

CESNET a akademická sféra

9.4.2013, Josef Baloun, Systémový inženýr

Obsah

- Úvod
- **Představení sdružení CESNET a ICS**
- Představení sítě CESNET2
- Test 100GE DWDM karty
- Nasazení 100GE DWDM
- Uplatnění 100GE technologie v projektech
- Závěr, dotazy



Představení sdružení CESNET

- Zájmové sdružení právnických osob CESNET založily vysoké školy a Akademie věd České Republiky v roce **1996**
- Sdružení má následující cíle:
 - výzkum a vývoj v oblasti informačních a komunikačních technologií
 - rozvoj a provoz celorepublikové počítačové sítě pro výzkum, vývoj a vzdělávání
 - Spoluúčast na mnoha mezinárodních projektech

Velká infrastruktura CESNET

- Projekt [Velká infrastruktura](#) CESNET definuje rámec pro informační a komunikační prostředí, které bude sloužit české vědě v následujících letech.
- Cílem projektu je v průběhu let 2011 - 2015 zrekonstruovat síť národního výzkumu CESNET2 ve velkou infrastrukturu
- Je úzce svázán s projektem [elGeR](#), který představuje počáteční investici do rozvoje a posílení velké infrastruktury CESNET v regionech

Účastníci ze státní správy

- Služby využívá celkem 41 organizací státní správy
- Mezi účastníky jsou ministerstva, kraje, města a další organizace státní správy
- Více na www.cesnet.cz



Představení sdružení CESNET

- V polovině 90-tých let 20.století se zrodil projekt **TEN-34**, jehož úkolem bylo vytvořit páteřní síť propojující Evropské země rychlostí 34 Mbit/s.
- V r. 1999 byla česká část TEN-34 CZ přejmenována na **TEN-155 CZ** (využívalo se ATM).
- V r. 2000 proběhlo první nasazení 2,5 Gbit/s linky mezi Prahou a Brnem. Jednalo se o první nasazení gigabitové technologie v ČR.



Představení sdružení CESNET

- V r. 2001 došlo k propojení hlavních uzlů kapacitou 2,5 Gbit/s a přejmenování sítě TEN-155 na **CESNET2**
- V r. 2002-2003 došlo ke změně topologie a systému propojených kruhů.
- V r. 2004 došlo k propojení Prahy a Brna na rychlosti 10Gbit/s
- V r. 2005 došlo k nasazení **DWDM** technologie v kruhové topologii
- V r. 2008 – 2012 dochází postupně k nasazování technologie **Cisco CRS** a navýšení až na **100Gbit/s**

Představení společnosti ICS

- Dlouhodobá působnost na trhu ICT – založena 1991
- Technologický leader v ČR – optické sítě, RaS, datová centra
- Orientace na hlavního strategického partnera - networking

- Partneři – datová centra



Preferred Partner



- Vysoká přizpůsobivost požadavkům zákazníka



Obsah

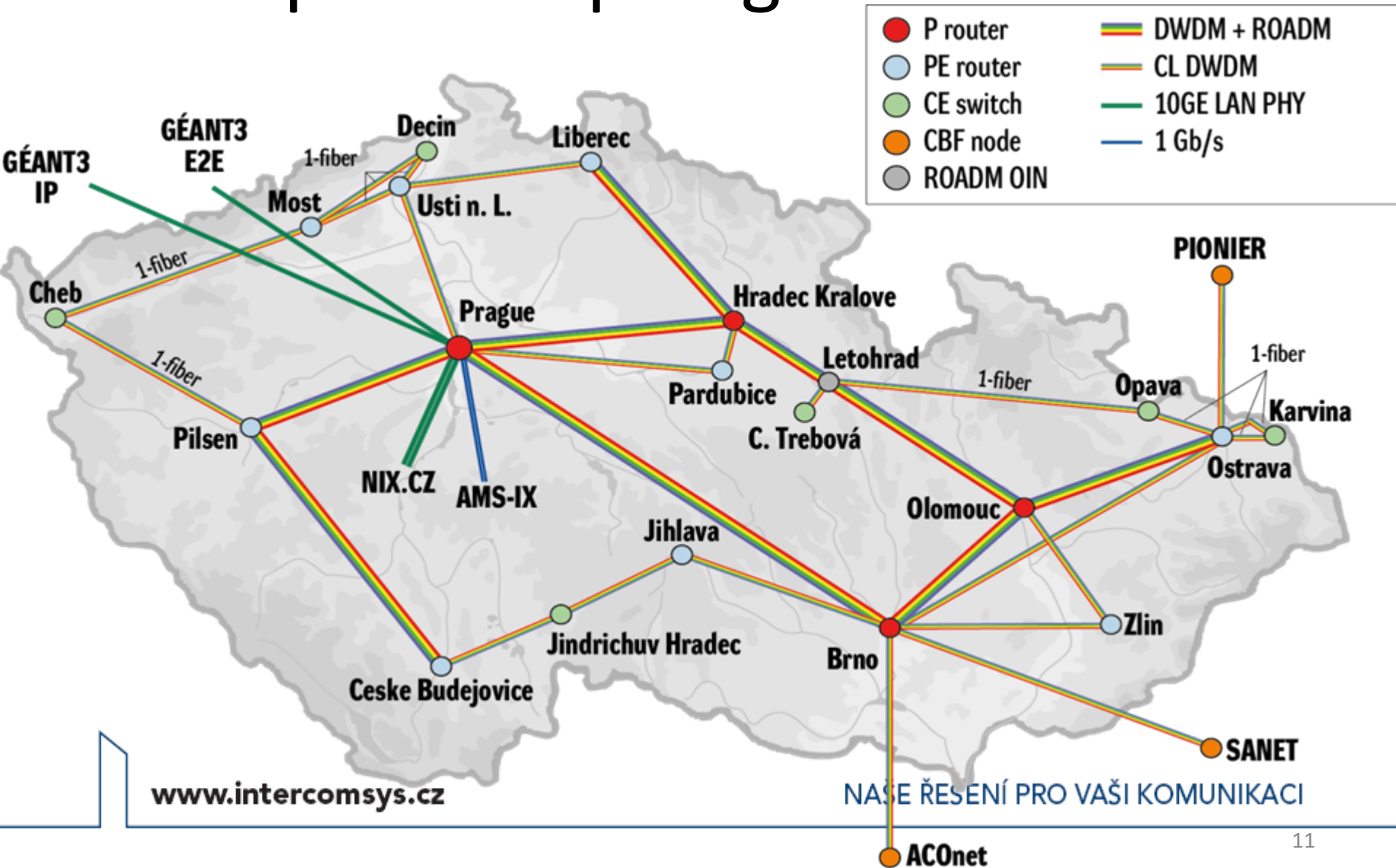
- Úvod
- Představení sdružení CESNET a ICS
- **Představení sítě CESNET2**
- Test 100GE DWDM karty
- Nasazení 100GE DWDM
- Uplatnění 100GE technologie v projektech
- Závěr, dotazy



Představení sítě CESNET2

- Založena na pronajatých optických vláknech (1 či 2-vláknových)
- Páteřní optická transportní síť je založena na technologii **Cisco ONS-15454** MSTP
 - 80-ti kanálová ROADM technologie s 50GHz rozestupem
 - Podpora **100Gbit/s**
 - Laditelné XFP transceivery
 - **24 DWDM uzlů** (dvou a tří cestné ROADM, zesilovače)
- Komplementární 32-40 kanálová 100GHz CzechLight DWDM technologie vyvíjená výzkumným týmem CESNET

Optická topologie CESNET2

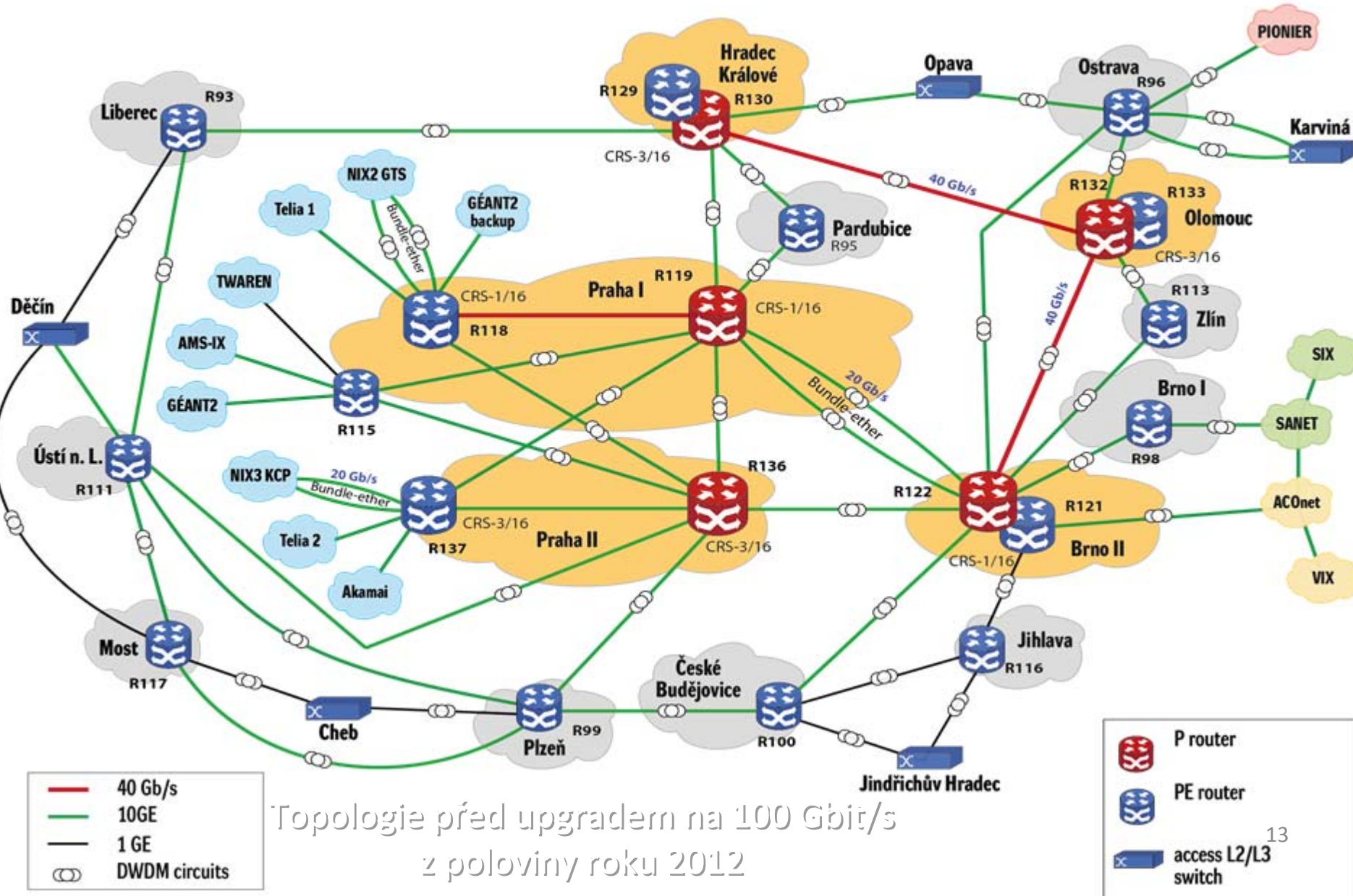




IP/MPLS topologie CESNET2

- Páteřní směrovače jsou Cisco CRS-3/16
- Hraniční směrovače jsou z řady Cisco 7600 (budou se v roce 2013 postupně nahrazovat)
- Využití 10GE a OC768 rozhraní v řadě CRS-3
- Cisco Prime Optical (virtuální transpondéry)
- Koncem roku 2012 začala implementace 100GE IPoDWDM karet v řadě CRS-3/16

IP/MPLS topologie CESNET2



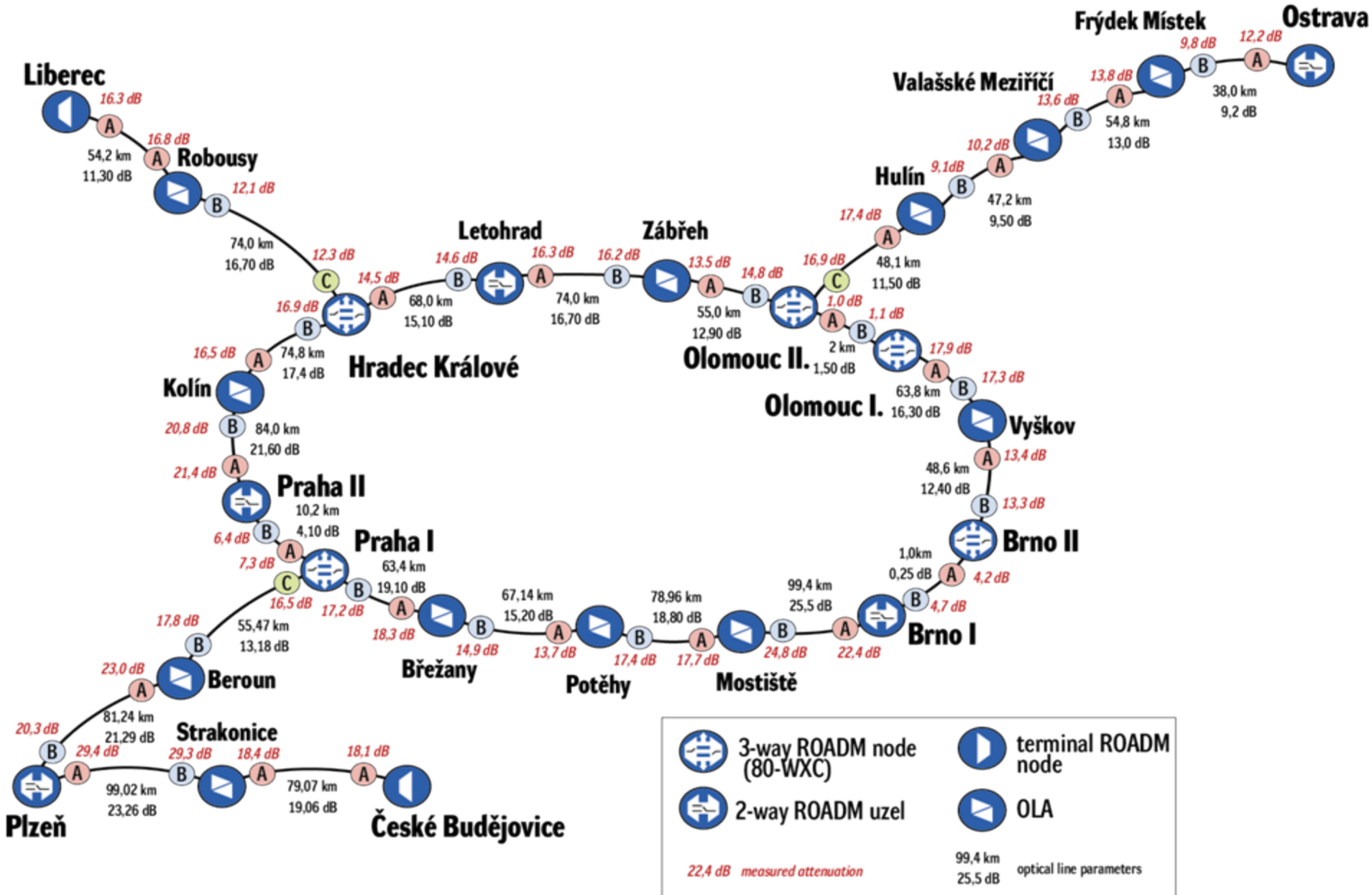
Topologie před upgradem na 100 Gbit/s
z poloviny roku 2012



DWDM síť založena na ONS 1545 MSTP

- V roce 2011 začala přestavba DWDM sítě
- Umožnila využití většiny komponent
- Většina transpondérů byla 80-ti kanálových s 50 GHz rozestupem
- Kapacita kanálů umožňuje propustnost 1 – 100 Gbit/s (s kompenzací chromatické disperze)
- Podpora laditelných XFP, M6 a M12 šasi

Topologie ONS 1545 MSTP



Obsah

- Úvod
- Představení sdružení CESNET a ICS
- Představení sítě CESNET2
- **Test 100GE DWDM karty**
- Nasazení 100GE DWDM
- Uplatnění 100GE technologie v projektech
- Závěr, dotazy



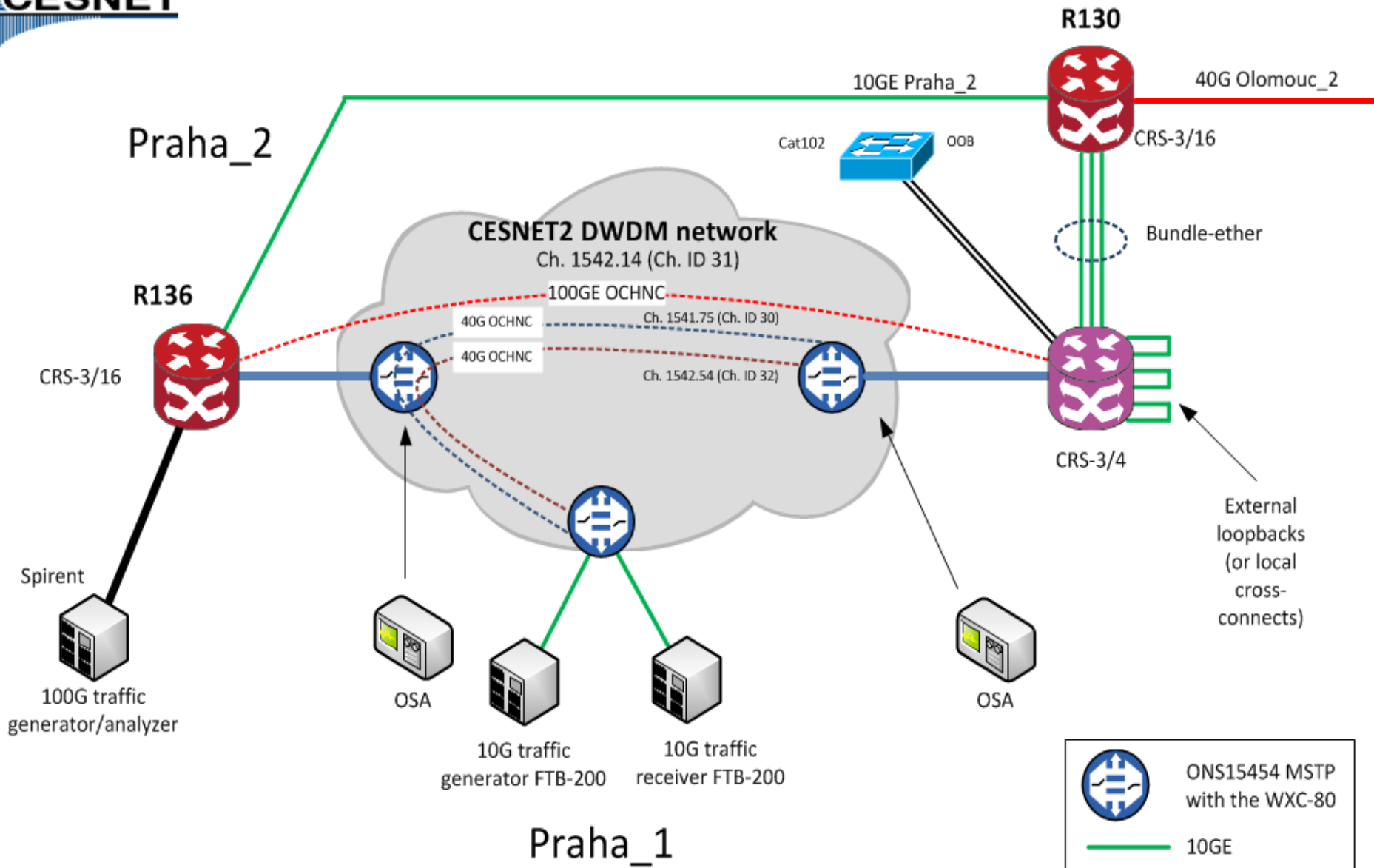
Test 100GE DWDM karty

- Test proveden mezi uzly Praha II. a H. Králové
 - šasi CRS-4/S, dvě 100GE DWDM PLIM karty,
 - LAN 100GE a 10GE PLIM,
 - Spirent 100GE generátor/analyzátor
- Optická trasa o kapacitě 100 Gbit/s v délce 159 km a 631,5 km (tr. přes Brno a Olomouc)
- Sousední kanály byly 40 Gbit/s (DQPSK mod.) pro monitorování vlivu na optické kanály
- IOS-XR software verze 4.2.1 EFT (Early Field Trial)



Vybrané parametry 100GE karty

- Modulace CP-DQPSK (Coherent Polarization-Multiplexed Differential Quadrature Phase Shift Key)
- FEC algoritmus založený na dvou ortogonálně zřetězených BCH EFEC kódů (3. generace FEC) dosahující až 1×10^{-2} BER (Pre-FEC)
- Modulační rychlost 31,9 Gbaud
- Laditelný DWM trunk - 96 kanálů v C-pásmu s 50GHz rozestupem
- Optický dosah 1500 km



40G OCHNC are neighboring to 100GE channel

40G OCHNC terminated on 10GE muxponder cards



DWDM test sítě fáze 1

- Produkční provoz byl přesměrován z R136 na Praze II. a aktivován IOS-XR 4.2.1 (EFT)
- Test proveden mezi R136 a CRS-4/S v HK
- Datový tok 100 Gbit/s generován Spirentem na vzd. 159 km i 631,5 km optického kanálu
- Přímý 159 km opt. kanál v pořádku, bez chyb
- Kanál 631,5 km zakončený na omnidirectional šasi v pořádku, bez chyb
- Bez vlivu na 100 Gbit/s kanál sousedním 40 Gbit/s kanálem

Ukázka použitého hardware



100GE DWDM PLIM



Spirent 100GE generátor/analyzátor

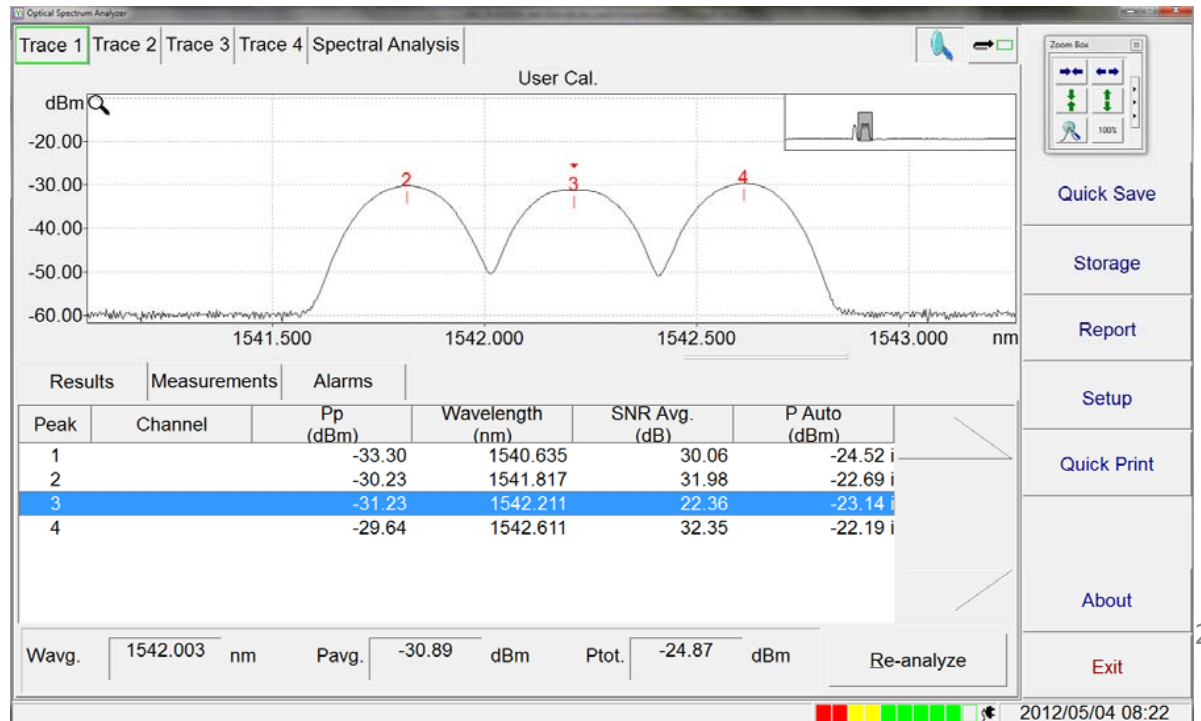
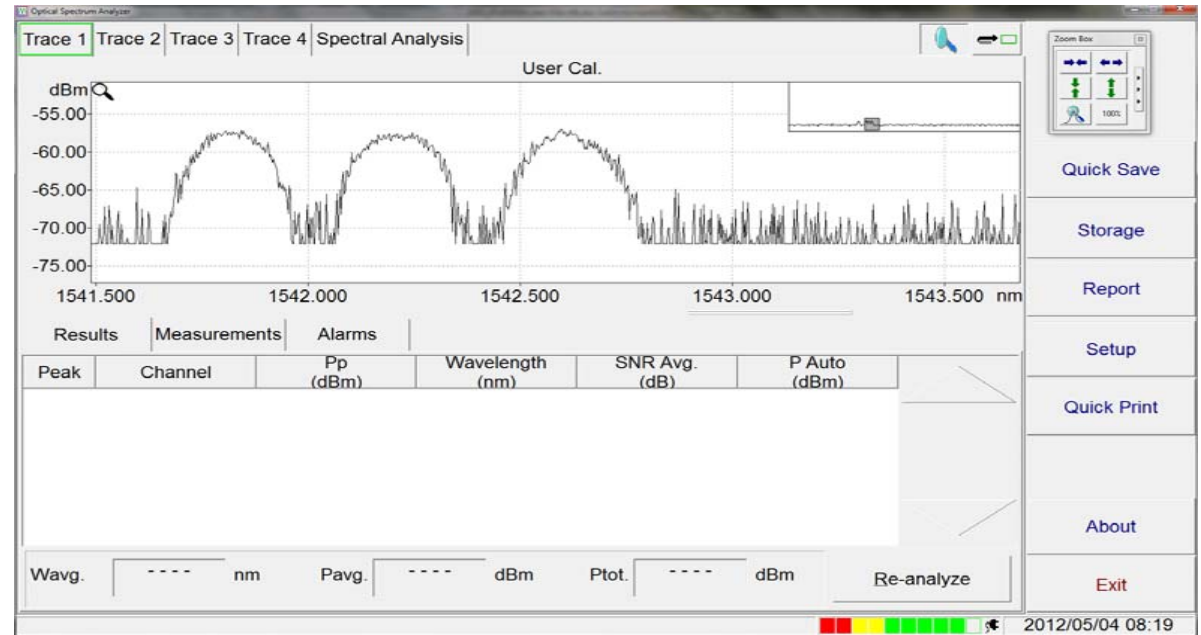


Hradec Králové výstup z analyzátoru OSA EXFO400

HK-WXC80 –
monitorovací port (RX)

Delší 631,5 km optický
kanál

HK- OPTAmpC –
monitorovací port TX





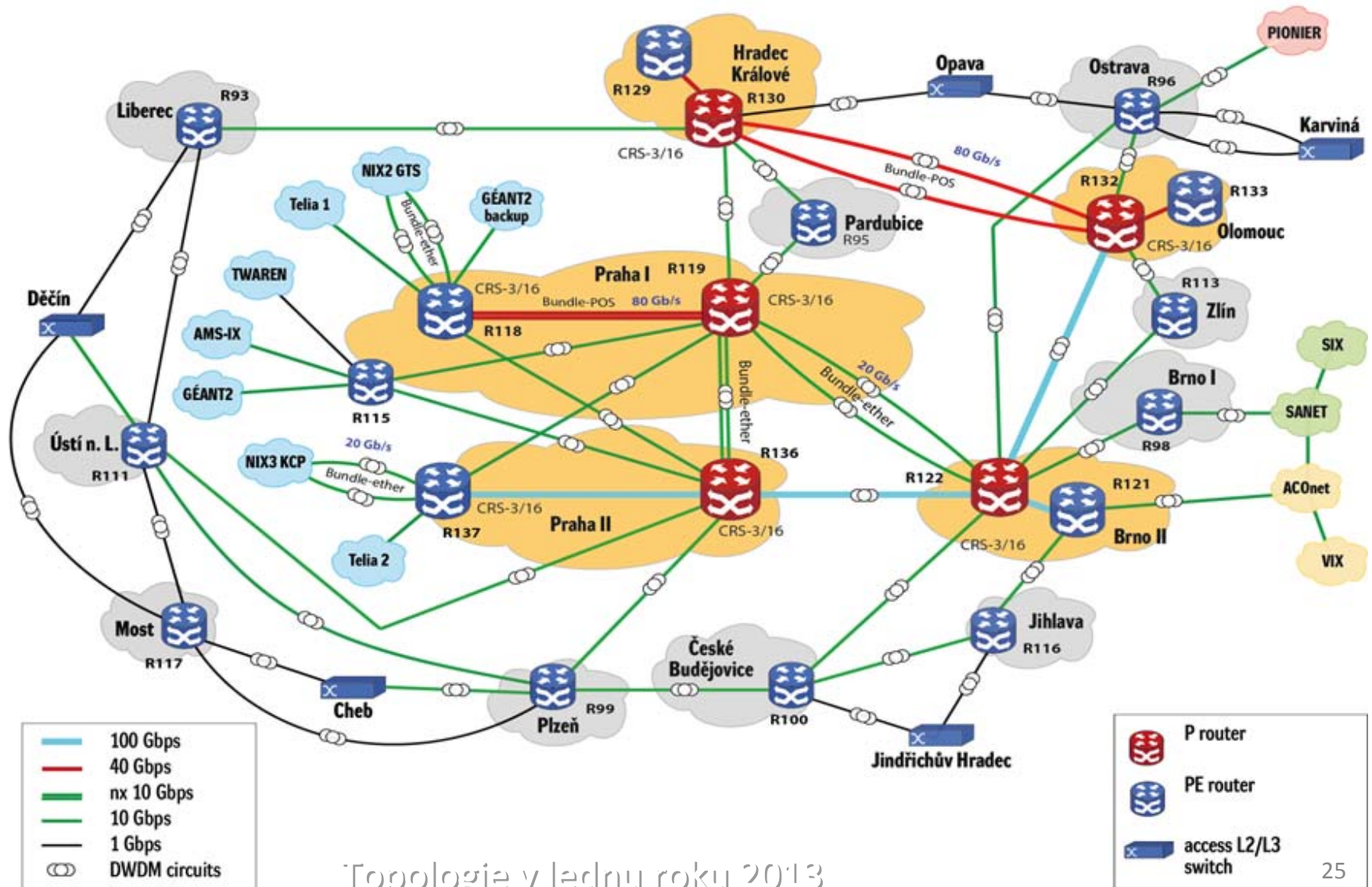
DWDM test sítě fáze 2

- Nasazení v produkční síti
- CRS-3/S připojený do R130 v Hradci Králové
- R136 v Praze II. vrácena do provozního stavu uvnitř páteřní sítě CESNET2
- Použity obě 159 km i 631,5 km opt. trasy
- Bez chyb na DWDM opt. vrstvě, IP vrstva také bez problémů
- 100GE DWDM PLIM funguje bezchybně, může tedy začít plán upgrade na 100GE v síti CESNET 2

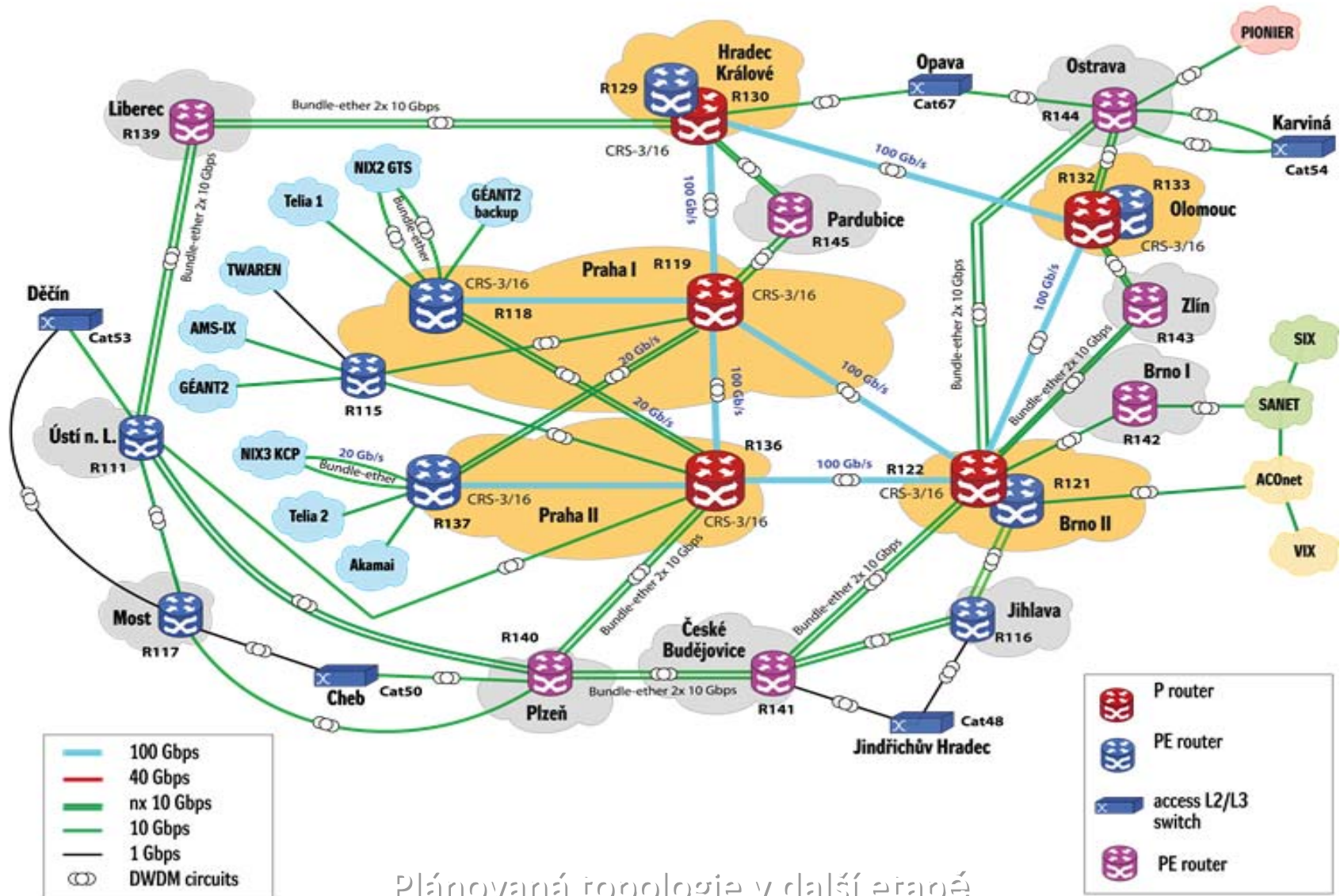
Obsah

- Úvod
- Představení sdružení CESNET a ICS
- Představení sítě CESNET2
- Test 100GE DWDM karty
- **Nasazení 100GE DWDM**
- Uplatnění 100GE technologie v projektech
- Závěr, dotazy

IP/MPLS topologie CESNET2



IP/MPLS topologie CESNET2



Obsah

- Úvod
- Představení sdružení CESNET a ICS
- Představení sítě CESNET2
- Test 100GE DWDM karty
- Nasazení 100GE DWDM
- **Uplatnění 100GE technologie v projektech**
- Závěr, dotazy



Uplatnění 100GE v projektech

- Projekt [CERIT](#) (Centrum vzdělávání, výzkumu a inovací pro ICT)
- Projekt [IT for Innovations](#)
- Náročné výpočty ([Metacentrum](#))
- [Datová úložiště](#)
- [4K pracoviště](#)
- [Přenosy operací](#)
- [Dálková kontrola digitálně vyčištěného archivního filmového materiálu](#)

Čas na dotazy



Děkuji za pozornost!

