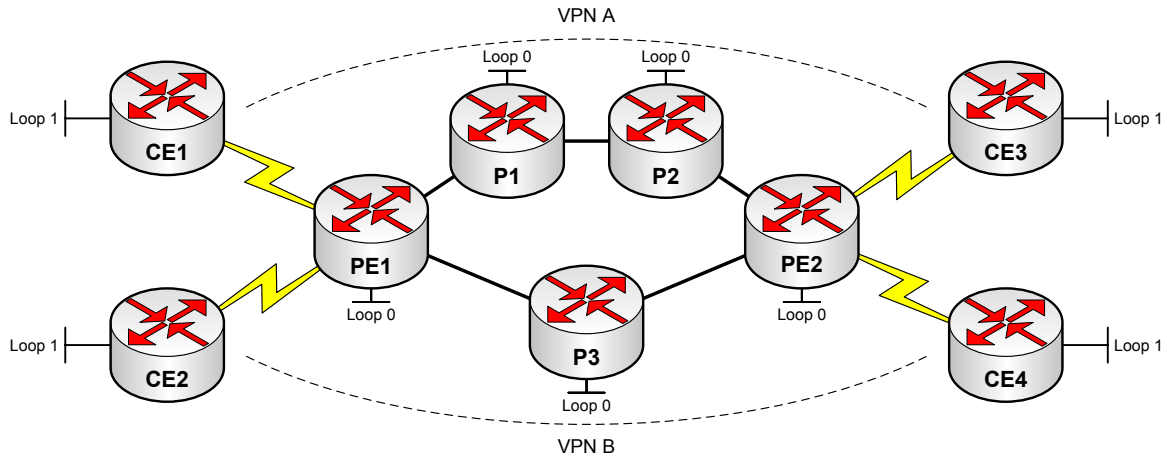


# MPLS Traffic Engineering



## Úlohy:

1. Ubezpečte sa, že sú zariadenia čisté, prípadne ich vyčistite. Nakonfigurujte zariadeniam hostname a zapojte ich podľa zobrazenej topológie.
2. Nakonfigurujte zariadeniam IP adresy, clock rate na sériových linkách a zapnite rozhrania.
  - Lokálne siete (Loop 1) budú mať adresy X0.X0.X0.0 /24, kde X je číslo smerovača.
  - Loop 0 rozhrania poskytovateľových smerovačov budú mať IP adresy s maskou /32. Zvoľte vhodné adresy na rozlíšenie smerovačov (napr. 1.1.1.1 /32).
  - Pre siete medzi CE a PE použite ľubovoľné /30 podsiete z rozsahu 172.16.0.0 /24.
  - Pre poskytovateľove siete použite ľubovoľné /30 podsiete z rozsahu 192.168.0.0 /24.
3. Nakonfigurujte OSPF (oblasť 0) medzi smerovačmi poskytovateľa služieb na zabezpečenie dostupnosti Loop 0 adries. Overte úplnú konektivitu v rámci poskytovateľovej siete.
4. Aktivujte MPLS medzi smerovačmi poskytovateľa služieb a overte funkčnosť konfigurácie.
5. Na PE smerovačoch vytvorte a nakonfigurujte VRF tak, aby smerovače CE1 + CE3 boli v jednej VPN a smerovače CE2 + CE4 v druhej VPN.
6. Nakonfigurujte smerovanie medzi CE a PE smerovačmi pomocou EIGRP (AS 2) pre zákazníka A a pomocou OSPF (oblasť 0) pre zákazníka B. Na PE konfigurujte smerovanie pre konkrétnu VRF. Overte konektivitu medzi PE a CE smerovačmi (aj Loop 1) pomocou ping v rámci príslušnej VRF.
7. Pomocou MP-BGP zabezpečte ohlasovanie ciest pre jednotlivé VRF medzi PE smerovačmi. Použite AS 100 a vytvorenie susedstva pomocou Router ID.
8. Na PE smerovačoch nakonfigurujte obojsmernú redistribúciu smerovacích informácií medzi BGP a smerovacími protokolmi použitými so zákazníkmi.
9. Aktivujte na všetkých smerovačoch a linkách v poskytovateľovej sieti podporu tunelového MPLS traffic engineering a nakonfigurujte na nich RSVP bandwidth na 2000.
10. Na PE smerovačoch vytvorte rozhranie tunnel1 pre VRF zákazníka A a tunnel2 pre VRF zákazníka B. IP adresu nastavte príkazom `ip unnumbered Loop0`. Nastavte cieľ tunela na Router ID druhého PE smerovača. Zabezpečte, aby boli tunely v režime MPLS traffic engineering. V tuneloch nastavte prioritu setup a hold na 1, bandwidth na 2000 a aktivujte ohlasovanie tunela v dynamickom smerovacom protokole. Aktivujte MPLS aj v tunelových rozhraniach.
11. Na PE smerovačoch nakonfigurujte Loop1 ako BGP next-hop pre VRF zákazníka A a Loop2 pre VRF zákazníka B. Nastavte týmto rozhraniam vhodné IP adresy (napr. 1.1.1.11 /32 a 1.1.1.22 /32) a vytvorte statické cesty smerujúce cez príslušné tunely na ich dostupnosť od BGP suseda.
12. Pomocou traffic engineering zabezpečte, aby komunikácia v rámci VPN zákazníka A išla prioritne cez P1 a P2 smerovače a komunikácia v rámci VPN zákazníka B išla cez P3 smerovač. Použite vytvorenie explicitných ciest, ktoré sa v prípade zlyhania nahradia dynamicky zvolenou cestou.
13. Konfiguráciu overte pomocou ping a traceroute medzi CE smerovačmi.

## Doplnkové úlohy:

14. Zabezpečte aby komunikácia išla nasledovne:

- CE1→PE1→P1→P2→PE2→CE3
- CE3→PE2→P3→PE1→CE1
- CE2→PE1→P3→PE2→CE4
- CE4→PE2→P2→P1→PE1→CE2

15. Pomocou smerovacej mapy zabezpečte, aby sa CE smerovače dozvedeli len cesty do lokálnych sietí (t.j. siete medzi CE a PE smerovačmi sa nepreposielajú).

## Command summary

```

!aktivácia traffic engineering
Router(config)# mpls traffic-eng tunnels
Router(config-if)# mpls traffic-eng tunnels

!modifikácia bandwidth pre RSVP
Router(config-if)# ip rsvp bandwidth <kbps>

!nastavenie bgp next hopu pre konkrétnu VRF
Router(config-vrf)# bgp next-hop Loopback <num>

!konfigurácia tunelu pre traffic engineering
Router(config)# interface tunnel <num>
Router(config-if)# ip unnumbered <interface>
Router(config-if)# tunnel destination <ip-address>
Router(config-if)# tunnel mode mpls traffic-eng
Router(config-if)# tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
Router(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option <num> {dynamic | explicit}
Router(config-if)# tunnel mpls traffic-eng priority <setup> [<hold>]
Router(config-if)# tunnel mpls traffic-eng bandwidth <kbps>

!verifikácia traffic engineering
Router# show mpls traffic-eng tunnels [summary]
Router# show mpls traffic-eng link-management [summary]

!vytvorenie explicitnej cesty
Router(config)# ip explicit-path {{identifier <num>} | {name <name>}}
Router(config-ip-expl-path)# next-address <ip-address>
Router# show ip explicit-paths

!konfigurácia traffic engineering v OSPF
Router(config-router)# mpls traffic-eng router-id <interface>
Router(config-router)# mpls traffic-eng area <num>

```