

# Podstawy MPLS

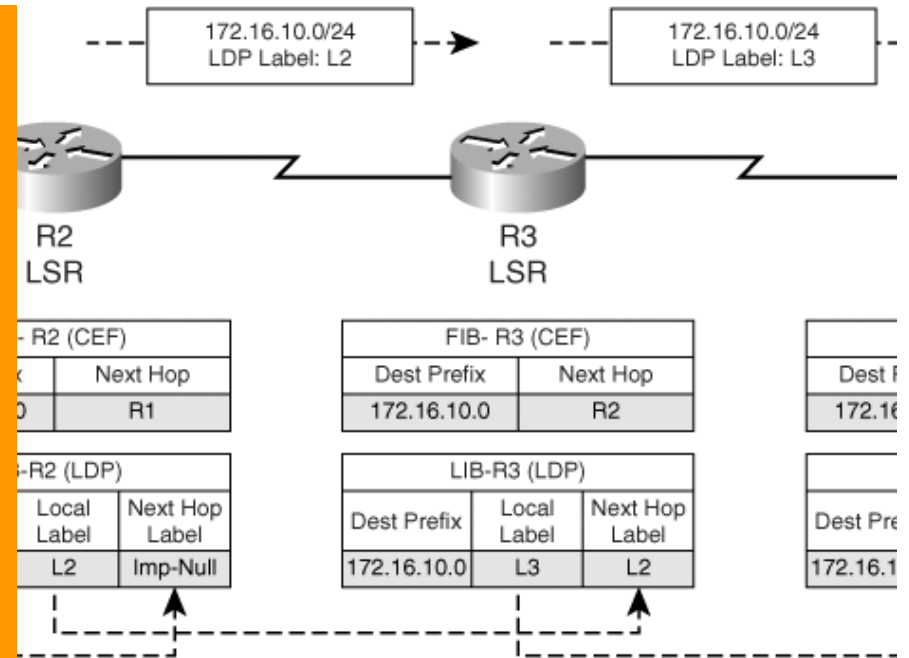
Piotr Jabłoński  
pijablon@cisco.com



# Plan prezentacji

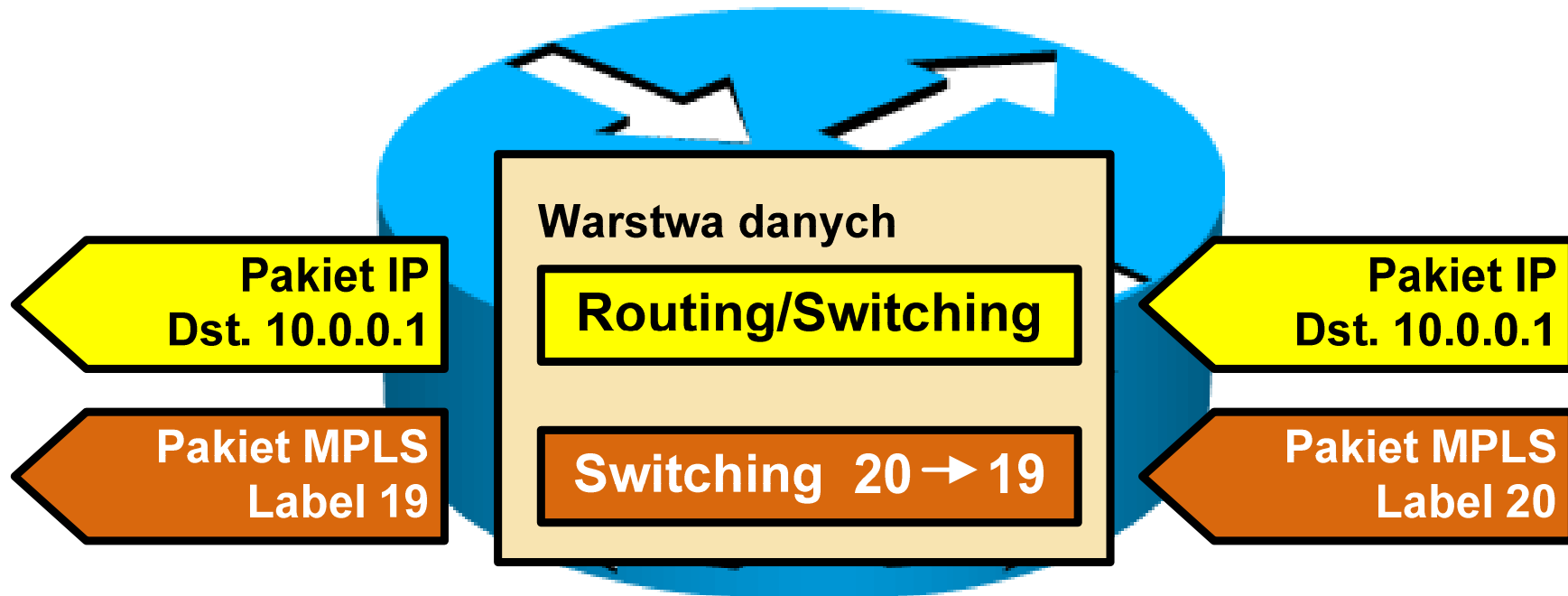
- Co to jest MPLS i jak on działa?
- Czy moja sieć potrzebuje MPLS?

# Co to jest MPLS? Jak on działa?



# Co to jest MPLS?

- **M**ulti **P**rotocol **L**abel **S**witching
- Przelączanie na bazie etykiet



# Pojęcia wokół MPLS

- **Typy urządzeń**

  - Routerzy P (Provider) = LSR (Label Switching Routers)

  - Routerzy PE (Provider Edge) = Edge LSR

- **Protokoły**

  - IGP: OSPF, IS-IS, EIGRP

  - Label Distribution Protocol (LDP)

  - Multiprotocol BGP

  - Resource Reservation Protocol (RSVP)

- **MPLS**

  - Forwarding Equivalence Class (FEC)

  - Etykieta MPLS (ang. Label)

  - VRF (Virtual Routing and Forwarding)

- **Płaszczyzny działania MPLS**

  - Warstwa kontrolna

  - Warstwa danych

# Budowa etykiety MPLS

## Etykieta MPLS



COS/EXP = Class of Service: 3 Bity; S = Bottom of Stack; TTL = Time to Live

## Enkapsulacja MPLS

Nagłówek PPP

(Packet over SONET/SDH)

PPP Header

Label

Layer 3 Packet

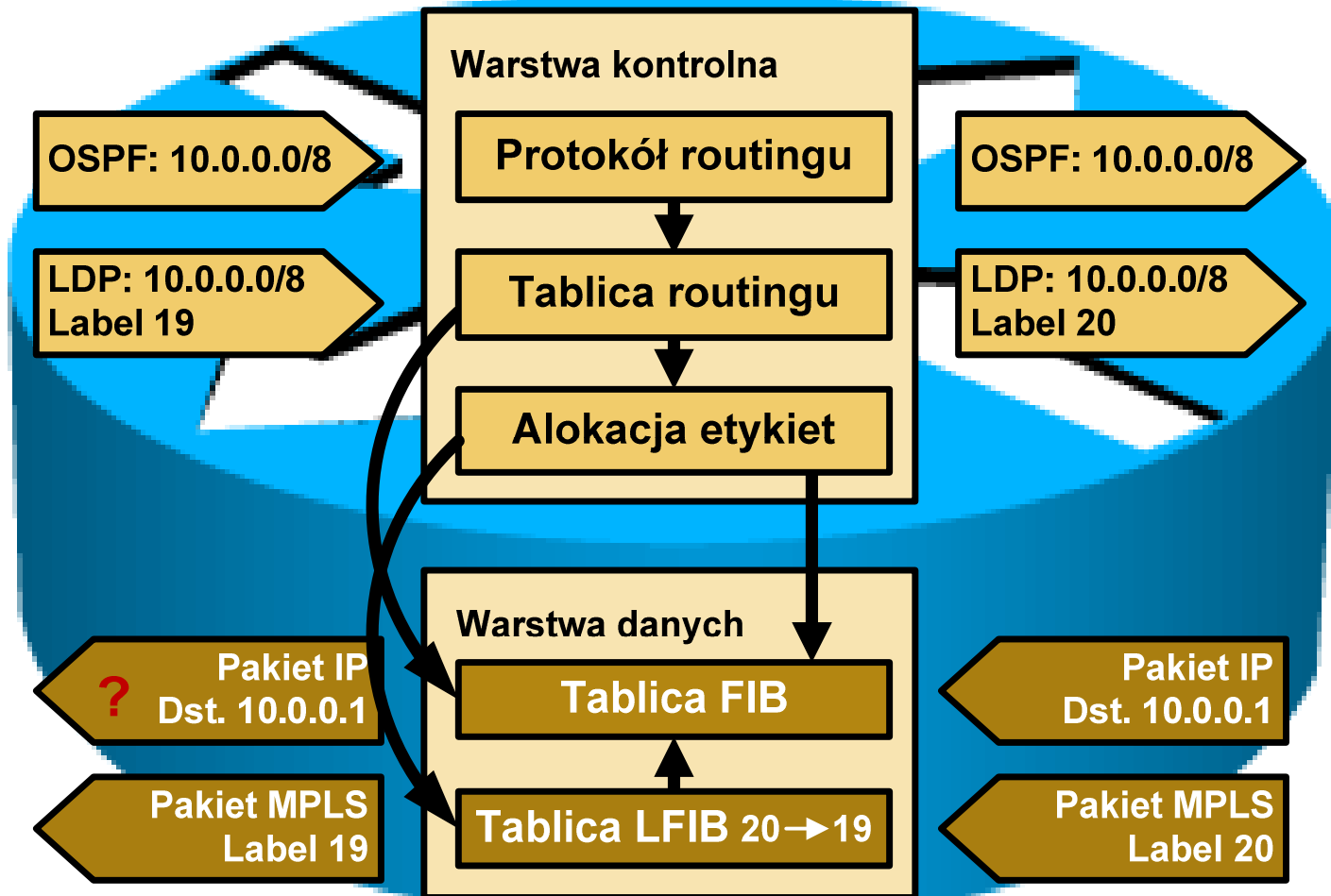
Nagłówek LAN MAC

MAC Header

Label

Layer 3 Packet

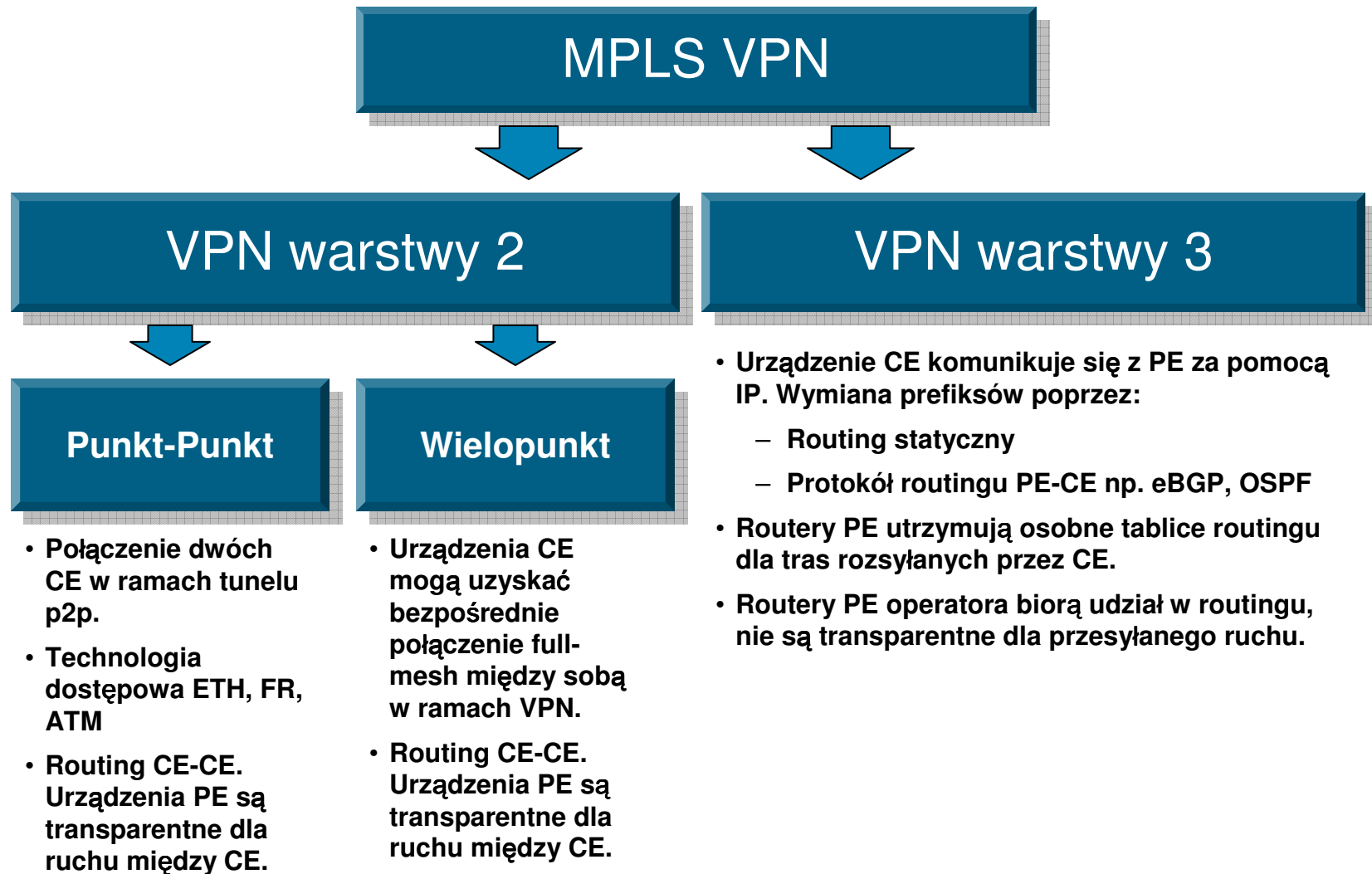
# Przeptyw danych w MPLS



# Sieci typu Virtual Private Network

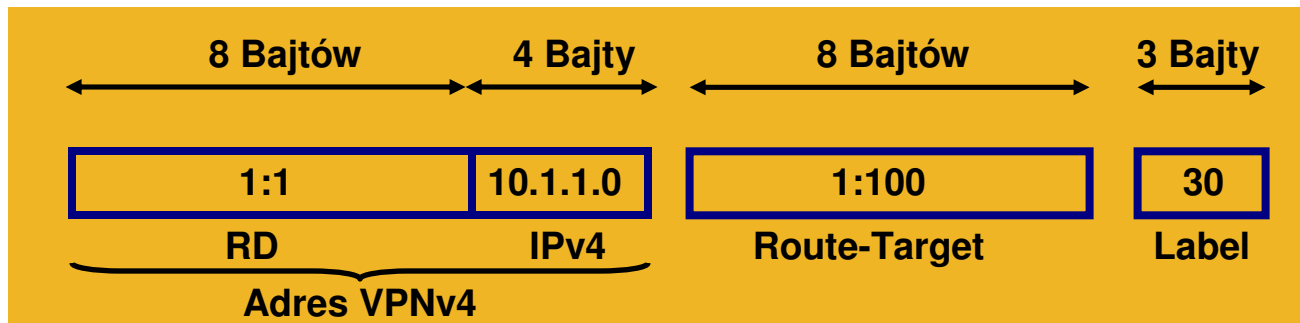
- VPN jest to odseparowana sieć w ramach której jest komunikacja między grupą lokalizacji lub urzędzeń.
- Granice VPN określone są poprzez politykę administracyjną klienta oraz usługodawcy.
- Dowolna topologia VPN od tuneli punkt-punkt, poprzez partial-mesh, do topologii full-mesh.
- VPN mogą tworzyć lokalizacje nie należące do tej samej organizacji tworząc tym samym intranet/extranet.
- VPN można stworzyć na bazie sieci kilku operatorów.
- Lokalizacja/urządzenie może być w więcej, niż jednym VPN.
- Wirtualne sieci mogą się na siebie nakładać.

# Model sieci MPLS VPN



# Warstwa kontrolna MPLS VPN

Do obsługi MPLS VPN potrzebny jest Multi-Protocol BGP

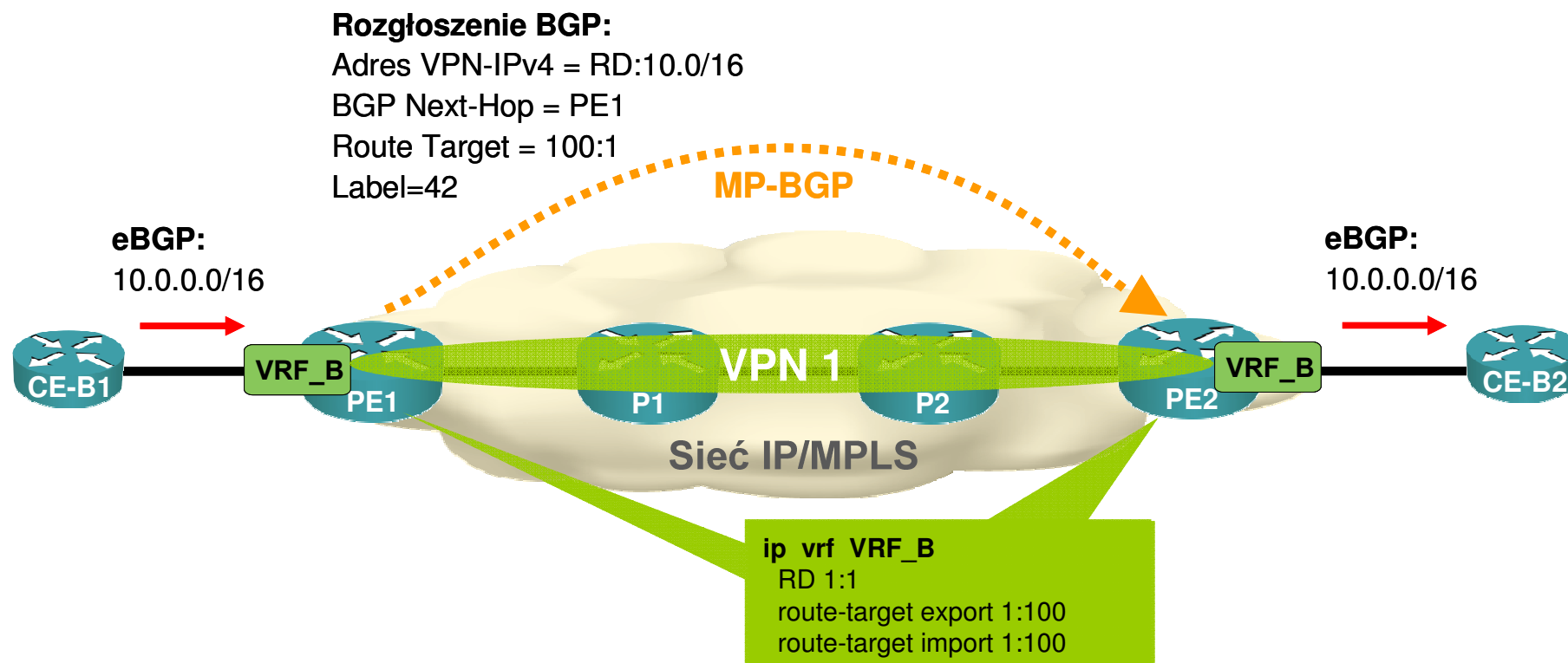


## Komunikat MP-BGP typu UPDATE

Prefiksy rozgłaszane przez PE mają przydzielone:

- Route Distinguisher (RD)
- Route Target (RT)
- Etykietę

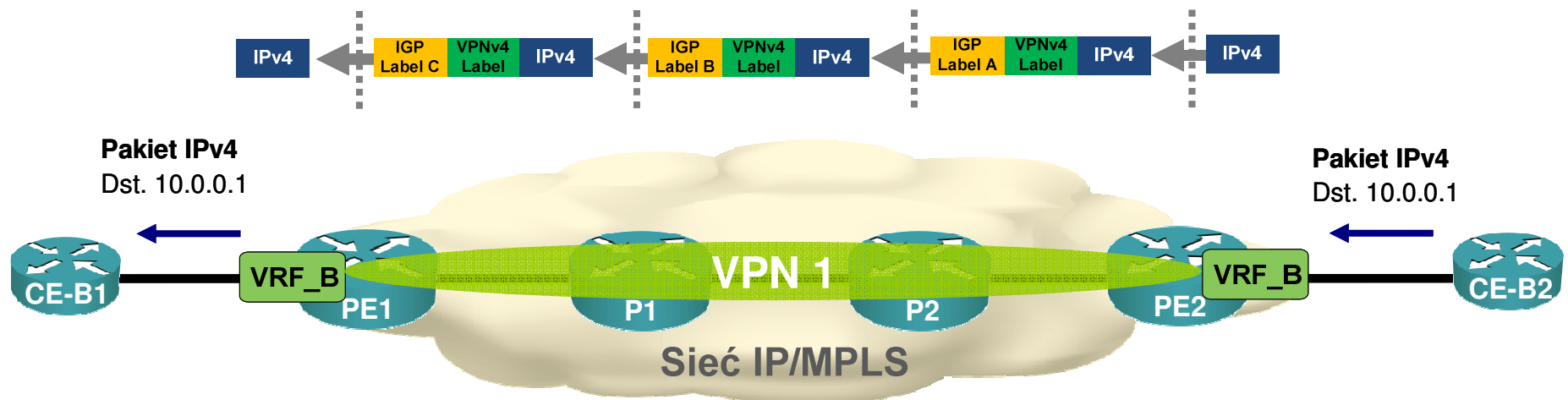
# Warstwa kontrolna MPLS VPN



## Kolejność przetwarzania:

1. CE-B1 rozgłasza trasę IPv4 do PE1 poprzez eBGP.
2. PE1 przydziela etykietę VPN do prefiksu IPv4 tworząc wpis VPNv4.
3. PE1 wykonuje redystrybucję trasy VPNv4 do MP-iBGP, PE1 ustawia siebie samego jako next hop. MP-BGP przekazuje trasę do PE2.
4. PE2 otrzymuje wpis VPNv4, identyfikuje VPN i przeprowadza redystrybucję do VRF-B skąd trasa jest przekazywana do CE-B2.

# Warstwa danych MPLS VPN

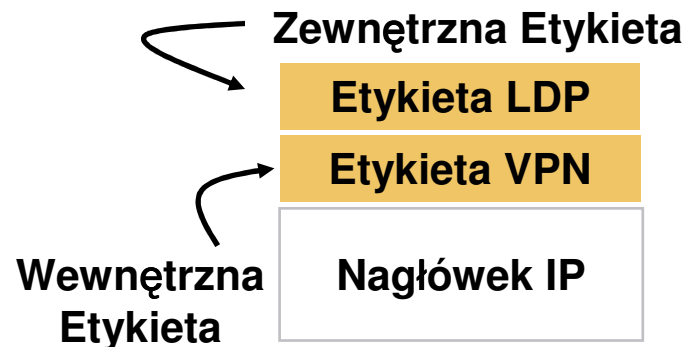


## Kolejność przetwarzania:

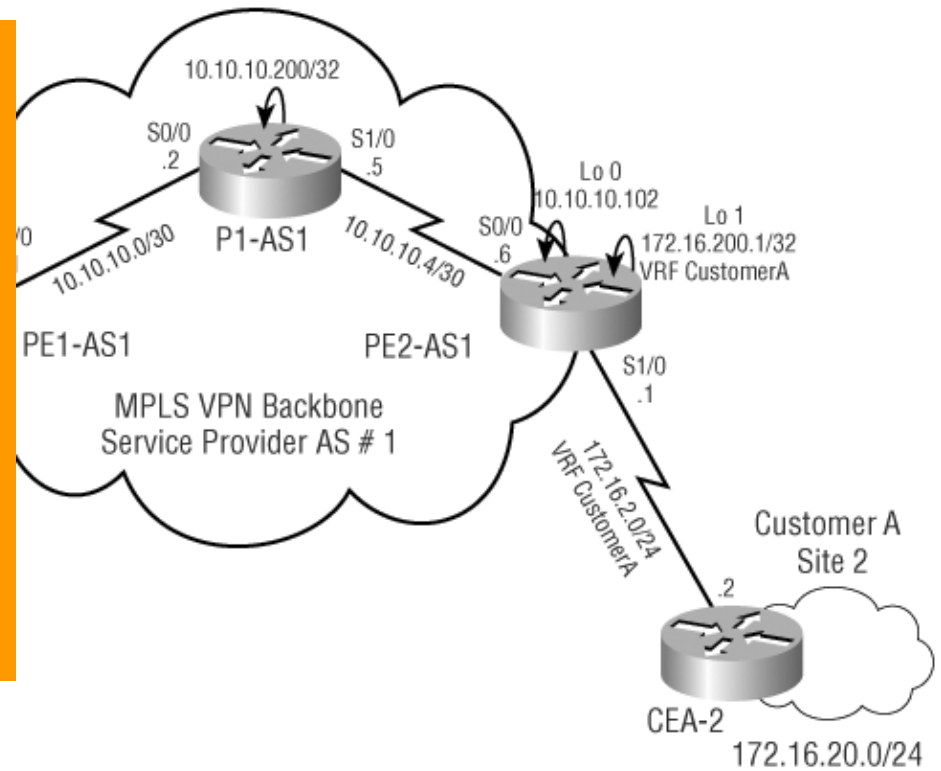
1. CE-B2 przesyła pakiet IPv4 do PE2.
2. PE2 dokłada etykietę VPN rozgłoszoną przez MP-BGP do pakietu IPv4.
3. PE2 dokłada dodatkowo etykietę IGP rozgłoszoną przez LDP i przesyła pakiet dalej do routera P2.
4. Routery P2/P1 zamieniają zewnętrzną etykietę IGP na etykietę, która była rozgłoszona przez P1/PE1. Pakiet MPLS wysłany jest kolejno do P1/PE1.
5. Router PE1 zdejmuję etykietę IGP oraz VPN i przesyła pakiet IPv4 do CE-B1.

# Stos etykiet

- Może być więcej, niż jedna etykieta
- Zewnętrzna etykieta jest używana do przełączania w sieci MPLS.
- Ostatnia etykieta ma zaznaczony bit Bottom of Stack.
- Usługi z więcej, niż jedną etykietą:
  - MPLS VPN
  - MPLS Traffic Engineering oraz Fast Reroute
  - MPLS VPN poprzez MPLS-TE
  - AToM
  - CsC



# Czy moja sieć potrzebuje MPLS?

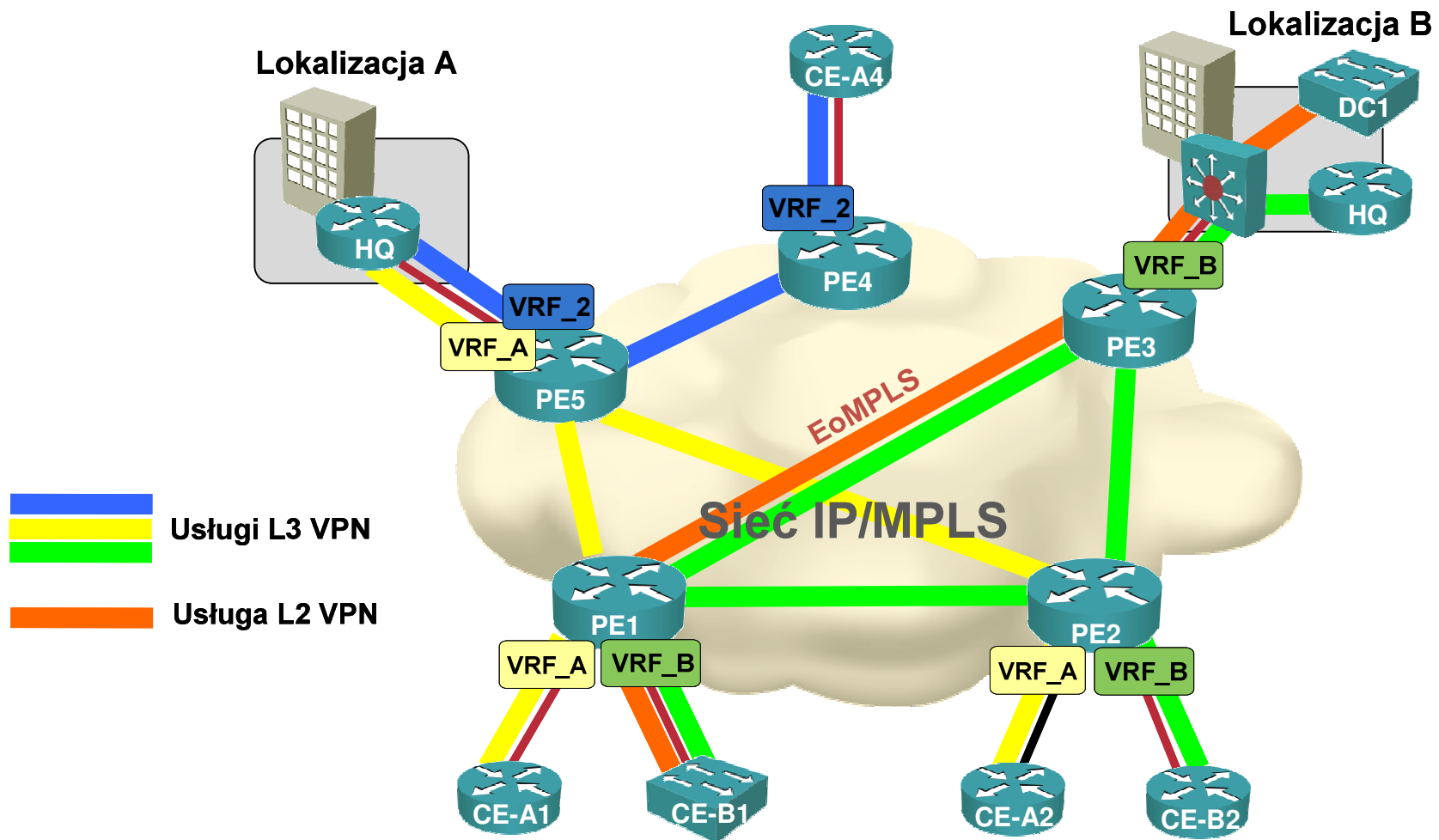


# Uzasadnienia do wdrożenia MPLS

Przykłady z Internetu:

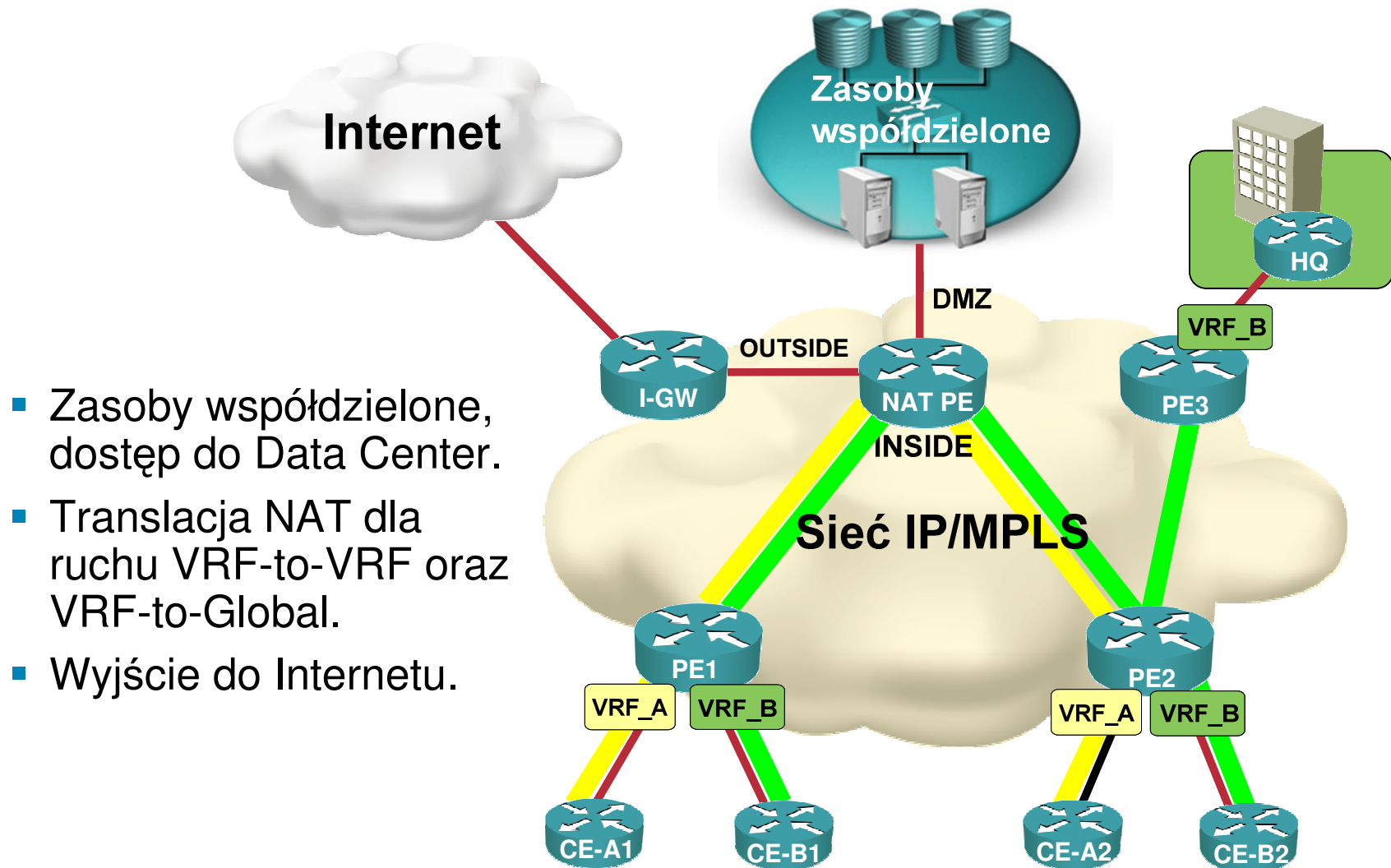
- Urządzenia szybciej przełączają pakiety MPLS, niż pakiety IP. **NIE**
- Lepsza realizacja QoS w sieci operatorskiej. **NIE**
- Świadczenie usługi p2p L2 VPN. **NIE**
- Świadczenie usługi L3 VPN. **To Zależy**
- Sieć wielousługowa L2/L3 VPN. **TAK**
- Niski koszt implementacji usług. **NIE**
- Konsolidacja różnych sieci (ATM, FR, Ethernet) **TAK**

# Zaleta 1: Wielousługowa sieć VPN

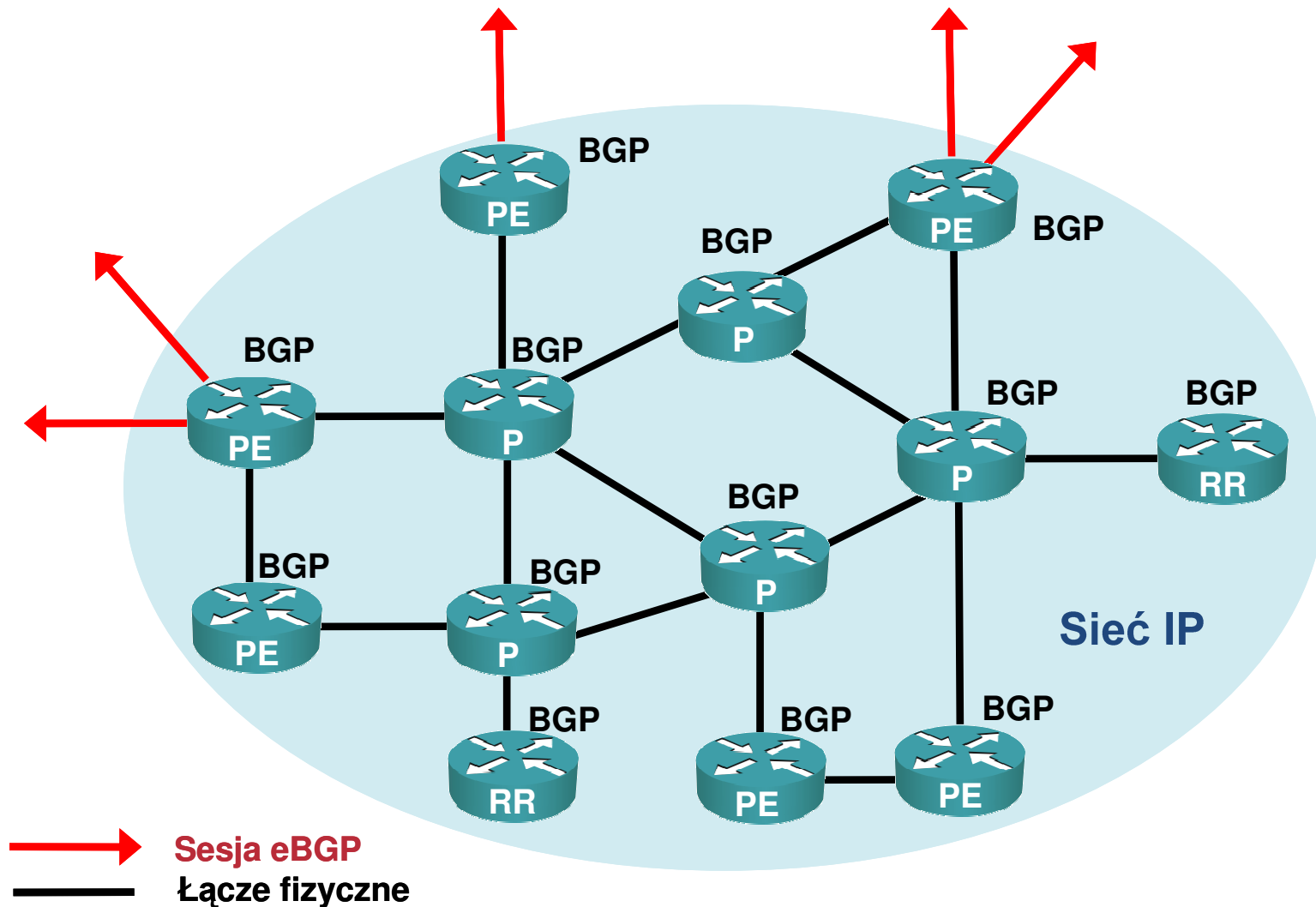


- Jednoczesne świadczenie usług VPN warstwy 2 oraz 3 (p2p, m2m).
- Separacja, wirtualizacja, elastyczność.

## Zaleta 2: Zasoby współdzielone

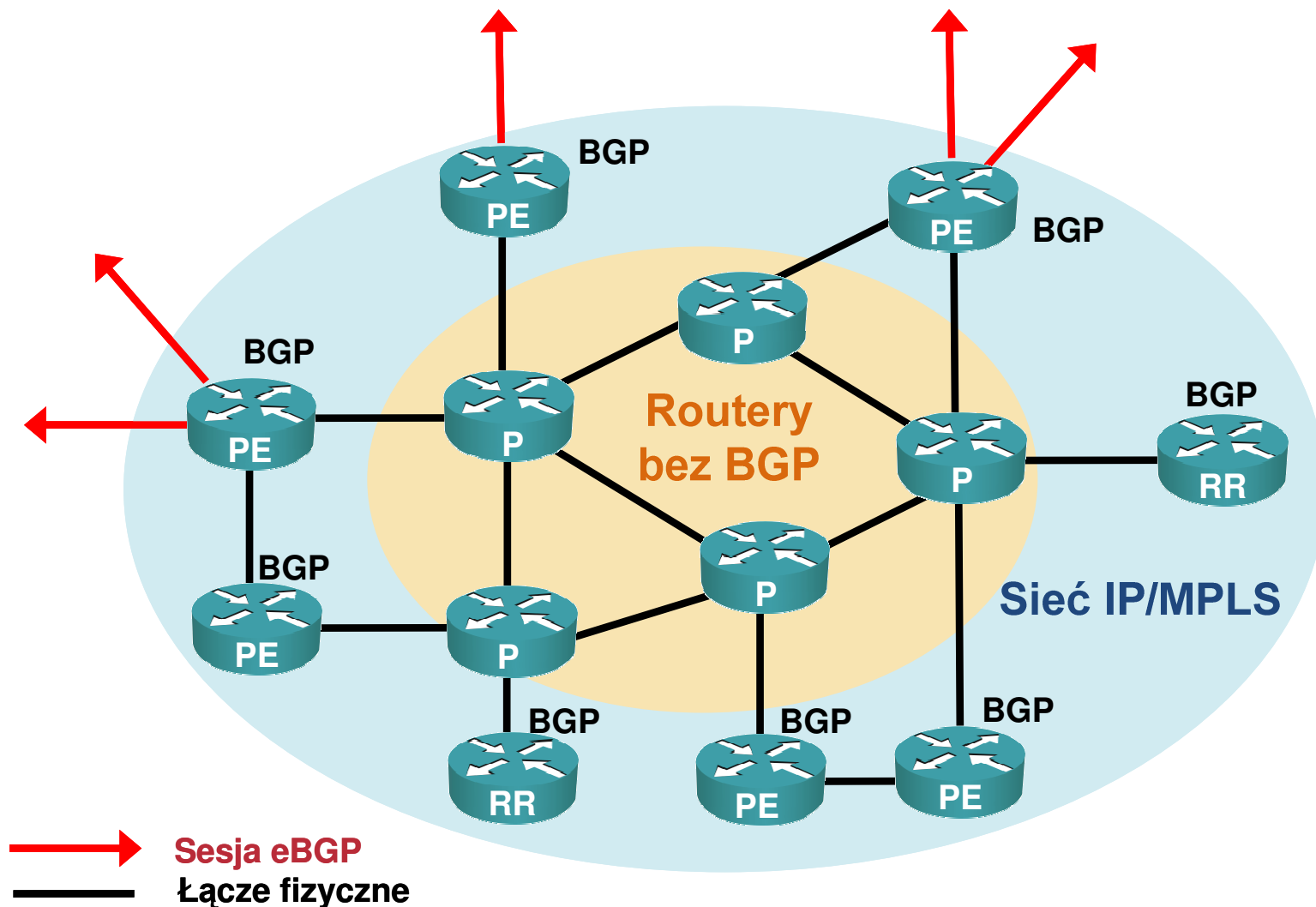


# Rozważanie: BGP w sieci IP



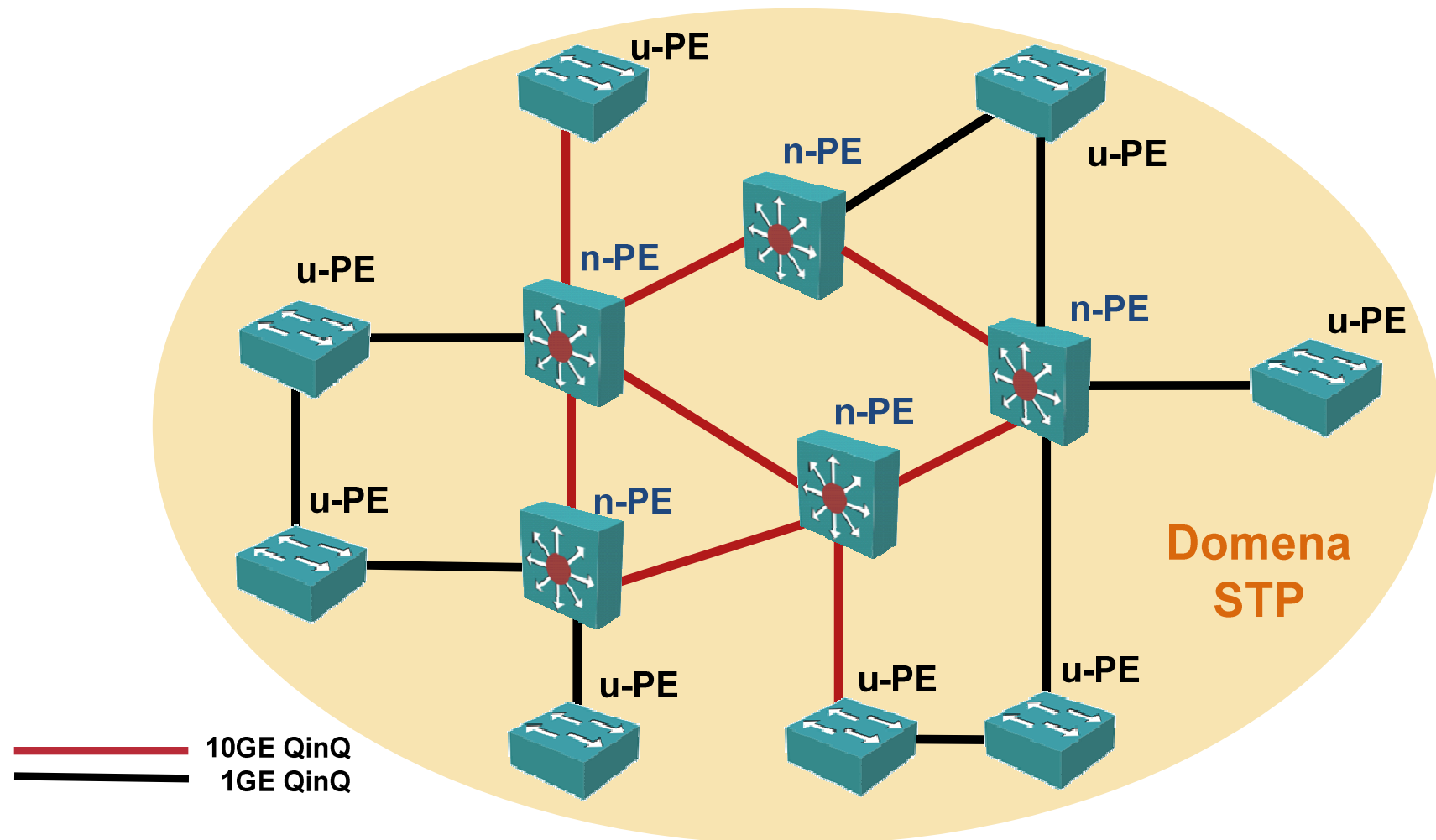
- W sieci IP wszystkie routery muszą posiadać pełną tablicę BGP.

## Zaleta 3: BGP nie jest wszędzie potrzebne



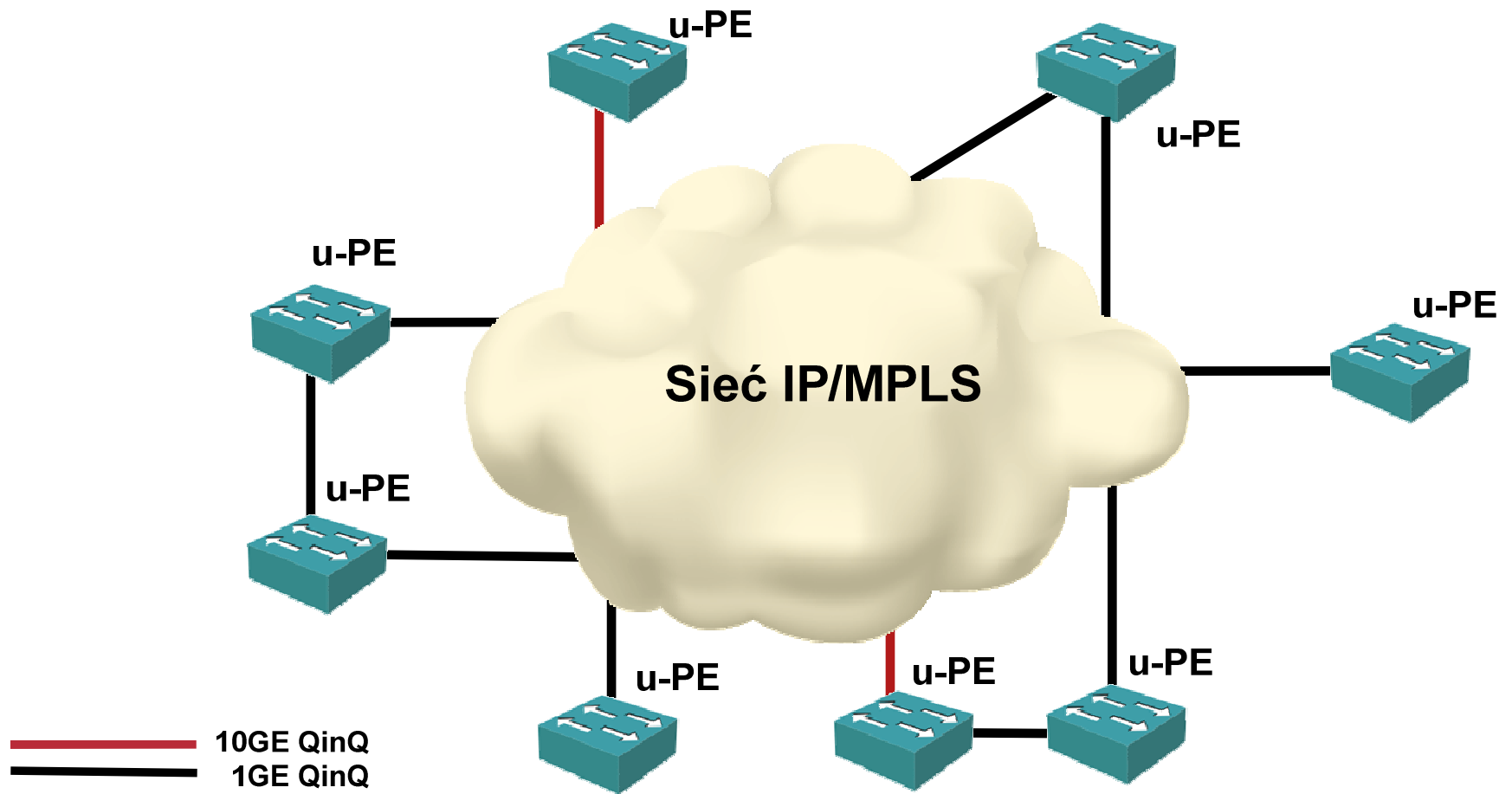
- W sieci MPLS routery P przełączają na bazie etykiet. Nie trzeba na nich uruchamiać protokołu BGP.

# Rozważanie: Płaska sieć Ethernet



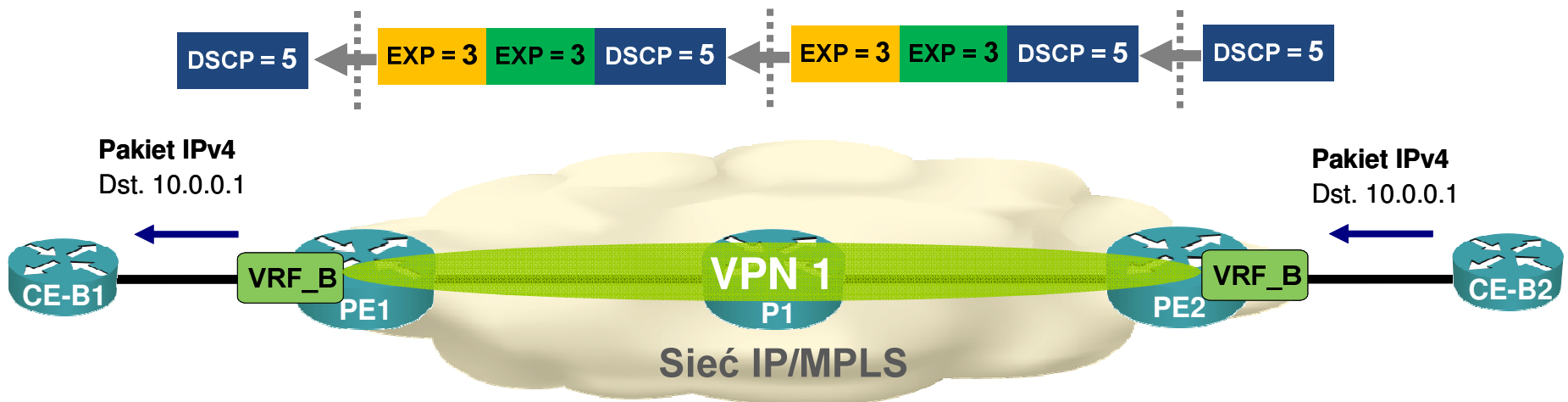
- Im większa płaska sieć Ethernet bazująca na STP, tym więcej problemów ze stabilnością.

# Zaleta 5: Hierarchiczna sieć Ethernet



- Hierarchizacja sieci poprzez wydzielenie sieci L3 sprzyja stabilności. Nie trzeba już wyłącznie polegać na STP.

# Zaleta 6: Przenoszenie znakowania QoS



- Transparentne przenoszenie znakowania QoS między sieciami tworzącymi VPN.
- Operator może oferować politykę QoS w sieci VPN jako usługę.

## Dodatkowe możliwości MPLS

- Tworzenie skalowalnych sieci VPN pomiędzy operatorami z zachowaniem separacji danych.
- Zarządzanie ruchem w sieci za pomocą MPLS Traffic Engineering (MPLS-TE).
- Wysoka dostępność sieci: MPLS-TE, LDPFRR.
- Świadczenie usług IPv6 bez konieczności uruchamiania stosu IPv6 na routerach rdzeniowych.

# Pytania?

