



POWER | PROTECT | CONNECT

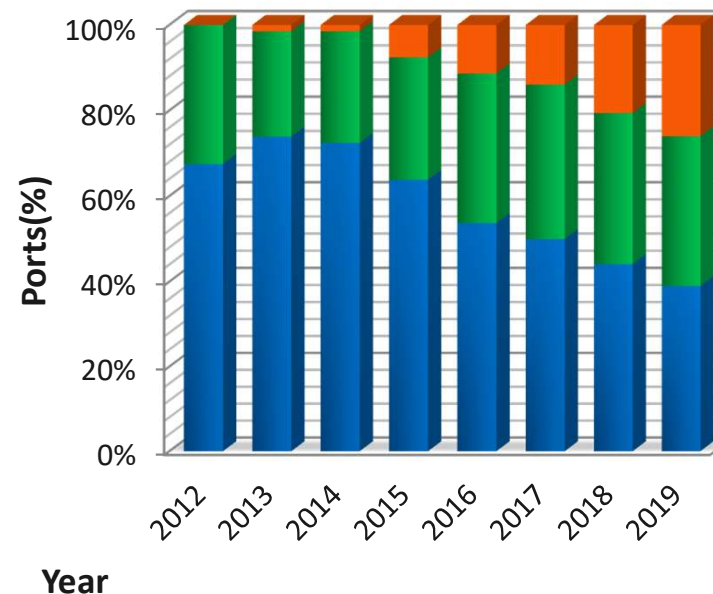
Vysokorychlostní Ethernet

V MAN a LAN sítích



100G Metro Interconnect

- V letech 2014 – 2015 se **10x navýšil** počet instalovaných 100G okruhů, přičemž šlo nejčastěji o **dálkové trasy** (75% v roce 2015)
- V roce 2017 bude **50% nových 100G okruhů** instalováno v metropolitních nebo v regionálních **přístupových sítích**



- Přístupové sítě (<100km)
- Metropolitní sítě (<600km)
- Dálkové trasy (>600km)

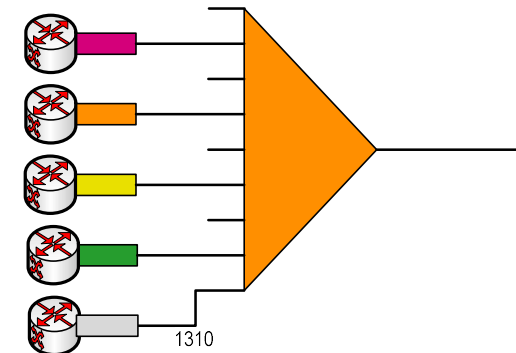
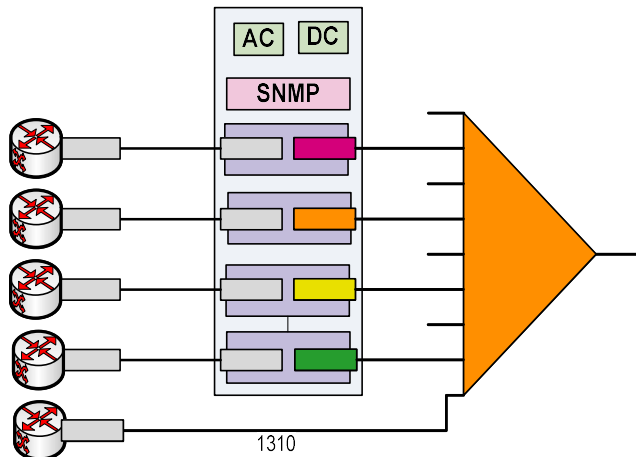
100G transport, výhody pasivního systému

AKTIVNÍ SYSTÉM

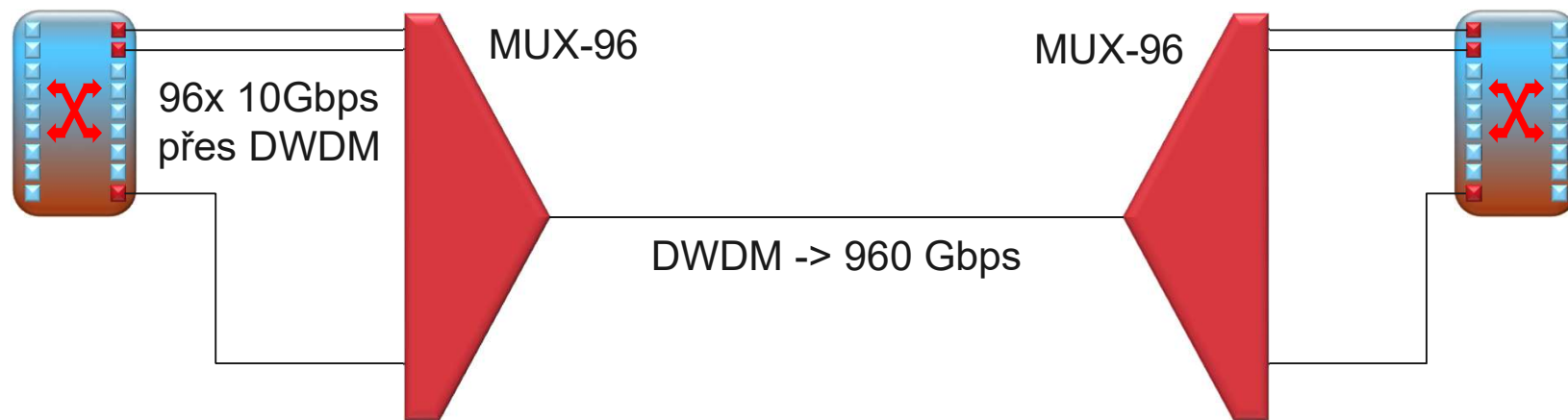
- Probíhá konverze klientského „šedého“ signálu na „barevný“ WDM signál pomocí transpondérů
- Mluvíme-li o aktivních systémech, znamená to, že musejí být napájené a managované
- Flexibilní avšak komplexní řešení

PASIVNÍ SYSTÉM

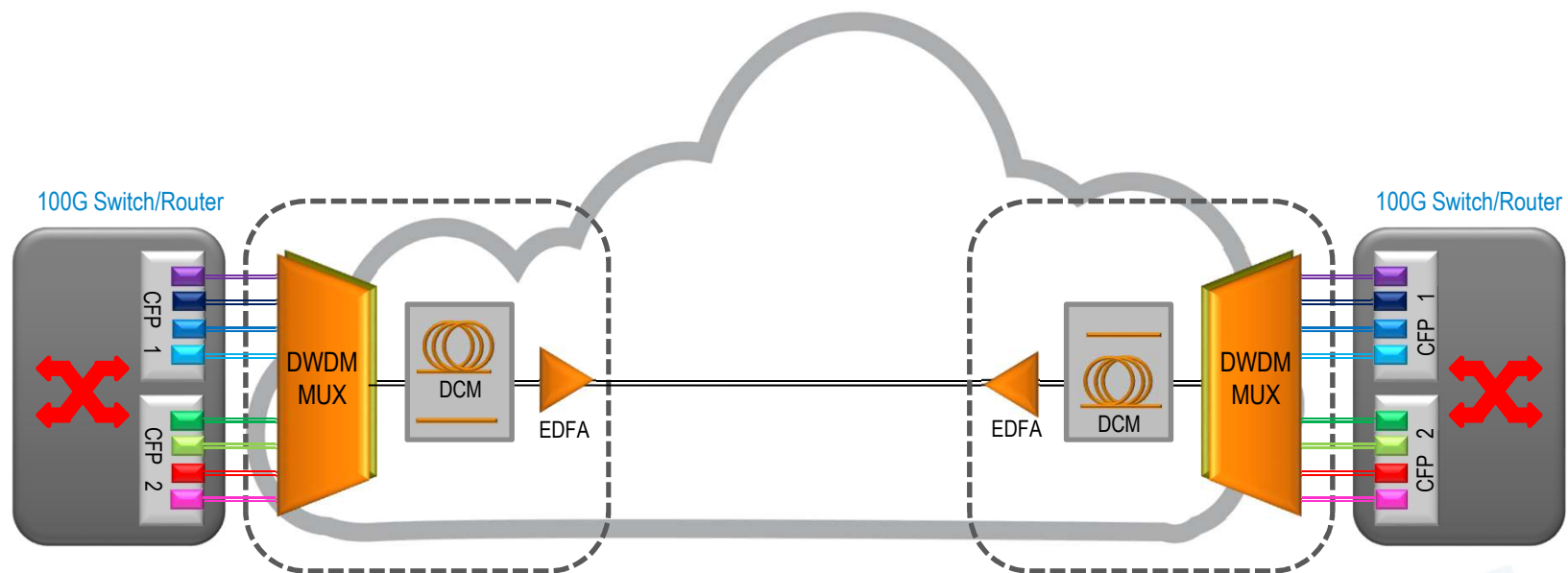
- Neprobíhá žádná konverze, transportní transceivery jsou zapojeny přímo do aktivního prvku
- Méně aktivních elementů => **vyšší spolehlivost, menší latence**
- Transceivery jsou řízeny přímo aktivním zařízením (switche, DSLAMy, apod.)



Paralelní přenos 10G přes pár optických vláken



96x10G na vzdálenost cca. 100 km



**Výzvy přenosu 100G signálu
s využitím pasivní infrastruktury**

1 x 100G přes pár optických vláken

1x100G s vlnovou délkou 1310nm (s použitím 100G CFP LR) do vzdálenosti 10 km funguje rovnou po „vybalení z krabice“.

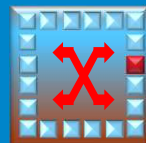
100G Switch s
transceiverem LR4
CFP/ CFP2/ CFP4



max **10km**

1x100G s vlnovou délkou 1310nm (s použitím 100G CFP LR) do vzdálenosti 50 km lze provozovat s použitím SOA zesilovače (není třeba kompenzovat disperzi).

100G Switch s
transceiverem LR4
CFP/ CFP2/ CFP4



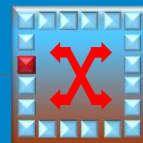
SOA

(polovodičový zesilovač)



SOA

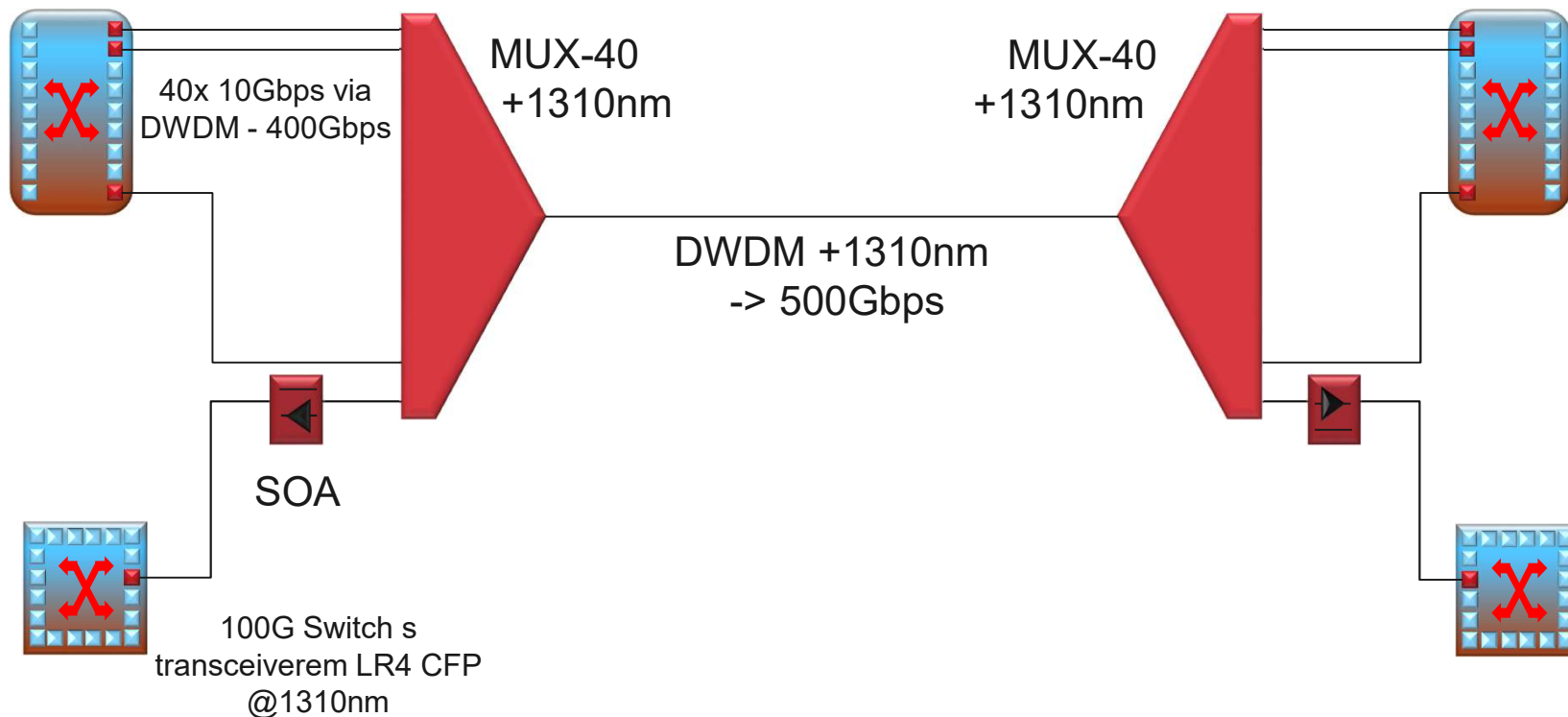
(polovodičový zesilovač)



max **50km**

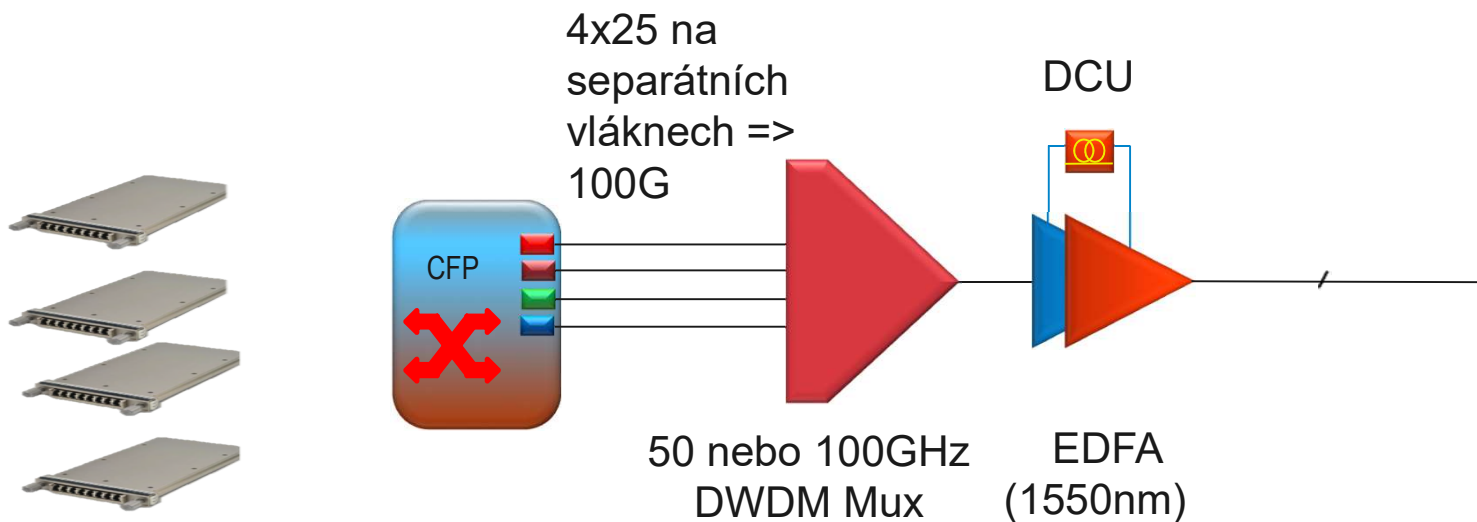
1 x 100G přes pár optických vláken

Integrace 1x100G na vlnové délce 1310nm (s použitím 100G CFP LR) + 40x10G na vzdálenost do 50km s použitím SOA + DWDM Mux-40+1310.



Paralelní 100G via DWDM

1 až 24x 100G na vzdálenost do 80km (s použitím laditelného transceiveru 100G CFP DWDM + EDFA + DCU + DWDM Mux)



Optické předzesilovače

Proč používat zesilovač a ne ER4 verze transceiverů, které mají dosah 40km?

- ER4 jsou standardizované IEEE
- jejich dostupnost je „omezená“, komerčně jsou nedostupné
- je nejasné, kdy a zda se to změní
- MAN sítě jsou odkázány na LR4 s dosahem 10 km
- 10 km lze dosáhnout na perfektním SM vlákně s malým power budget pro sváry, propojovací kabely apod.
- v závislosti na použitých multiplexorech klesá dosah na 6 km, v některých případech až na 4km

Zmíněné překážky lze odstranit použitím vhodných zesilovačů

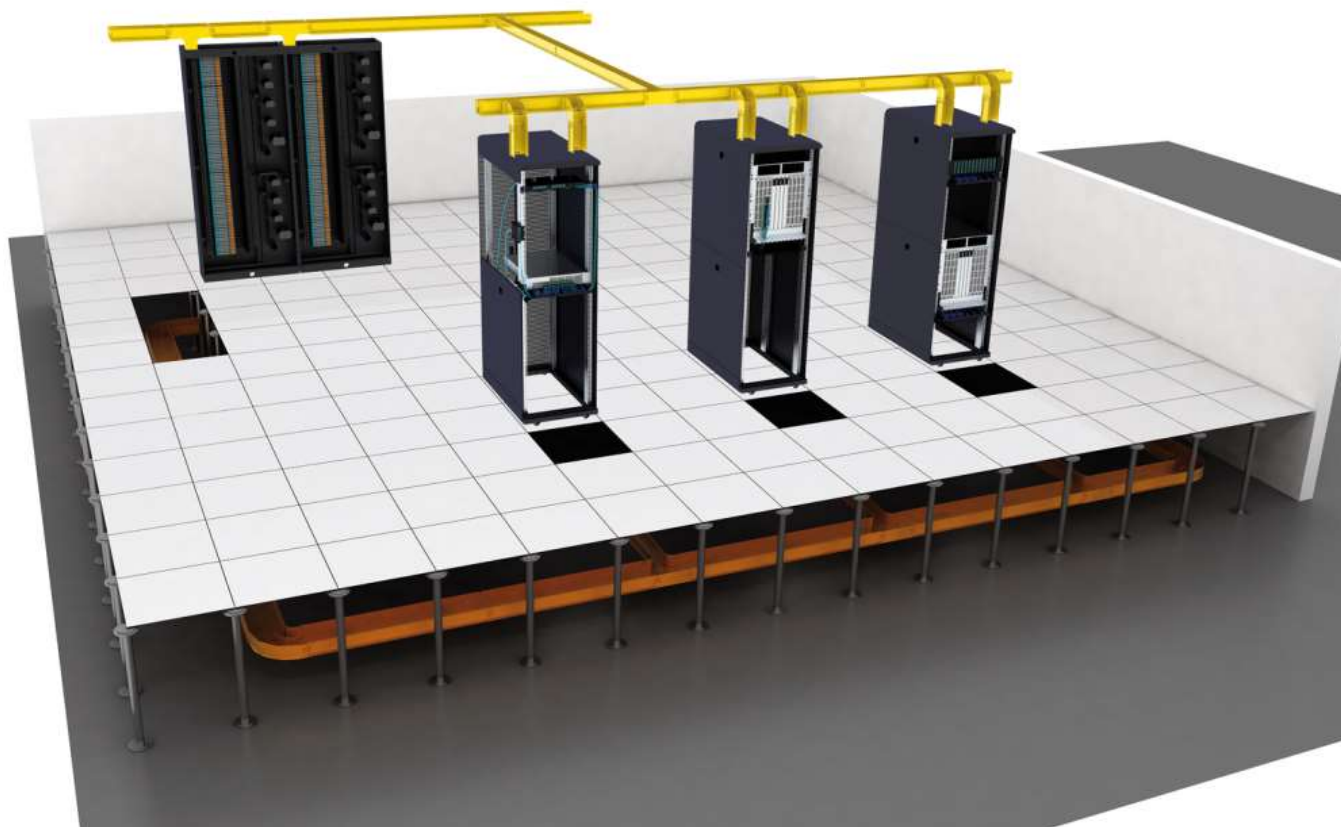
- standalone jednotky se SNMP managementem
- SOA (Semiconductor Optical Amplifier) – Polovodičový zesilovač – podporuje optické spektrum 1310nm, ostatní vlnové délky jsou blokovány
- EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifiers) – zesilovače dopované Erbiem – podporuje optické spektrum 1550nm, ostatní vlnové délky jsou blokovány

40 / 100 Gigabit Ethernet

Rozhraní vláknové optiky definováno IEEE 802.3ba

Vzdálenost	10 km	150 m	100 m
Kategorie optických vláken	SMF	OM4	OM3
40 Gbps	40GBase-LR4 4 x 10 Gbps	40GBase-SR4 4 x 10 Gbps	
Porty / spojení	1 port (Tx/Rx)	4 porty (Tx/Rx)	
Vlákna / spojení	2 vlákna (4 λ CWDM)	8 vláken	
100 Gbps	100GBase-LR4 4 λ x 25 Gbps	100GBase-SR10 10 x 10 Gbps 100GBase-SR4 4 λ x 25 Gbps	
Porty / spojení	1 port	10 portů	
Kabel / spojení	2 vlákna (4 λ CWDM)	20 vláken	

- Pro WAN, MAN sítě nejsou obvykle náklady zásadním faktorem
- U DC LAN sítí je velký tlak na cenu, proto zde má budoucnost MM řešení

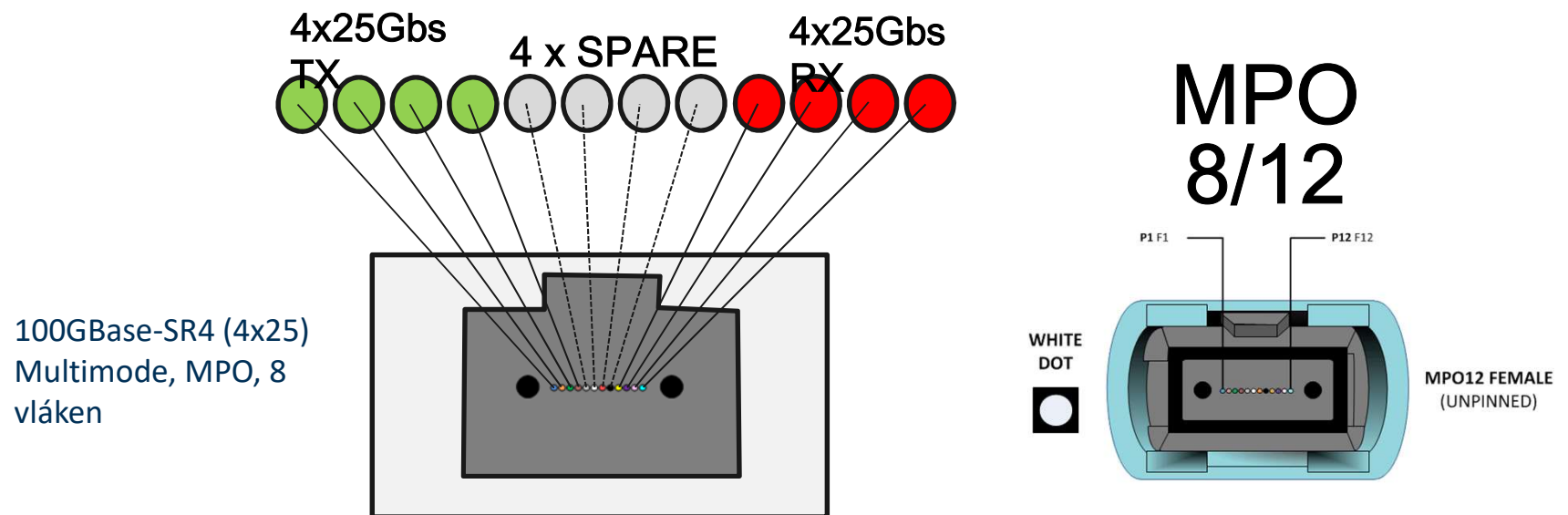


100G Ethernet
v datových centrech, central officech



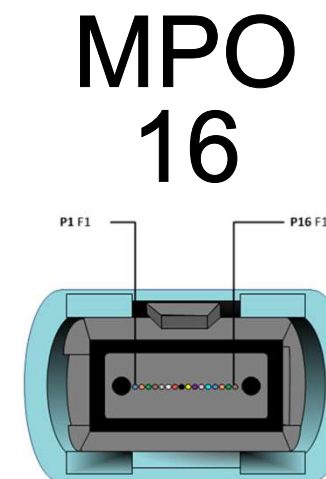
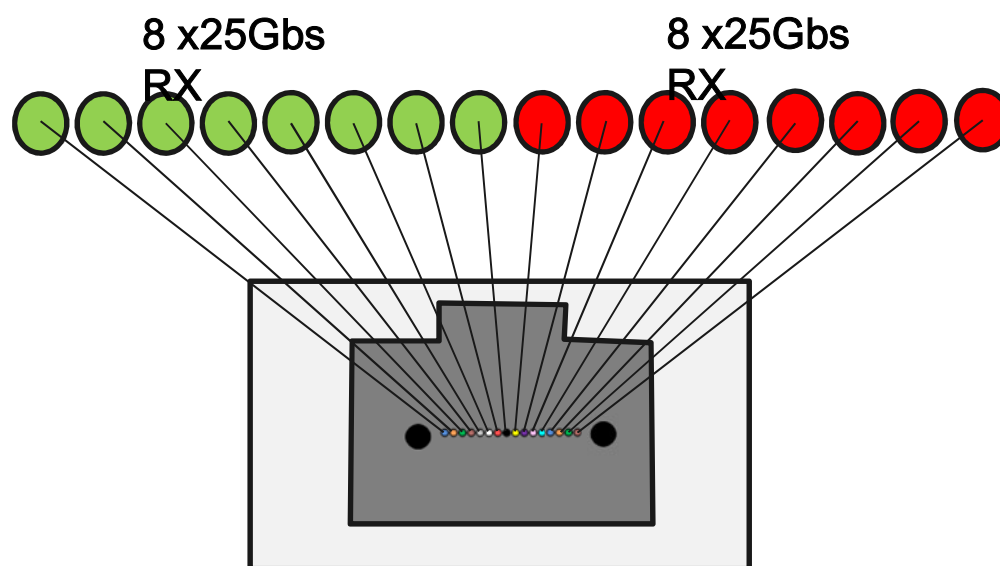
100GBase-SR4 (4 x 25Gbs)

Multimode s MPO 8 nebo 12 vláken



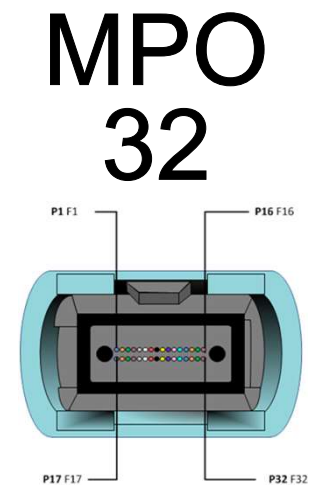
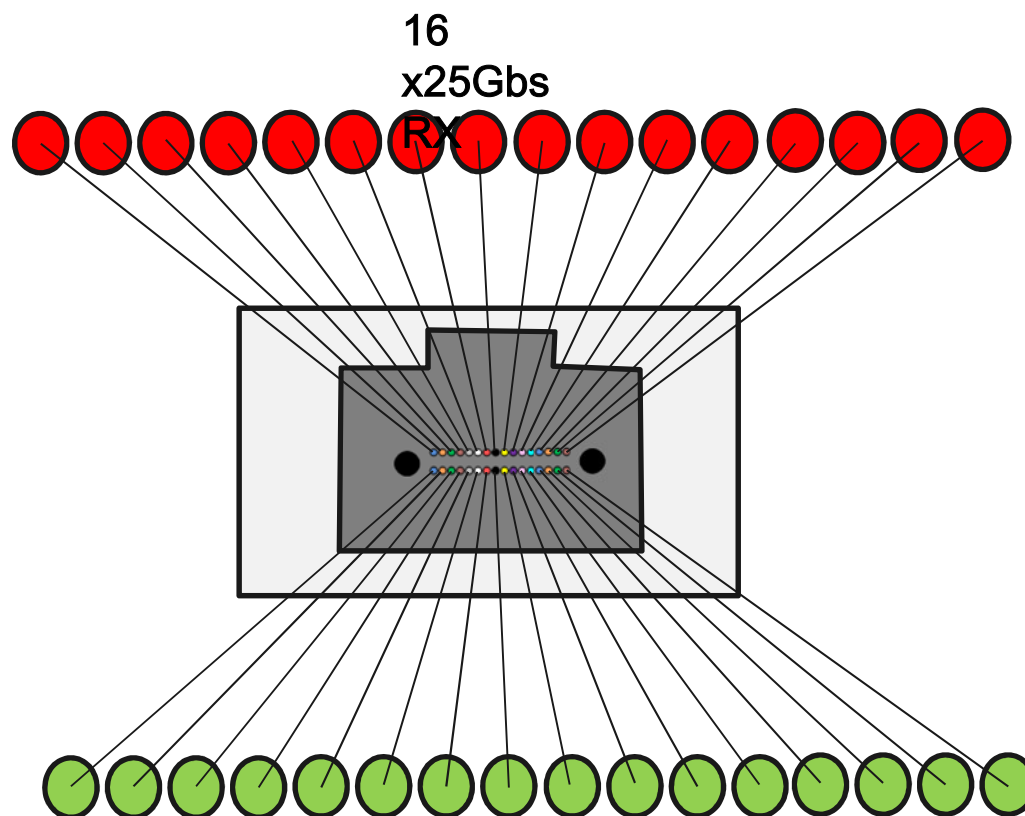
200GBase-SR8

Multimode s MPO 16 vláken



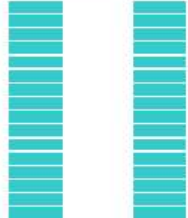
400GBase-SR16

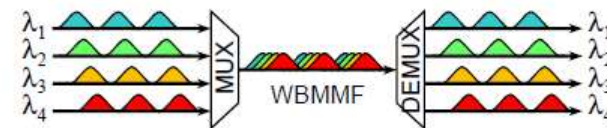
Multimode s MPO 32 vláken



Wide Band MultiMode Fiber (WBMMF)

WDM - 4 vlnové délky v rozsahu 850 - 950 nm

	10G Parallel Tx Rx	25G Parallel Tx Rx	25G Par + WDM Tx Rx
40G		n.a.	n.a.
100G			
400G	n.a.		

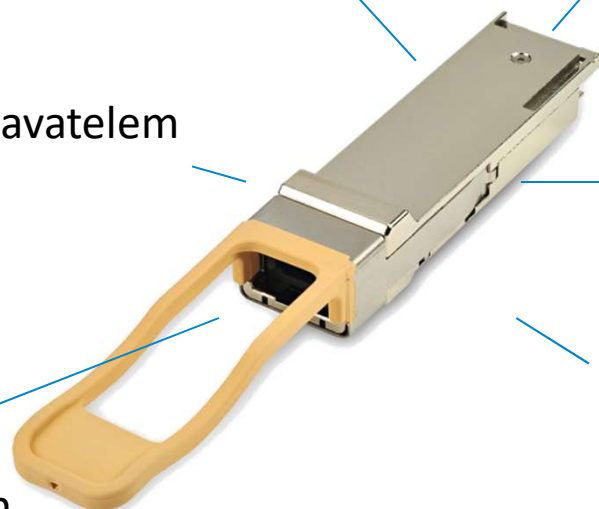


Transceivery

Typ transportního média / „barvy“
vlnových délek: 850nm MM, 1310 nm
grey, 1550 nm grey / Bi-Di, CWDM,
DWDM

Kompatibilita s Vaším dodavatelem
síťových prvků.

Diagnostika, zvýšený
provozní teplotní rozsah.



Form Factor / MSA typ: SFP /
SFP+ / CFP2 / QSFP etc

Dostupné protokoly/rychlosti:
Ethernet: 1/10/40/100 Gb/s
Fiber Channel: 2/4/8/16/32 Gb/s

Power budget - u Ethernet a FC
protokolů je budget předdefinován.
Pro nestandardizovaná řešení jej
umíme navýšit.



POWER | PROTECT | CONNECT

Děkuji za pozornost

Michal Pelikán

michal.pelikan@belf.com

603 474 206

www.belstewart.cz

