

Problemen oplossen met Layer 2 VPN Virtual Private LAN Service op IOS XE

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Netwerkdigram](#)

[VPLS Cross-Connect is niet operationeel](#)

[Stappen voor probleemoplossing](#)

[Belangrijkste opmerkingen](#)

[Standaard Ping versus MPLS LSP Ping: Belangrijkste Onderscheidingen](#)

[kernwaarneming](#)

[kernwaarneming](#)

[Conclusie](#)

[VPLS Cross-Connect tot stand gebracht, maar geen dataverkeer passeert de pseudowire](#)

[VPLS operationele verificatie voor Catalyst 9000-serie](#)

[Stappen voor probleemoplossing](#)

[Conclusie](#)

[VPLS operationele verificatie voor routers](#)

[Stappen voor probleemoplossing](#)

[Conclusie](#)

[Voor meer informatie over deze onderwerpen, zie:](#)

Inleiding

In dit document wordt beschreven hoe u problemen kunt oplossen met Layer 2 VPN Virtual Private LAN Service (VPLS) op Technologies for Cisco IOS® XE.

Voorwaarden

Vereisten

Cisco raadt kennis van de volgende onderwerpen aan:

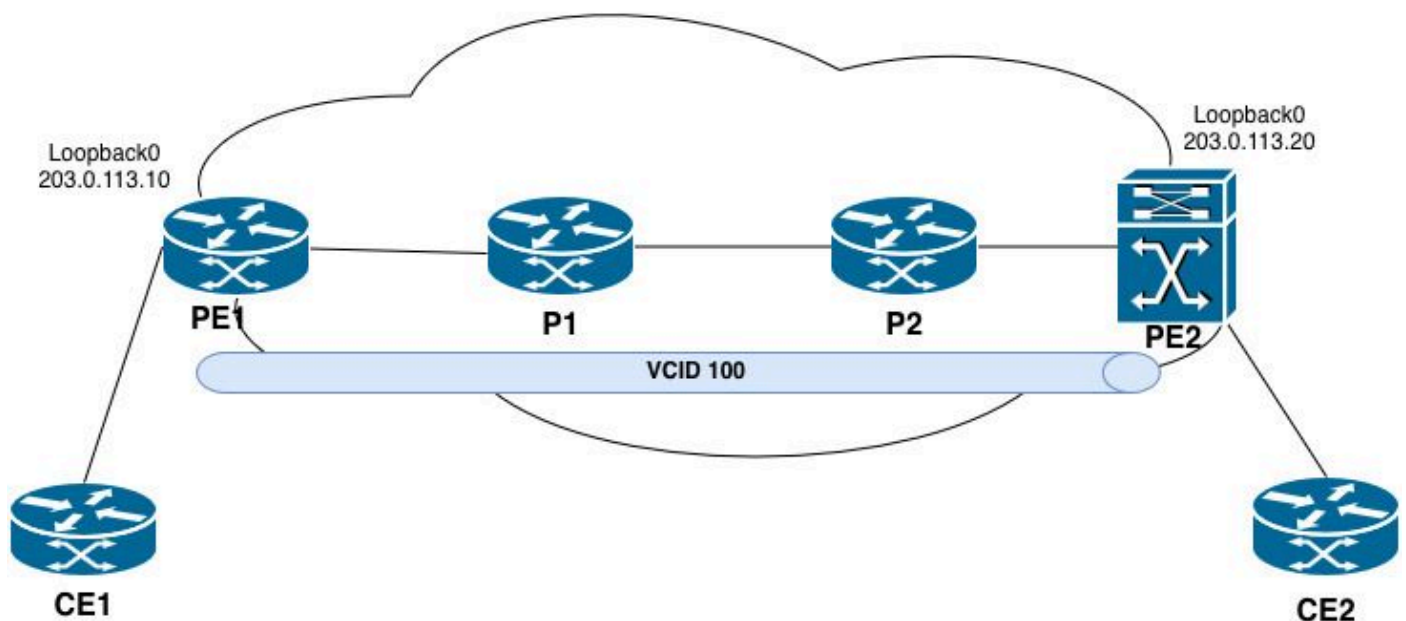
- Basis IP-routering
- Layer 2 VPN Virtual Private LAN Service

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op Cisco IOS XE-software.

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 zorgen dat u de potentiële impact van elke opdracht begrijpt.

Netwerkdigram



VPLS-topologie

VPLS Cross-Connect is niet operationeel

Stappen voor probleemoplossing

De VPLS-verbinding is uitgeschakeld nadat de sessie onverwacht is beëindigd.

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show xconnect all
```

Legend: XC ST=Xconnect State S1=Segment1 State S2=Segment2 State
UP=Up DN=Down AD=Admin Down IA=Inactive
SB=Standby HS=Hot Standby RV=Recovering NH=No Hardware

XC	ST	Segment 1	S1	Segment 2	S2
DN	pri	vfi 100	UP	mpls 203.0.113.10:100	DN
UP	pri	ac V1100:100(Eth VLAN)	UP	vfi 100	UP
UP	pri	bd 100	UP	vfi 100	UP

Stap 1. Bevestig de exacte VC/VPLS-status.

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show mpls l2transport vc 100 detail
```

```
Local interface: VFI 100 vfi up  
Interworking type is Ethernet  
Destination address: 203.0.113.10, VC ID: 100,
```

```
VC status: down
```

```
Last error: Local access circuit is not ready for label advertise
```

```
<< The local device is unable to advertise labels because the access circuit (AC) is not in a ready state
```

```
Output interface: none,
```

```
imposed label stack {} << no MPLS labels are being imposed because no path exists.
```

```
Preferred path:
```

```
not configured
```

<< No explicit traffic engineering path is configured for this pseudowire.

Default path:

no route << No route to the remote PE (203.0.113.10) exists in the routing table.

No adjacency

Create time: 10:50:35, last status change time: 00:17:39

Last label FSM state change time: 00:17:33

Signaling protocol: LDP, peer x.x.x.x:0 up

Targeted Hello: 203.0.113.20(LDP Id) -> 203.0.113.10, LDP is DOWN, no binding

Graceful restart: not configured and not enabled

Non stop routing: not configured and not enabled

Status TLV support (local/remote) : enabled/None (no remote binding)

LDP route watch : enabled

Label/status state machine : local ready, LruRnd

Last local dataplane status rcvd: No fault

Last BFD dataplane status rcvd: Not sent

Last BFD peer monitor status rcvd: No fault

Last local AC circuit status rcvd: No fault

Last local AC circuit status sent:

DOWN(hard-down)

<< The local device is advertising the access circuit as hard-down to the remote PE.

Last local PW i/f circ status rcvd: No fault

Last local LDP TLV status sent: No fault

Last remote LDP TLV status rcvd:

None (no remote binding) << No status has been received from the remote PE.

Last remote LDP ADJ status rcvd:

None (no remote binding)

<< No adjacency status received from the remote peer.

MPLS VC labels: local 16, remote unassigned

```
Group ID: local n/a, remote unknown
MTU: local 1500, remote unknown
Remote interface description:
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On (configured: autosense)
SSO Descriptor: 203.0.113.10/100, local label: 16
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 0/8194 (used), PWID: 1
VC statistics:
  transit packet totals: receive 0, send 0
  transit byte totals: receive 0, send 0
  transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
```

De VPLS cross-connect (VC ID 100) is overgegaan naar een down-status. De oorzaak wordt toegeschreven aan de beschreven omstandigheden:

1. Geen route naar de externe PE - De router heeft geen route naar 203.0.113.10 in de routingstabel (standaardpad: geen route). Zonder een geldige route kan geen MPLS-label-geschakeld pad (LSP) worden vastgesteld.
2. Doelgerichte LDP-sessie is niet ingesteld - De beoogde LDP-sessie van 203.0.113.20 tot 203.0.113.10 is niet ingesteld. Dit voorkomt de uitwisseling van pseudowire-labels tussen de PE-routers.
3. Geen externe labelbinding - Omdat de beoogde LDP-sessie niet beschikbaar is, is er geen extern label toegewezen voor VC 100. De pseudowire kan geen verkeer doorsturen zonder zowel lokale als externe labels.
4. Geen nabijheid - Zonder een geldige route en LDP-sessie bestaat er geen MPLS-nabijheid ten opzichte van de externe PE.

Stap 2. Controleer het lokale bevestigingscircuit.

Op de PE waar de VC lager is:

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show interfaces vlan 100 | include up|errors
```

```
Vlan100 is up, line protocol is up , Autostate Disabled
Keepalive not supported
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
0 output errors, 1 interface resets
```

```
PE2#
```

```
show running-config interface vlan 100
```

Building configuration...

Current configuration : 72 bytes

```
!  
interface Vlan100  
no ip address  
no autostate
```

```
xconnect vfi 100
```

```
end
```

Stap 3. Controleer de VFI-configuratie.

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show running-config | section 12 vfi
```

```
12 vfi 100 manual  
vpn id 100  
neighbor 203.0.113.10 pw-class VPLS_100
```

```
PE2#
```

```
show l2vpn vfi
```

Legend: RT=Route-target, S=Split-horizon, Y=Yes, N=No

VFI name: 100, state: up, type: multipoint, signaling: LDP

VPN ID: 100

Bridge-Domain 100 attachment circuits:

Vlan100

Pseudo-port interface: pseudowire100001

Interface Peer Address VC ID S

pseudowire100002 203.0.113.10 100 Y

Belangrijkste opmerkingen

1. VFI is operationeel ingesteld - De lokale VFI-instantie is actief en klaar om verkeer door te sturen.
2. Bevestigingscircuit is gebonden - Vlan100 is correct gekoppeld aan Bridge-Domain 100 en de VFI.
3. Pseudowire is geconfigureerd - Een pseudowire (pseudowire100002) is gedefinieerd naar de

externe PE op 203.0.113.10 met VC ID 100.

4. Gesplitste horizon is ingeschakeld - Dit gedrag wordt verwacht in een VPLS-omgeving met meerdere punten om Layer 2-lussen te voorkomen.

Stap 4. Bereikbaarheid PE loopback controleren:

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
ping 203.0.113.10
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 203.0.113.10, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

```
PE2#
```

```
show ip route 203.0.113.10
```

```
Routing entry for 203.0.113.10/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
```

```
Last update from 192.0.2.9 on TwentyFiveGigE1/0/3, 00:01:30 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.0.2.9, from 198.51.100.2, 00:01:30 ago,
```

```
via TwentyFiveGigE1/0/3
```

```
Route metric is 2, traffic share count is 1
```

```
PE2#
```

```
ping mpls ipv4 203.0.113.10/32 source 203.0.113.20
```

```
Sending 5, 72-byte MPLS Echos to 203.0.113.10/32,  
timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,  
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,  
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,  
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no label entry,  
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,  
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,  
'l' - Label switched with FEC change, 'd' - see DDMAP for return code,  
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0
```

```
Type escape sequence to abort.
```

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
Total Time Elapsed 8 ms

Standaard Ping versus MPLS LSP Ping: Belangrijkste Onderscheidingen

Een standaard ping kan zelfs slagen wanneer de MPLS LSP is gebroken omdat:

- Het ICMP-pakket kan via IP worden gerouteerd (niet via label geschakeld) als de bestemming rechtstreeks via IP bereikbaar is.
- Transit routers kunnen het ICMP-pakket doorsturen met behulp van IP lookup als er geen label wordt opgelegd.

Omgekeerd valideert ping mpls ipv4 het eigenlijke MPLS-gegevensvlak door het pakket door het label-geschakelde pad te dwingen. Dit zorgt ervoor dat:

- De etiketten worden correct verdeeld en verdeeld.
- De LFIB-vermeldingen zijn consistent bij elke hop.
- Het LSP end-to-end pad is functioneel.

Stap 5. MPLS en LDP in de kern controleren:

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show mpls ldp neighbor
```

```
Peer LDP Ident: 203.0.113.10:0; Local LDP Ident 203.0.113.20:0
TCP connection: 203.0.113.10.646 - 203.0.113.20.39001
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 16/15; Downstream
Up time: 00:02:15
LDP discovery sources:
  TwentyFiveGigE1/0/3, Src IP addr: 192.0.2.9
  Targeted Hello 203.0.113.20 -> 203.0.113.10, active, passive
Addresses bound to peer LDP Ident:
  203.0.113.10 192.0.2.6 192.0.2.9
```

Deze opdracht geeft de sessiegegevens van de LDP-buur weer tussen de lokale router (PE2) en de externe peer. Elk veld in de uitvoer wordt in detail beschreven.

- Peer-identificatie:

Peer LDP-id | 203.0.113.10:0 | De LDP-router-id van de externe peer. De :0 geeft de standaard platformbrede labelruimte aan. Dit is meestal het loopback-adres van de externe router.

Lokale LDP-ID | 203.0.113.20:0 | De LDP-router-ID van de lokale router (PE2). Dit is meestal het loopback-adres van PE2.

- TCP-sessiegegevens:

TCP-verbinding | 203.0.113.10.646 - 203.0.113.20.39001 | De TCP-sessie die wordt gebruikt voor LDP-communicatie. De remote peer (203.0.113.10) maakt gebruik van de bekende LDP-poort 646 en de lokale router (203.0.113.20) maakt gebruik van de kortstondige poort 39001. LDP gebruikt TCP voor betrouwbare labeldistributie.

- Sessiestatus:

Staat | Oper | De LDP-sessie is operationeel, wat betekent dat de sessie volledig is ingesteld en functioneel is.

Msgs sent/rcvd | 16/15 | Het aantal verzonden (16) en ontvangen (15) LDP-berichten sinds de instelling van de sessie. Dit omvat keepalives, labeltoewijzingen en andere LDP-berichten.

Downstream | - | Geeft de labeldistributiemodus aan. Downstream Unsolicited betekent dat de peer labels naar PE2 distribueert zonder dat PE2 er expliciet om vraagt. Dit is de standaardmodus voor LDP.

Uptime | 00:02:15 | De sessie is 2 minuten en 15 seconden operationeel geweest.

- LDP-detectiebronnen:

TwentyFiveGigE1/0/3 | Src IP-adres: 192.0.2.9 | Een basisontdekking (link-level) hallo wordt ontvangen van de peer-interface op TwentyFiveGigE1/0/3 met een bron-IP-adres van 192.0.2.9. Dit geeft aan dat de twee routers direct op deze interface zijn aangesloten.

Gerichte hallo | 203.0.113.20 → 203.0.113.10, actief, passief | Er bestaat een gerichte (uitgebreide) hallo-ontdekking tussen de lokale router (203.0.113.20) en de externe peer (203.0.113.10).

- Adressen gebonden aan LDP-peer-id:

Adressen gebonden aan peer | 203.0.113.10, 192.0.2.6, 192.0.2.9 | De lijst van IP-adressen die de externe peer heeft geadverteerd via LDP-adresberichten. Deze vertegenwoordigen de interfaces op de externe router.

Stap 5.1 Verifieer het MPLS-label-geschakelde pad naar de externe VPLS-peer

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show mpls forwarding-table 203.0.113.10
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
25	Pop Label	203.0.113.10/32	0	Twe1/0/3	192.0.2.9

PE2#

```
show mpls ldp bindings 203.0.113.10 32
```

```
lib entry: 203.0.113.10/32, rev 69
  local binding: label: 25
  remote binding: lsr: 203.0.113.10:0,
```

```
label: imp-null
```

PE2 ontvangt imp-null rechtstreeks van PE1, waarbij het verwachte labelpad door P2 en P1 wordt omzeild. Dit duidt op een ontbrekend LDP-sessie- of MPLS-configuratieprobleem tussen PE2 en P2.

Stap 5.2 Valideer de next-hop informatie door het uitvoeren van de geboden opdrachten:

- MPLS LDP-buurman weergeven
- MPLS-forwardingstabel weergeven

<#root>

P2#

```
show mpls forwarding-table 203.0.113.10
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix Bytes or Tunnel Id	Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
None	No Label	203.0.113.10/32	0		

kernwaarneming

- Lokaal label: Geen | P2 heeft geen lokaal label toegewezen aan dit voorvoegsel.
- Uitgaand label: Geen label | Er wordt geen labelbewerking uitgevoerd.
- Geen uitgaande interface of volgende hop | Het prefix wordt behandeld als lokaal eigendom - er vindt geen doorsturen naar PE1 plaats.

<#root>

P2#

show mpls ldp neighbor

```
Peer LDP Ident: 203.0.113.20:0; Local LDP Ident 198.51.100.2:0
  TCP connection: 203.0.113.20.17326 - 198.51.100.2.646
  State: Oper; Msgs sent/rcvd: 30/29; Downstream
  Up time: 00:13:57
  LDP discovery sources:
    GigabitEthernet0/0/1, Src IP addr: 192.0.2.10
  Addresses bound to peer LDP Ident:
    203.0.113.20 192.0.2.10
Peer LDP Ident: 198.51.100.1:0; Local LDP Ident 198.51.100.2:0
  TCP connection: 198.51.100.1.646 - 198.51.100.2.12799
  State: Oper; Msgs sent/rcvd: 30/28; Downstream
  Up time: 00:13:56
  LDP discovery sources:
    GigabitEthernet0/0/0, Src IP addr: 192.0.2.5
  Addresses bound to peer LDP Ident:
    192.0.2.2 192.0.2.5 198.51.100.1
```

P2#

show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
198.51.100.3	0	FULL/ -	00:00:34	192.0.2.10	GigabitEthernet0/0/1
198.51.100.1	0	FULL/ -	00:00:34	192.0.2.5	GigabitEthernet0/0/0

kernwaarneming

- P2 heeft geen directe LDP-nabijheid met PE1 (203.0.113.10). Dit is te verwachten, aangezien P1 tussen P2 en PE1 in de topologie ligt. P2 is verantwoordelijk voor het labelschakelen van verkeer naar P1, dat het vervolgens doorstuurt naar PE1.
- De LDP-ID van P2 is 198.51.100.2:0 | P2 gebruikt 198.51.100.2 als LDP-router-ID, niet 203.0.113.10. 203.0.113.10 is echter nog steeds geconfigureerd op Loopback10 en veroorzaakt een routeringsconflict.

Stap 6. Controleer de route naar het externe PE-loopback-adres:

<#root>

P2#

```
show ip route 203.0.113.10
```

Routing entry for 203.0.113.10/32

Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)

Routing Descriptor Blocks:

* directly connected,

via Loopback10

Route metric is 0, traffic share count is 1

Conclusie

1. Dupliceer IP-adres - Het IP-adres 203.0.113.10 is geconfigureerd op P2 (Loopback10) en PE1 (Loopback0), waardoor een conflict ontstaat in het MPLS-domein.
2. Routeringsconflict - P2 installeert 203.0.113.10/32 als een verbonden route (administratieve afstand 0), die voorrang heeft op elke IGP-aangeleerde route die is ontstaan door PE1.
3. LSP-fout - Omdat P2 het voorvoegsel als lokaal eigendom beschouwt, wijst het geen transportlabel toe aan of adverteert het niet met een transportlabel voor 203.0.113.10/32 naar PE2.
4. VPLS-impact - Het ontbreken van een geldig transportlabel van P2 voorkomt dat PE2 een LSP tot PE1 kan vaststellen. Als gevolg hiervan kan het pseudowire-transportpad van VPLS niet worden gevormd.

VPLS Cross-Connect tot stand gebracht, maar geen dataverkeer passeert de pseudowire

VPLS operationele verificatie voor Catalyst 9000-serie

Stappen voor probleemoplossing

Stap 1. Bevestig dat de pseudowire operationeel is.
Zorg ervoor dat de parameters correct zijn:

- VFI-status is omhoog
- De pseudowire-interface wordt vermeld
- Het juiste peer-adres en de VC-ID worden weergegeven

<#root>

PE2#

```
show mpls l2transport vc
```

Local intf	Local circuit	Dest address	VC ID	Status
VFI 100	vfi	203.0.113.10	100	UP

<#root>

PE2#

```
show mpls l2transport vc 100 detail
```

Local interface:

```
VFI 100 vfi up
```

Interworking type is Ethernet

Destination address: 203.0.113.10

,

VC ID: 100, VC status: up

Output interface: Twe1/0/3,

imposed label stack {17 16}

Preferred path: not configured
Default path: active

Next hop: 192.0.2.9
Create time: 1d11h, last status change time: 00:30:50
Last label FSM state change time: 00:30:26
Signaling protocol: LDP, peer 203.0.113.10:0 up

Targeted Hello: 203.0.113.20(LDP Id) -> 203.0.113.10, LDP is UP

Graceful restart: not configured and not enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
LDP route watch : enabled
Label/status state machine : established, LruRru
Last local dataplane status rcvd: No fault
Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
Last local AC circuit status rcvd: No fault
Last local AC circuit status sent: No fault
Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
Last local LDP TLV status sent: No fault
Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault

MPLS VC labels: local 16, remote 16

Group ID: local n/a, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description:

MAC Withdraw: sent:1, received:0

Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On (configured: autosense)
SSO Descriptor: 203.0.113.10/100, local label: 16
Dataplane:
SSM segment/switch IDs: 16395/8194 (used), PWID: 1

VC statistics:

transit packet totals: receive 0, send 0
transit byte totals: receive 0, send 0
transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0

- VFI-status | omhoog | De VFI is operationeel ingesteld op het lokale apparaat.
- Bestemmingsadres | 203.0.113.10 | De externe PE-router-ID (PE1 loopback-adres).
- VC ID | 100 | De virtuele circuit-id voor deze pseudowire. Moet overeenkomen op beide PE-routers.
- VC status | up | De pseudowire is operationeel up. Zowel lokale als externe signalering geeft geen fouten aan.

- Opgelegde labelstapel {17 16} | De MPLS-stapel met twee labels die wordt opgelegd aan pakketten die de pseudowire binnenkomen. Label 17 is het transportlabel (buitenkant) dat wordt gebruikt om de externe PE over de MPLS-kern te bereiken. Label 16 is het VC-label (binnenste) dat wordt gebruikt om de pseudowire op de externe PE te identificeren.
- Gerichtte Hallo | 203.0.113.20 → 203.0.113.10, LDP is UP | De beoogde LDP-sessie tussen PE2 (lokaal) en PE1 (extern) is vastgesteld en operationeel.
- Lokaal label | 16 | Het VC-label dat door PE2 is toegewezen voor deze pseudowire. De externe PE (PE1) gebruikt dit label bij het verzenden van verkeer naar PE2. Remote label | 16 | Het VC label dat door PE1 wordt geadverteerd voor deze pseudowire. PE2 legt dit label (binnenste label) op bij het verzenden van verkeer naar PE1.
- MAC Terugtrekken verzonden | 1 | PE2 heeft 1 MAC-terugtrekkingsbericht naar de externe PE gestuurd. Dit wordt gebruikt om MAC-adrestabellen na een topologiewijziging door te spoelen.
- MAC Terugtrekking ontvangen | 0 | Er zijn geen MAC-terugtrekkingsberichten ontvangen van de externe PE.
- VC Statistics | er wordt geen verkeer in beide richtingen doorgestuurd (verzenden: 0, ontvangen: 0).

Stap 2. Controleer de status van het bevestigingscircuit (trunk interface).

Controleer of de hoofdinterface operationeel is en gekoppeld is aan het juiste VLAN.

Verifiëren:

- De interface bevindt zich in een up/up-status
- Het VLAN dat is gekoppeld aan het VPLS-brugdomein is toegestaan en actief op de trunk
- Het VLAN wordt niet gesnoeid of geblokkeerd door STP

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show interfaces twentyFiveGigE 1/0/2 status
```

Port	Name	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type
Twe1/0/2		connected	trunk	full	10G	SFP-10GBase-SR

```
<#root>
```

```
PE2#
```

```
show interfaces trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Twe1/0/2	on	802.1q	trunking	1

Port	Vlans allowed on trunk
Twe1/0/2	100

Port	Vlans allowed and active in management domain
Twe1/0/2	100

Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Twe1/0/2	100

Stap 3. Controleer de vlan-koppeling met het bridge-domein.

Op de Catalyst 9000 met een trunkconfiguratie (geen EVC) moet het vlan worden toegewezen aan het brugdomein.

Bevestigen:

- Het VLAN is gekoppeld aan het bridge-domein via de configuratie van het lid of het lid.
- De bridge-domeinconfiguratie verwijst naar de juiste VFI.

<#root>

PE2#

```
show running-config interface vlan100
```

Building configuration...

Current configuration : 72 bytes

```
!
interface Vlan100
no ip address
```

```
xconnect vfi 100
```

Stap 4. Verifieer het leren van MAC-adressen.

Bevestig dat MAC-adressen van zowel het lokale bevestigingscircuit als de externe pseudowire worden geleerd.

Verifiëren:

- Het lokale CE1 MAC-adres wordt geleerd op de trunk-interface.

- Het externe CE2 MAC-adres wordt geleerd op de pseudowire-interface.

Als er geen MAC-adressen worden geleerd op de pseudowire:

- Er wordt geen verkeer ontvangen van de externe PE.
- De externe PE heeft een configuratieprobleem dat voorkomt dat verkeer de pseudowire binnenkomt.
- Het bridge-domein is niet correct gekoppeld aan de pseudowire-interface.

Als er geen MAC-adressen worden geleerd op de lokale trunk:

- Het CE-apparaat verzendt geen verkeer op het verwachte VLAN.
- Het VLAN bevindt zich in een geblokkeerde of inactieve toestand op de hoofdinterface.

<#root>

PE2#

```
show mac address-table vlan 100
```

Mac Address Table

```
-----
Vlan Mac Address Type      Ports
-----
100 cc7f.76b7.525f STATIC V1100
```

```
100 e462.c4bb.17f1 DYNAMIC Twel1/0/2  >> CE2 Mac address learned over Twel1/0/2 interface.
```

Stap 5. De status Spanning Tree Protocol (STP) controleren.

STP kan het VLAN op de trunk-interface blokkeren, waardoor het verkeer het bridge-domein niet kan betreden.

Verifiëren:

- De trunkpoort bevindt zich in een forwardingstatus voor het VLAN dat is gekoppeld aan het VPLS-brugdomein
- De poort bevindt zich niet in een blokkerings-, luister- of leertoestand

Als STP de poort blokkeert:

- STP-prioriteit of poortkosten aanpassen
- Overweeg de trunkpoort te configureren als een STP edge-poort (indien van toepassing voor de topologie)

<#root>

PE2#

```
show spanning-tree vlan 100
```

VLAN0100

```
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID    Priority 32868
           Address cc7f.76b7.51c0
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID Priority 32868 (priority 32768 sys-id-ext 100)
Address    cc7f.76b7.51c0
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 300 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Twe1/0/2	Desg	FWD	2000	128.2	P2p

Stap 6. Controleer de MPLS-labelstapel en het doorstuurpad.

Bevestig dat de juiste labels zijn opgelegd en dat het doorstuurpad geldig is.

Verifiëren:

- Er is een geldig label aanwezig (niet Geen label of Geen label)
- De uitgaande interface en de volgende hop zijn correct

Van PE2 naar P2 LSP-pad:

<#root>

PE2#

```
show mpls forwarding-table 203.0.113.10 32
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
22					
17					
	203.0.113.10/32	810		Twe1/0/3	
					192.0.2.9

<< For the transport path to the remote PE1 loopback, the imposed outgoing label is 17. The router at 192.0.2.9

Van P2 naar P1 LSP-pad:

<#root>

P2#

show mpls forwarding-table 203.0.113.10 32

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
17					
16					
	203.0.113.10/32	79290		Gi0/0/0	
					192.0.2.5

<< Local label as 17 and the imposed outgoing label is 16. The router at 192.0.2.5 assigned this value a

Van P1 naar PE1 LSP-pad:

<#root>

P1#

```
show mpls forwarding-table 203.0.113.10 32
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
-------------	----------------	---------------------	----------------------	--------------------	----------

Pop Label

203.0.113.10/32	76184			Gi0/0/0	
-----------------	-------	--	--	---------	--

192.0.2.1

<< Pop Label is performed before forwarding the packet to the next hop. This confirms that the next hop

Van P1 naar PE1 LSP-pad:

<#root>

PE1#

```
show mpls forwarding-table 203.0.113.10 32
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
None	No Label	203.0.113.10/32	0		

Bevestiging van labelpad:

Op basis van deze output en de vorige outputs van PE2 en P2 is het volledige label-geschakelde pad van PE2 naar PE1:

[PE2] Packet leaves with label stack: | 17 | (transport label)

↓

```
[P2]  Receives label 17, swaps to 16: | 16 | (transport label)
      ↓
[P1]  Receives label 16, pops label:  | IP | (pure IP packet)
      ↓
[PE1] Receives pure IP packet - local delivery
```

Wanneer VPLS-verkeer deze LSP doorkruist, heeft het pakket een stapel met twee labels (transport: VC-label)

```
[PE2] Packet leaves with label stack: | 17 | 16 | (transport + VC label)
      ↓
[P2]  Receives label 17, swaps to 16: | 16 | 16 | (transport + VC label)
      ↓
[P1]  Receives label 16, pops label:  | 16 | (VC label only)
      ↓
[PE1] Receives VC label 16 - pseudowire disposition into bridge domain
```

Conclusie

De MPLS transporteert LSP van PE2 naar PE1 volledig operationeel en correct geprogrammeerd over alle routers in het pad. De VPLS pseudowire signalering is compleet, met zowel lokale als externe labels uitgewisseld en geen fouten gemeld.

Er wordt echter geen gebruikersverkeer over de pseudowire doorgestuurd, ondanks dat het controlevlugtuig volledig is ingesteld. Dit bevestigt dat het probleem zich buiten de MPLS-kern en pseudowire-signalering bevindt - met name op de laag van het bevestigingscircuit op een of beide PE-routers

VPLS operationele verificatie voor routers

Stappen voor probleemoplossing

Stap 1. Bevestig de exacte VC/VPLS-status.
Zorg ervoor dat de parameters correct zijn:

<#root>

PE1#

show mpls l2transport vc

Local intf	Local circuit	Dest address	VC ID	Status
VFI 100	vfi	203.0.113.20	100	UP

<#root>

PE1#

show mpls l2transport vc 100 detail

Local interface: VFI 100 vfi up

Interworking type is Ethernet

Destination address: 203.0.113.20, VC ID: 100, VC status: up

Output interface: Te0/0/4

, imposed label stack {19 16}

Preferred path: not configured

Default path: active

Next hop: 192.0.2.2

Create time: 1d09h, last status change time: 08:38:02

Last label FSM state change time: 08:38:25

Signaling protocol: LDP, peer 203.0.113.20:0 up

Targeted Hello: 203.0.113.10(LDP Id) -> 203.0.113.20, LDP is UP

Graceful restart: not configured and not enabled

Non stop routing: not configured and not enabled

Status TLV support (local/remote) : enabled/supported

LDP route watch : enabled

Label/status state machine : established, LruRru

Last local dataplane status rcvd: No fault

Last BFD dataplane status rcvd: Not sent

Last BFD peer monitor status rcvd: No fault

Last local AC circuit status rcvd: No fault

Last local AC circuit status sent: No fault
Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
Last local LDP TLV status sent: No fault
Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault

MPLS VC labels: local 16, remote 16

Group ID: local n/a, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description:

MAC Withdraw: sent:0, received:1

Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On (configured: autosense)
SSO Descriptor: 203.0.113.20/100, local label: 20
Dataplane:
SSM segment/switch IDs: 8199/4097 (used), PWID: 1

VC statistics:

transit packet totals: receive 336, send 0
transit byte totals: receive 27552, send 0
transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0

- VFI-status | omhoog | De VFI is operationeel ingesteld op PE1.
- Bestemmingsadres | 203.0.113.20 | De externe PE-router-ID (PE2 loopback-adres).
- VC ID | 100 | De virtuele circuit-id voor deze pseudowire. Deze waarde komt overeen op beide PE-routers.
- VC status | up | De pseudowire is operationeel up. Zowel lokale als externe signalering geeft geen fouten aan.
- Lokale interface | VFI 100 | De lokale Virtual Forwarding-instantie die aan deze pseudowire is gekoppeld.
- Opgelegde labelstapel | {19/16} | De MPLS-stapel met twee labels die wordt opgelegd aan pakketten die de pseudowire binnenkomen. Label 19 is het transportlabel (buitenkant) dat wordt gebruikt om PE2 over de MPLS-kern te bereiken. Label 16 is het VC-label (binnenste) dat wordt gebruikt om de pseudowire bij PE2 te identificeren.
- Gerichte Hallo | 203.0.113.10 → 203.0.113.20, LDP is UP | De beoogde LDP-sessie van PE1 (lokaal) naar PE2 (extern) is vastgesteld en operationeel.
- Lokaal label | 16 | Het VC-label dat door PE1 is toegewezen voor deze pseudowire. PE2 gebruikt dit label (als het binnenste label) bij het verzenden van verkeer naar PE1.
- MAC Terugtrekking verzonden | 0 | PE1 heeft geen MAC-terugtrekkingsberichten naar PE2 verzonden.

- MAC Terugtrekking ontvangen | 1 | PE1 heeft 1 MAC-terugtrekkingsbericht ontvangen van PE2. Dit geeft aan dat PE2 een topologiewijziging heeft ondergaan en PE1 heeft gevraagd om de MAC-adrestabel voor deze VFI door te spoelen.
- VC Statistics | Transit pakketten ontvangen | 336 | 336 pakketten zijn ontvangen van PE2 op deze pseudowire.

Ontvangen transitbytes | 27 552 | 27 552 bytes zijn ontvangen van PE2.

Transit pakketten verzonden | 0 | Er zijn geen pakketten verzonden van PE1 naar de pseudowire naar PE2.

Transit-bytes verzonden | 0 | Er zijn geen bytes verzonden naar PE2.

Stap 2. Controleer de configuratie en het lidmaatschap van Bridge-Domain.

Controleer of het bridge-domein de juiste leden heeft (Service Instance-interface en pseudowire).

<#root>

PE1#

```
show running-config interface TenGigabitEthernet0/0/5
```

Building configuration...

Current configuration : 174 bytes

!

```
interface TenGigabitEthernet0/0/5
```

```
no ip address
```

```
service instance 100 ethernet
```

```
encapsulation dot1q 100
```

```
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
```

```
bridge-domain 100
```

```
!  
end  
  
PE1#  
  
show interfaces tenGigabitEthernet 0/0/5 | include up|errors
```

```
TenGigabitEthernet0/0/5 is up, line protocol is up
```

```
Keepalive not supported  
Full Duplex, 10000Mbps, link type is force-up, media type is H10GB-CU1M  
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored  
  0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
```

Stap 3. Verifieer het leren van MAC-adressen.

Bevestig dat MAC-adressen van zowel het lokale bevestigingscircuit als de externe pseudowire worden geleerd.

```
<#root>
```

```
PE1#
```

```
show bridge-domain
```

```
Bridge-domain 100 (2 ports in all)
```

```
State: UP                Mac learning: Enabled
```

```
Aging-Timer: 300 second(s)  
Unknown Unicast Flooding Suppression: Disabled  
Maximum address limit: 65536  
  TenGigabitEthernet0/0/5
```

```
service instance 100
```

```
vfi 100 neighbor 203.0.113.20 100
```

```
AED MAC address Policy Tag Age Pseudoport
```

Het bridge-domein zelf is omhoog, maar de afwezigheid van geleerde MAC-adressen is het belangrijkste detail. Dat wijst meestal op nog geen verkeer geleerd of een service mapping / doorsturen probleem ergens tussen de lokale interface, de bridge-domein, en de externe VFI.

Stap 4. Controleer de VFI-configuratie:

```
<#root>
```

```
PE1#
```

```
show running-config | section vfi
```

```
12 vfi 100 manual
   vpn id 100
   bridge-domain 100
neighbor 203.0.113.20 encapsulation mpls
```

Stap 5. Controleer het MPLS-transportpad.

Voer een snelle validatie uit door een MPLS-traceroute naar het externe loopback-adres te sturen.

```
<#root>
```

```
PE1#
```

```
traceroute mpls ipv4 203.0.113.20 255.255.255.255 source 203.0.113.10
```

```
Tracing MPLS Label Switched Path to 203.0.113.20/32, timeout is 2 seconds
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no label entry,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'l' - Label switched with FEC change, 'd' - see DDMAP for return code,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
0 192.0.2.1 MRU 1500 [Labels: 17 Exp: 0]
L 1 192.0.2.2 MRU 1500 [Labels: 16 Exp: 0] 96 ms
L 2 192.0.2.6 MRU 1500 [Labels: implicit-null Exp: 0] 12 ms
! 3 192.0.2.10 2 ms
```

De MPLS traceroute output bevestigt de succesvolle oprichting van een Label Switched Path (LSP) tussen de bron PE router (203.0.113.10) en de bestemming PE router (203.0.113.20).

Het traceringslabel toont het opleggen van labels aan de ingress PE, het verwisselen van labels over transit Label Switch Routers (LSR's) en Penultimate Hop Popping (PHP) voordat de egress PE wordt bereikt.

Concreet:

- Hop 0 geeft aan dat label 17 wordt opgelegd voor verkeer dat bestemd is voor de beoogde FEC.
- Hop 1 toont een label swap operatie van 17 tot 16, bevestiging van MPLS doorsturen door de kern.
- Hop 2 adverteert impliciet-null, wat aangeeft dat PHP wordt uitgevoerd door de voorlaatste router.
- Hop 3 bereikt met succes de bestemming, aangegeven door de "!" retourcode.

De traceroute meldt geen MPLS-doorstuuranomalieën zoals ontbrekende labelbindingen, FEC-mismatches, voortijdige LSP-beëindiging of niet-ondersteunde labelbewerkingen.

```
PE1
Push 17
  ↓
P1
Swap 17 → 16
  ↓
P2
Pop label
  ↓
PE2 receives pure IP packet
```

Stap 6. Valideer het Pseudowire Dataplane.

```
<#root>
```

```
PE1#
```

```
ping mpls pseudowire 203.0.113.20 100 source 203.0.113.10
```

```
Sending 5, 72-byte MPLS Echos to 203.0.113.20,
timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no label entry,
```

'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'l' - Label switched with FEC change, 'd' - see DDMAP for return code,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0

Type escape sequence to abort.
!!!!!

Success rate is 100

percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
Total Time Elapsed 6 ms

<#root>

PE2#

ping mpls pseudowire 203.0.113.10 100 source 203.0.113.20

Sending 5, 72-byte MPLS Echos to 203.0.113.10,
timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:

Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'L' - labeled output interface, 'B' - unlabeled output interface,
'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no label entry,
'P' - no rx intf label prot, 'p' - premature termination of LSP,
'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index,
'l' - Label switched with FEC change, 'd' - see DDMAP for return code,
'X' - unknown return code, 'x' - return code 0

Type escape sequence to abort.
!!!!!

Success rate is 100

percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
Total Time Elapsed 9 ms

Het MPLS pseudowire-gegevensvlak wordt met succes gevalideerd door de pseudowire-test van ping mpls. Aangezien de pseudowire-ping slaagt en het bridge-domein via VPLS een externe MAC leert, is het probleem waarschijnlijker op het lokale koppelingscircuit of het VLAN-doorstuurpad waar het verwachte lokale MAC-adres niet wordt geleerd.

Conclusie

De succesvolle MPLS pseudowire ping bevestigt dat de MPLS transport LSP en pseudowire label bindingen operationeel zijn tussen de lokale en externe PE routers. Het resultaat geeft aan dat MPLS-forwarding, label distributie en pseudowire-signaling correct functioneren en dat de externe PE pseudowire OAM-pakketten voor de opgegeven VC kan verwerken.

Op basis van dit resultaat lijken de MPLS-kern en pseudowire-infrastructuur operationeel. Als verkeersproblemen aanhouden, kan verder onderzoek zich richten op de bevestigingscircuits, VPLS-doorstuurgedrag, MAC-leren, MTU-consistentie en CE-gerichte connectiviteit in plaats van het onderliggende MPLS-transportpad.

Voor meer informatie over deze onderwerpen, zie:

- [Multiprotocol-labelswitchingconfiguratie](#)
- [MPLS Layer 2 VPN's configureren](#)
- [Configuring VPLS between Cat9500 and ISR4K \(VPLS configureren tussen Catalyst 9500 en ISR4K\)](#)
- [VPLS met BGP Signaling Tech Note](#)

Over deze vertaling

Cisco heeft dit document vertaald via een combinatie van machine- en menselijke technologie om onze gebruikers wereldwijd ondersteuningscontent te bieden in hun eigen taal. Houd er rekening mee dat zelfs de beste machinevertaling niet net zo nauwkeurig is als die van een professionele vertaler. Cisco Systems, Inc. is niet aansprakelijk voor de nauwkeurigheid van deze vertalingen en raadt aan altijd het oorspronkelijke Engelstalige document ([link](#)) te raadplegen.