

MPLS basis traffic engineering met OSPF-configuratievoorbeeld

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[Functionele componenten](#)

[Configureren](#)

[Netwerkdigram](#)

[Snelle configuratiegids](#)

[Configuratiebestanden](#)

[Verifiëren](#)

[Uitvoer van voorbeeldopdracht](#)

[Problemen oplossen](#)

[Gerelateerde informatie](#)

Inleiding

Dit document biedt een voorbeeldconfiguratie voor het implementeren van Traffic Engineering (TE) boven een bestaand MPLS-netwerk (Multiprotocol Label Switching) met Frame Relay en Open Shortest Path First (OSPF). Ons voorbeeld voert twee dynamische tunnels uit (automatisch ingesteld door de Switch Routers van het binnendringingslabel [LSR]) en twee tunnels die expliciete paden gebruiken.

TE is een generieke naam die overeenkomt met het gebruik van verschillende technologieën om het gebruik van een bepaalde backbone capaciteit en topologie te optimaliseren.

MPLS TE biedt een manier om TE-functies (zoals die gebruikt worden op Layer 2-protocollen zoals ATM) te integreren in Layer 3-protocollen (IP). MPLS TE gebruikt een uitbreiding naar bestaande protocollen (Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), Resource Reservation Protocol (RSVP), OSPF) om unieke tunnels te berekenen en in te stellen die volgens de netwerkbependingen worden ingesteld. De verkeersstromen worden in kaart gebracht in de verschillende tunnels, afhankelijk van hun bestemming.

Voorwaarden

Vereisten

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de software- en hardwareversies:

- Cisco IOS-software-releases 12.0(11)S en 12.1(3a)T
- Cisco 3600 routers

De informatie in dit document is gebaseerd op de apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als uw netwerk live is, moet u de potentiële impact van elke opdracht begrijpen.

Conventies

Raadpleeg [Cisco Technical Tips Conventions \(Conventies voor technische tips van Cisco\)](#) voor meer informatie over documentconventies.

Functionele componenten

In de volgende tabel worden de functionele componenten van dit configuratievoorbeeld beschreven:

Samengesteld	Beschrijving
IP-tunnelinterfaces	Layer 2: Een MPLS-tunnelinterface is het hoofd van een Label Switched Path (LSP). Het is ingesteld met een reeks resource vereisten, zoals bandbreedte en prioriteit. Layer 3: de LSP-tunnelinterface is het hoofd-uiteinde van een unidirectionele virtuele link naar de tunnelbestemming.
RSVP met TE-uitbreiding	RSVP wordt gebruikt om LSP-tunnels in te stellen en te onderhouden op basis van het berekende pad met PATH- en RSVP-reserveringsberichten (RESV-berichten). De RSVP-protocolspecificatie is uitgebreid, zodat de RESV-berichten ook labelinformatie distribueren.
Link-State Interior Gateway Protocol (IGP) [IS-IS of OSPF met TE-uitbreiding]	Gebruikt om topologie en informatie over middelen van de module van het verbindingsbeheer te gebruiken. IS-IS maakt gebruik van nieuwe Type-Length-Values (TLV's); OSPF gebruikt type 10 Link-State Advertisements (ook ondoorzichtige LSA's genoemd).
MPLS TE-routeberekening	Werkt alleen in de LSP-kop en bepaalt een pad met informatie uit de link-

smodule	state-database.
MPLS TE-module voor link	Bij elke LSP-hop, voert deze module verbinding uit die toegang op de RSVP signalerende berichten, en het boekhouden van topologie en hulpmiddel informatie wordt overstromd door OSPF of IS-IS.
Label Switching	Basis MPLS-verzendingsmechanisme op basis van etiketten.

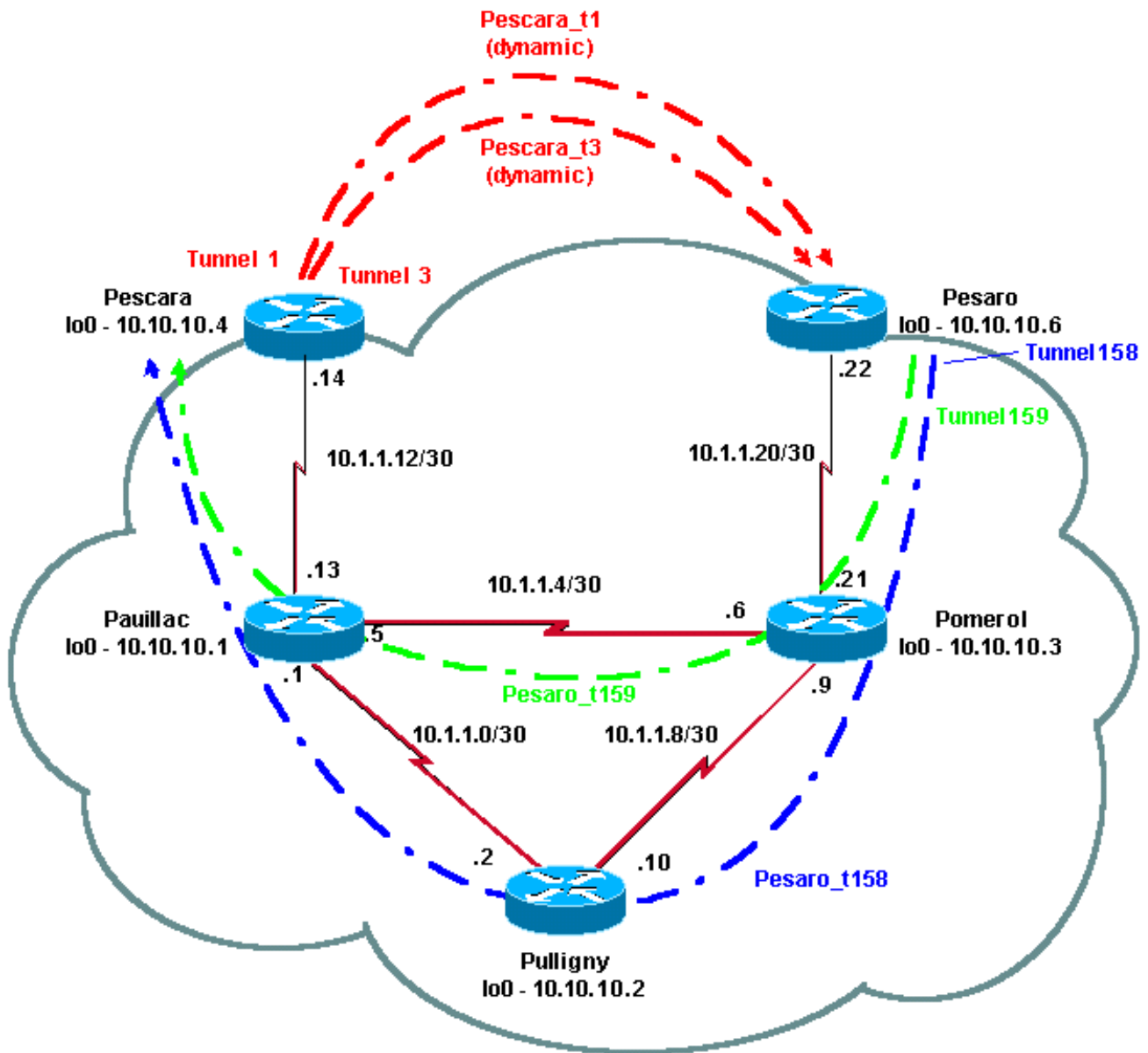
Configureren

Deze sectie bevat informatie over het configureren van de functies die in dit document worden beschreven.

N.B.: Gebruik het [Opdrachtuppgereedschap](#) ([alleen geregistreerde](#) klanten) om meer informatie te vinden over de opdrachten die in dit document worden gebruikt.

Netwerkdigram

Het netwerk in dit document is als volgt opgebouwd:



Snelle configuratiegids

U kunt de volgende stappen gebruiken om een snelle configuratie uit te voeren. Raadpleeg [MPLS traffic engineering en verbeteringen](#) voor meer gedetailleerde informatie.

1. Stel uw netwerk in met de gebruikelijke configuratie. (In dit geval hebben we Frame Relay gebruikt.) **Opmerking:** Het is verplicht om een loopback interface in te stellen met een IP-masker van 32 bits. Dit adres wordt in het routingprotocol gebruikt voor de installatie van het MPLS-netwerk en het TE-netwerk. Dit loopback-adres moet bereikbaar zijn via de globale routingtabel.
2. Stel een routingprotocol in voor het MPLS-netwerk. Het moet een link-staat protocol (IS-IS of OSPF) zijn. Voer in de modus Routing Protocol de volgende opdrachten in: Voor IS-IS:

```
metric-style [wide | both]
mpls traffic-eng router-id LoopbackN
mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]
```

Voor OSPF:

```
mpls traffic-eng area X
```

`mpls traffic-eng router-id LoopbackN` (must have a 255.255.255.255 mask)

3. MPLS TE inschakelen. Voer **IP cef in** (of **ip cef verdeeld** indien beschikbaar om de prestaties te verbeteren) in de algemene configuratie modus. Schakel MPLS (**tag-switching ip**) in op elke betrokken interface. Voer **mpls traffic-engineering tunnels in** om MPLS TE in te schakelen en RSVP voor 0-bandbreedte TE-tunnels.
4. RSVP inschakelen door **IP RSVP-bandbreedte** op elke betrokken interface in te voeren voor niet-nulbandbreedte-tunnels.
5. Stel tunnels in die gebruikt moeten worden voor TE. Er zijn veel opties die voor MPLS TE Tunnel kunnen worden geconfigureerd, maar de opdracht **voor de tunnelmodus is** verplicht. De **tunnel mpls traffic-eng autoroute kondigt** opdracht de aanwezigheid van de tunnel aan door het routeringsprotocol. **Opmerking:** Vergeet niet om **IP ongenummerde loopbackN** te gebruiken voor het IP-adres van de tunnelinterfaces. Deze configuratie toont twee dynamische tunnels (Pescara_t1 en Pescara_t3) met verschillende bandbreedte (en prioriteiten) die van de Pescara router naar de Pesaro router gaan, en twee tunnels (Pesaro_t158 en Pesaro_t159) met een expliciet pad dat van Pesaro naar Pescara gaat.

Configuratiebestanden

Dit document maakt gebruik van de onderstaande configuraties. Alleen de relevante onderdelen van de configuratiebestanden zijn opgenomen. Opdrachten die worden gebruikt om MPLS in te schakelen, zijn in blauwe tekst. opdrachten die specifiek zijn voor TE (inclusief RSVP), worden **vet** weergegeven.

Pesaro

Current configuration:

```
!  
version 12.1  
!  
hostname Pesaro  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels  
!  
interface Loopback0  
    ip address 10.10.10.6 255.255.255.255  
!  
interface Tunnel158  
    ip unnumbered Loopback0  
    tunnel destination 10.10.10.4  
    tunnel mode mpls traffic-eng  
    tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
```

```
tunnel mpls traffic-eng priority 2 2

tunnel mpls traffic-eng bandwidth 158

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name low
!
interface Tunnel159

ip unnumbered Loopback0

tunnel destination 10.10.10.4

tunnel mode mpls traffic-eng

tunnel mpls traffic-eng autoroute announce

tunnel mpls traffic-eng priority 4 4

tunnel mpls traffic-eng bandwidth 159

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name
straight
!
interface Serial0/0

no ip address

encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/0.1 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.22 255.255.255.252

tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels

frame-relay interface-dlci 603

ip rsvp bandwidth 512 512
!
router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
ip classless
```

```
!  
ip explicit-path name low enable  
  
next-address 10.1.1.21  
  
next-address 10.1.1.10  
  
next-address 10.1.1.1  
  
next-address 10.1.1.14  
  
!  
ip explicit-path name straight enable  
  
next-address 10.1.1.21  
  
next-address 10.1.1.5  
  
next-address 10.1.1.14  
  
!  
end
```

Pescara

Current configuration:

```
!  
version 12.0  
  
!  
hostname Pescara  
  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels  
  
!  
interface Loopback0  
  
ip address 10.10.10.4 255.255.255.255  
  
!  
interface Tunnell1  
  
ip unnumbered Loopback0  
  
no ip directed-broadcast  
  
tunnel destination 10.10.10.6  
  
tunnel mode mpls traffic-eng  
  
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce  
  
tunnel mpls traffic-eng priority 5 5
```

```
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 25

tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic

!

interface Tunnel3

ip unnumbered Loopback0

no ip directed-broadcast

tunnel destination 10.10.10.6

tunnel mode mpls traffic-eng

tunnel mpls traffic-eng autoroute announce

tunnel mpls traffic-eng priority 6 6

tunnel mpls traffic-eng bandwidth 69

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic

!

interface Serial0/1

no ip address

encapsulation frame-relay

!

interface Serial0/1.1 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.14 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

end
```

pomerol

Current configuration:

```
version 12.0
!
hostname Pomerol
!
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.3 255.255.255.255
!
interface Serial0/1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/1.1 point-to-point
 bandwidth 512
 ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 301 ip rsvp
 bandwidth 512 512 ! interface Serial0/1.2 point-to-point
 bandwidth 512 ip address 10.1.1.9 255.255.255.252 mpls
 traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 302 ip rsvp
 bandwidth 512 512
!
interface Serial0/1.3 point-to-point
 bandwidth 512
 ip address 10.1.1.21 255.255.255.252
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip rsvp
 bandwidth 512 512
!
router ospf 9
```

```
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

ip classless

!

end
```

Pulligny

Current configuration:

```
!

version 12.1

!

hostname Pulligny

!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels

!

interface Loopback0

 ip address 10.10.10.2 255.255.255.255

!

interface Serial0/1

 no ip address

 encapsulation frame-relay

!

interface Serial0/1.1 point-to-point

 bandwidth 512

 ip address 10.1.1.2 255.255.255.252

 mpls traffic-eng tunnels

 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 201 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

interface Serial0/1.2 point-to-point
```

```
bandwidth 512

ip address 10.1.1.10 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 203 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

ip classless

!

end
```

Pauillac

```
!

version 12.1

!

hostname pauillac

!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels

!

interface Loopback0

ip address 10.10.10.1 255.255.255.255

!

interface Serial0/0

no ip address

encapsulation frame-relay

!

interface Serial0/0.1 point-to-point

bandwidth 512
```

```
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 102 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

interface Serial0/0.2 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.5 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 103 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

interface Serial0/0.3 point-to-point

bandwidth 512

ip address 10.1.1.13 255.255.255.252

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

ip classless

!

end
```

Verifiëren

Deze sectie verschaft informatie die u kunt gebruiken om te bevestigen dat uw configuratie correct werkt.

De algemene showopdrachten worden geïllustreerd in het [configureren van MPLS Basic Traffic Engineering met behulp van IS-IS](#). De volgende opdrachten zijn specifiek voor MPLS TE met

OSPF-bepanking en worden hieronder weergegeven:

- **ip ospf mpls traffic shaping-link tonen**
- **ip ospf-database ondoorzichtig gebied weergeven**

Het [Uitvoer Tolk](#) ([uitsluitend geregistreeerde](#) klanten) (OIT) ondersteunt bepaalde **show** opdrachten. Gebruik de OIT om een analyse van **tonen** opdrachtoutput te bekijken.

[Uitvoer van voorbeeldopdracht](#)

U kunt het **tonen van ip ospf mpls** verkeer-eng bevel gebruiken om te zien wat door OSPF op een bepaalde router zal worden geadverteerd. De RSVP-kenmerken worden hieronder vet weergegeven, wat de bandbreedte aangeeft die gereserveerd kan worden, en die wordt geadverteerd en gebruikt. U kunt de bandbreedte zien die wordt gebruikt door Pescara_t1 (bij Prioriteit 5) en Pescara_t3 (bij Prioriteit 6).

```
Pesaro# show ip ospf mpls traffic-eng link
```

```
OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9)

Area 9 has 1 MPLS TE links. Area instance is 3.

Links in hash bucket 48.
  Link is associated with fragment 0. Link instance is 3
    Link connected to Point-to-Point network
    Link ID : 10.10.10.3 Pomerol
    Interface Address : 10.1.1.22
    Neighbor Address : 10.1.1.21
    Admin Metric : 195
    Maximum bandwidth : 64000
    Maximum reservable bandwidth : 64000
    Number of Priority : 8
    Priority 0 : 64000           Priority 1 : 64000
    Priority 2 : 64000           Priority 3 : 64000
    Priority 4 : 64000           Priority 5 : 32000
    Priority 6 : 24000           Priority 7 : 24000
    Affinity Bit : 0x0
```

De opdracht om **IP ospf-gegevensbestanden te tonen** kan worden beperkt tot type 10 LSA's en toont de database die door het MPLS TE-proces wordt gebruikt om de beste route (voor TE) voor dynamische tunnels te berekenen (Pescara_t1 en Pescara_t3 in dit voorbeeld). Dit kan in de volgende gedeeltelijke uitvoer worden gezien:

```
Pesaro# show ip ospf database opaque-area
```

```
OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9)

Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 9)

LS age: 397
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.10.10.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x12C9
```

Length: 132
Fragment number : 0

MPLS TE router ID : 10.10.10.1 Pauillac

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.10.10.3
Interface Address : 10.1.1.5
Neighbor Address : 10.1.1.6
Admin Metric : 195
Maximum bandwidth : 64000
Maximum reservable bandwidth : 48125
Number of Priority : 8
Priority 0 : 48125 Priority 1 : 48125
Priority 2 : 48125 Priority 3 : 48125
Priority 4 : 48125 Priority 5 : 16125
Priority 6 : 8125 Priority 7 : 8125
Affinity Bit : 0x0

Number of Links : 1

LS age: 339
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.10.10.2
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x80A7
Length: 132
Fragment number : 0

MPLS TE router ID : 10.10.10.2 Pulligny

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.10.10.1
Interface Address : 10.1.1.2
Neighbor Address : 10.1.1.1
Admin Metric : 195
Maximum bandwidth : 64000
Maximum reservable bandwidth : 64000
Number of Priority : 8
Priority 0 : 64000 Priority 1 : 64000
Priority 2 : 64000 Priority 3 : 64000
Priority 4 : 64000 Priority 5 : 64000
Priority 6 : 64000 Priority 7 : 64000
Affinity Bit : 0x0

Number of Links : 1

LS age: 249
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.10.10.3
LS Seq Number: 80000004
Checksum: 0x3DDC
Length: 132
Fragment number : 0

[Problemen oplossen](#)

Er is momenteel geen specifieke troubleshooting-informatie beschikbaar voor deze configuratie.

Gerelateerde informatie

- [MPLS-ondersteuningspagina](#)
- [Ondersteuningspagina voor IP-routing](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)