

# Přechod od technologie SDH k MPLS

Vývoj technologických páteřních sítí v prostředí SŽ ve vazbě na systémy ERTMS

# SDH síť SŽ

chronologie rozvoje sítě



# SDH síť SŽ

aktuální stav

## ▣ Aktuálně je v síti stále v provozu 631 přenosových boxů:

- Cisco ONS 15305 – 438 ks
- Cisco ONS 15454 – 28 ks
- Alcatel – Lucent 1646 – 40 ks
- Ericsson SPO (1410, 1460) – 125 ks



Ericsson SPO1410

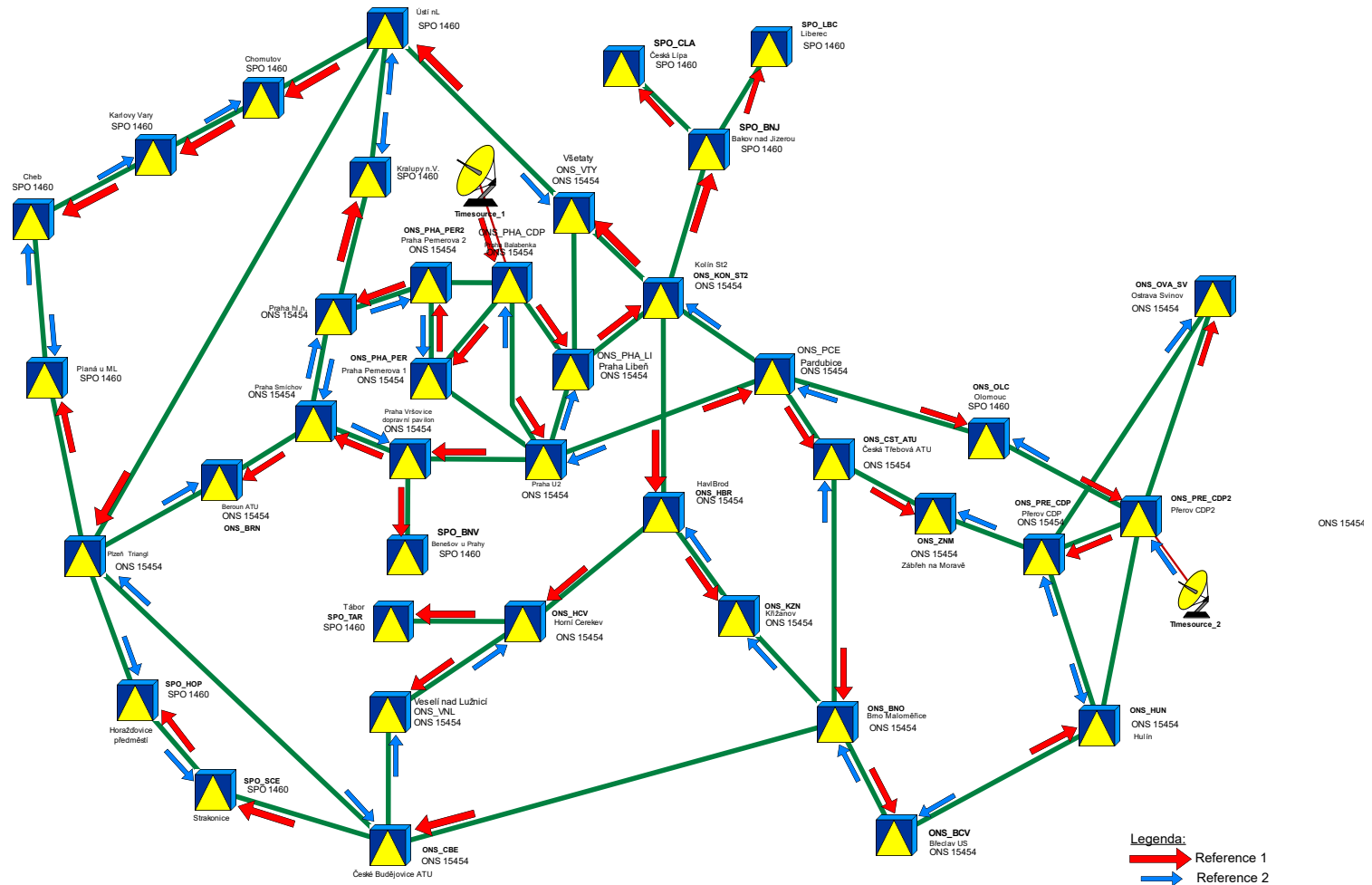


Cisco ONS 15305



Cisco ONS 15454

# SDH síť SŽ (topologie páteřní části sítě STM 4 a STM 16)



# SDH síť SŽ

## budoucnost

### ❑ SDH má již velmi omezenou podporu

- Omezená podpora a dodávky SDH (Cisco SDH již není možné koupit)
- SDH i mimo Cisco (problémy s kompatibilitou a funkčností)

### ❑ IP BTS GSMR

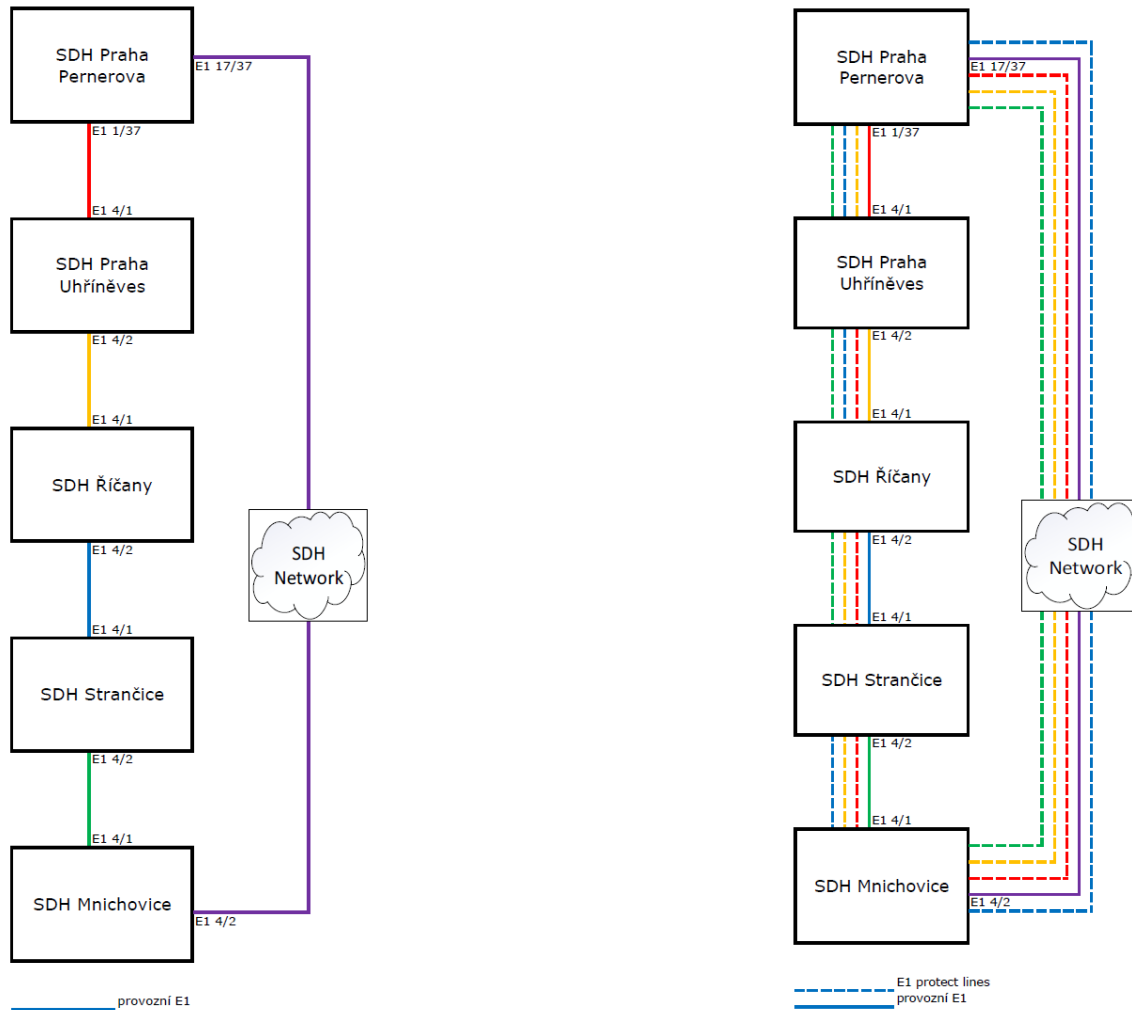
- IP BTS je řešení pro problémy s SDH
- IP BTS jsou schváleny a používají primárně IP/MPLS síť

### ❑ Postupný útlum SDH

- Mnoho aplikací, které potřebují pro funkčnost E1
- ETCS – RBC komunikace potřebuje / bude potřebovat pro komunikaci s MSC E1 (do vypnutí GSM-R)

# SDH síť SŽ

rekonfigurace připojení BTS v prostředí SDH na Protection mode



# MPLS sítě SŽ

chronologie rozvoje infrastruktury



# MPLS sítě SŽ

aktuální stav

## □ Páteř MPLS TDS a UAS je aktuálně tvořena 108 boxy:

- MPLS P routery Cisco ASR 9912 – 6 ks
- MPLS PE a CE routery Cisco ASR 9006, 902, 903, 920 - 140 ks

## □ Síť MPLS vyhrazená pro ERTMS je aktuálně tvořena:

- Nokia 7750 SR-a4- 6 ks (obě CDP a MSC Praha)
- Nokia SAR-18, SAR-A , SAR-8 - 111 ks



Cisco ASR 902



Cisco ASR 9006



Cisco ASR 9912



# MPLS sítě SŽ

## srovnání s SDH

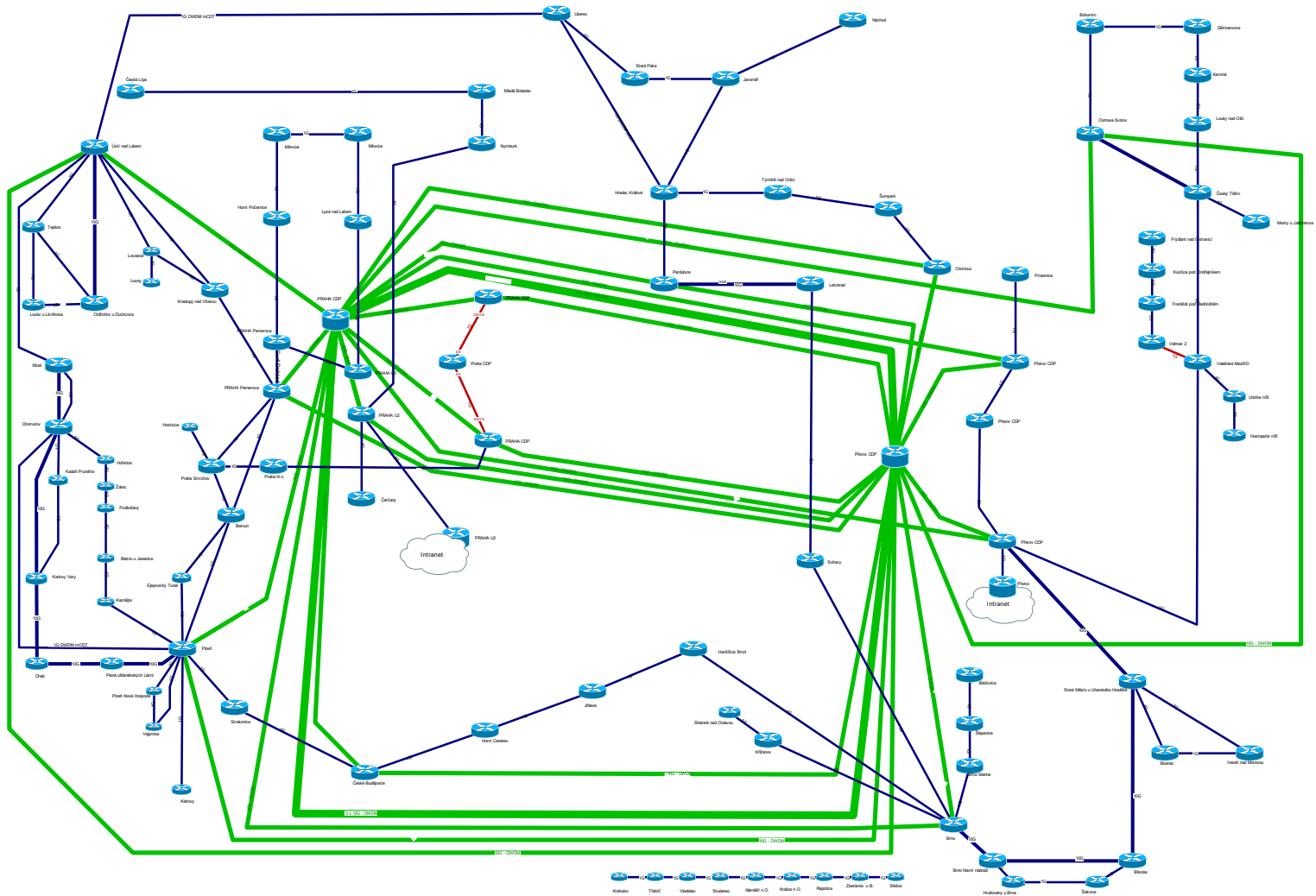
### □ Výhody MPLS:

- Větší přenosová kapacita oproti SDH a její postupný nárůst – nyní u nás běžně 10G a v úrovni P - routerů 100G
- Rychlé přechod z E1 BTS na IP BTS + do budoucna přechod na 5G – ERTMS
- Větší podpora výrobců – ústup ve výrobě SDH
- Rychlá konvergence bez nutnosti předdefinovaných tras na základě dynamických směrovacích protokolů

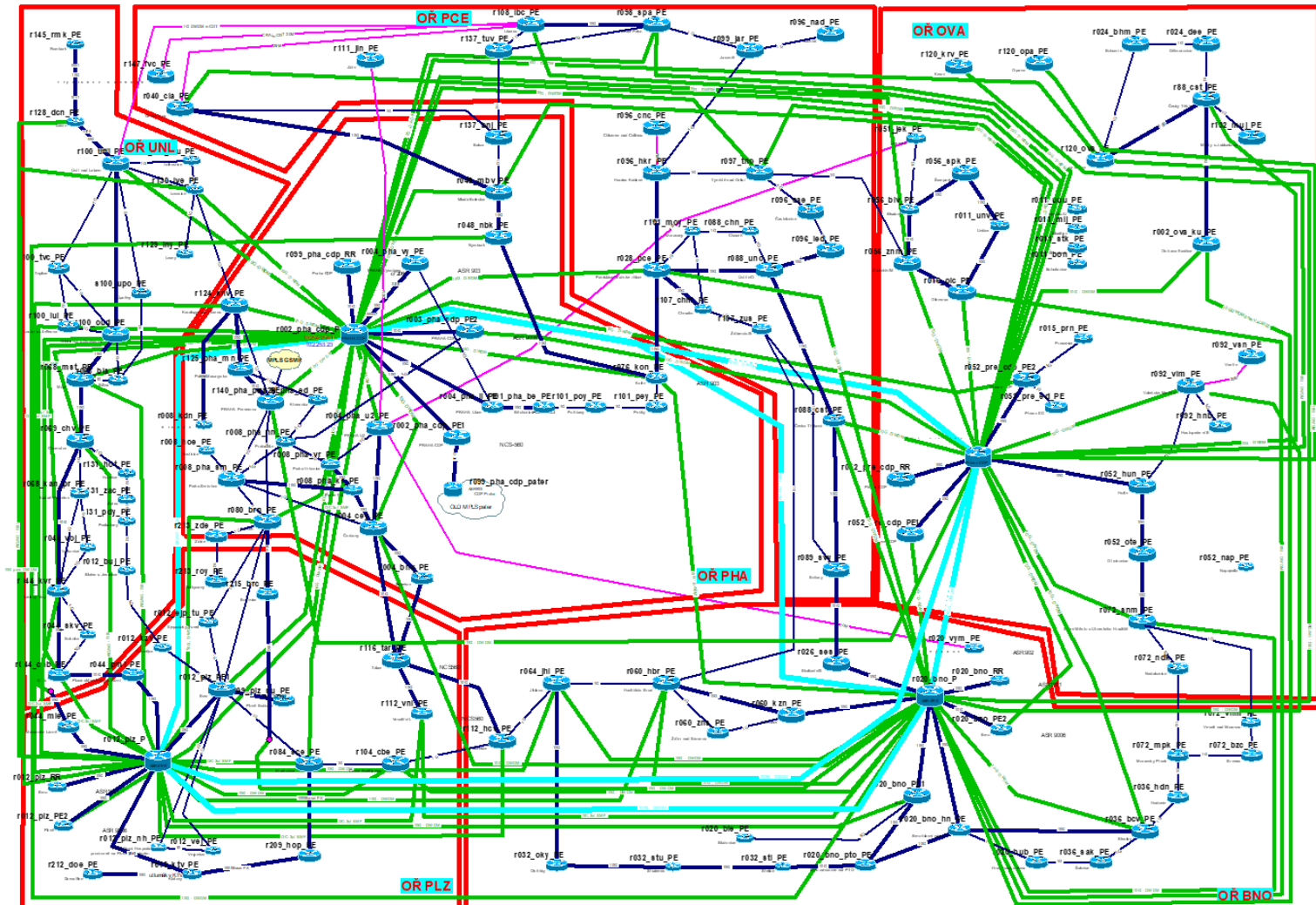
### □ Nevýhoda v prostředí SŽ:

- Čeká nás vzhledem k množství nasazovaných prvků v GSMR rozdělení sítě na IS-IS oblasti z důvodu HW kapacit nasazovaných aktivních prvků

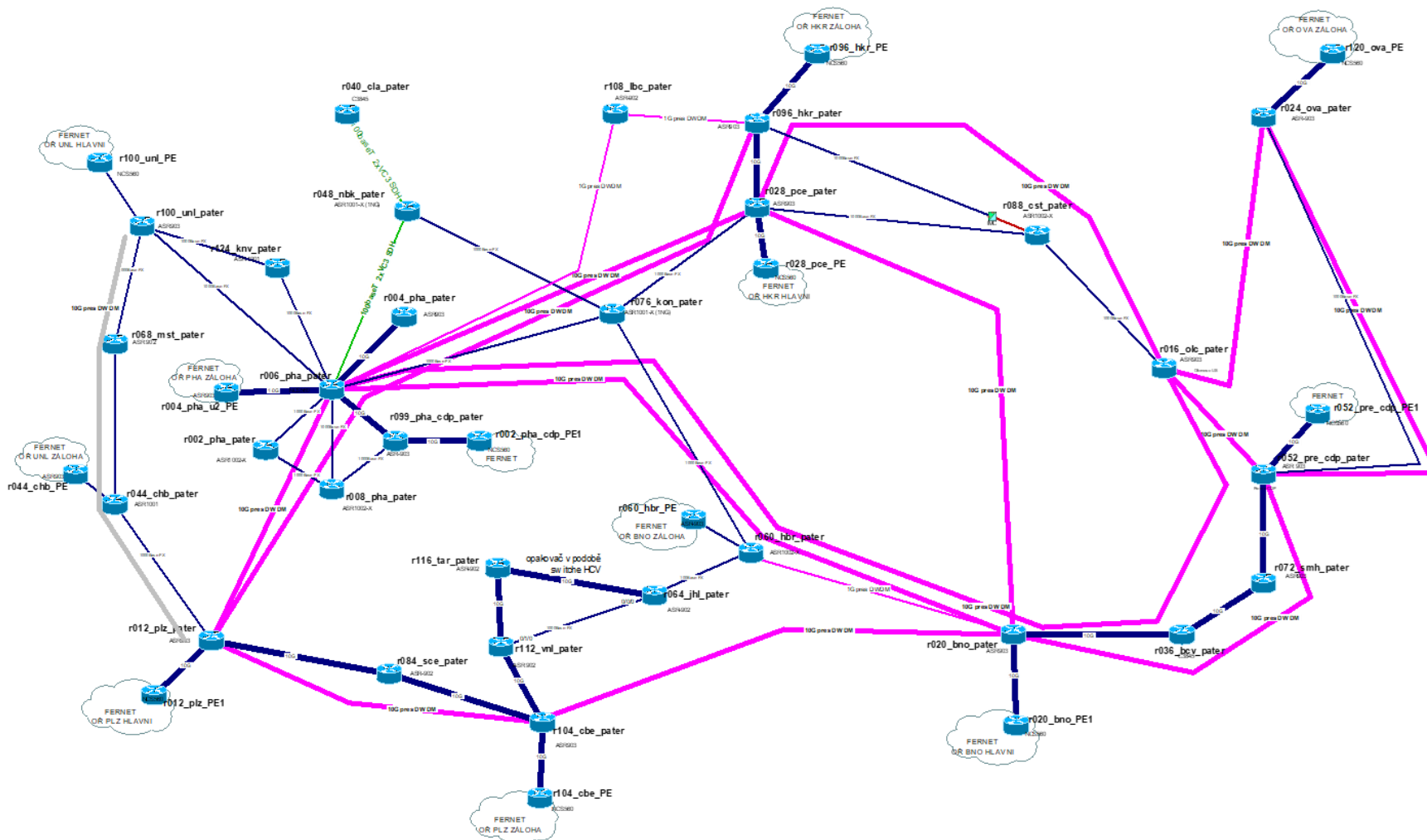
# MPLS páteř – TDS (stav po dokončení stavby KAC k r. 2017)



# MPLS páteř – TDS (stav po modernizaci a segmentaci 2023)



# MPLS páteř – UAS (stav po modernizaci 2024)



# Proč vyhrazená MPLS infrastruktura pro ERTMS

## ❑ Dedikované MPLS jen pro ERTMS

- GSM-R
- ETCS
- EULYNX ???

## ❑ Centralizace

- Vybrané technologie jsou centralizované (je potřeba dostat data na jedno místo)

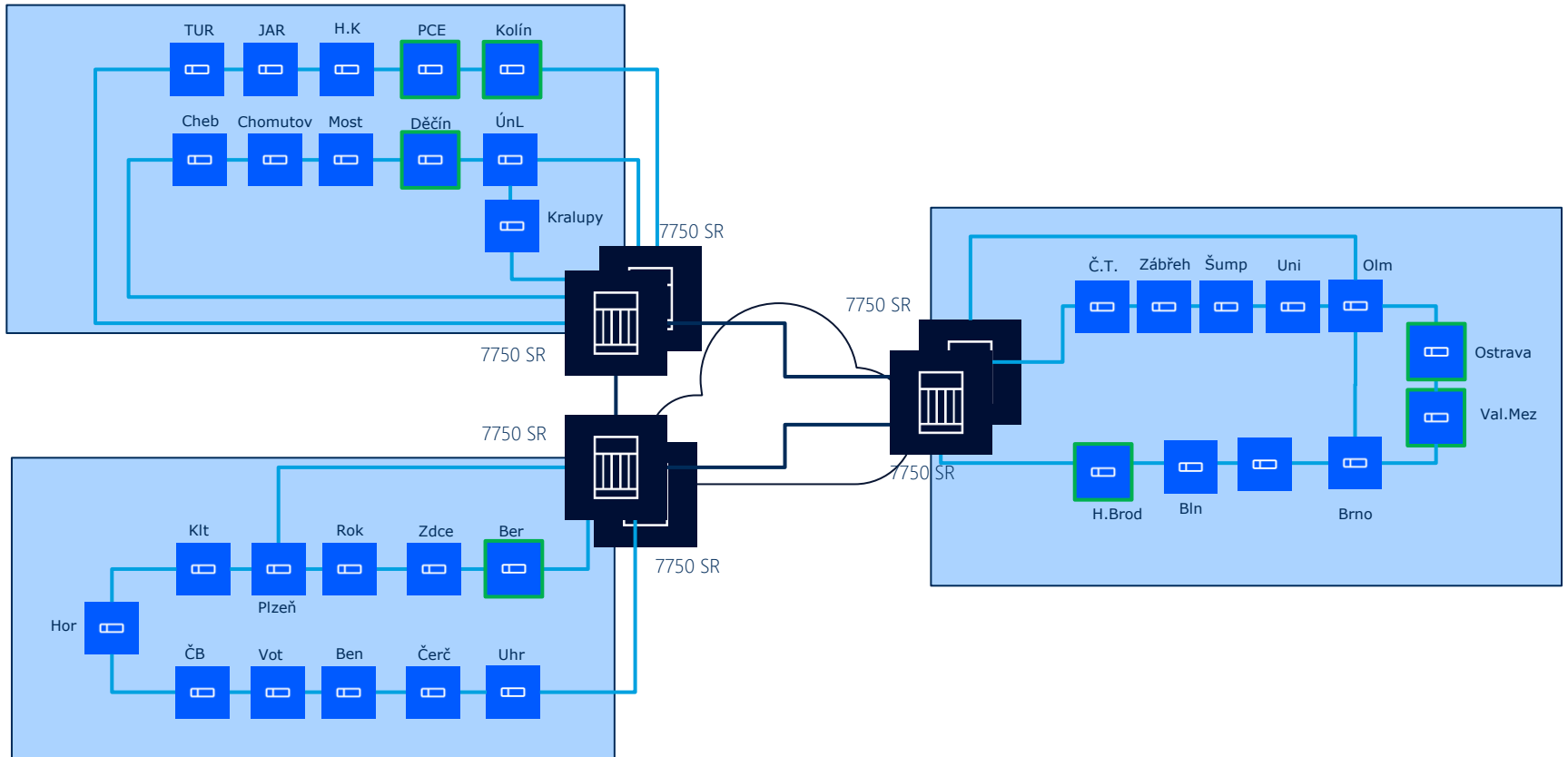
## ❑ Jiné technologie v této síti nebudou (vyhrazeno jen pro ERTMS)

- Jedna nejdůležitější síť
- Budováno již od začátku jako kritická infrastruktura i s ohledem na zokruhování a zálohování

## ❑ Technologie oddělené v rámci VRF VPN

- Nejen technologie, ale mohou takto být oddělení i dodavatelé (zatím není definováno)
- Důležité bude primárně v rámci spolupráce s koncesionáři

# Ideový návrh páteře MPLS pro ERTMS



# MPLS pro ERTMS

aktuální stav

## □ Rozšíření MPLS pro ERTMS

- Zajištění zokruhování všech prvků v síti
- Vytvoření okruhu „Morava“ a „Čechy“
- Příprava pro rozšiřování GSM-R a ETCS

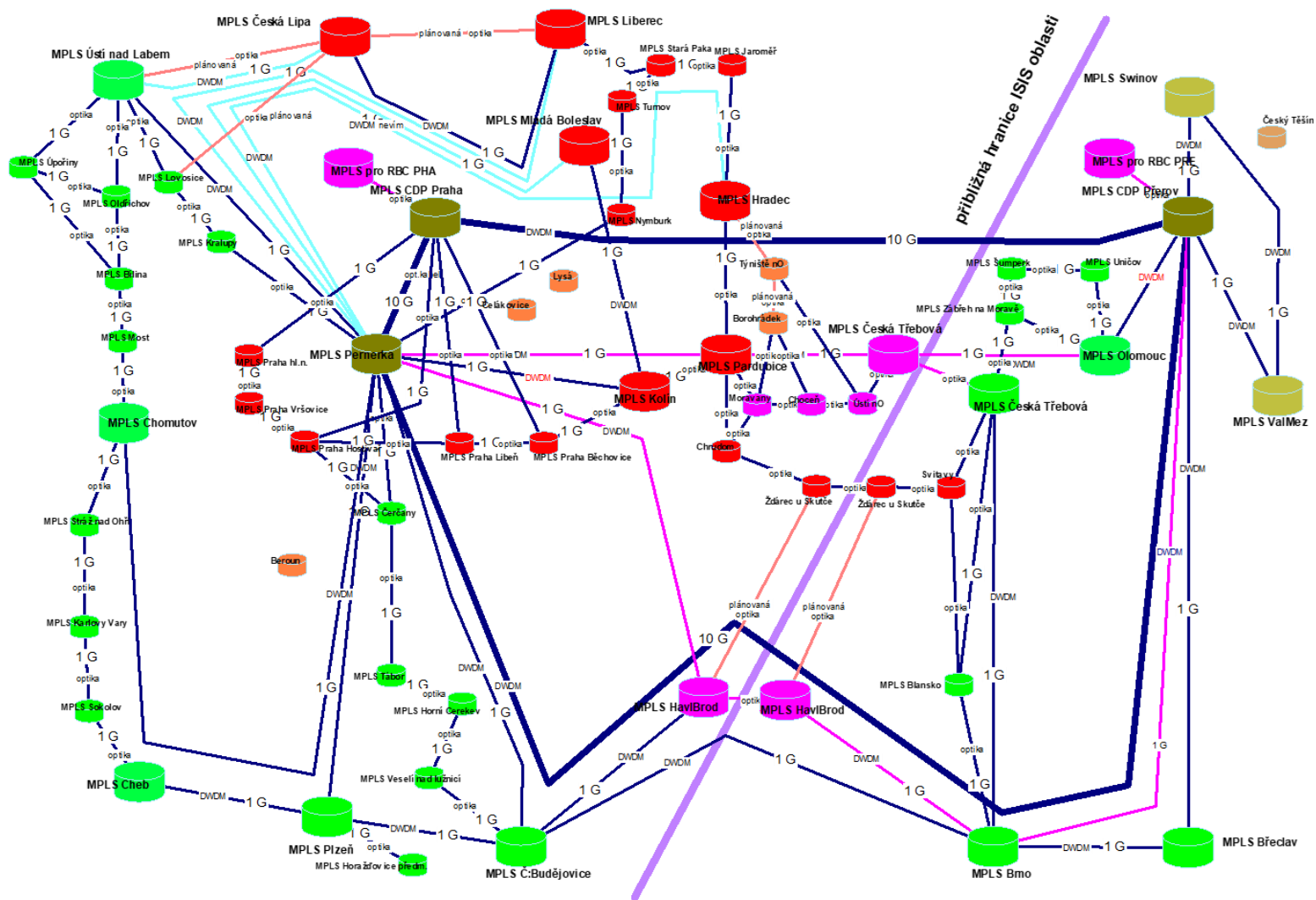
## □ Dohled nad MPLS pro ERTMS

- Dohled je plně funkční
- Všechny nové prvky se připojují do dohledu
- Jeden dohled pro kritickou infrastrukturu

## □ Centrální prvky

- Do konce roku 2024 plně doplněné centrální části MPLS jak v CDP Praha, tak v CDP Přerov

# MPLS páteř dedikovaná pro ERTMS (stav k 2024)





# Další využití MPLS pro ERTMS

## ❑ FRMCS (Future radio mobile communication system)

- MPLS jako základ pro budoucí komunikační systém na železnici
- FRMCS je již plně v IP, tak MPLS technologie je nejvhodnější řešení
- FRMCS bude plně nahrazovat IP BTS GSM-R

## ❑ EULYNX

- Předpokládáme vyhrazení VRF VPN pro EULYNX
- Funguje jen v IP prostředí, takže jako FRMCS se MPLS jeví jako nejvhodnější volba
- MPLS bude dostatečně rychlé a kapacitní pro doplnění šifrování, které bude pro EULYNX potřeba

## ❑ Další technologie?

- Připojit další technologie bude možné, ale po zhodnocení všech možných rizik, které to může do takto důležité přenosové technologie přinést

# Vyhrazená infrastruktura MPLS v kontextu PPP

## □ MPLS je jediné řešení pro spolupráci s koncesionářem

- V rámci IP/MPLS může být několik virtuálních sítí
- Každý koncesionář může mít vlastní VRF VPN (bezpečné řešení pro SŽ i koncesionáře)
- Jednotné MPLS zajistí bezproblémový přenos informací mezi SŽ a koncesionářem

## □ PPP (Public Private Partnership) na konvenčních tratích

- spolupráce mezi SŽ a koncesionářem (všichni chtějí, aby vlaky jezdily, jediným požadavkem a měřítkem je dostupnost vlakové dopravy). Prvním reálným projektem Veleslavín - Ruzyně

## □ VRT

- SŽ připravuje definici požadavků na technologie a správu MPLS na úsecích VRT budovaných a provozovaných koncesionářem

# Děkujeme za pozornost

## Přechod od technologie SDH k MPLS

**Bc. Ondřej Borovský, MBA**  
vedoucí oddělení GŘ SŽ, O14

**Mgr. Aleš Havlín**  
náměstek ředitele SŽT pro provoz