

Prednáška 09/12

doc. Ing. Rastislav RÓKA, PhD.

Katedra telekomunikácií

FEI STU Bratislava

Metropolitné siete WDM 1/20

- metropolitné jadro, metropolitný prístup a podnikové segmenty,
- infraštruktúra musí byť
 - škálovateľná (t.j. umožňuje rýchle a cenovo prijateľné rozšírenie siete),
 - flexibilná (t.j. poskytuje prenosovú šírku pásma dynamicky podľa potrieb zákazníkov),
 - rýchla (t.j. podporuje široký rozsah aplikácií prenosových rýchlostí od 2 Mbit/s k 2,5 Gbit/s a viac),
 - transparentná (t.j. vyhovuje viacerým dátovým formátom a protokolom signálov - IP, ATM, Gigabit Ethernet, SONET/SDH).

Metropolitné siete WDM 2/20

- základné voľby - ATM, TDM a WDM,
- výhodou ATM a TDM je možnosť poskytovať viaceré služby na jednej platforme, nevýhodou limitovaná prenosová rýchlosť a škálovateľnosť, nepodpora Gigabit Ethernet a SDI,
- WDM má vysokú škálovateľnosť, umožňuje poskytovať prenosovú rýchlosť na vlnovú dĺžku od 50 Mbit/s až do 10 Gbit/s, má dostatočnú flexibilitu a do veľkej miery podporuje transparentnosť - prepínač ATM, smerovač IP, multiplexor SDH/SONET, prepínač Ethernet.

Metropolitné siete WDM 3/20

- pokročilá voľba - Fiber Channel,
- sériový protokol navrhnutý pre komunikáciu sietí SAN (Storage Area Network),
- koncept SAN integruje pamäťové a sieťové technológie (pamäťové zariadenia, server, prepojovacie zariadenia, komunikačná infraštruktúra),
- cieľom FCh je prenášať rozdielne typy prevádzky pre aplikácie, ktoré potrebujú prvotriedne schopnosti pamäťových a sieťových technológií - IP, SCSI, FICON, ESCON, HIPPI, FDDI, ATM.

Metropolitné siete WDM 4/20

- pokročilá voľba - Carrier Ethernet,
- technológia Ethernet cez siete MAN a WAN,
- pôvodná technológia Ethernet je súbor rámcovo-založených štandardov pre fyzickú a signalizačnú vrstvu siete LAN,
- služba Ethernet je rozhranie poskytovateľ-služba pre zákazníkov bez ohľadu na poskytovanú technológiu,
- základy CE - definované (už) Ethernet rozhranie UNI, spojenie EVC a definície služieb Ethernet; (ešte nie) službové OAM, rozhranie Ethernet NNI,
- posun od SONET/SDH k Ethernet over WDM.

Metropolitné siete WDM 5/20

- pokročilá voľba - Optical Transport Network,
- hierarchia OTH je nový štandard pre optické transportné siete, ktorý umožňuje mapovať existujúce voľby vďaka použitiu optického spracovania signálov, zároveň poskytuje efektívne metódy pre dohľad nad optickou cestou,
- sieť OTN definuje optické sieťové architektúry založené na optickom kanále prenášanom na špecifickej vlnovej dĺžke, na rozdiel od systémov DWDM je štruktúra signálu štandardizovaná.

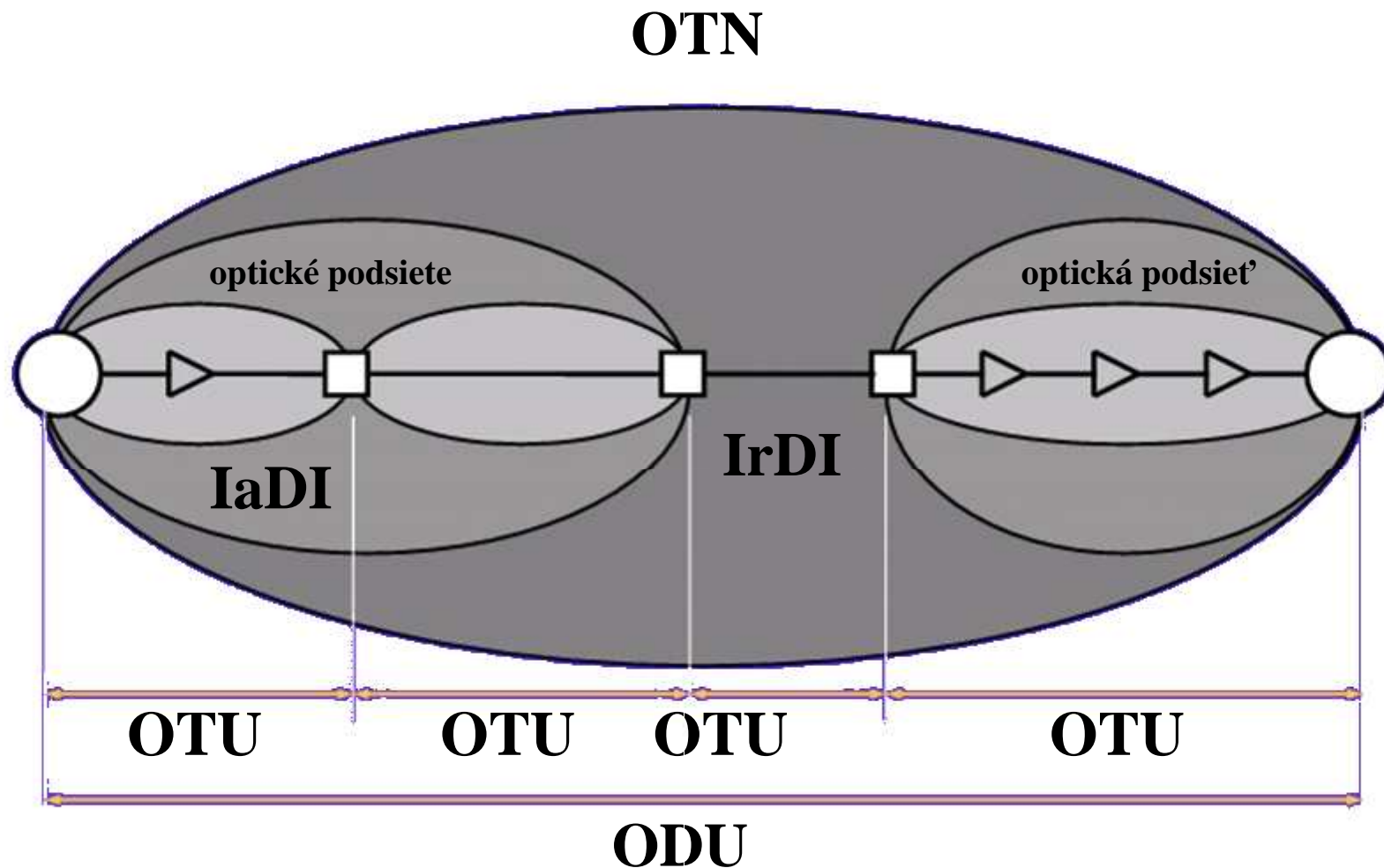
Metropolitné siete WDM 6/20

Optická transportná hierarchia OTH

- základ pre konvergovanú transportnú vrstvu siete NGN pre asynchrónne (dátové) a synchrónne (TDM) služby,
- jej vlastnosti:
 - a) transparentnosť mapovania a multiplexovania prenášaných signálov,
 - b) zníženie prenosových a operačných nákladov,
 - c) monitorovanie cesty medzi koncovými účastníkmi,
- definuje 2 triedy rozhraní - IrDI a IaDI.

Metropolitné siete WDM 7/20

Optická transportná hierarchia OTH



Metropolitné siete WDM 8/20

Optická transportná sieť OTN

- architektúra zložená z 3 vrstiev - OCh, OMS, OTS - zakončených na optickej úrovni OTN,
- definuje 3 včlenené štruktúry - OPU, ODU, OTU - pre mapovanie užitočných signálov a ich príslušných riadiacich signálov pre prenos prostredníctvom optickej siete, vrátane multiplexovania.

Metropolitné siete WDM 9/20

Optická transportná sieť OTN

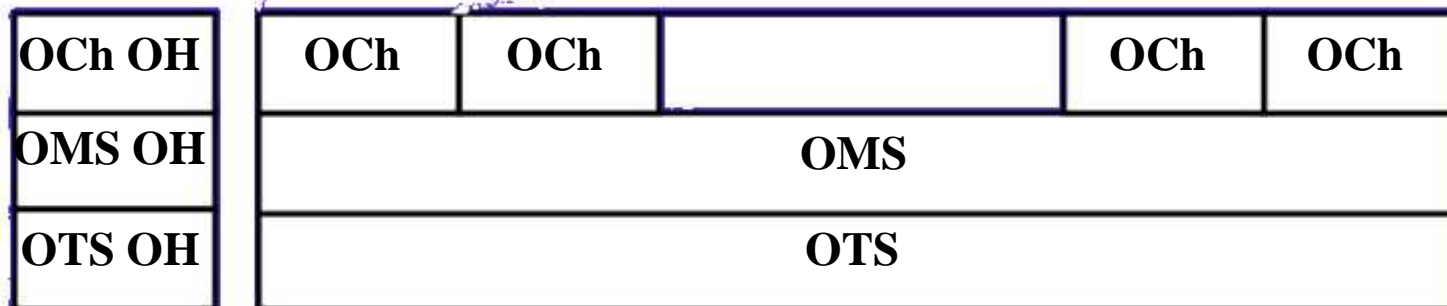
OPU →



ODU →

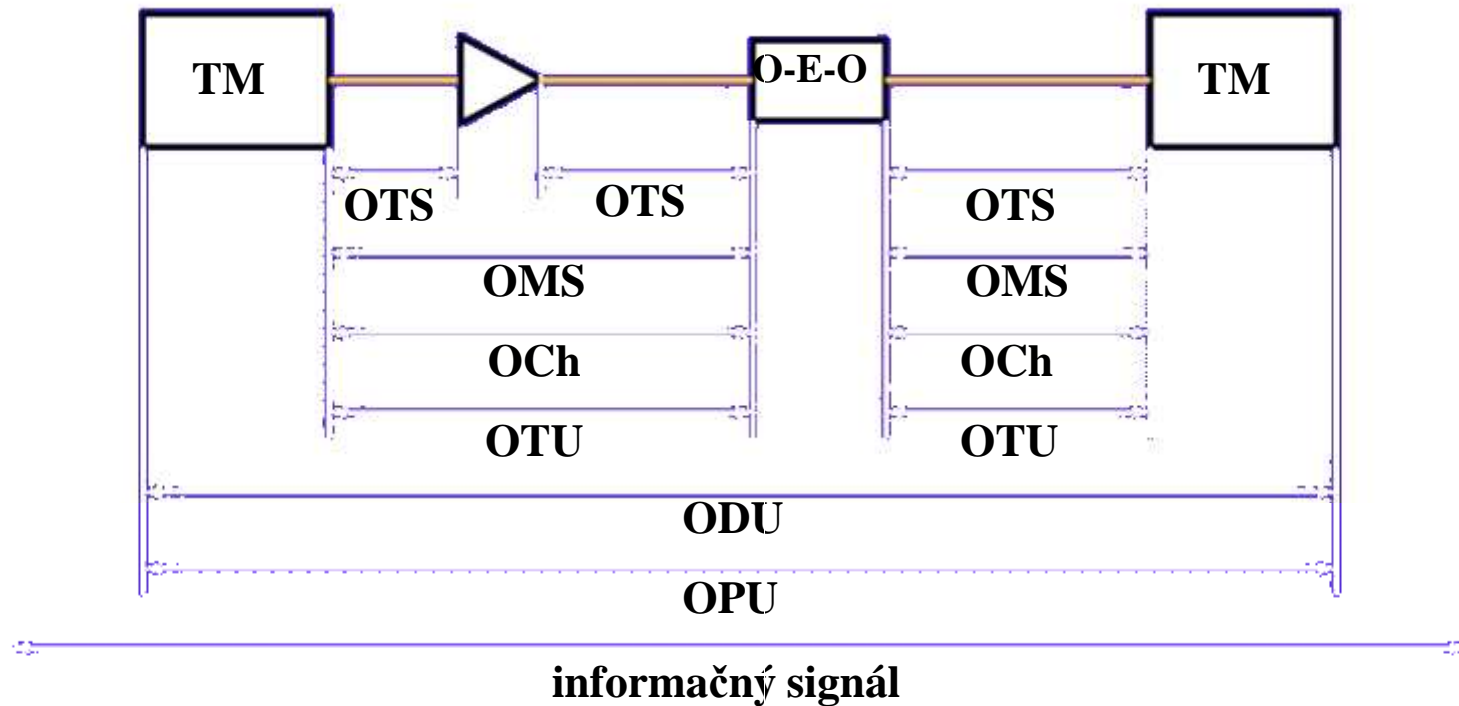


OTU →



Metropolitné siete WDM 10/20

Optická transportná sieť OTN



Metropolitné siete WDM 11/20

	Diaľkové siete WDM	Metropolitné siete WDM
Distribúcia	<ul style="list-style-type: none">• bod-bod• OADM• bod-mnohobod	<ul style="list-style-type: none">• fyzicky kruh• OADM• logicky bod-bod a bod-mnohobod
Ochrana	1+1	voliteľný štvorkruh, dvojkruh
Transparentnosť služieb	áno	áno
Služba na požiadanie	áno	áno
Zdieľaná vlnová dĺžka	áno	nie
Samostatná vlnová dĺžka	áno	áno

Metropolitné siete WDM 12/20

- fyzická topológia je obvykle kruh,
- logická topológia môže byť bod-bod, hviezda, polygón alebo čisto kruh,
- topológia typu bod-bod je základná, pridaním optického komponentu OXC a/alebo včlenením optických komponentov OADM a DCS je možné vytvoriť ostatné topológie:
 - prvý krok - vznik kruhových topológií,
 - druhý krok - prepojenie viacerých takýchto kruhových infraštruktúr a vytvorenie väčšej, polygonálnej siete,
 - tretí krok - možné pridanie nových sieťových vlastností.

Metropolitné siete WDM 13/20

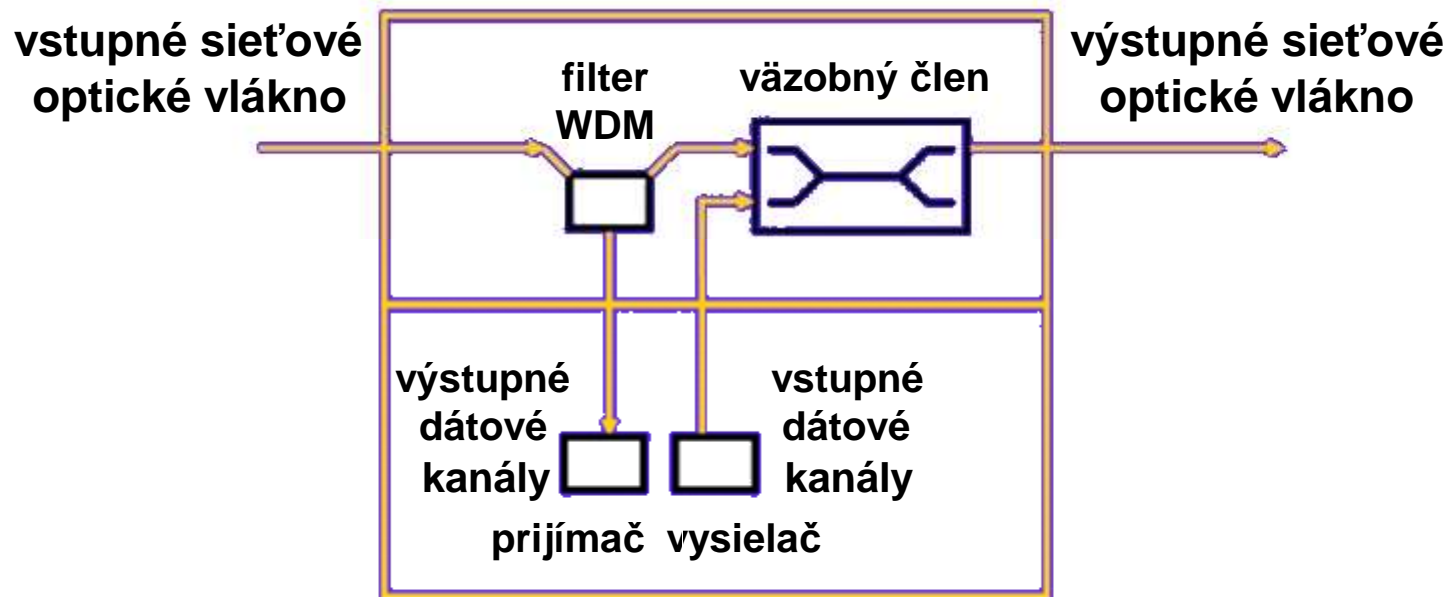
- založené na statických kruhoch DWDM s uzlami OADM prepojených na siete PON cez OLT alebo na sekundárne kruhy CWDM alebo SDH vytvorené pre DSLAM alebo bezdrôtový prenos
 - 2 vrstvy združovania,
- založené na kruhoch WDM s uzlami ROADM prepojených na siete WDM PON cez OLT - 1 jednotná hybridná WDM/TDMA PON infraštruktúra.

Metropolitné siete WDM 14/20

Metropolitné siete WDM	LM (Large Metro)	MM (Medium Metro)	SM (Small Metro)
Geografická oblasť	veľká, nad 1000 km po obvode kruhu	stredná, okolo 500 km po obvode kruhu	malá, do 100 km po obvode kruhu
Kruhovú topológiu	štvorvláknová (kvadrálna)	dvojvláknová (duálna)	jednovláknová
Počet vlnových dĺžok	40 až 80 (alebo viac) na optické vlákno	do 40 na optické vlákno	menej ako 40 na optické vlákno
Prenosová rýchlosť	10 Gbit/s a 40 Gbit/s na vlnovú dĺžku	od 2,5 Gbit/s do 10 Gbit/s na vlnovú dĺžku	do 2,5 Gbit/s na vlnovú dĺžku

Metropolitné siete WDM 15/20

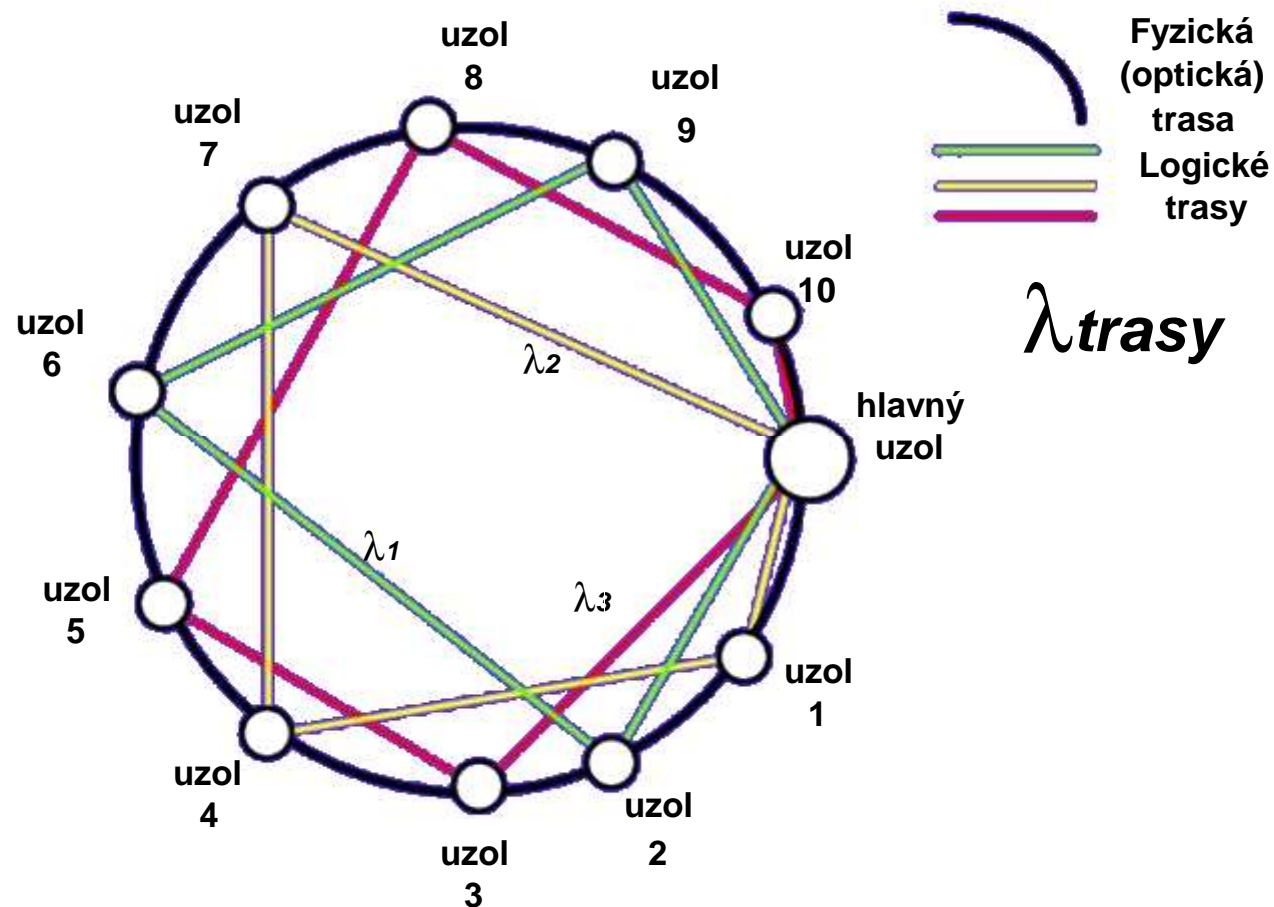
- uzol siete - pozostáva z dvoch častí:
 - optického add/drop multiplexora OADM,
 - k nemu pripojeného systému WDM, ktorý môže byť celooptický alebo nepriepustný.



Metropolitné siete WDM 16/20

Laditeľné lasery

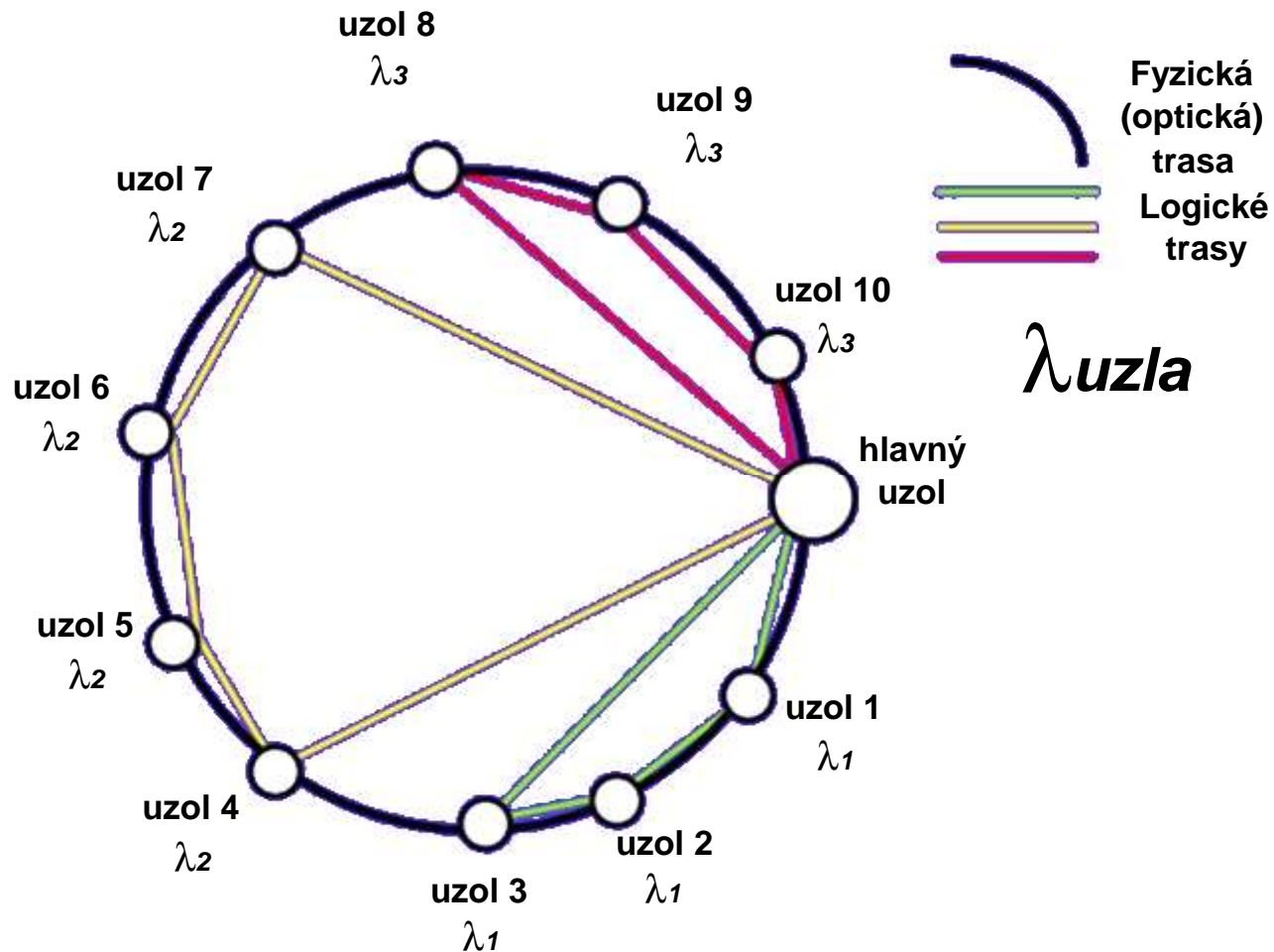
- laditeľné vysielanie/laditeľný príjem.



Metropolitné siete WDM 17/20

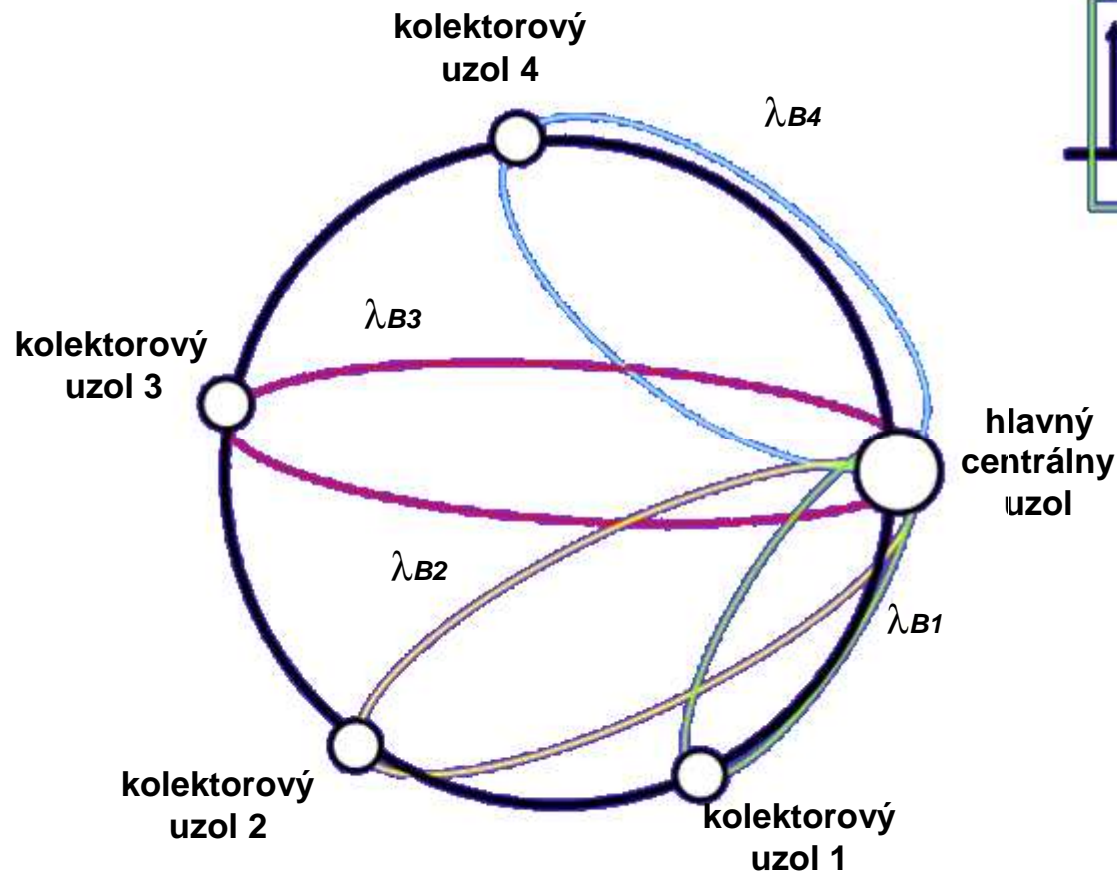
Laditeľné lasery

- laditeľné vysielanie/pevný príjem.

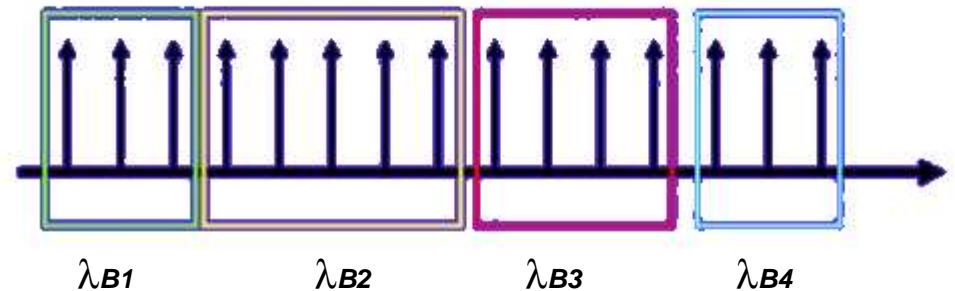


Metropolitné siete WDM 18/20

Kanálové skupinovanie



pásma vlnových
délžok (B)

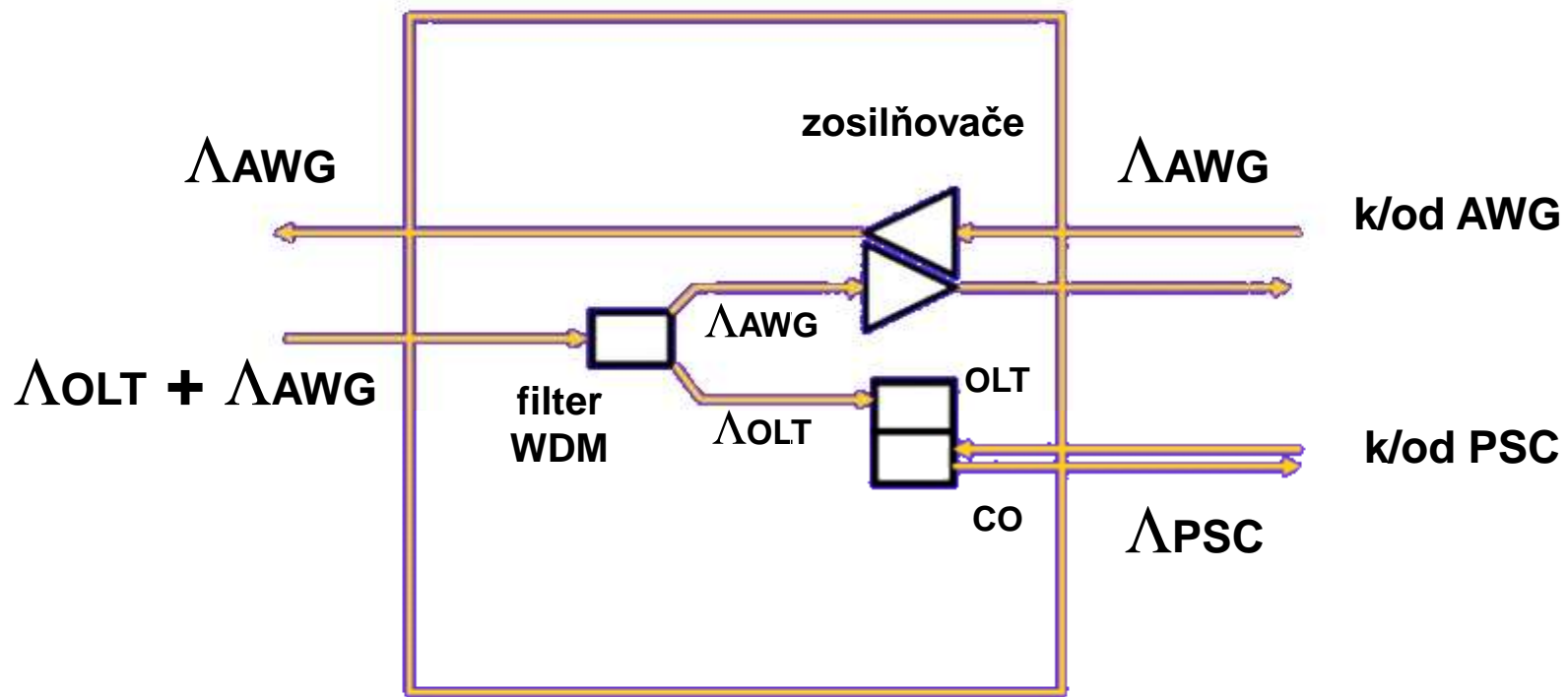


vlnové délky
(W)

Metropolitné siete WDM 19/20

Optický bypassing

- prepojenie uzla OADM s terminálom OLT.



Metropolitné siete WDM 20/20

Vlnodížkové smerovanie AWG

- umožnenie priestorového používania vlnodížkových kanálov pri každom porte AWG,
- parameter FSR vyjadruje cyklus priradovania λ .

