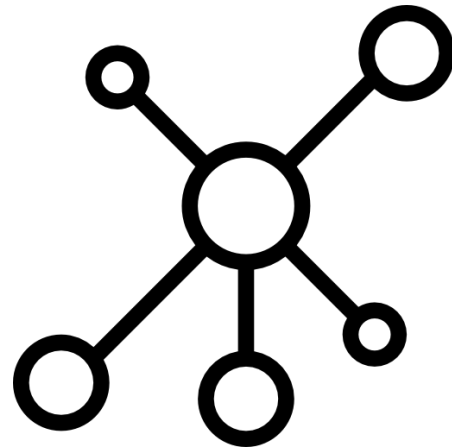


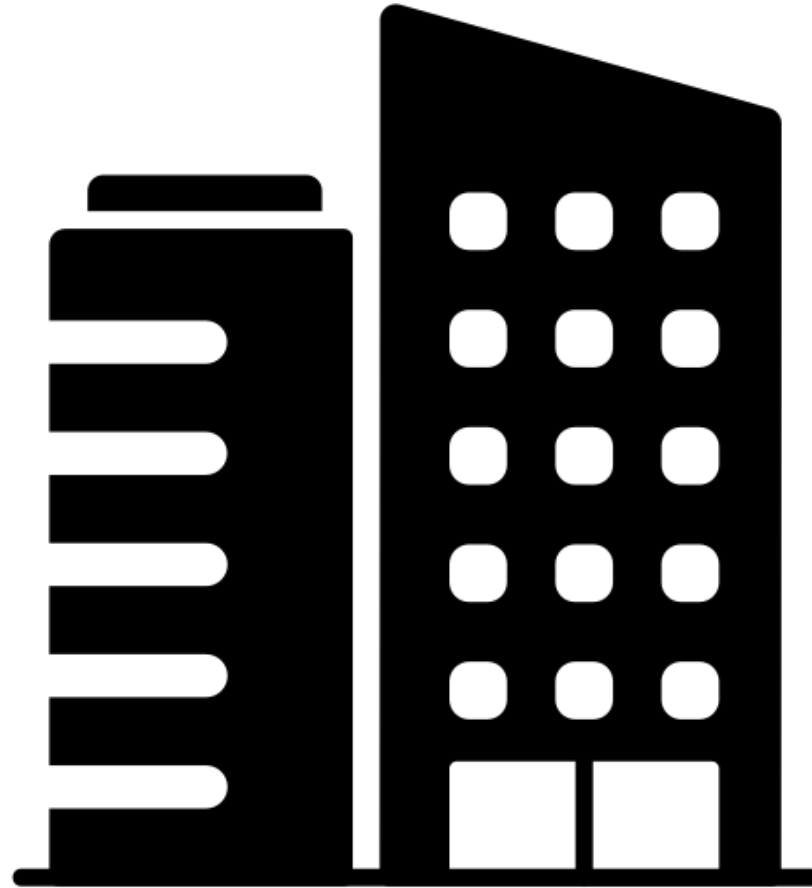
# Když chce zákazník více než 1Gbps



# Na jakém principu jsou založené pasivní optické sítě PON?



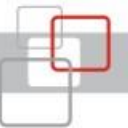
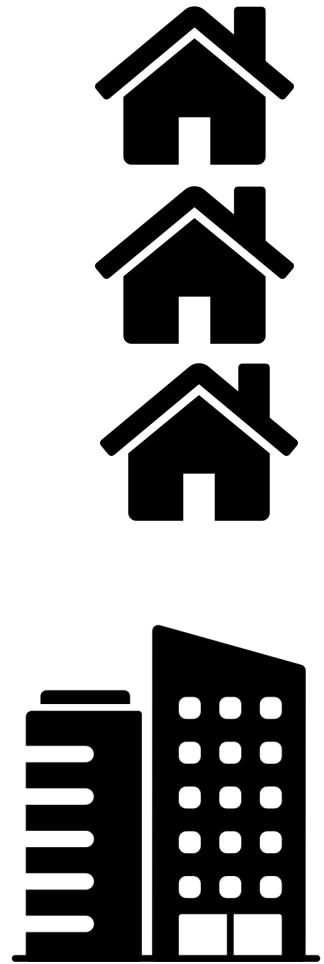
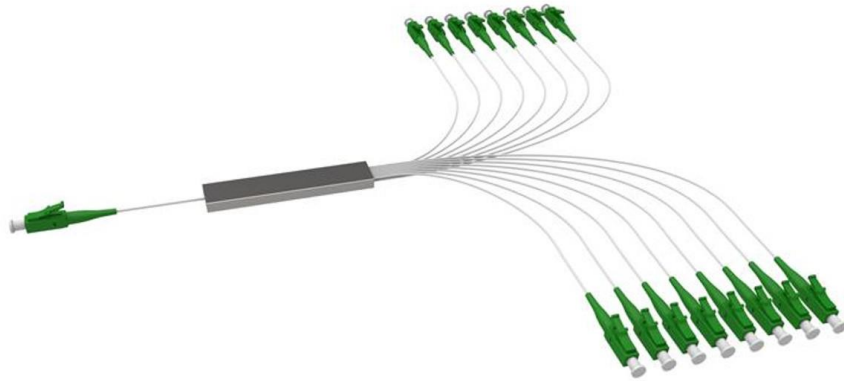
# PON Topologie



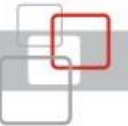
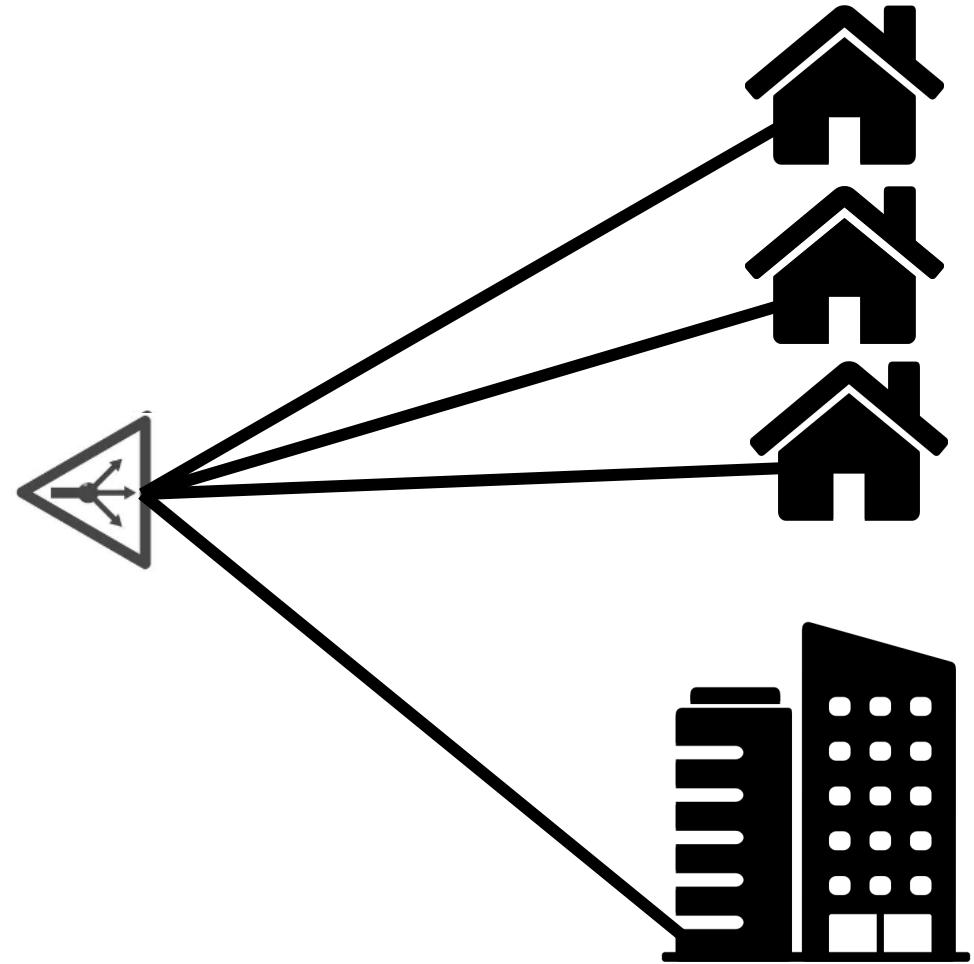
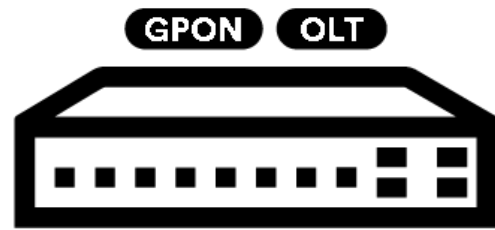
HT801-XGSFP  
XGS-PON Stick



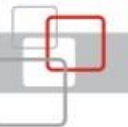
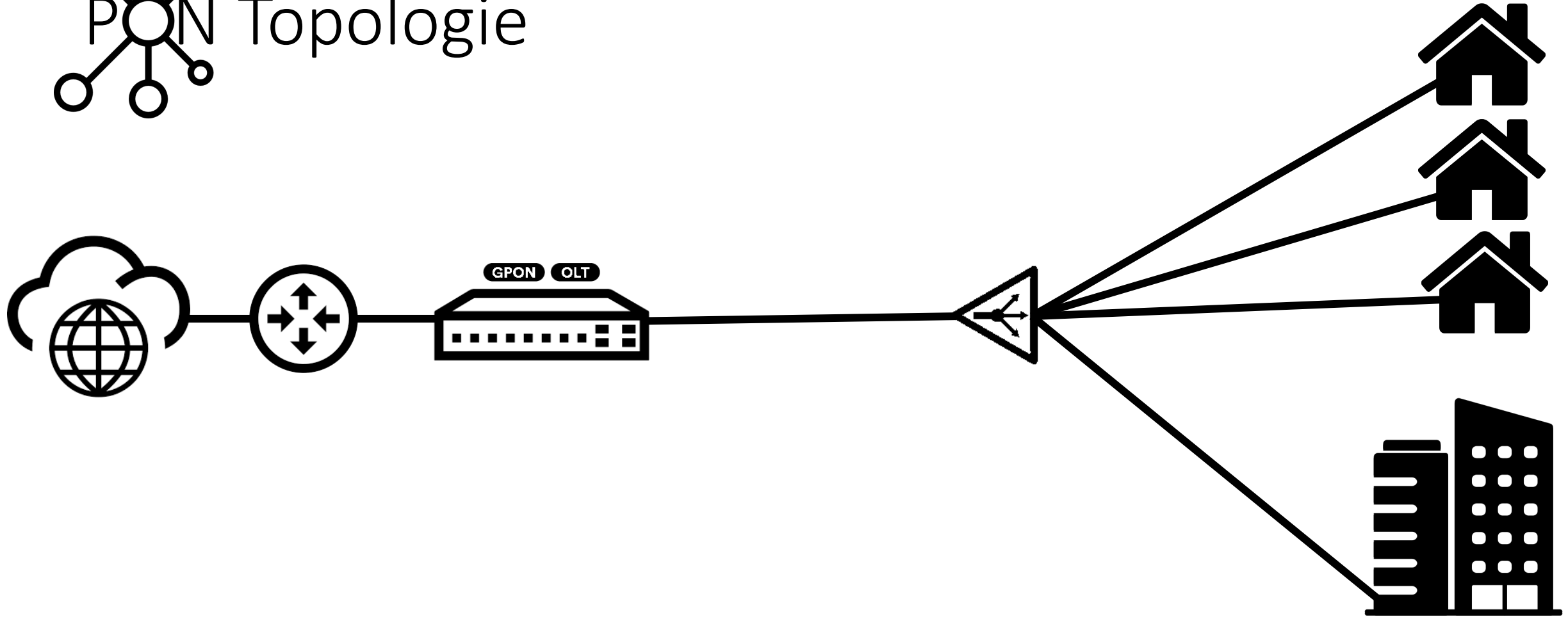
# PON Topologie



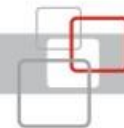
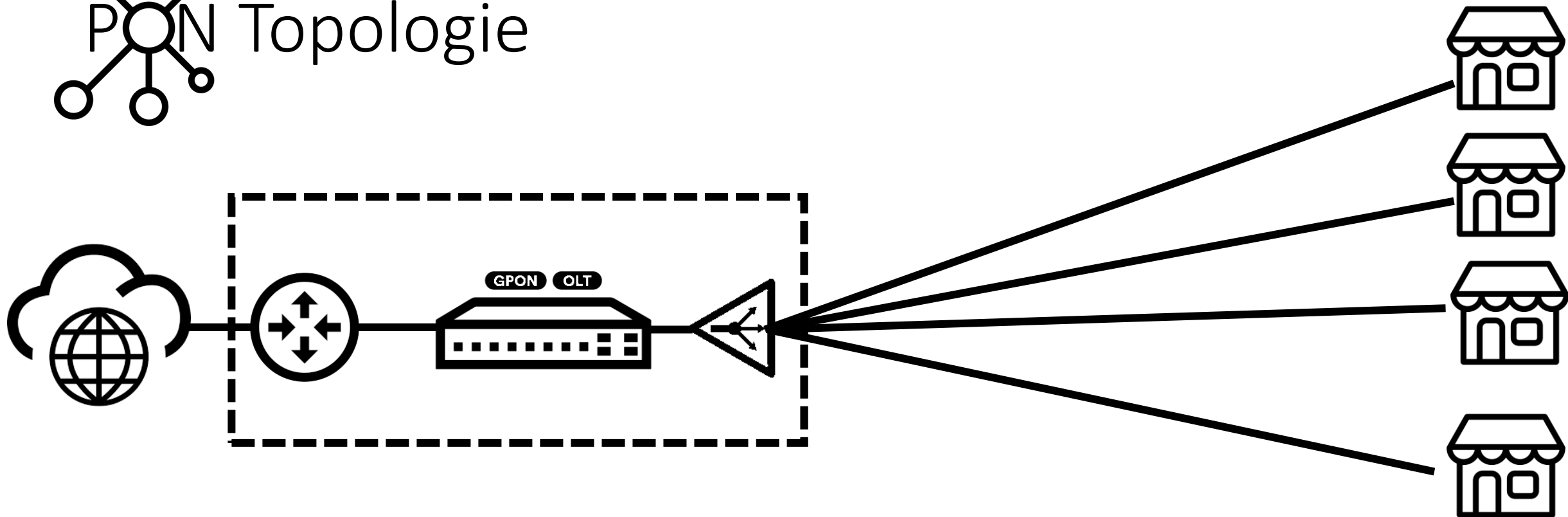
# PON Topologie



# PON Topologie

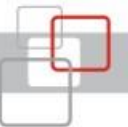
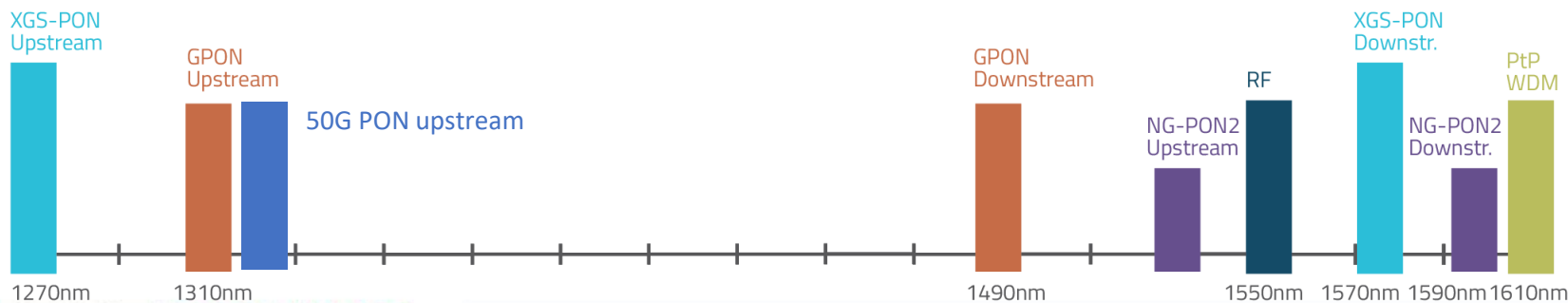
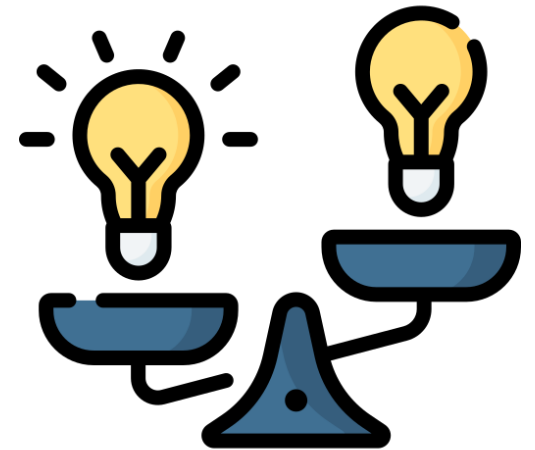


# PON Topologie

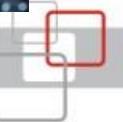


# XG(S)-PON vs GPON

GPON	XG-PON	XGS-PON
STANDARD ITU-T	STANDARD ITU-T	STANDARD ITU-T
1310/1490 nm	1270/1577 nm	1270/1577 nm
1:128	1:256	1:256
2,48 Gbps	9,95 Gbps	9,95 Gbps
1,25 Gbps	2,48 Gbps	9,95 Gbps

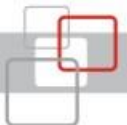


# Zabezpečení digitální komunikace

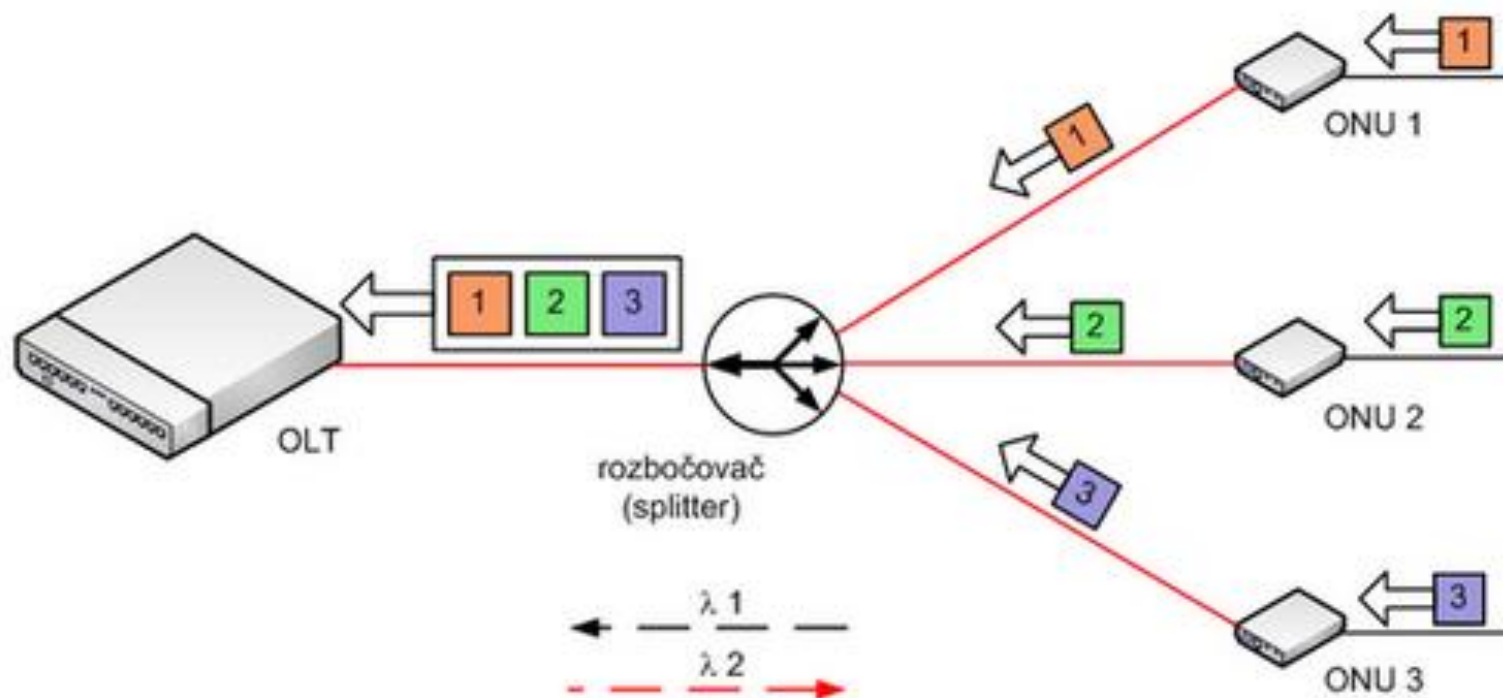


# GPON (Gigabit Passive Optical Network)

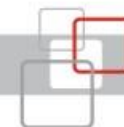
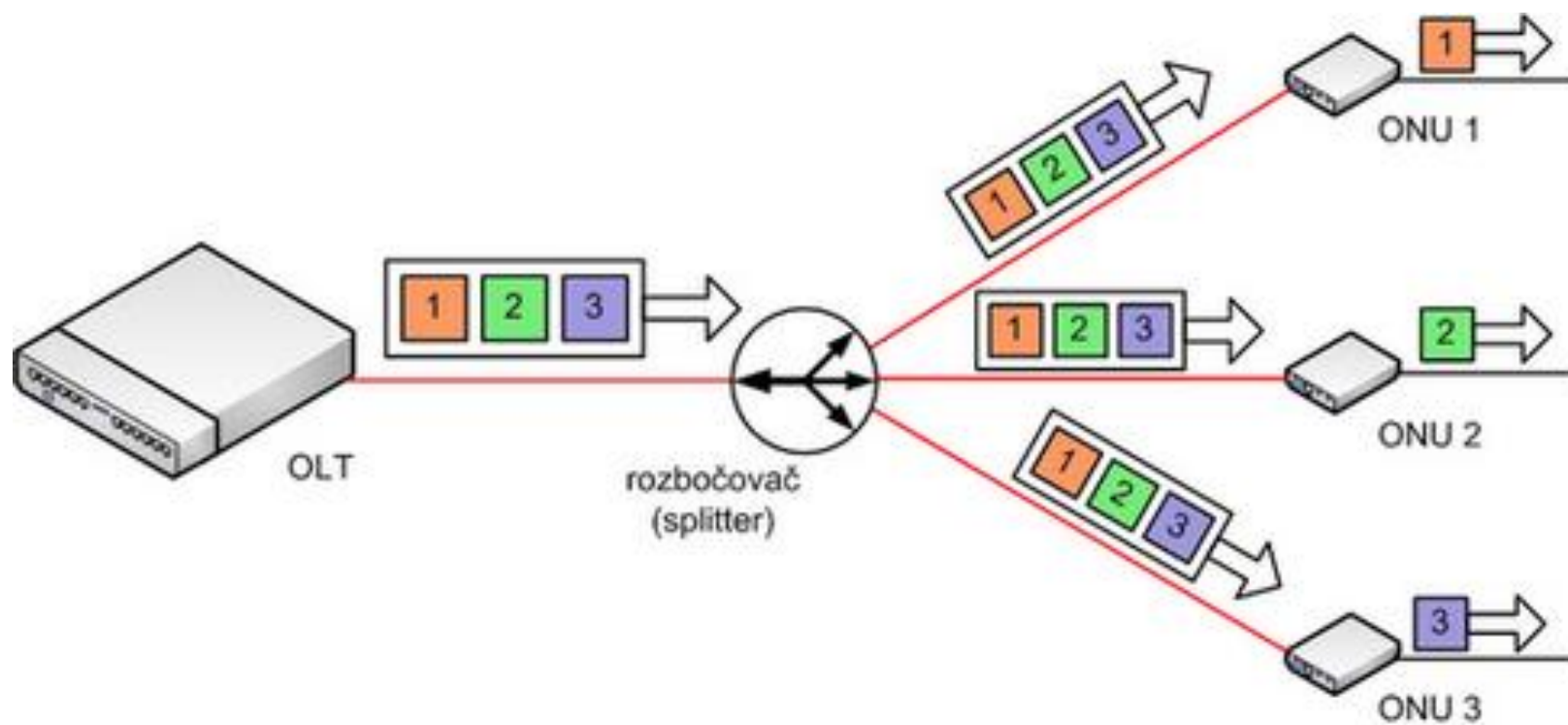
- Šifrování
  - AES-128, downstream
- Riziko
  - Odposlech upstreamu
- Zranitelnosti
  - Podvržení ONT a odposlech

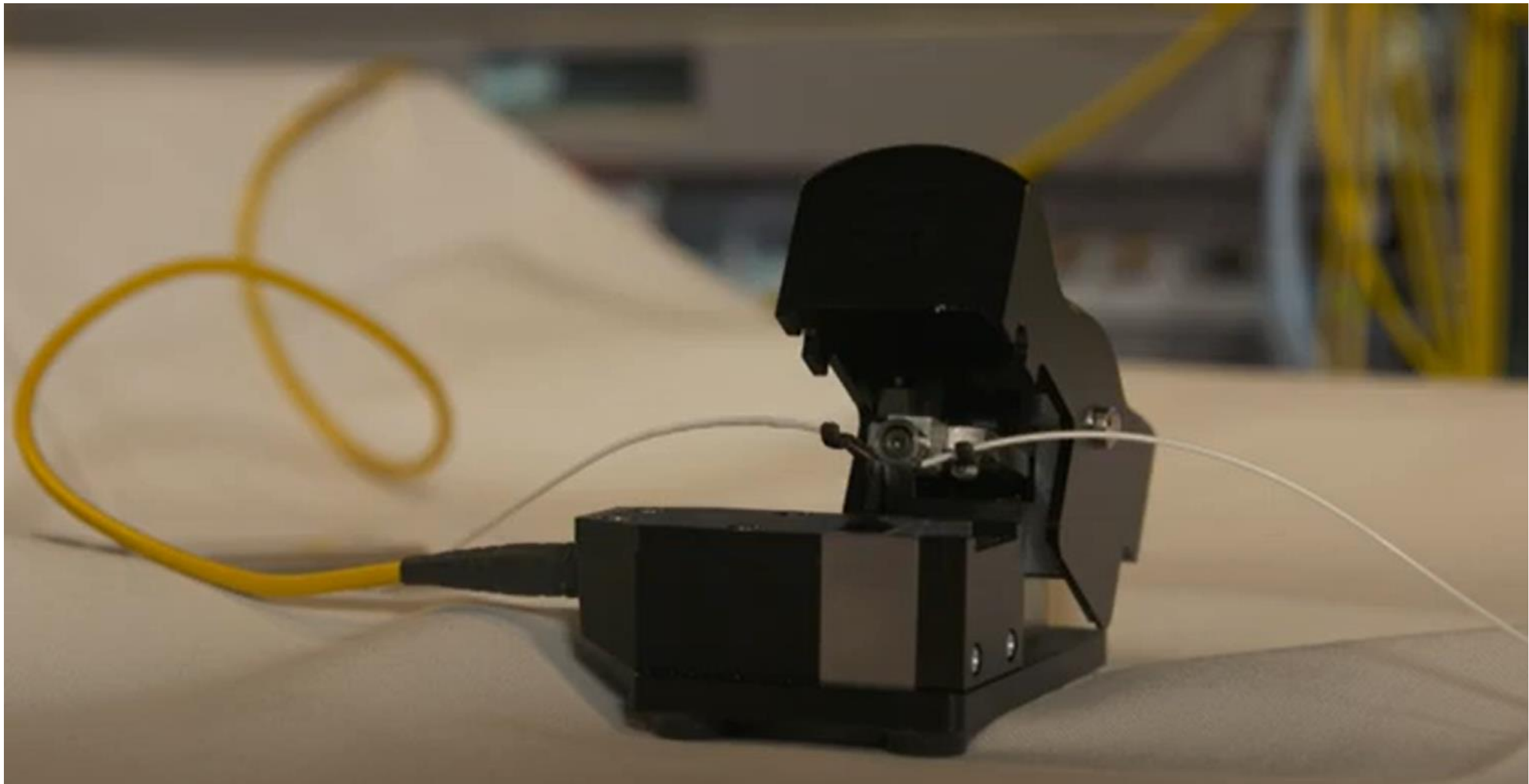


# Princip datového přenosu xPON - upstream



# Princip datového přenosu





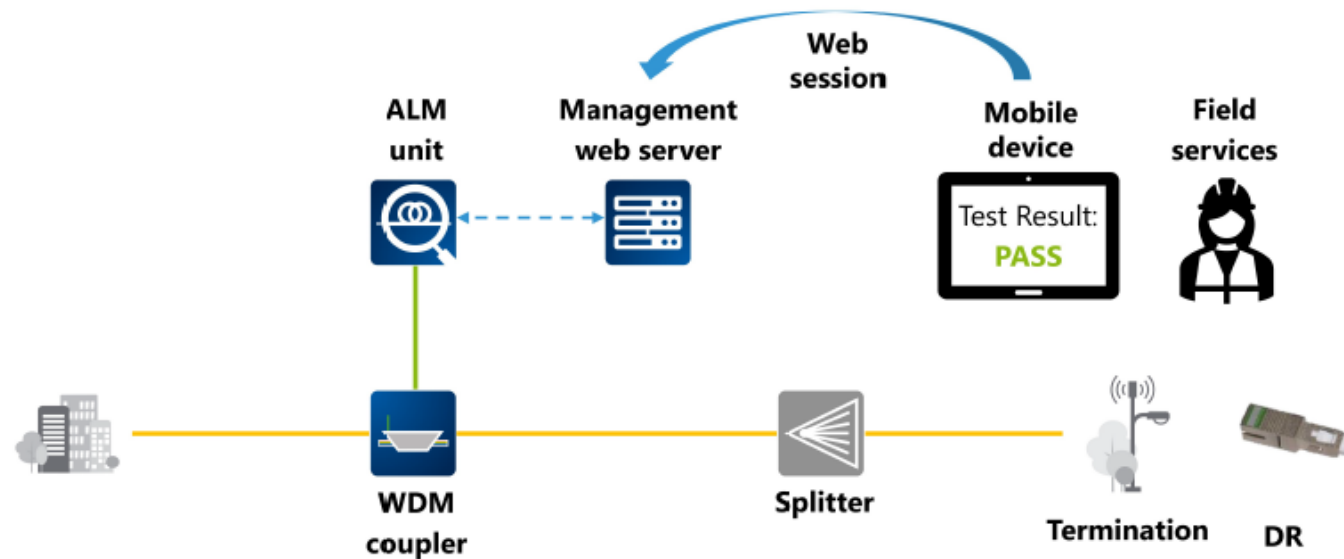
### MPO based port extender

16 x MPO24 = 384 ports

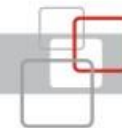


### LC/APC based port extender

96 ports



Geo view



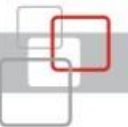
# XGS-PON (10 Gigabit Symmetric PON)

- Šifrování
  - AES-128
- Riziko
  - Podvržení ONU, dešifrování dat
- Výhoda oproti GPON
  - Obousměrné šifrování, lepší ochrana proti MITM úto



# 50G-PON (50 Gigabit Passive Optical Network)

- Šifrování
  - AES-256
- Budoucí bezpečnost
  - Připravenost na kvantově odolné šifrování



# Ethernet FTTB

- Šifrování
  - Bez šifrování na L2 vrstvě
- Riziko
  - Nešifrovaný provoz
- Zranitelnosti
  - Pokud není správně nastavená izolace VLAN, sniffing dat.



# Kvantová teleportace dat

- Založena na kvantovém provázání částic
- Budoucnost komunikace?
- QKD



# Kvantová teleportace dat

- Založena na kvantovém provázání částic
- Budoucnost komunikace?
- QKD

$$|\psi_{AB}\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|H\rangle_A \otimes |H\rangle_B - |V\rangle_A \otimes |V\rangle_B),$$



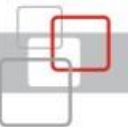
Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

# GPON **RAISECOM**

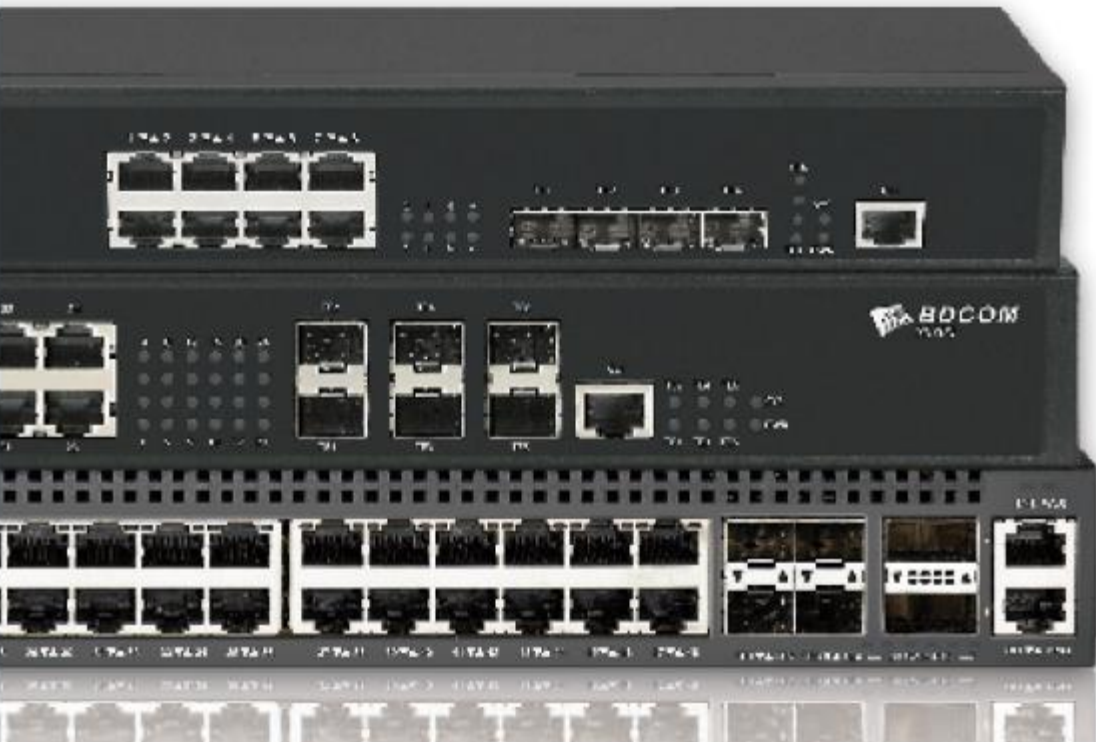


Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

# XGS-PON **RAISECOM**

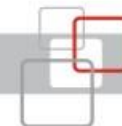


Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.



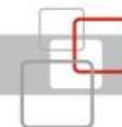
# Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

Technologie	Počet U	Celkem	Cena na 1 zákazníka	Cena na 1 zákazníka vč. energie 5 let	Roční uhlíková stopa (kg CO <sub>2</sub> )
GPON					
XGS-PON					
FTTB					



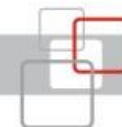
# Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

Technologie	Počet U	Celkem	Cena na 1 zákazníka	Cena na 1 zákazníka vč. energie 5 let	Roční uhlíková stopa (kg CO <sub>2</sub> )
GPON	1				
XGS-PON	2				
FTTB	31				



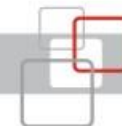
# Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

Technologie	Počet U	Celkem	Cena na 1 zákazníka	Cena na 1 zákazníka vč. energie 5 let	Roční uhlíková stopa (kg CO <sub>2</sub> )
GPON	1	884 565 Kč			
XGS-PON	2	1 519 712 Kč			
FTTB	31	1 495 112 Kč			



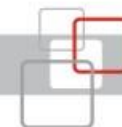
# Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

Technologie	Počet U	Celkem	Cena na 1 zákazníka	Cena na 1 zákazníka vč. energie 5 let	Roční uhlíková stopa (kg CO <sub>2</sub> )
GPON	1	884 565 Kč	1 264 Kč		
XGS-PON	2	1 519 712 Kč	2 171 Kč		
FTTB	31	1 495 112 Kč	2 135 Kč		



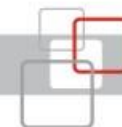
# Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

Technologie	Počet U	Celkem	Cena na 1 zákazníka	Cena na 1 zákazníka vč. energie 5 let	Roční uhlíková stopa (kg CO <sub>2</sub> )
GPON	1	884 565 Kč	1 264 Kč	1 283 Kč	
XGS-PON	2	1 519 712 Kč	2 171 Kč	2 216 Kč	
FTTB	31	1 495 112 Kč	2 135 Kč	2 614 Kč	



# Náklady na vybudování sítě. Aktivní prvky, 700 přípojek.

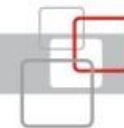
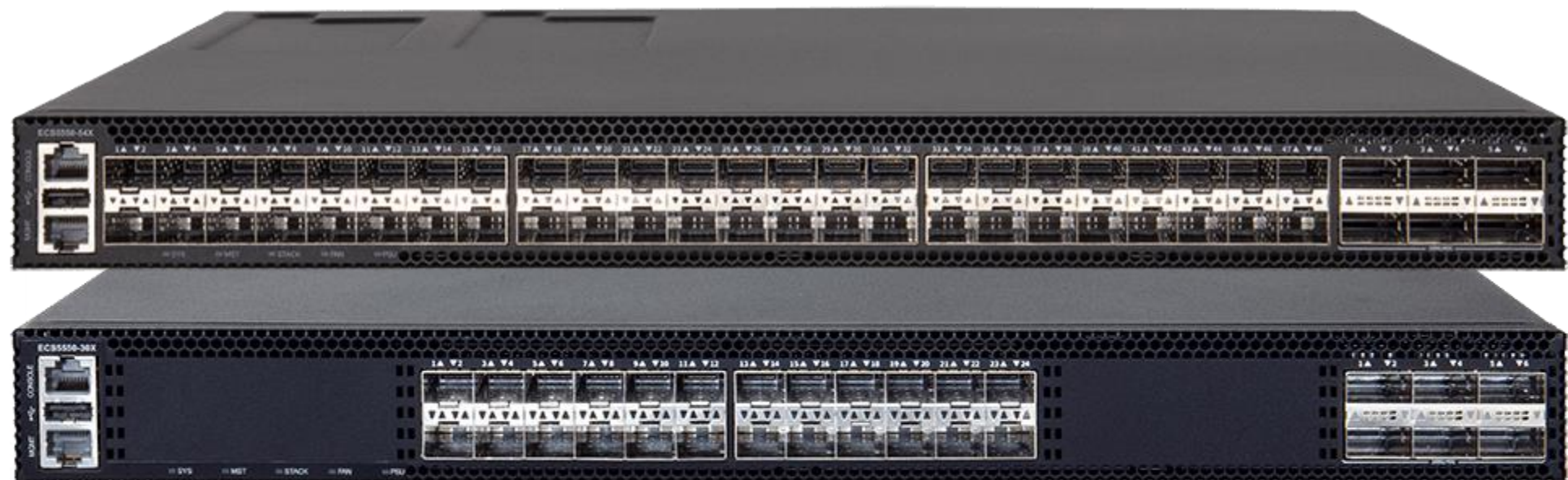
Technologie	Počet U	Celkem	Cena na 1 zákazníka	Cena na 1 zákazníka vč. energie 5 let	Roční uhlíková stopa (kg CO <sub>2</sub> )
GPON	1	884 565 Kč	1 264 Kč	1 283 Kč	245
XGS-PON	2	1 519 712 Kč	2 171 Kč	2 216 Kč	560
FTTB	31	1 495 112 Kč	2 135 Kč	2 614 Kč	5956



FTTB switcher



- ECS5550



# FTTB switcher



- ECS4125



ECS4125-10P  
(8 \* 2.5G Base-T + 2 10G SFP+)

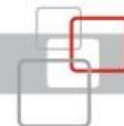


ECS4125-10T  
(8 \* 2.5G Base-T + 2 10G SFP+)



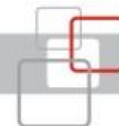
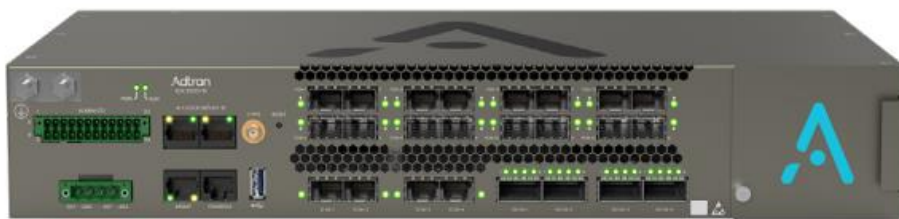
# XGS-PON Dodavatelé

***RAISECOM*** 



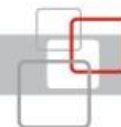
# XGS-PON Dodavatelé

Adtran 

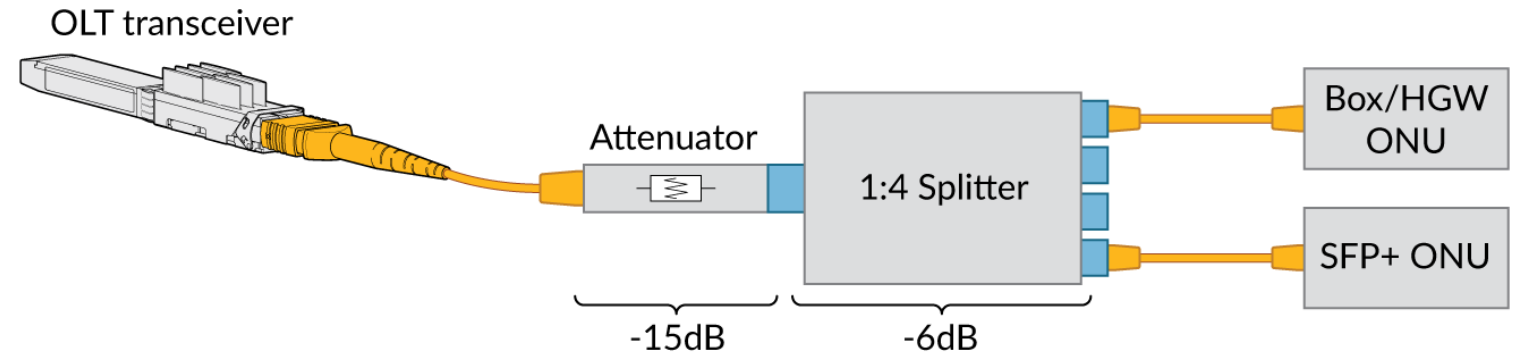


# XGS-PON Dodavatelé

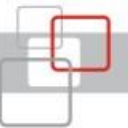
genexis  



# Microplug OLT



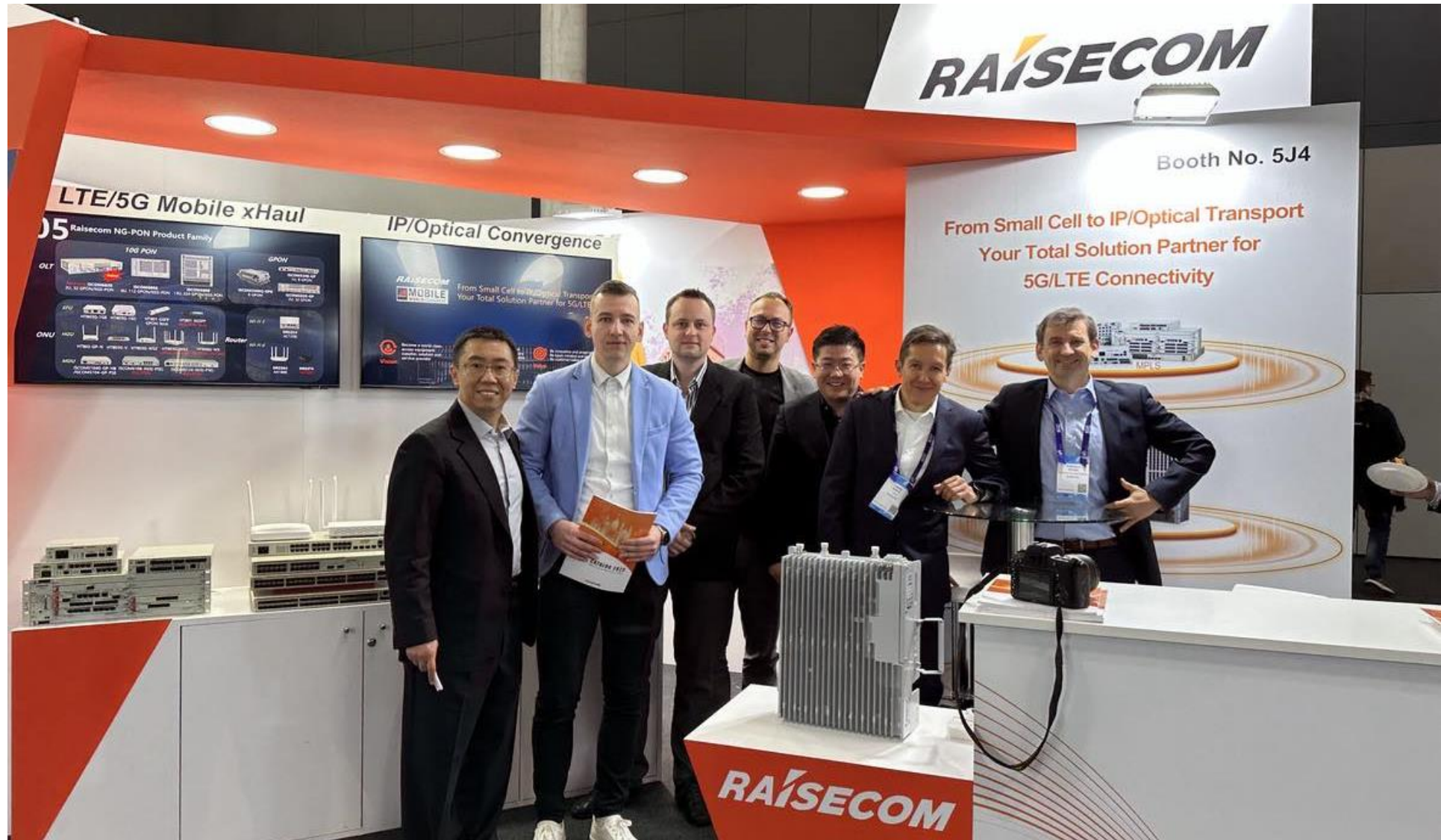
Nízko cenou, vysoko náklady?



# Nízko cenou, vysoko náklady?



# Nízko cenou, vysoko náklady?



# Nízko cenou, vysoko náklady?



# PON summarizace

OLT

ISCOM5508-GP8



8 GPON  
GE/10GE uplink

ISCOM6810-GP



1U, 1/4/8/16 GPON

ISCOM6820



32 Combo PON  
6 x10G Uplinks

ISCOM6800E-2



32 Combo PON  
2x100G Uplinks

2U, 32 GPON/XGS-PON



ONU

SFU



HT803G-1GE



HT803G



HT806G-XGS-XE  
XGS-PON SFU



HT806G-XGS  
XGS-PON SFU



HT801-GSFP  
GPON Stick



HT801-XGSFP  
XGS-PON Stick

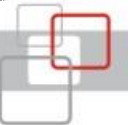
HGU



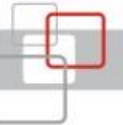
HT803G-WX2  
GPON+WIFI6 (POTS Optional)



HT806G-XGS-WX2  
XGS-PON+WIFI6



# Genexis FiberTwist





FiberTwist MDU Kit: full pre-assembly incl. splicing, connectors and cabling



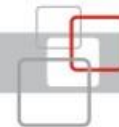
The 'pizza box' packaging serves as a tool to easily unroll the fiber cable



# Genexis nezávislé ONU

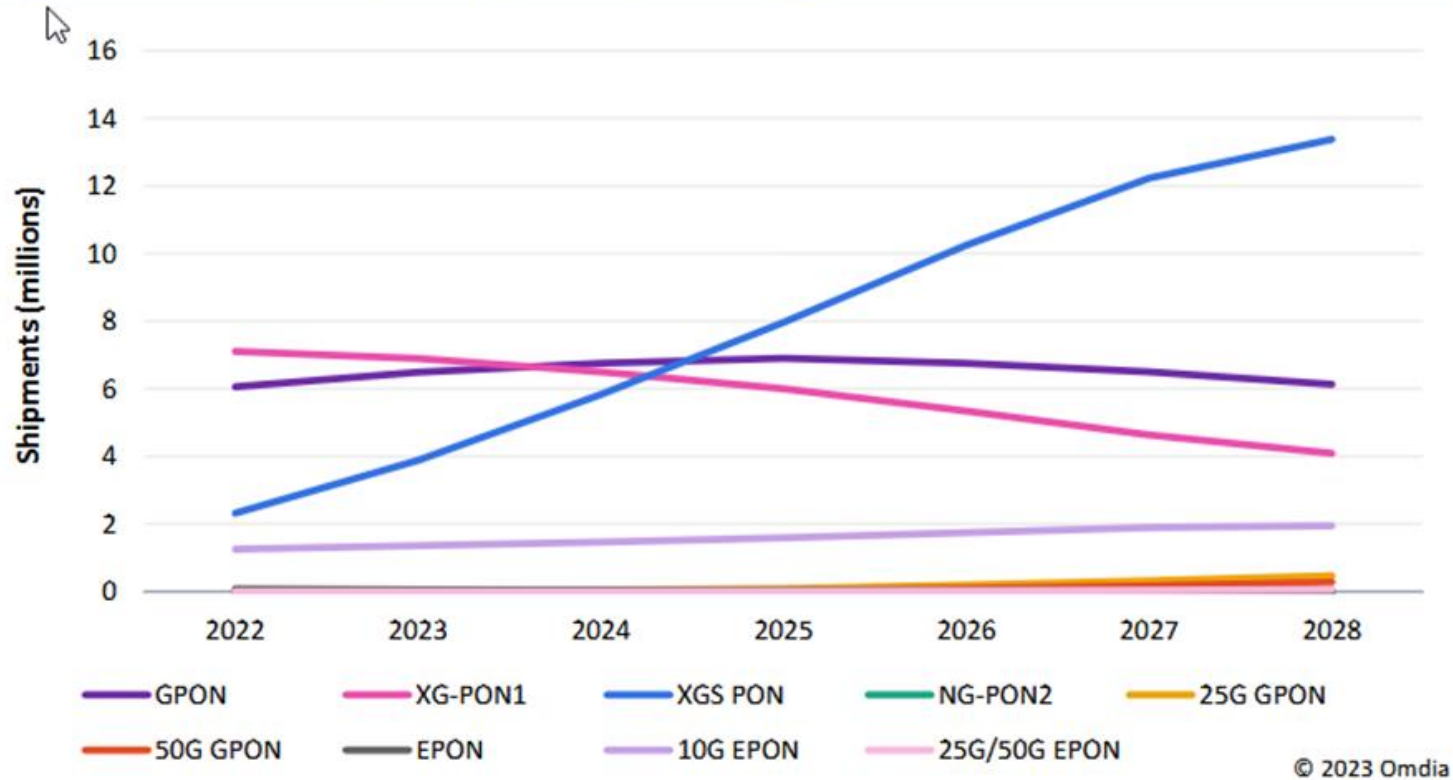


OLT Brand	HW Chassis	Line card(s)	Current software version
Calix	E7	GPON-8r2	AXOS-R22.1.0
		XG801	AXOS-R23.2.0
DZS	V2/MXK-F219	V2/MXK-LC-GP16-3	3.4.2.242
	V14/MXK-F1419	V2/MXK-LC-NGPS16-3	
		V2/MXK-LC-NGPS16-5	
	V1-16XC	Integrated GPON/XGS-PON line card	R5.01
	V6	V-LC-APAP-16	TBD
		V2-LC-NGPC16-5	
GX Group	Saturn SOLT33-08P	Integrated GPON line card	2.1.19B
	Saturn SOLT33-16P		2.1.23B
	Mars MOLT-XGS-16P	XM16LC	1.1.1.101
Harmonic	FIN-1	vOLT (virtual OLT)	CableOS 3.15.2
Huawei	MA5600T	GPON line card: H802GPFD	MA5600V800R012C00
	MA5608T	GPON line card: H807GPBH	MA5600V800R017C00
	MA5800-X7	Combo line card: H902CSHF	MA5800V100R019C11 / SPH216
Keymile	MileGate 2510	GPON line card: SUGP1	R22H03
Nokia (Alcatel-Lucent)	ISAM 7360 FX-4 ISAM 7360 FX-8	GPON line card: NGLT-C	R6.0.02
		GPON line card: FGLT-B	R6.2.04d
		GPON line card: FGLT-C	R6.2.04m
		GPON line card: FGLT-D	R6.2.04sc
		XGS-PON line card: FWLT-B	R6.2.04sj
		XGS-PON line card: FWLT-C	R6.6 pre-release
Raisecom	ISCOM6820-GP	ISCOM6820-GPSC	ISCOM6820-GPSC_ROAP_3.10.9_20180813
ZTE	C300	GPON line card: GTGH	V2.1.0
	C620	XGS-PON line card: HFTL	V1.2.1
Zyxel	2406	GPON line card: OLC2404	V4.02.(AAVA.4)C0



# Trendy ve vývoji GPON

Figure 1: Global PON OLT port shipments by technology, 2022–28



Source: Omdia

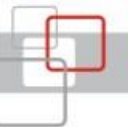
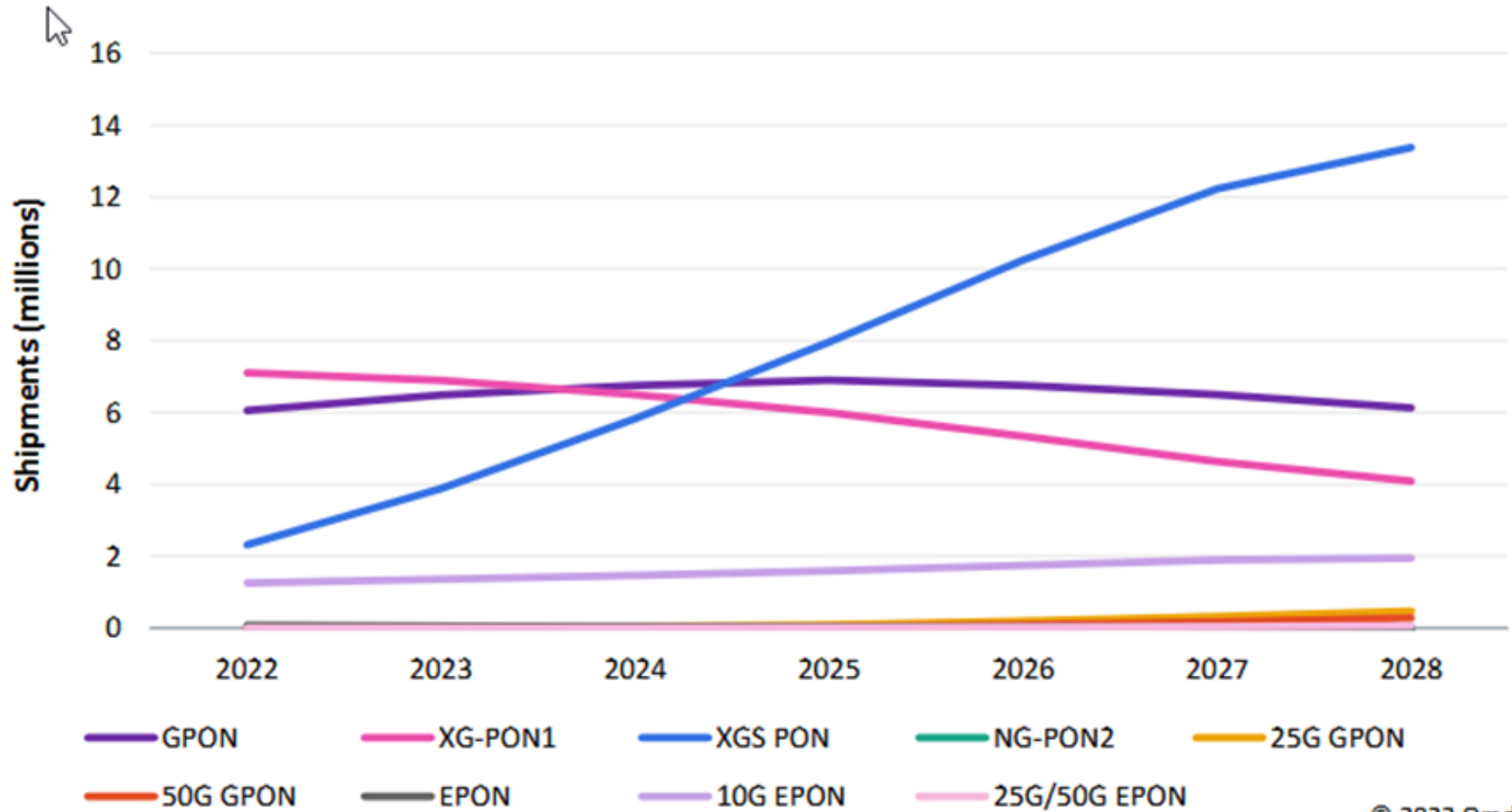


Figure 1: Global PON OLT port shipments by technology, 2022–28



© 2023 Omdia



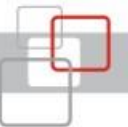
# XGS-PON reference

- VHCN síť Jižní Morava
- ISP Bratislava
- Hotel Brno

## **Rozšíříme optickou síť i do málo obydlených lokalit díky podpoře z EU**

Zapojili jsme se do výzvy Ministerstva průmyslu a obchodu na podporu vysokorychlostního internetu a zavázali jsme se rozšířit svou optickou síť do základních sídelních jednotek v takzvaných bílých lokalitách. Náklady na realizaci FTTH přípojek zčásti pokryje dotace z evropských fondů, část investuje CETIN. Díky tomu získají domácnosti v těchto venkovských oblastech kvalitní připojení k internetu zcela srovnatelné s tím, co operátoři komerčně poskytují ve velkých městech.

Všechny takto zbudované přípojky splňují standard tzv. VHCN (Very High Capacity Networks), tedy rychlosti alespoň 1000/200 Mb/s.





# Děkuji za pozornost

Mgr. Roman Štemberk, DiS.

[Stemberk@proficomms.cz](mailto:Stemberk@proficomms.cz)

736 625 838

