

# FTTH PON - sdílená šířka pásma

...umění optické komunikace

14.03.2014 - Brno

Ing. Martin Ťupa

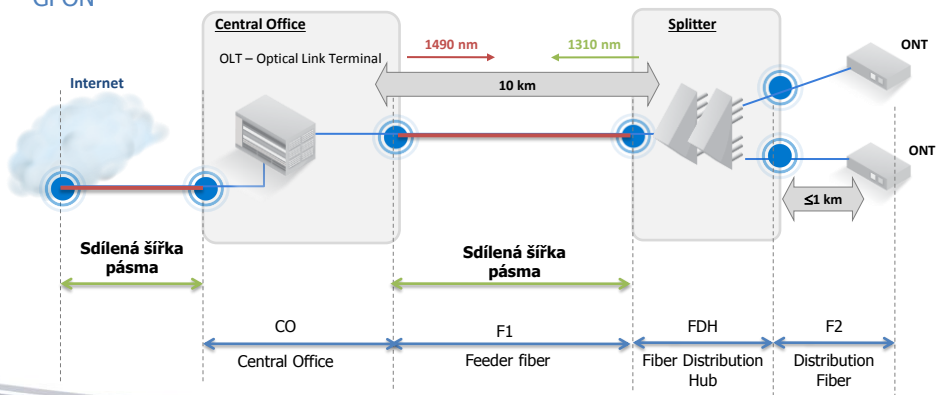
[martin.tupa@profiber.cz](mailto:martin.tupa@profiber.cz) | [www.profiber.eu](http://www.profiber.eu)



## FTTH PON topologie

Passive Optical Network

EPON = GEAPON  
GPON

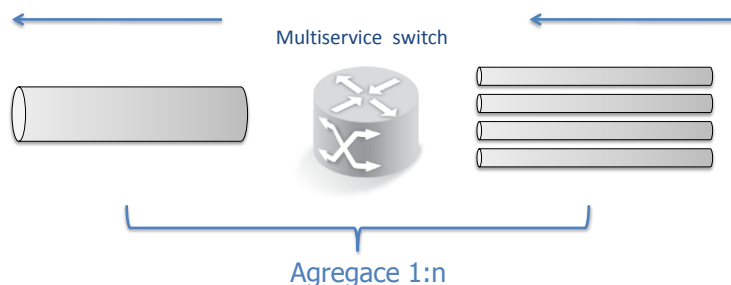


[www.profiber.eu](http://www.profiber.eu) | [martin.tupa@profiber.cz](mailto:martin.tupa@profiber.cz) | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



# Agregace u FTTH PON

Je výhodné využít sdílení přenosové kapacity více zákazníky?



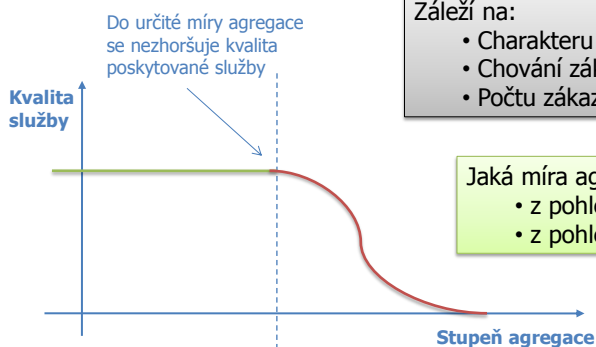
$$\text{kapacita výstupu [Mbit]} = \frac{\sum \text{kapacita vstupů [Mbit]}}{n}$$

www.profiber.eu | martin.tupa@profber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



# Důsledky agregace

Jaký vliv má rostoucí agregace na užitnou hodnotu poskytované služby?



Záleží na:

- Charakteru poskytované služby
- Chování zákazníků
- Počtu zákazníků

Jaká míra agregace je optimální?

- z pohledu ceny
- z pohledu kvality služeb

Běžná agregace v optických linkách 1:10

www.profiber.eu | martin.tupa@profber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



# Agregace u FTTH PON

Je výhodné využít sdílení přenosové kapacity více zákazníky?



Zdroj: Parson, D.: GPON vs EPON

EPON = 1,25 Gbit

Agregace 1:64

Režie = 8-12%

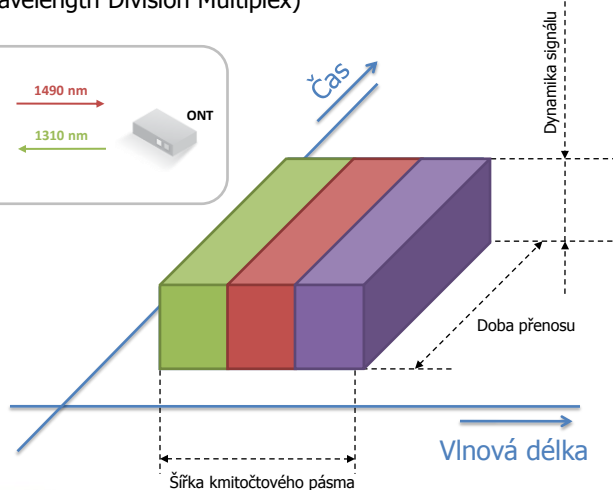
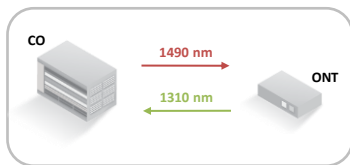
FEC – RS kód

$$1125 [Mbit] = \frac{x (Mbit)}{64} = 17,58 [Mbit]$$



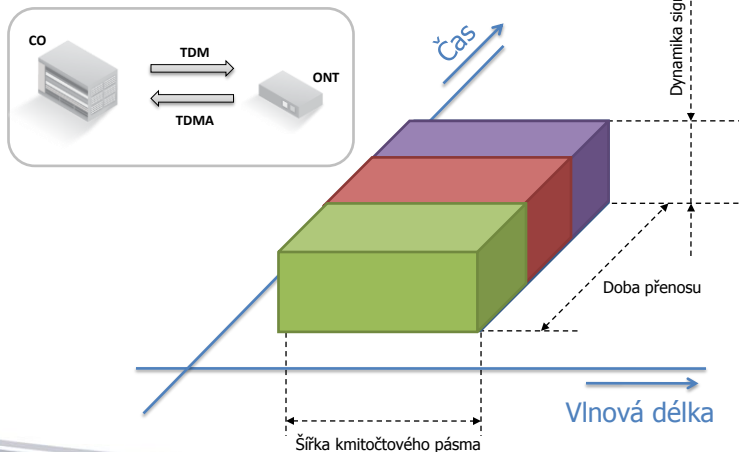
# Multiplex sdílené šířky pásma

WDM (Wavelength Division Multiplex)



# Multiplex sdílené šířky pásma

TDM (Time Division Multiplex)

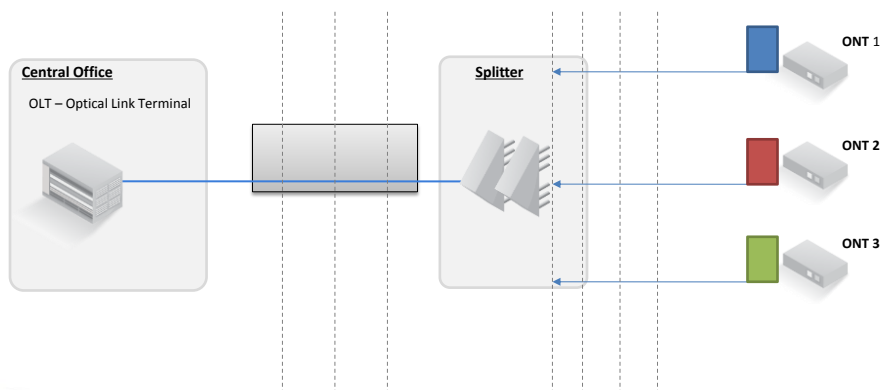


www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



# TDMA uplink

Uplink komunikace v FTTH PON



www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



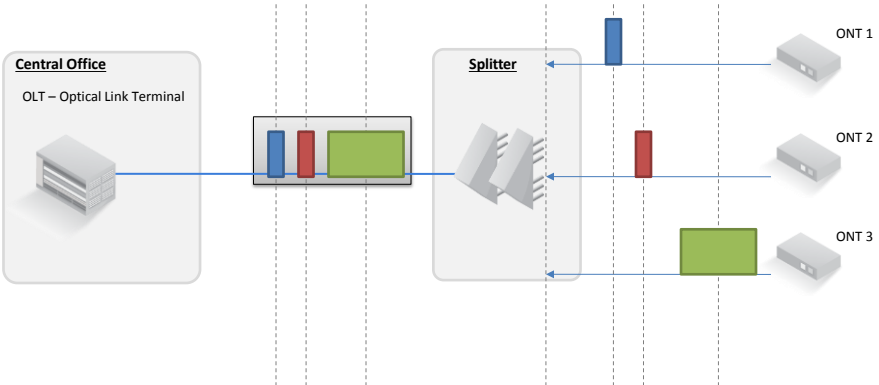
# Navýšení přenosové kapacity

...umění optické komunikace




## Přidělování přenosové kapacity

DBA (Dynamic Bandwidth Assignment)



The diagram illustrates the process of Dynamic Bandwidth Assignment (DBA) in an optical network. On the left, a **Central Office** (OLT - Optical Link Terminal) is connected to a **Splitter**. A bar chart between the OLT and the Splitter shows three bars of different heights (blue, red, green), representing the bandwidth allocation for three different services or users. The Splitter then distributes this bandwidth to three **Optical Network Terminals (ONTs)**, labeled **ONT 1**, **ONT 2**, and **ONT 3**. A second bar chart between the Splitter and the ONTs shows three bars of different heights (blue, red, green) corresponding to the ONTs, indicating that the bandwidth is dynamically assigned based on the needs of each terminal.

www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

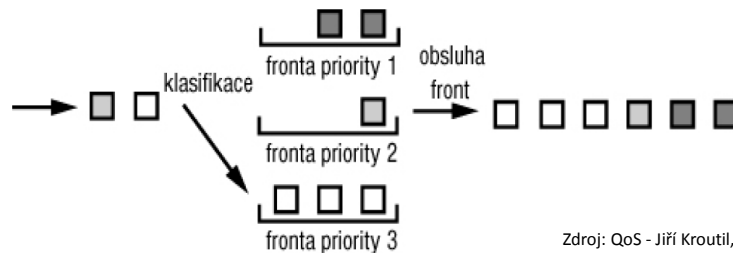


# Prioritizace služeb

Upřednostnění některých aplikací před ostatními

## PQ (Priority Queueing)

- absolutní přednost fronty s vyšší prioritou



Zdroj: QoS - Jiří Kroutil, Radim Paseka

Aplikace mají rozdílné nároky a požadavky na přenosovou architekturu

www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

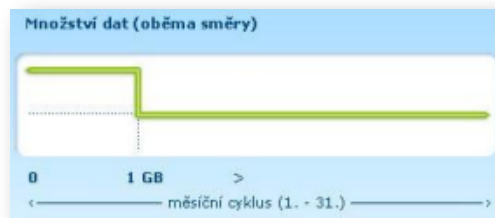


# Záchranná brzda

Co když zákazník nevykazuje očekávané chování?

FUP (Fair User Policy)  
soubor restrikcí, technických  
opatření, kterými si  
poskytovatel služby vynucuje  
dodržování očekávaného  
(průměrného) chování

Několik málo  
„nadprůměrných“ zákazníků  
dokáže radikálně zhoršit  
kvalitu služby pro ostatní  
zákazníky

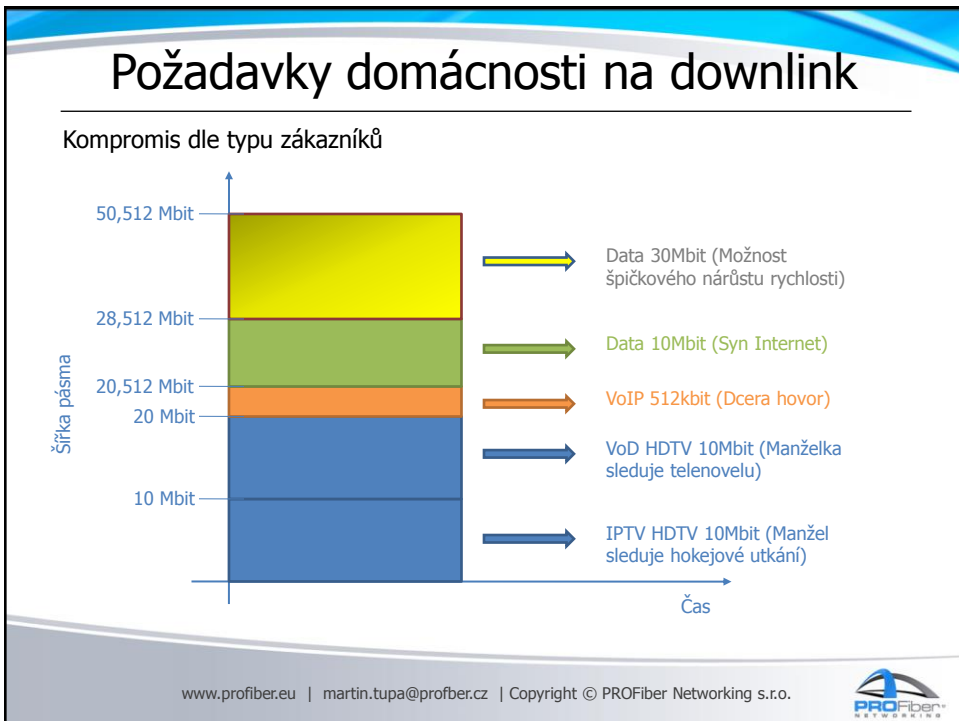


Po překročení limitu:

- snížení přenosové rychlosti
- snížení priority datových přenosů
  - prioritu mají uživatelé, kteří nepřekročili limit
- zpoplatnění dat, přenesených nad limit
- přerušení poskytování služby

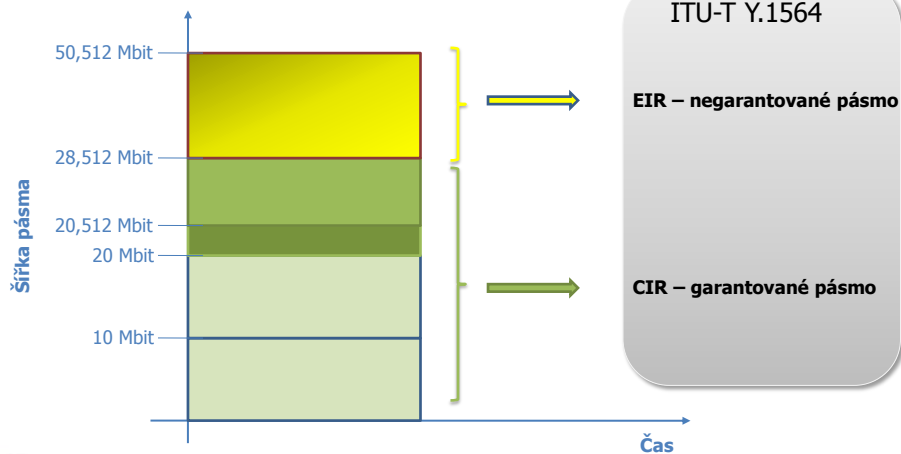
www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.





# Požadavky domácnosti na downlink

Kompromis dle typu zákazníků

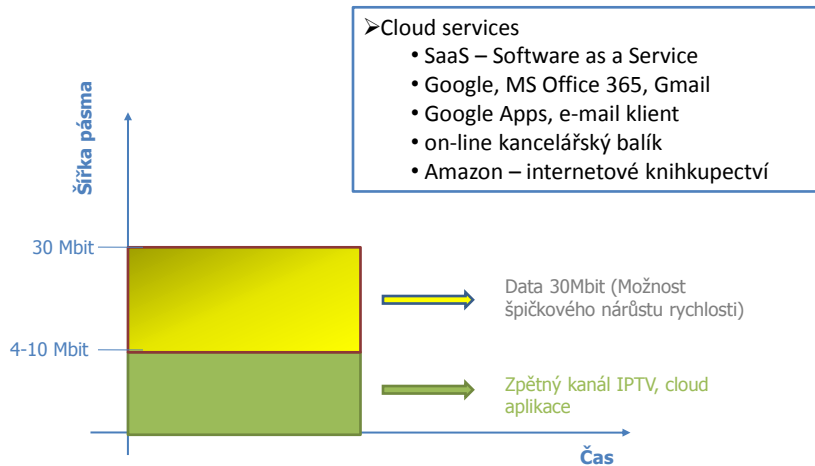


www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



# Požadavky domácnosti na uplink

uplink



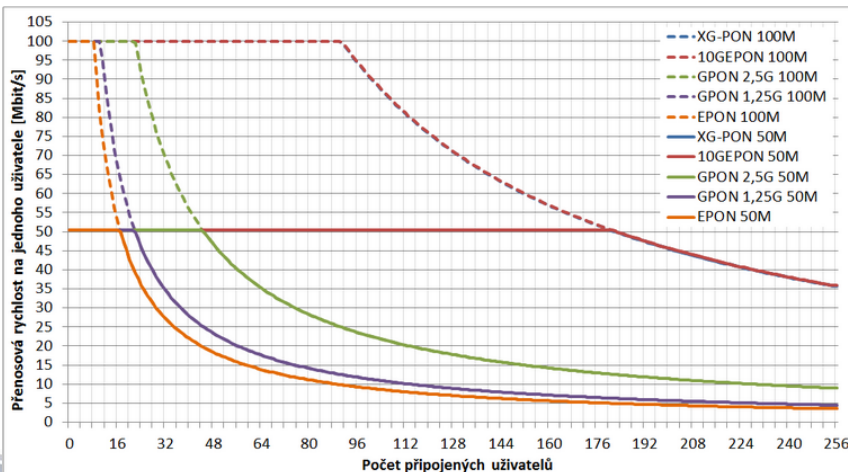
www.profiber.eu | martin.tupa@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.





# Modelové případy u jednotlivých PON

Různé varianty dle uživatelských profilů



Zdroj: P. Lafata; ČVUT; Pasivní optické sítě s rychlostí 10Gbit/s

www.profiber.eu | martin.tupa@profber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



**Děkuji za Vaši pozornost**

**Přeji spoustu spokojených zákazníků na Vašich PON sítích**

**AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ<sup>®</sup>**

FO-03 **Sítě FTTx- návrh, výstavba, servis**  
Brno, Praha, Trnava

FO-13 **Měření pasivních optických sítí GPON, EPON**  
Brno, Praha, Trnava

<http://www.profiber.eu/Skoleni/>

www.profiber.eu | martin.tupa@profber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

