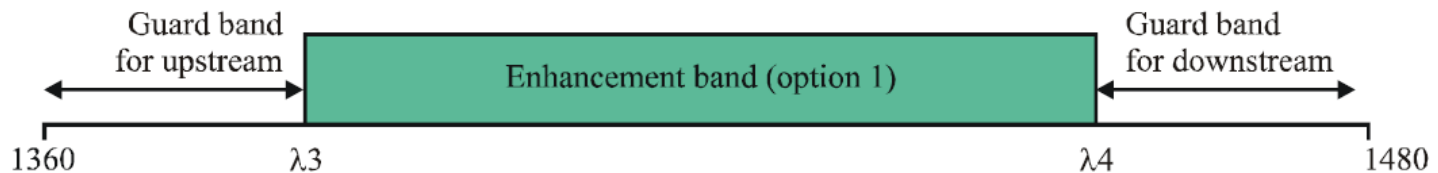
G.984.5 specifikace

- **Gigabit-capable Passive Optical Networks (G-PON):
Enhancement band**

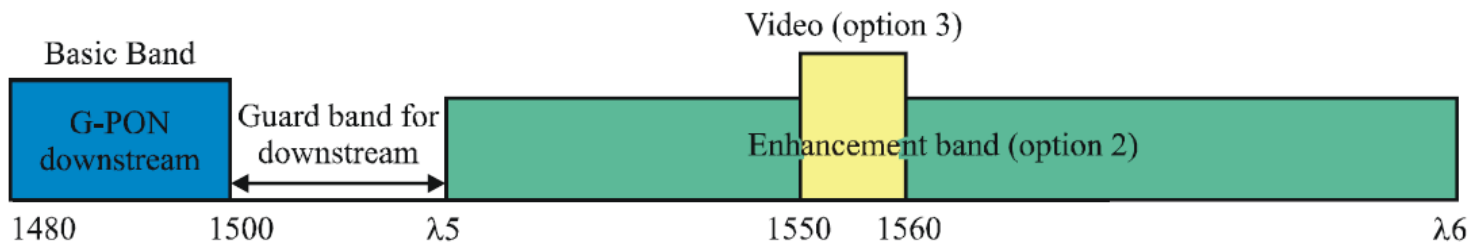
1.3 μm wavelength band (upstream)



Intermediate wavelength band (upstream and/or downstream)

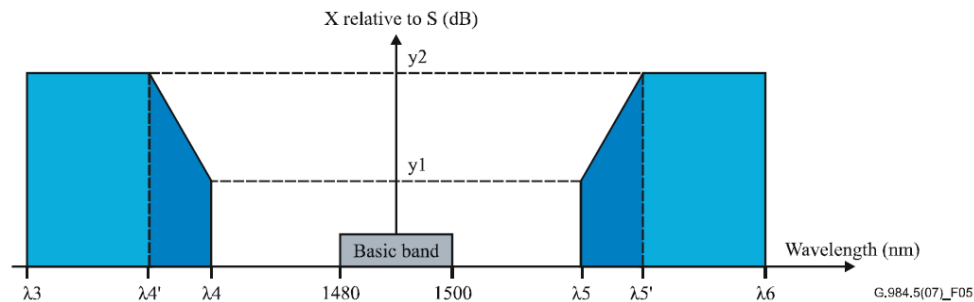
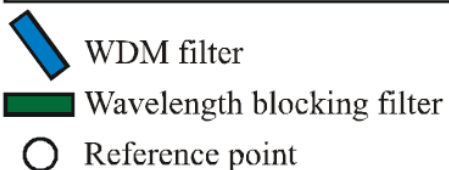
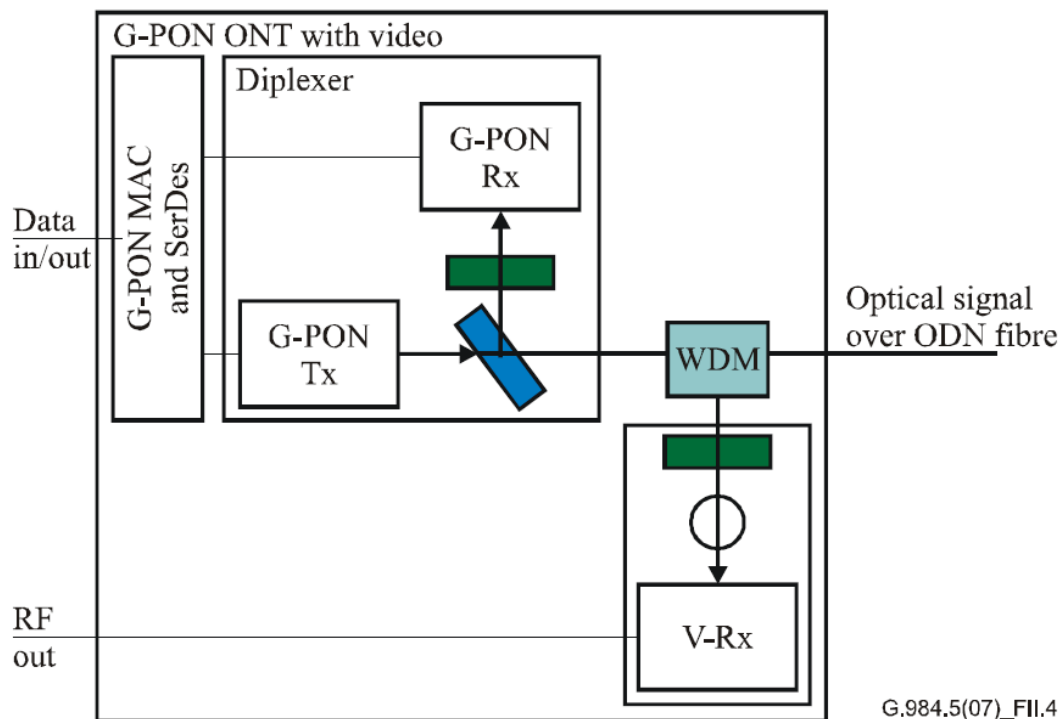


1.5 μm wavelength band (upstream and/or downstream)

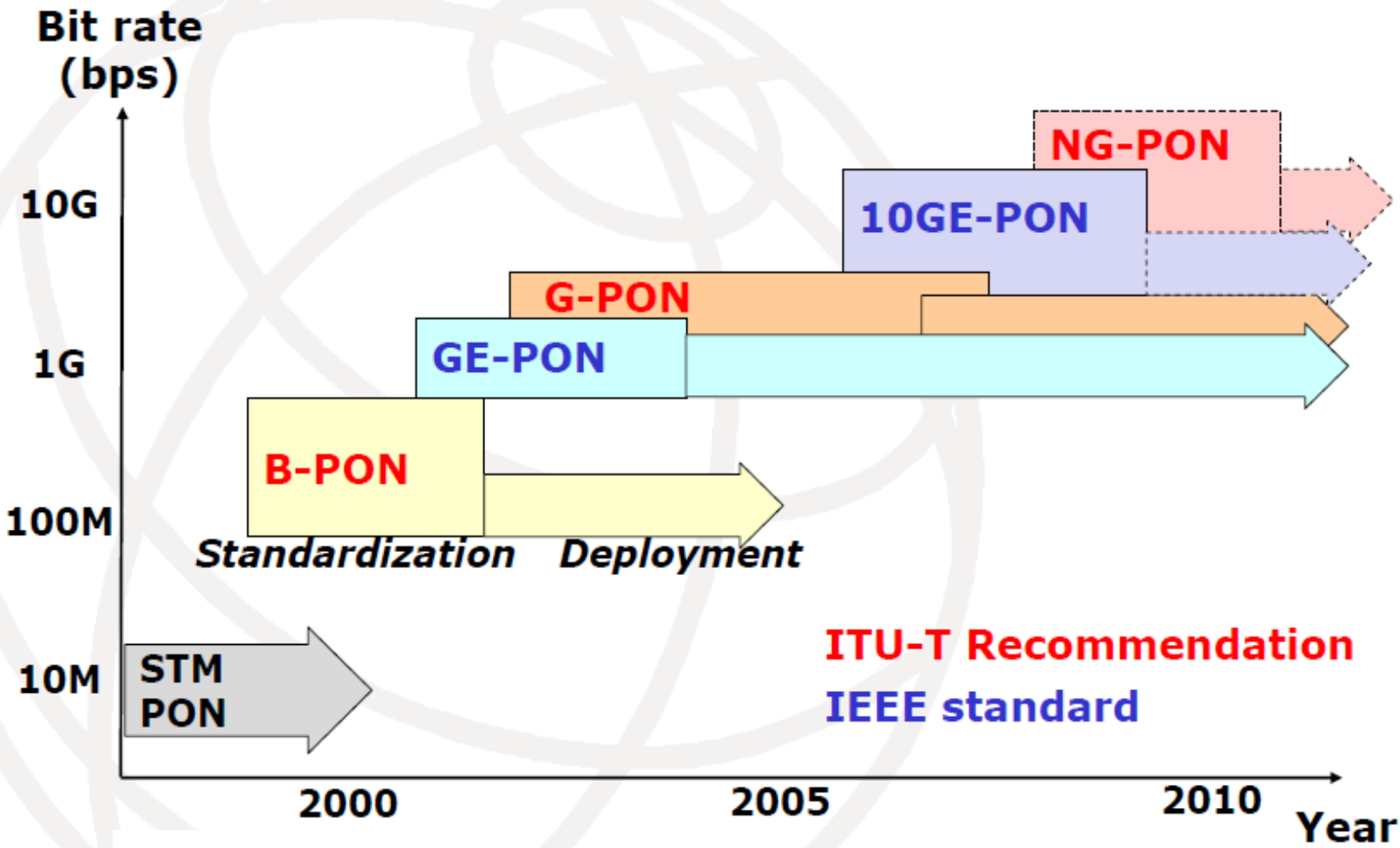


G.984.5 specifikace

- Pásmový filtr WDM před receiverem ONT



PON Passive Optical Network



- **X Gigabit PON (XG-PON) - ITU-T G.987.x**

- XG-PON - XG-PON1 (10G/2.5G)
- varianta XG-PON2 (10G/10G)

- **XGPON - Časové dělení TDMA**

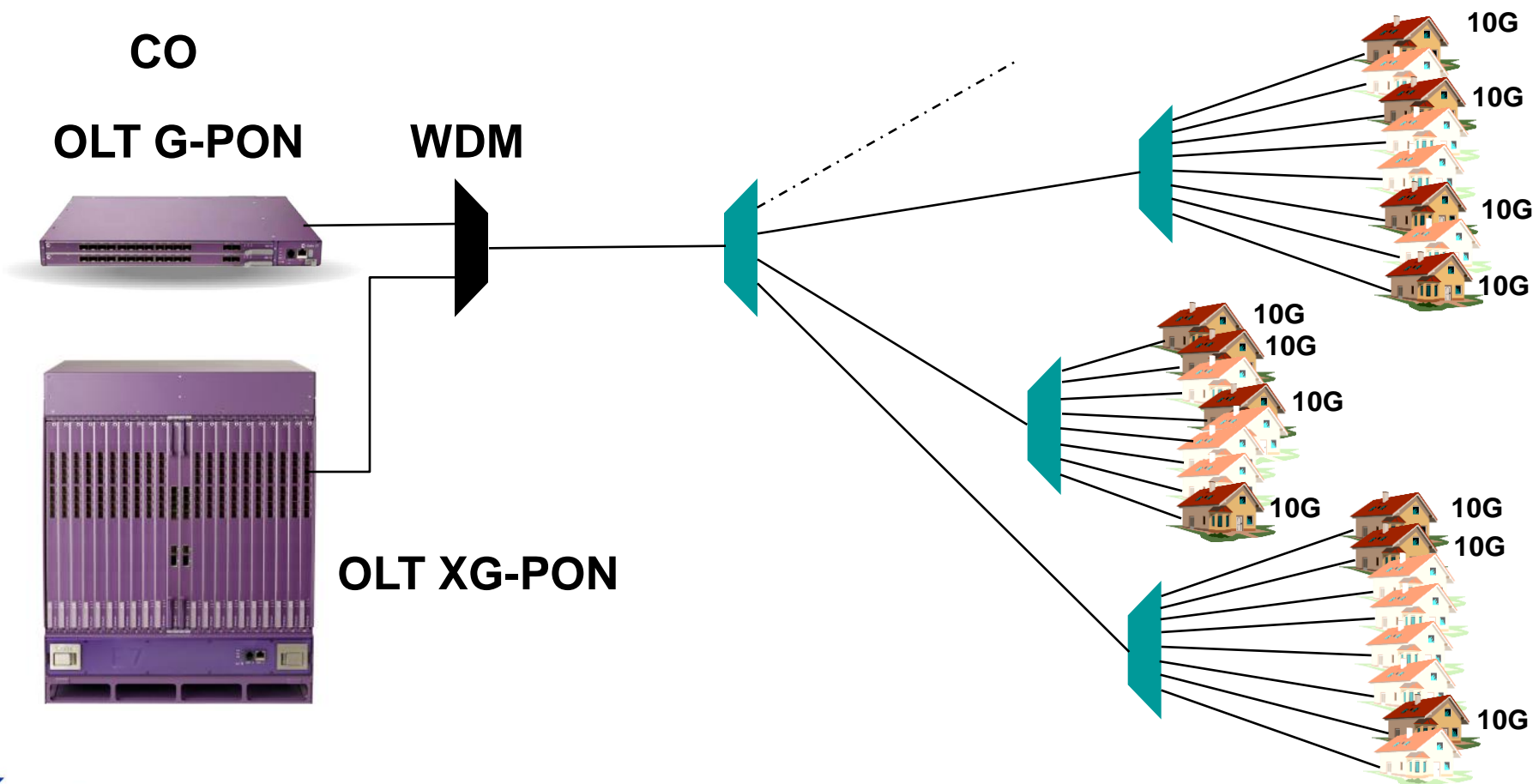
- Downstream 9.95328 Gbit/s 1577 nm (1575 – 1580 nm)
- Upstream 2.48832 Gbit/s 1270 nm (1260 – 1280 nm)
- Split 1:64 (1:256 in the logical layer)
- Distance 20 / 40 km (60 km in the logical layer)
- Loss Budget
 - Nominal N1 class: 14 – 29 dB („B+“ + 1 dB)
 - Nominal N2 class: 16 – 31 dB („C“ + 1 dB)
 - Extended E1 class: 18 – 33 dB („C+“ + 1 dB)
 - Extended E2 class: 20 – 35 dB

- **WDM-TDMA PON – hybridní řešení ... NGA2**

GPON upgrade 2.5G to 10G



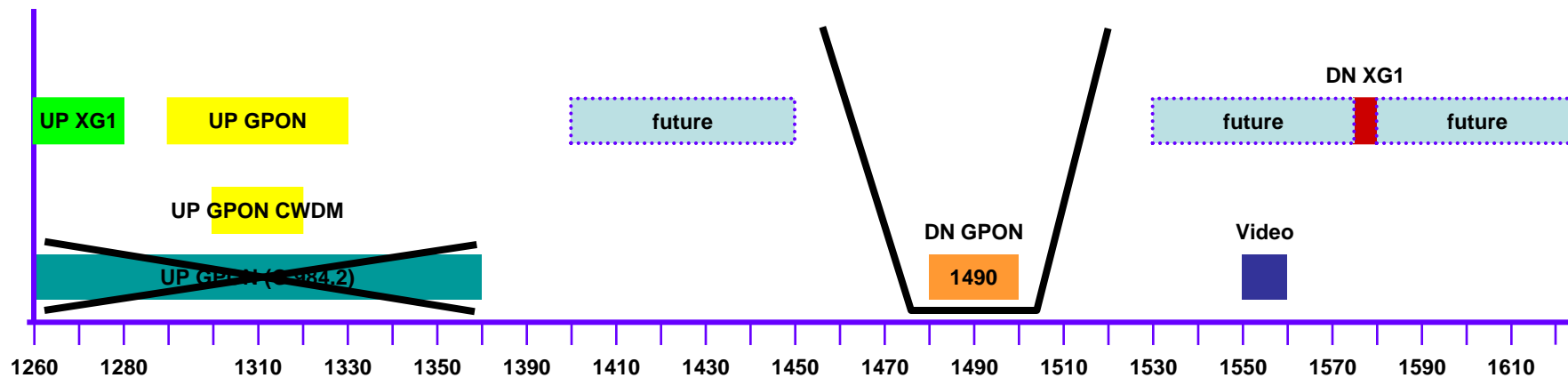
- Sdílení technologie GPON 2.5G a 10G na jedné větvi
- GPON ONT musí být 10G „upgrade ready“ (G.984.5)



Přechod na XG-PON



- **GPON** 1480-1500 nm / 1260-1360 nm (*1290-1330 nm – G.984.5)
- **Video overlay** 1550-1560 nm
- **XG-PON1** 1575-1580 nm / 1260-1280 nm



Univerzální OLT GPON / PtP Calix



E7 – 20 Multi Terabit Chassis

20 slotů pro karty

Připraveno na 10G PON

Připraveno na 100GE uplinks / transport

2 Terabit backplane

100 Gbps připojení každé karty ve slotu

Max 480 point-to-point GE

Max 10 240 GPON uživatelů



Zásuvné karty pro E7 -20

*** GPON-8x / GPON-4x Line Cards (Business and Residential)**

- 8 x GPON porty (GPON1 ..GPON8)
- nebo
- 4 x GPON porty (GPON1 ... GPON 4)

GE-24x Line Card (Residential point-to-point GE / Active Ethernet)

- P2P gigabit Ethernet 24-port
- high-density CSFP optické moduly

Switch Control Processor (Aggregation and Transport)

- 200 Gbps of switching capacity
- 20 Gbps uplink capacity
- 4 GE ports pro agregaci
- Podporuje redundantní konfiguraci

Univerzální GPON Calix ONT



- **ONT jednotka 716GE-1**
- **Porty WAN: 1 x optické rozhraní SC/APC (autodetekce 2,5Gbps nebo 1GbE)**
- **Porty LAN : 4 x GE porty**
- **2 x POTS porty (VoIP modul)**
- **Každý port je plně monitorován**
- **Podpora více VLAN na každém GE portu**
- **Dálková ONT aktivace (RONTA)**
- **Hlasové služby –TDM a VOIP (SIP and H.248)**

- **ONT jednotka, která podporuje technologii GPON a AE**
- **Automatické rozpoznání GPON nebo Active Ethernet (AE) připojení díky unikátní auto-detect technologii**



- **Za cca 7 let se očekává přechod na 10Gbit/s PON**
- **Za dalších cca 7 let je předpoklad přechodu na WDM PON**
 - WDM PON přechod na virtuální spojení „Point to Point“
 - Použití DWDM technologie – AWG Multi/Demultiplexery místo splitrů
 - Pro 64 uživatelůC pásmo a 80ch ...50GHz rastr
 - Pro 128 uživatelů C/L pásmo
 - Nutnost maximální integrace na optické vrstvě
 - Návrh dvou technologií
 - Laditelný laser v ONT/ONU uživatelské jednotce
 - „Reflective Transmitter“ – pasivní vysílač na základě změny ORL

- **Topologie PON sítě**

- Dvouúrovňová architektura (OLT: 1:2, 1/4, ODF: 1:16, 1:32)
- Splittery na konektorech, optimálně typ APC
- Vláknové rezervy OLT - ODF
- Možnost budoucího upgrade: 10G, WDM PON, ...
- Soustředění vývodů k zákazníkům nejlépe v jednom místě
- Co největší úroveň penetrace na portech OLT
- Efektivní měření a údržba sítě

- **Standardizace**

- Využívat standardní útlumový plán B+
- ONT splňující doporučení G.984.5

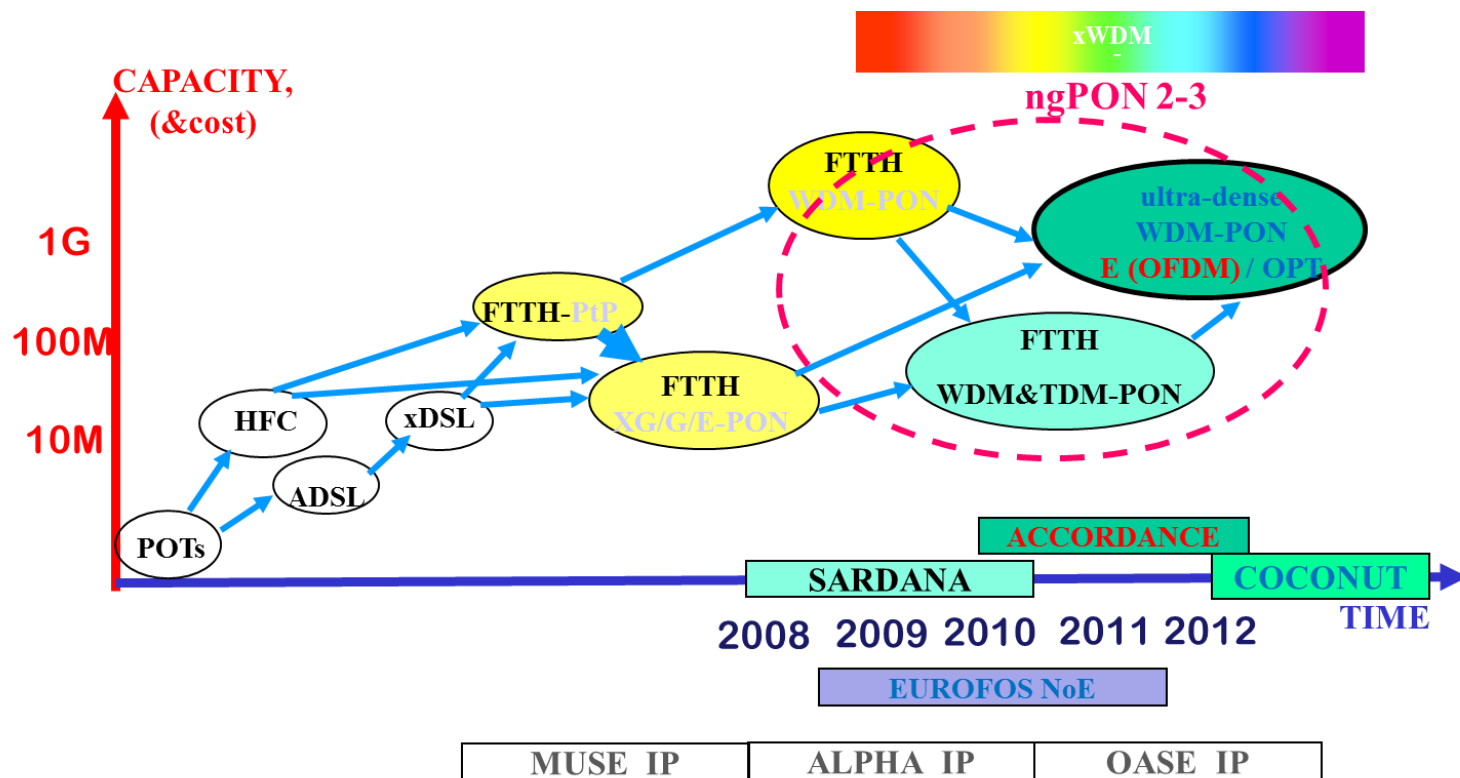
- **ONT**

- Integrované optické filtry – kompatibilita s NG-PON
- Optimálně možnost přechodu na PtP

COCONUT project



- NG-PON
- Efficient 1Gbps λ -to-the-Home (1G λ TTH!)
- 1G end-to-end udWDM networking



MUSE IP	ALPHA IP	OASE IP
---------	----------	---------

- **COst-effective COhereNt Ultra-dense-WDM-PON for lambda-To-the-user access**

- <http://www.ict-coconut.eu/>
- 1G-to-the-Home + 10G-to-the-Antenna
- ultra-dense WDM-PON
- ultra-low optical channel spacing
- Statistical WDM multiplexing
- Simplified coherent transmission
- MAXIMUM USE OF THE OPTICAL SPECTRUM
- MINIMUM USE OF THE ELECTRICAL SPECTRUM - FOR ENERGY EFFICIENCY
- **already deployed PON infrastructure**
- 1G to 1000 users
- 10G to n antennas