



Osnova prezentace:

- ▶ Technologie MPLS
- ▶ Struktura MPLS sítě
- ▶ MPLS a VPN
- ▶ G-MPLS

- ▶ Dotazy



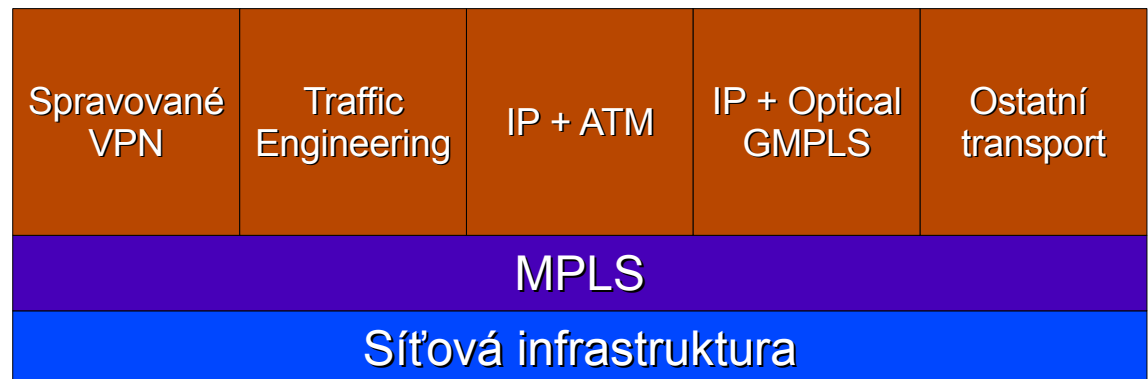
Vznik MPLS:

- ▶ Ipsilon Networks (IP switching) – pouze pro ATM
- ▶ Cisco systems, inc. (Tag switching)
- ▶ IETF (Label switching) – otevřený standard
- ▶ Jako motivace – rozvoj VLSI



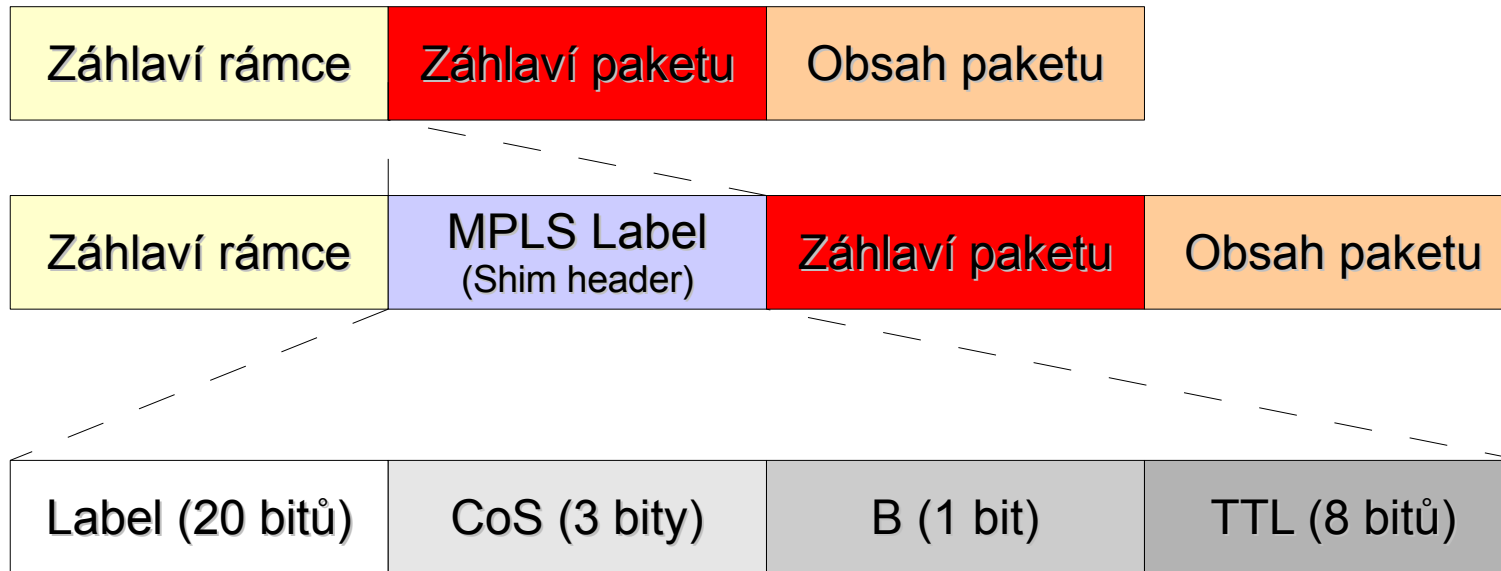
Charakteristika MPLS:

- MultiProtocol Label Switching
- Pracuje mezi 2. a 3. vrstvou ISO OSI
- Pro služby s přepojováním okruhů i přenosem paketů
- Pouze datagramové služby
- Podpora IP, ATM, FR, SONET, Ethernet, ...
- Traffic Engineering
- Cesty jsou jednosměrné





Formát značky



Label: návěst přiřazená k dané třídě FEC
CoS: class of service
B: bottom of stack
TTL: time to live



Pouzdření značek

- ▶ Princip zásobníku
- ▶ Použití například ve virtuálních sítích
- ▶ Odebírání a vkládání vnějších návěstí odpovídá změnám VPI/VCI u ATM

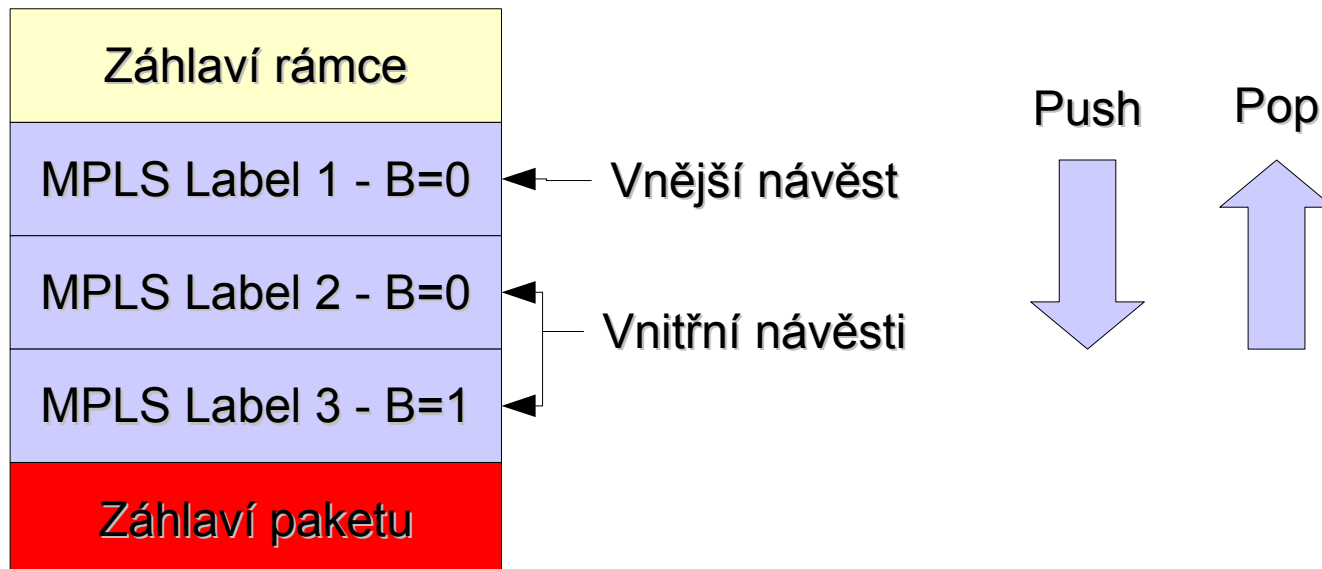
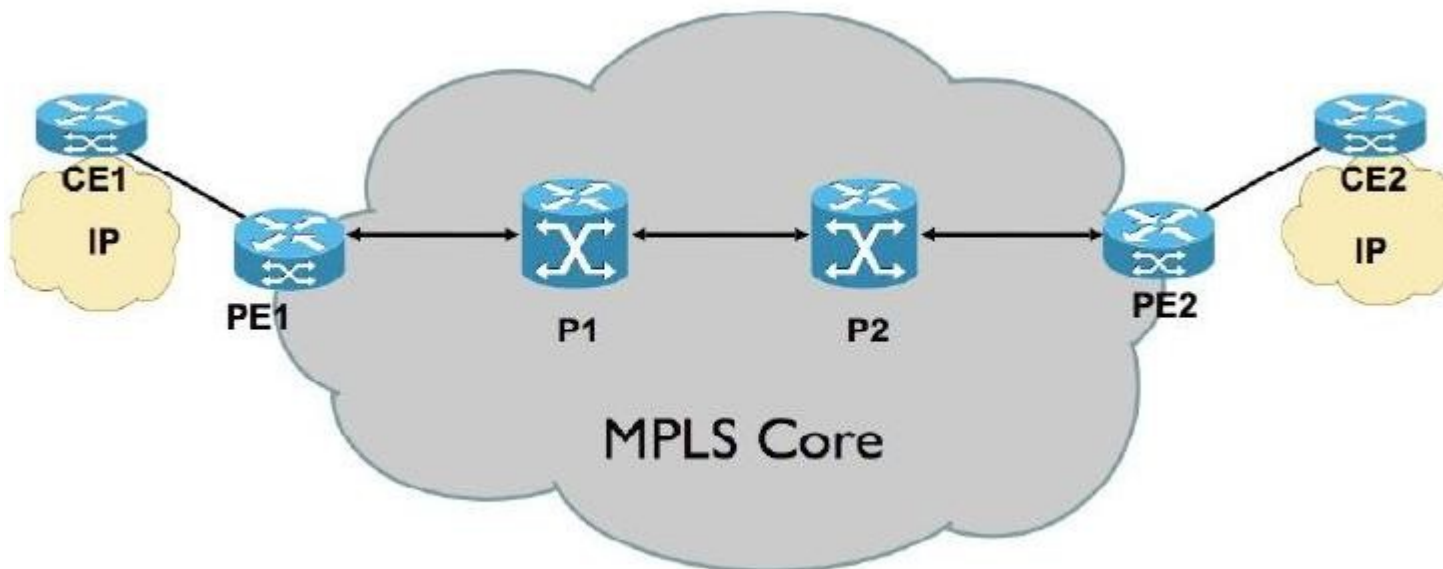




Schéma MPLS sítě



PE1
PE2
P1, P2
PE1 > P1 > P2 > PE2
CE1, CE2

Ingress Edge LSR
Egress Edge LSR
Core LSR
LSP
Customer Edge



Vysvětlení pojmů

- ▶ **LSR: Label Switching Router**
Vnitřní prvek MPLS sítě. Rozhoduje se pouze dle značky
- ▶ **LSP: Label Switching Path**
Cesta v MPLS síti. Procházejí zde stejně označené pakety
- ▶ **LDP: Label Distribution Protocol**
Protokol pro distribuci značek v síti MPLS
- ▶ **FEC: Forward Equivalence Class**
Klasifikace paketů dle jejich návěstí
- ▶ **LIB: Label Information Base**
Databáze směrování návěstí
Distribuce pomocí BGP, TDP, LDP, RSVP-TE, CR-LDP



Směrovače

- ▶ **Vstupní směrovač**
 - Analýza záhlaví IP paketu (adresa, služba, vpn, ...)
 - Z těchto informací přiřazení k FEC
 - Do záhlaví vložen Label odpovídající FEC
- ▶ **Výstupní směrovač**
 - Odebírá Label a směruje paket na výstupní port
 - Penultimate Hop Popping
- ▶ **Páteřní směrovač**
 - Přepínání paketů dle Label (Layer 2+ switching)
 - Záhlaví ani obsah paketů není modifikován
 - Mění se pouze Label



Virtuální privátní sítě

- ▶ MPLS Layer-3 VPN
- ▶ MPLS Layer-2 VPN
 - ▶ Point-to-point connectivity
 - ▶ Multipoint connectivity

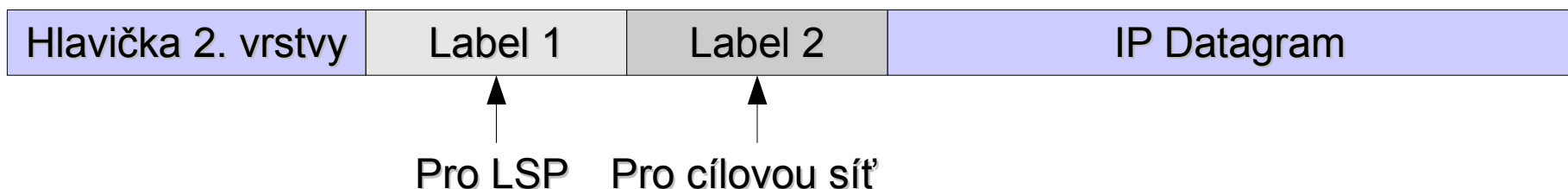


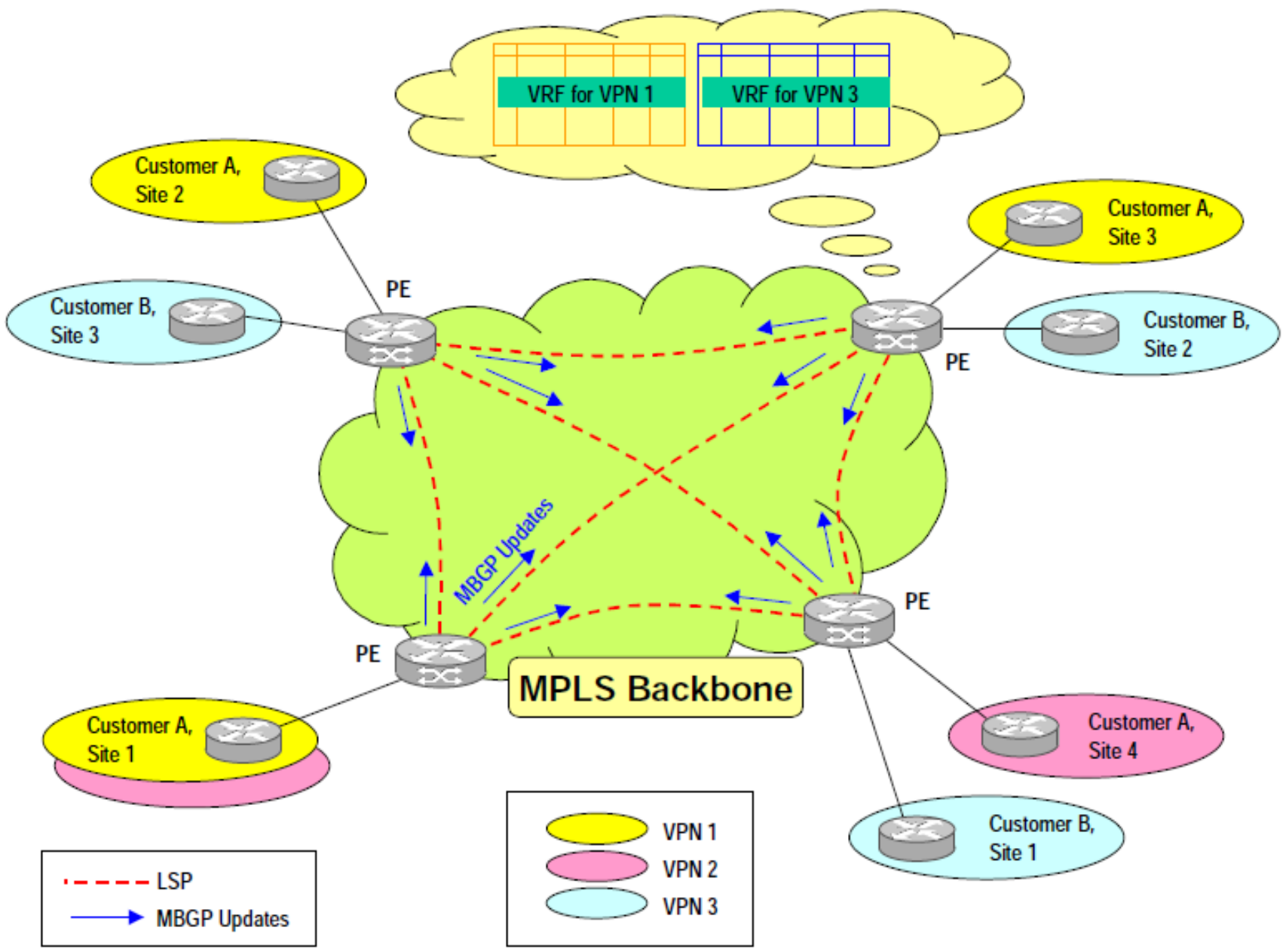
MPLS Layer-3 VPN

- ▶ Protokol BGP/MPLS – RFC 2547
- ▶ Využití zásobníku návěstí
- ▶ Výměna cest mezi PE a CE

Terminologie:

- ▶ VRF: VPN Routing and Forwarding Table
Řešení problému překryvu adresních prostorů
- ▶ RD: Route Distinguisher
Řeší více VPN v jedné cestě – 8 byte prefix k IP - VPN/IPv4







MPLS Layer-2 VPN

- ▶ Kompletní separace sítí poskytovatele a zákazníka
- ▶ Transparentní pro CE (žádná výměna cest)
- ▶ Nezávislé na protokolu 3. vrstvy (IPv4, IPv6, IPX, ...)

Varianty:

- ▶ Point-to-point
- ▶ Multipoint

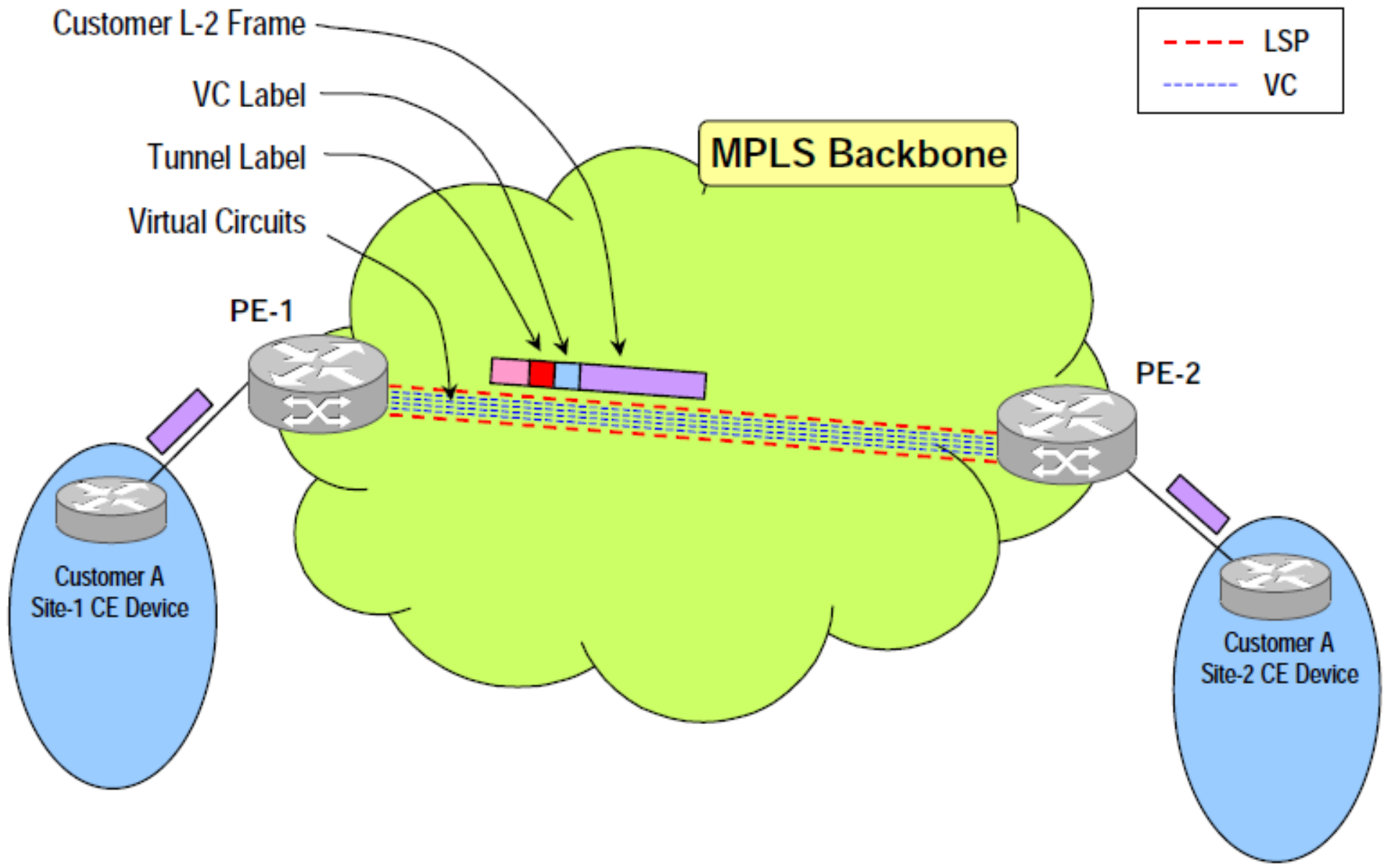


Point-to-point

- ▶ Popsáno v tzv. Martini drafts
- ▶ Koncept virtuálních okruhů (VC)
- ▶ LSP slouží jako tunel pro více VC
- ▶ VC pak odpovídá okruhu pro přenos dat 2. vrstvy
- ▶ VC také jednosměrné – potřeba dvojice



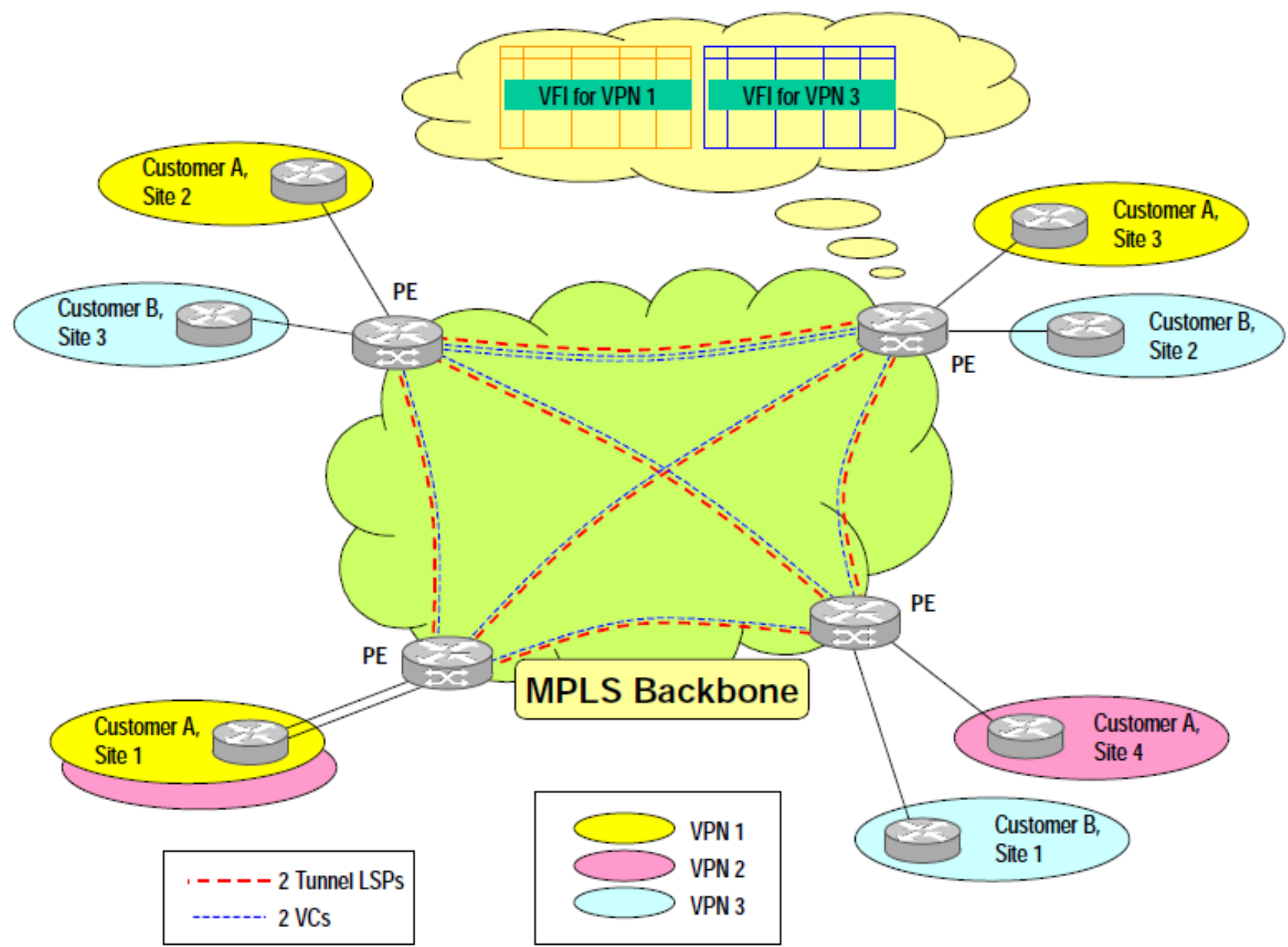
MPLS





Multipoint

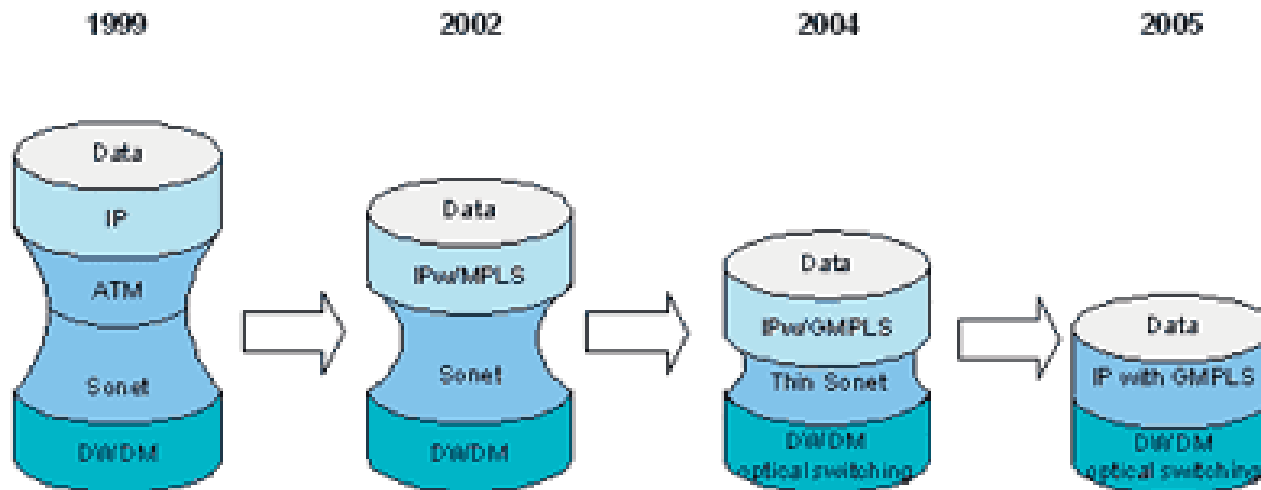
- ▶ Rámec dostane pouze PE který patří k cílové stanici
- ▶ Místo záplavového směrování – MAC adresace
- ▶ Funkce jako switch v rámci VPN
- ▶ VPLS – Virtual Private Lan Service
- ▶ VPN identifikovány VPN ID (32 bit)
- ▶ VFI – Virtual Forwarding Instance
PE tabulka pro každou VPN, která jím prochází





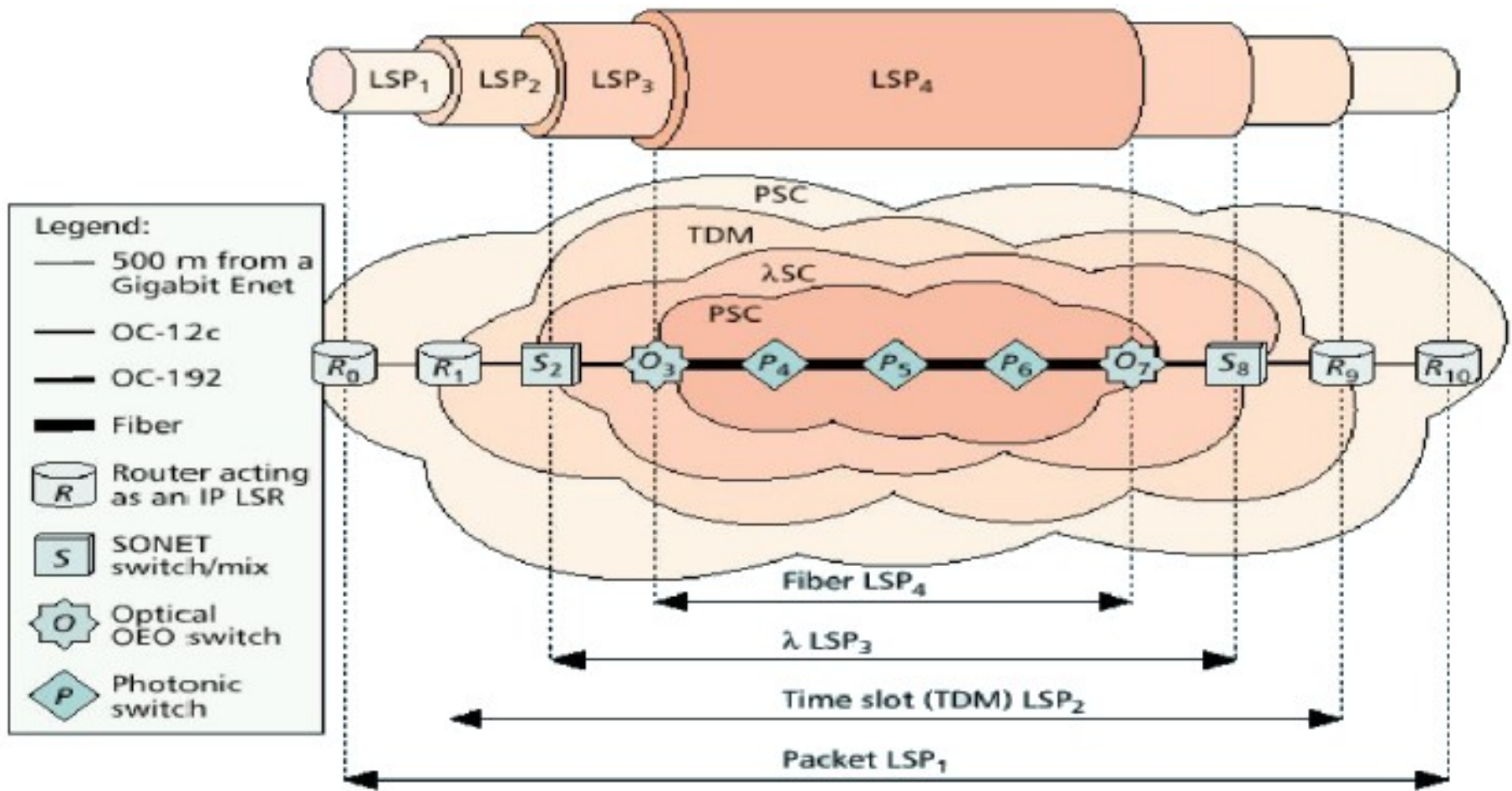
G-MPLS

- ▶ Zobecněná varianta MPLS
- ▶ RFC 4875 – stále se vyvíjí
- ▶ Platforma zahrnující všechny prvky sítě
- ▶ Datová cesta jen mezi rozhraními stejného typu
- ▶ LSP oproti MPLS obousměrná





G-MPLS





Děkuji za pozornost

Zdroje:

- ▶ <http://en.wikipedia.org/wiki/Mpls>
- ▶ <http://www.foundrynet.com/pdf/wp-ip-mpls-based-vpns.pdf>
- ▶ <http://www.comtel.cz> – stránky předmětu X32DAS