

# Make-Before-Break (MBB) voor probleemoplossing voor mLDP

## Inhoud

[Inleiding](#)  
[Voorwaarden](#)  
[Vereisten](#)  
[Gebruikte componenten](#)  
[Achtergrondinformatie](#)  
[Theorie](#)  
[MBB Query- en Ack-mechanisme](#)  
[MBB-mogelijkheid](#)  
[MBB-vertraging](#)  
[MBB voor omleiding](#)  
[MBB voor bescherming](#)  
[Theorie van mLDP-bescherming](#)  
[Vereiste configuratie](#)  
[MBB voor FRR Voorbeeld](#)  
[MBB in gebruik](#)  
[mLDP-tracering](#)  
[FRR-timer configureren voor schaal mLDP LSP's](#)  
[Conclusie](#)

## Inleiding

Dit document beschrijft het gedrag van Make-Before-Break (MBB) in Cisco IOS® XR.

## Voorwaarden

### Vereisten

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

### Gebruikte componenten

- Dit document is specifiek voor Cisco IOS® XR, maar is niet beperkt tot een specifieke softwarerelease of hardware.
- Alle apparaten die in dit artikel worden gebruikt, maken gebruik van Cisco IOS XR 6.5.2. Alle lijnkaarten zijn derde of vierde generatie ASR9k lijnkaarten.

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.

## Achtergrondinformatie

Make-Before-Break (MBB) heeft een doel: om een nieuwe mLDP (Multipoint Label Distribution Protocol)-

boom op te zetten voordat de oude boom wordt afgebroken en verkeer van de oude naar de nieuwe boom wordt omgeschakeld zonder multicast verkeer te verliezen. Dit kan in twee scenario's worden gebruikt:

1. Wanneer de omleiding optreedt wanneer een nieuw pad beschikbaar wordt met een betere IGP (Interior Gateway Protocol) metriek: switch het verkeer van de oude naar de nieuwe boom en verwijder vervolgens de oude boom.
2. Wanneer het multicast-verkeer op een back-uppad is beveiligd: switch het verkeer van het back-uppad naar de nieuw gesignaleerde native mLDP-boom en verwijder vervolgens de back-upboom.

Als de router weet dat de oude LSP (Label Switched Path) is gebroken, moet het niet wachten om te beginnen met het gebruik van de nieuwe LSP. Wachten is hier niet logisch, want er komt geen verkeer meer aan op de oude boom. Als de oude boom nog steeds werkt, dan moet de router niet de oude boom afbreken tot de nieuwe boom volledig is opgezet.

## Theorie

MBB wordt gedreven door een mechanisme van de Vraag en van de Rek zoals die in RFC 6388 worden beschreven. Dit is de basis RFC van mLDP. Deze Query- en Back-mechanisme signaleert wanneer de nieuwe boom klaar is om multicast-verkeer door te sturen. Op die manier mag er geen pakketverlies optreden. Als de router weet dat de oude LSP is gebroken, moet het niet wachten om te beginnen met het gebruik van de nieuwe LSP. Wachten is hier niet logisch, want er komt geen verkeer meer aan op de oude boom. Als de oude boom nog steeds werkt, dan moet de router niet de oude boom afbreken tot de nieuwe boom volledig is opgezet.

De gevallen waarin MBB kan helpen zijn:

- De bestaande boom wordt omgeleid als gevolg van een verandering in de topologie, een link up-gebeurtenis of een vermindering van de IGP-kosten van een link vindt plaats,
- Terugkeren naar een native mLDP-boom, na ontvangst van het multicast verkeer op een actief beschermde TE-tunnel/LFA (Loop-free Alternate), of Ti-LFA (Topology Independent LFA) pad.

Merk op dat deze twee goede gebeurtenissen vertegenwoordigen. Een voorbeeld van een slechte gebeurtenis zou een direct verbonden verbinding zijn die op een router op de stroomopwaartse weg gaat. MBB kan in dit geval niet helpen. IP FRR (Fast ReRoute) is in dit geval nodig.

Wanneer MBB voorkomt, is er tijdelijk meer dan één stroomopwaartse buur en/of meer dan één stroomafwaartse buur. In RFC 6388 wordt gespecificeerd dat er meerdere acceptabele elementen kunnen zijn. Dit betekent dat er meerdere upstream burens en upstream label waarden per boom kunnen zijn. Een "accepterend element" betekent dat de stroomopwaarts gelegen mLDP-buur kandidaat is voor het accepteren van verkeer op. Een accepterend element is het actieve element. Het actieve element is het element waarvoor het MPLS-etiket in het voorwaartse vlak is geïnstalleerd. Het andere accepterende element is het inactieve element. Dit element is het element waarvoor het MPLS-label nog niet in het voorwaartse vlak is geïnstalleerd. Dit inactieve element is het element voor het onlangs gesignaleerde deel van de boom met het mechanisme Query/Ack en moet kort leven, voordat het overgaat naar het actieve accepterende element. Er zijn maar twee acceptabele elementen per boom: de ene is de actieve, de andere is de inactieve. Zodra de Query/Ack signalering is voltooid of een vaste tijdsvertraging is bereikt, worden de oude burens uit de boom verwijderd.

In plaats van het Query/Ack-mechanisme, zou de andere implementatiekeuze kunnen zijn om de overschakeling naar de nieuwe LSP gewoon uit te stellen met een vaste configureerbare vertraging.

Het is belangrijk om op te merken dat mLDP de downstream toegewezen labelruimte deelt die unicast gebruikt en dat er dus voor het MPLS-doorstuurvlak in essentie geen verschil is tussen multicastpakketten of unicastpakketten. Aangezien het doorstuurvlak wordt gedeeld met unicast, worden bepaalde unicastfuncties geërfd voor multicast, zoals IP FRR.

De MBB procedures zijn van toepassing op P2MP (Point-to-Multipoint)- en MP2MP (Multipoint-to-Multipoint)-bomen.

## MBB Query- en Ack-mechanisme

MBB is optioneel (ook optioneel in de RFC), dus moet het geconfigureerd zijn om ingeschakeld te worden. Wanneer het wordt gevormd, kan er een status MBB in bijlage aan het bericht van de Toewijzing van het Etiket zijn dat stroomopwaarts wordt verzonden en het kan ook aan een bericht van het LDP- Bericht worden verbonden dat door een stroomopwaartse router naar de stroomafwaartse router wordt verzonden. Een router kan een MBB Status in een LDP MP Status TLV toevoegen.

De MBB Status is een type van het LDP MP Status Value Element:

```

0                               1                               2                               3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| MBB Type = 1 |           Length = 1                   | Status Code |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

De statuscode is 1 voor een MBB-verzoek en 2 voor een MBB-rack.

De LDP MP Status TLV wordt als volgt gecodeerd:

```

0                               1                               2                               3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1|0| LDP MP Status Type(0x096F) |           Length                   |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     Value                               |
~                                     ~                                 ~
|                                     +-----+-----+-----+-----+
|                                     |                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Het veld Waarde bevat een of meer LDP MP Status Value-elementen.

Het LDP MP Status Value Element dat is opgenomen in de LDP MP Status TLV Value heeft de volgende codering:

```

0                               1                               2                               3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Type           | Length           | Value ...           |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
~                                                     ~
|                                                     |
|                                                     +-----+-----+-----+-----+
|                                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

|
+-----+

```

De LDP MP Status TLV kan worden weergegeven in een Label Mapping-bericht of in een LDP-bericht.

In een LDP-melding:

```

0          1          2          3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+
|0| Notification (0x0001) | Message Length |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+

```

In een bericht van de Label Mapping:

```

0          1          2          3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+
|0| Label Mapping (0x0400) | Message Length |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               |
+-----+-----+-----+-----+

```

In het vorige artikel wordt het dynamische MBB-gedrag beschreven. Een andere optie is om een statisch gedrag te hebben waarbij de overschakeling naar de nieuwe boom alleen wordt bepaald door een vertraging. In dit geval vindt de overschakeling een bepaalde hoeveelheid (milli)seconden plaats nadat de nieuwe boom klaar is.

Afbeelding 1 toont een opname in Wireshark van het bericht mLDP Label Mapping. Er is een LDP MP Status TLV aangesloten.

```

  Label Mapping Message
    0... .... = U bit: Unknown bit not set
    Message Type: Label Mapping Message (0x400)
    Message Length: 48
    Message ID: 0x000001d3
  FEC
    00.. .... = TLV Unknown bits: Known TLV, do not Forward (0x0)
    TLV Type: FEC (0x100)
    TLV Length: 24
  FEC Elements
    FEC Element 1
      FEC Element Type: MP2MP-up (7)
      FEC Element Address Type: IPv4 (1)
      FEC Element Length: 4
      Root Node Address: 10.100.1.3
      Opaque Length: 14
      Opaque Value: 02000b0010000000200000000000
  Generic Label
    00.. .... = TLV Unknown bits: Known TLV, do not Forward (0x0)
    TLV Type: Generic Label (0x200)
    TLV Length: 4
    .... .... 0000 0101 1101 1100 1000 = Generic Label: 0x05dc8
  LDP MP Status TLV Type
    10.. .... = TLV Unknown bits: Unknown TLV, do not Forward (0x2)
    TLV Type: LDP MP Status TLV Type (0x96F)
    TLV Length: 4
    TLV Value: 01000102

```

## Afbeelding 1

01000102 decodeert naar 1 voor MBB Type 1, 0001 voor Lengte 1 en 02 voor MBB Ack.

Merk op dat het MBB-mechanisme van toepassing is op de P2MP mLDP FEC (Forwarding Equivalence Class) en de MP2MP Upstream of Downstream FEC's.

## MBB-mogelijkheid

Een router die in staat is om MBB uit te voeren, adverteert dit in een MBB Capability advertentie op de LDP sessie aan zijn burens.

```
<#root>
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:R2#
```

```
show mpls mldp neighbors
```

```
MLDP peer ID      : 10.79.196.14:0, uptime 22:32:06 Up,
Capabilities      : Typed Wildcard FEC, P2MP, MP2MP,
```

```
MBB
```

```

Target Adj      : No
Upstream count  : 0
Branch count    : 0
Label map timer : never
Policy filter in :
Path count      : 1
Path(s)         : 10.159.248.201   Bundle-Ether120 No LDP
Adj list        : 10.254.3.36     Bundle-Ether10362

```

```
Peer addr list : 10.79.196.14
                : 10.55.55.1
                : 10.196.91.134
                : 10.200.30.1
```

MBB is standaard niet ingeschakeld voor Cisco IOS XR.

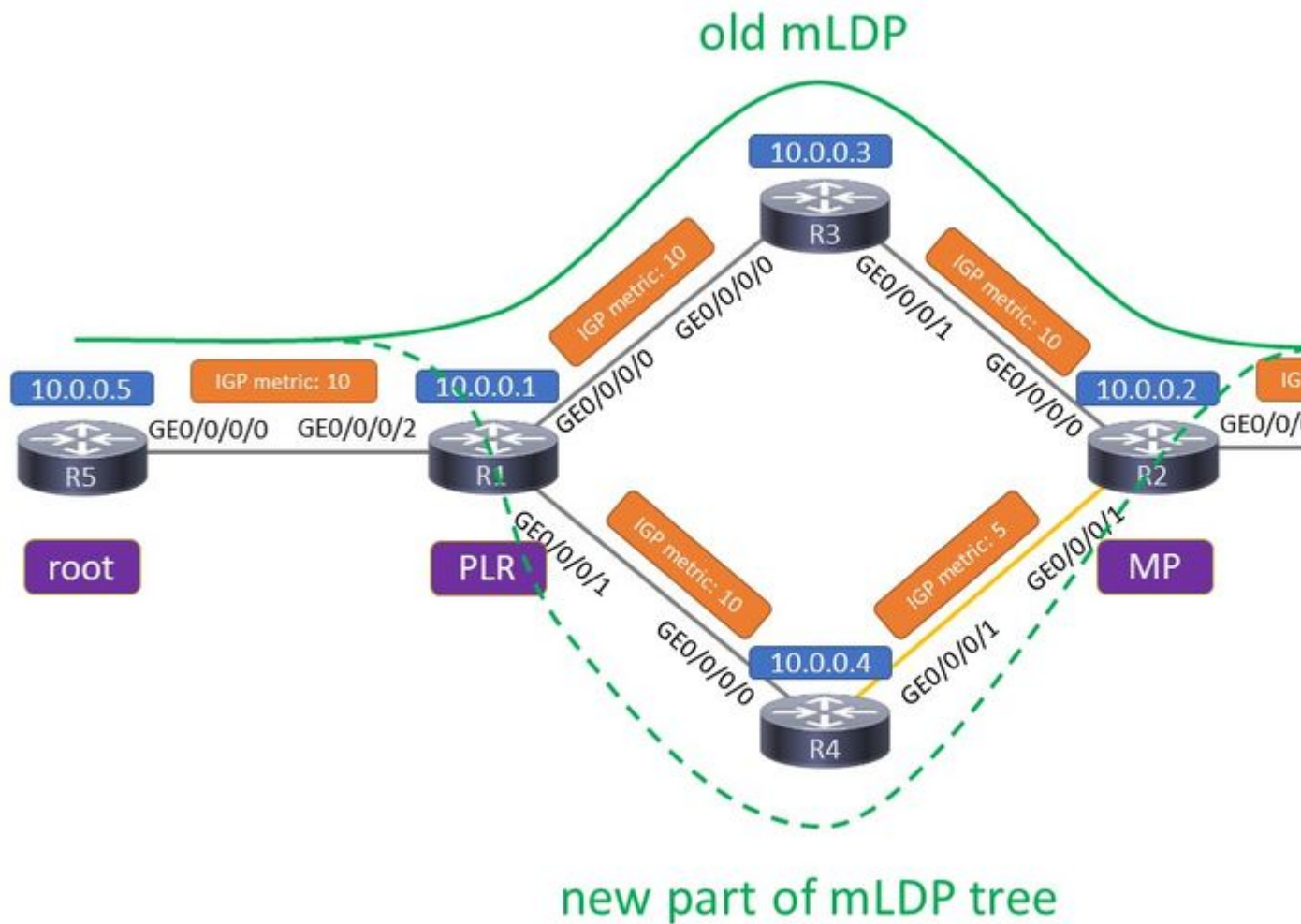
De opdracht "make-before-break" maakt de functie en de mogelijkhedenadvertentie mogelijk.

```
<#root>
mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  make-before-break
  delay 0
```

De MBB heeft standaard geen vertraging. Alleen bij een geschaalde installatie moet de vertraging worden verhoogd. De reden hiervoor is dat er met veel mLDP-databasevermeldingen veel mLDP-doorsturen mogelijk zijn die moeten worden geïnstalleerd. De tijd om deze het door:sturen ingangen in het gegevensvliegtuig van lijnkaarten te installeren kan wat tijd vergen.

## **MBB-vertraging**

Kijk naar afbeelding 2.



Afbeelding 2

Er is de oude boom en de nieuw aangegeven boom. De router waar de twee bomen takken is het Point of Local Repair (PLR). De router waar de twee bomen opnieuw samenvoegen is het Merge Point (MP). Het nieuwe deel van de mLDP boom wordt gesignaleerd toe te schrijven aan de routers die een betere weg ontdekken. Ofwel werd de nieuwe link R4 - R2 beschikbaar, of de IGP metriek op die link werd verlaagd om een pad te produceren met een lagere algemene metriek.

U kunt twee vertragingwaarden voor MBB vormen. De eerste is de vertraging wanneer MBB wordt gebruikt om de MP-switchover terug naar een native pad te hebben. Dit is de tijd nadat de MBB terug is ontvangen.

```
<#root>
```

```
RP/0/RP1/CPU0:Router(config-ldp-ml dp-af)#
```

```
make-before-break delay ?
```

```
<0-600> Forwarding delay in seconds
```

Een vertraging van nul betekent dat het nieuw gesignaleerde pad onmiddellijk wordt gebruikt nadat de MBB Ack is ontvangen op de router waar het oude en nieuwe pad divers, de PLR. De tweede is de vertraging voor de verwijdering van het back-uppad nadat de MP is overgeschakeld naar het native pad.

```
<#root>
```

```
RP/0/RP1/CPU0:Router(config-ldp-ml dp-af)#
```

```
make-before-break delay 10 ?
```

```
<0-60> Delete delay in seconds
```

```
<cr>
```

```
<#root>
```

```
RP/0/RP1/CPU0:Router(config-ldp-ml dp-af)#
```

```
make-before-break delay 10 10 ?
```

```
<cr>
```

Zowel de switchover-vertraging als de delete-vertraging worden op de MP gebruikt.

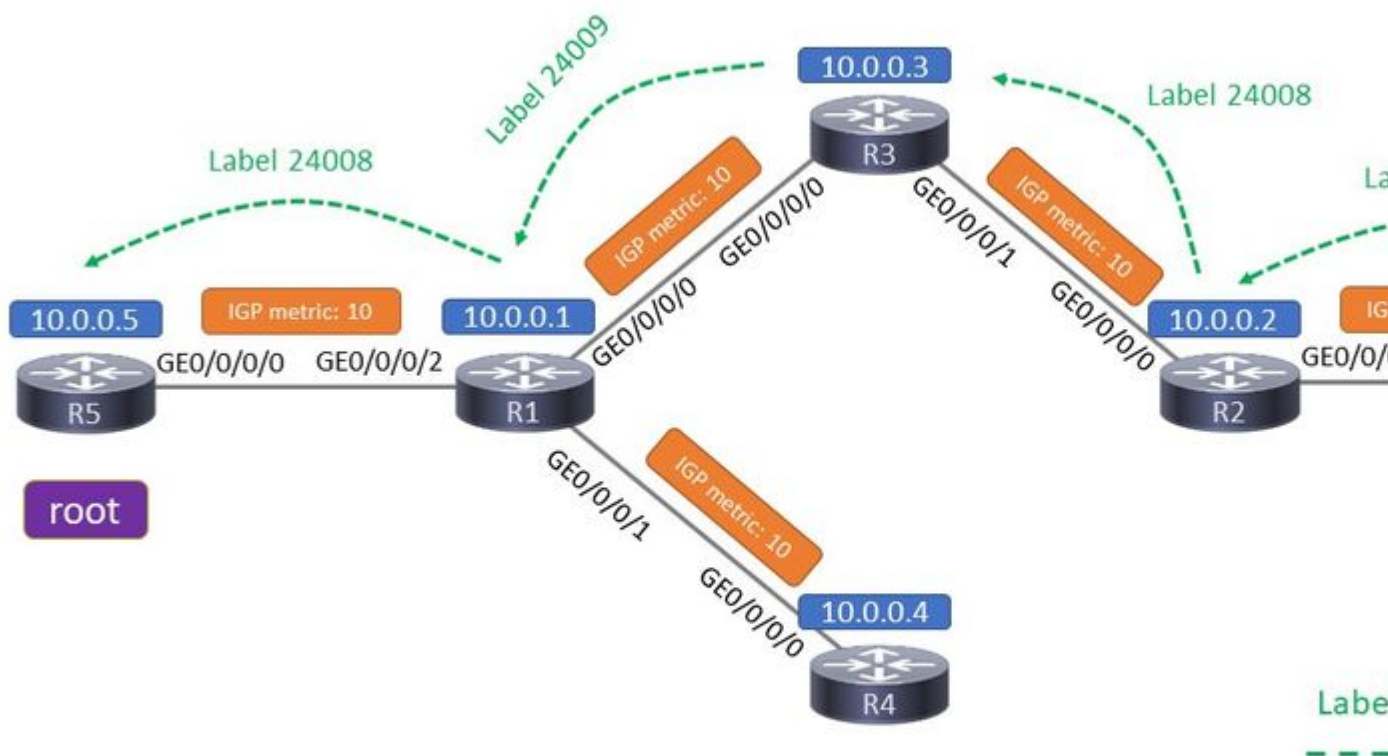
## MBB voor omleiding

MBB zorgt voor het opzetten van een nieuwe mLDP boom voordat de oude wordt verwijderd. Dit heeft alleen zin als de oude boom nog aanwezig is en het verkeer doorstuurt. Een IGP-convergentie, zoals een link-up-gebeurtenis, kan een beter pad voor de mLDP-boom opleveren. Dit betekent een kleinere IGP metriek naar de wortel, of naar het blad als het een MP2MP mLDP boom is.

Kijk naar een voorbeeld.

Afbeelding 3 toont een netwerk vóór de gebeurtenis van de routingconvergentie.



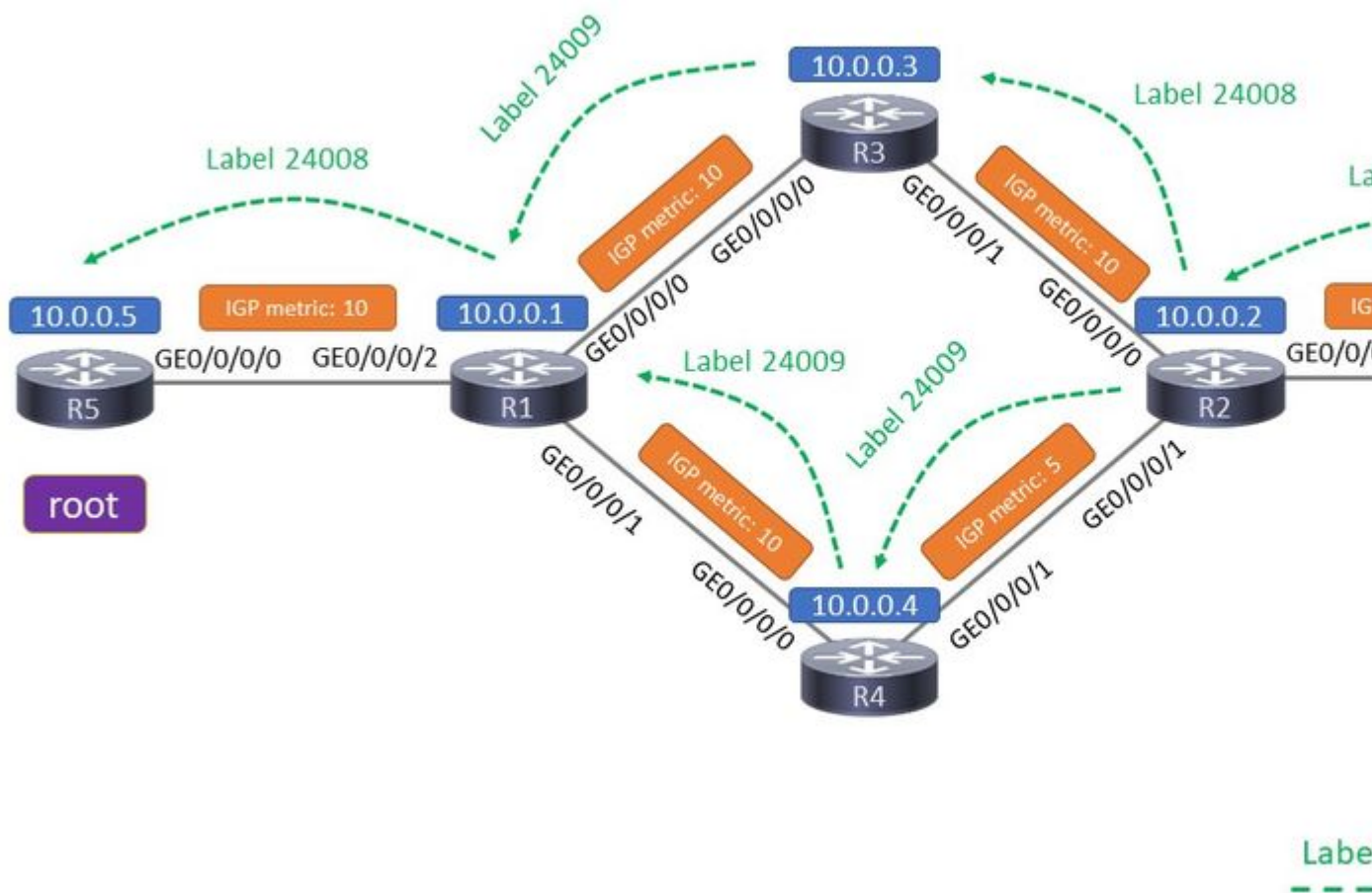


Afbeelding 3

R5 is de wortelrouter van één mLDP boom en R6 is de bladrouter. Een P2MP mLDP-boom wordt geseind met een Label Mapping-bericht (inclusief een MPLS-label), van elke router naar de root. Dit bericht van LDP Label Mapping bevat geen MBB-verzoek.

Het mLDP-verkeer gaat van links (root) naar rechts (blad) over het bovenste pad. Bij elke link staat het aangegeven MPLS-label boven op het multicast-pakket.

Afbeelding 4 toont het netwerk na de routerconvergentiegebeurtenis (zonder MBB).



Afbeelding 4

De link R4 - R2 is nu omhoog. De metriek van deze link heeft een lage waarde, zodat het onderste pad een lagere metriek heeft dan het bovenste pad. Er moeten twee dingen gebeuren: de IGP-nabijheid moet worden vastgesteld via de link en de LDP-sessie moet ook worden vastgesteld via deze nieuwe link. Zodra deze LDP-sessie is geopend, wordt het bericht Label Mapping via deze link uitgewisseld om de mLDP-boom van boven naar onder te verplaatsen.

Als MBB niet is geconfigureerd, is er regelmatig signalering met LDP Label Mapping-berichten op het onderste pad. Zodra het bericht Label Mapping (zonder MBB-verzoek) R1 bereikt, stopt R1 met het doorsturen van het multicast-verkeer op het bovenste pad en begint het multicast-verkeer op het onderste pad door te sturen.

Uiteindelijk heeft R1 nooit het multicast verkeer over de twee paden doorgestuurd, maar alleen over één: het heeft het verkeer van boven naar onder verplaatst. De switchover is direct wat kan leiden tot een korte periode van multicast verkeer dat is gedaald als gevolg van het feit dat de besturingsplane signalering van R2 naar R1 over R4 een beetje sneller kan zijn dan de tijd die nodig is om de mLDP-vermeldingen te installeren in het gegevensvlak op de routers op het nieuwe pad.

Er is mLDP logboekmelding expliciet ingeschakeld.

```
RP/0/0/CPU0:Jan  1 16:06:49.778 : mpls_ldp[1180]: %ROUTING-MLDP-5-BRANCH_ADD : 0x00001 [ipv4 10.0.0.105
```

```
RP/0/0/CPU0:Jan  1 16:06:49.838 : mpls_ldp[1180]: %ROUTING-MLDP-5-BRANCH_DELETE : 0x00001 [ipv4 10.0.0.1
```

Als MBB is geconfigureerd, hebben we het volgende.

Merk op dat het niet voldoende is om alleen MBB op R1 te configureren.

Dit is een voorbeeldconfiguratie op R2:

```
mpls ldp
 mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
    make-before-break delay 60
!
```

U zou willen dat R2 de overschakeling van het oude naar het nieuwe pad met 60 seconden uitstelt wanneer de LDP-sessie over de link R4-R2 omhoog is. Dat gebeurt niet. U moet MBB ingeschakeld hebben op elke router (of op zijn minst R1, R4 en R2) om de MBB signalering tussen R2 en R1 over R4 te hebben.

U moet deze minimale configuratie op elke router hebben om MBB-signalering ingeschakeld te hebben.

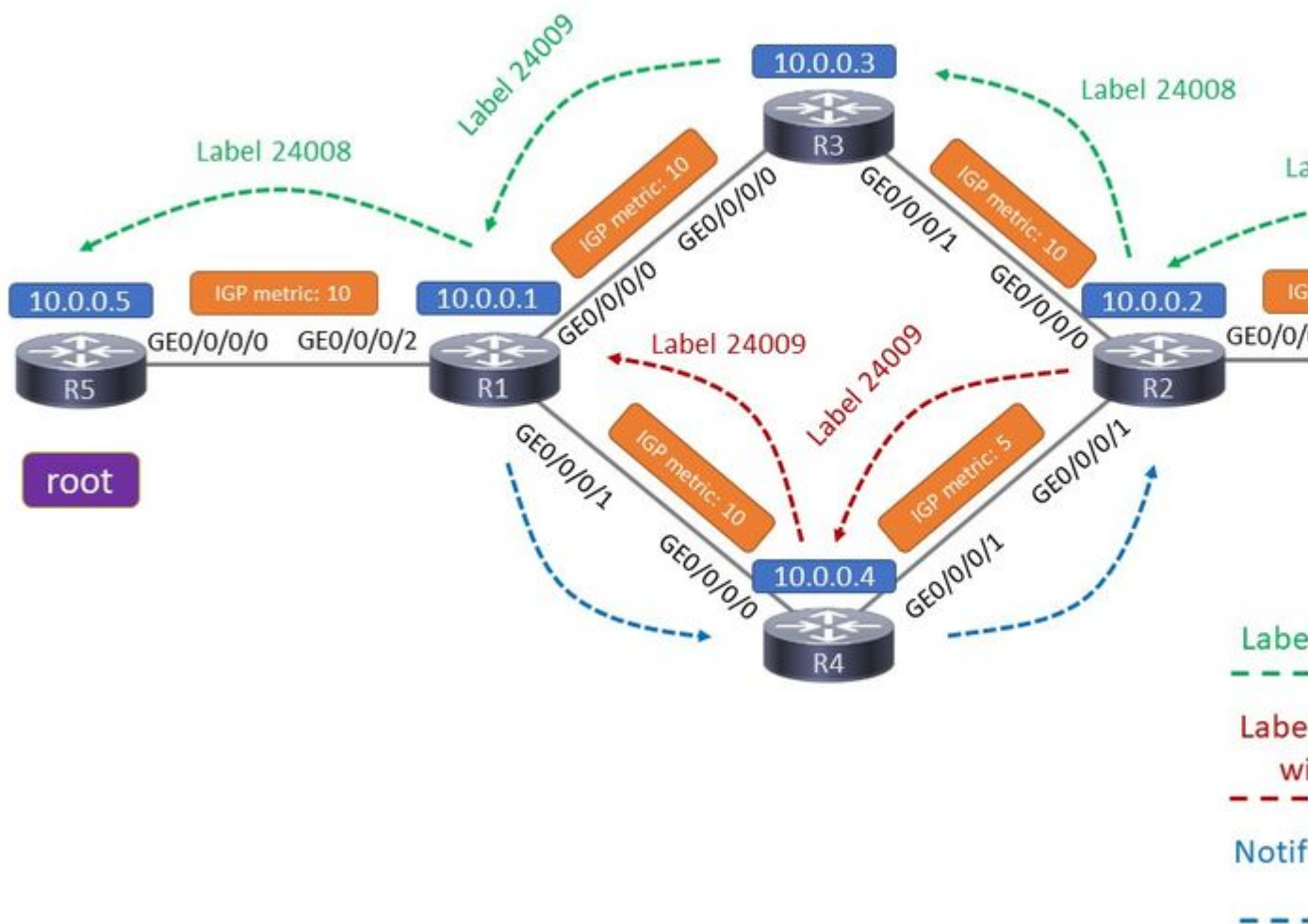
```
<#root>
```

```
mpls ldp
 mldp
  logging notifications
  address-family ipv4

    make-before-break delay 0

!
```

Zie afbeelding 5.



Afbeelding 5

Alle juiste instellingen zijn aanwezig. We kijken naar de gebeurtenissen vanaf het begin, dus naar de situatie vóór de convergentie-gebeurtenis.

Het bovenste pad actief is het begin. Op R1 is R3 de enige downstream client.

```
<#root>
```

```
RP/0/0/CPU0:R1#
```

```
show mpls mldp database
```

```
mLDP database
```

```
LSM-ID: 0x00001  Type: P2MP  Uptime: 00:19:43
  FEC Root      : 10.0.0.5
  Opaque decoded : [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1]
  Features      : MBB
  Upstream neighbor(s) :
    10.0.0.5:0 [Active] [MBB] Uptime: 00:19:43
      Local Label (D) : 24008
```

```
Downstream client(s):
```

LDP 10.0.0.3:0 Uptime: 00:03:28

Next Hop : 10.1.3.3

Interface : GigabitEthernet0/0/0/0

Remote label (D) : 24009

<#root>

RP/0/0/CPU0:R1#

show mpls mldp forwarding

mLDP MPLS forwarding database

24008 LSM-ID: 0x00001 flags: None

24009, NH: 10.1.3.3, Intf: GigabitEthernet0/0/0/0 Role: M

Op R2 is R3 het enige accepterende element.

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

show mpls mldp database

mLDP database

LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 00:23:58

FEC Root : 10.0.0.5

Opaque decoded : [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1]

Features : MBB

Upstream neighbor(s) :

10.0.0.3:0 [Active] [MBB] Uptime: 00:03:19

Local Label (D) : 24008

Downstream client(s):

LDP 10.0.0.6:0 Uptime: 00:23:58

Next Hop : 10.2.6.6

Interface : GigabitEthernet0/0/0/2

Remote label (D) : 24010

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

```
show mpls mldp forwarding
```

```
mLDP MPLS forwarding database
```

```
24008 LSM-ID: 0x00001 flags: None
```

```
    24010, NH: 10.2.6.6, Intf: GigabitEthernet0/0/0/2 Role: M
```

Na de MBB-signalering heeft R2 twee acceptabele elementen, een actief, een inactief.

```
Jan  1 16:52:43.700 : mpls_ldp[1180]: %ROUTING-MLDP-5-BRANCH_ADD : 0x00001 [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1] P
```

R1 heeft twee stroomafwaartse cliënten, R3 en R4:

```
<#root>
```

```
RP/0/0/CPU0:R1#
```

```
show mpls mldp database
```

```
mLDP database
```

```
LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 00:22:35
```

```
  FEC Root      : 10.0.0.5
```

```
  Opaque decoded : [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1]
```

```
  Features      : MBB
```

```
  Upstream neighbor(s) :
```

```
    10.0.0.5:0 [Active] [MBB] Uptime: 00:22:35
```

```
      Local Label (D) : 24008
```

```
Downstream client(s):
```

```
  LDP 10.0.0.3:0      Uptime: 00:06:20
```

```
    Next Hop          : 10.1.3.3
```

```
    Interface         : GigabitEthernet0/0/0/0
```

```
    Remote label (D) : 24009
```

```
  LDP 10.0.0.4:0      Uptime: 00:00:36
```

```
    Next Hop          : 10.1.4.4
```

```
    Interface         : GigabitEthernet0/0/0/1
```

```
    Remote label (D) : 24009
```

R1 wordt over beide paden doorgestuurd:

```
<#root>
```

```
RP/0/0/CPU0:R1#
```

```
show mpls mldp forwarding
```

```
mLDP MPLS forwarding database
```

24008 LSM-ID: 0x00001 flags: None

24009, NH: 10.1.3.3, Intf: GigabitEthernet0/0/0/0 Role: M

24009, NH: 10.1.4.4, Intf: GigabitEthernet0/0/0/1 Role: M

R2 heeft nu twee stroomopwaartse burens, één actief (R3), en één inactief (R4). Deze fase is er 60 seconden, de verzendtijd.

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

show mpls mldp database

mLDP database

LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 00:27:00

FEC Root : 10.0.0.5

Opaque decoded : [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1]

MBB nbr evaluate : 00:00:21

Features : MBB

Upstream neighbor(s) :

10.0.0.4:0 [Inactive] [MBB] Uptime: 00:00:38

Local Label (D) : 24009

10.0.0.3:0 [Active] [Delete] [MBB] Uptime: 00:06:22

Local Label (D) : 24008

Downstream client(s):

LDP 10.0.0.6:0 Uptime: 00:27:00

Next Hop : 10.2.6.6

Interface : GigabitEthernet0/0/0/2

Remote label (D) : 24010

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

show mpls mldp forwarding

mLDP MPLS forwarding database

```
24008 LSM-ID: 0x00001 flags: None
      24010, NH: 10.2.6.6, Intf: GigabitEthernet0/0/0/2 Role: M
```

```
24009 LSM-ID: 0x00001
```

```
flags: ED
```

```
      24010, NH: 10.2.6.6, Intf: GigabitEthernet0/0/0/2 Role: M
```

Merk op dat het lokale label voor elke mLDP-boom anders is. Zo heeft R2 geen probleem dat het inkomende mLDP verkeer onderscheidt en identificeert welk inkomend mLDP pakket tot welke mLDP boom behoort. R2 door:sturen slechts het verkeer van één boom op elk ogenblik. De vlag ED betekent "uitgaand drop" en betekent dat de pakketten die met etiket 24009 aankomen, worden gedropt. Dit zijn de pakketten op de boom waarvoor het accepterende element inactief is. Er komt geen dubbel verkeer aan bij de ontvangers!

Merk op dat het uitgaande etiket voor elke mLDP boom op R2 het zelfde is. Dus, naar R6, een downstream router van R2, kan het niet onderscheiden of het verkeer over het oorspronkelijke oude (top) pad of het nieuwe (bodem) pad kwam na het omleiden.

Na 60 seconden stopt R2 het doorsturen van het verkeer vanaf het bovenste pad en begint het verkeer vanaf het onderste pad.

```
RP/0/0/CPU0:R1 Jan  1 16:53:44.236 : mpls_ldp[1180]: %ROUTING-MLDP-5-BRANCH_DELETE : 0x00001 [ipv4 10.0.0.105] : 24009
```

R1 heeft slechts één downstream client, R4.

```
<#root>
```

```
RP/0/0/CPU0:R1#
```

```
show mpls mldp database
```

```
mLDP database
```

```
LSM-ID: 0x00001  Type: P2MP  Uptime: 00:25:21
  FEC Root      : 10.0.0.5
  Opaque decoded : [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1]
  Features      : MBB
  Upstream neighbor(s) :
    10.0.0.5:0 [Active] [MBB] Uptime: 00:25:21
    Local Label (D) : 24008
```

```
Downstream client(s):
```

```
  LDP 10.0.0.4:0
```

```
Uptime: 00:03:22
```

```
  Next Hop      : 10.1.4.4
  Interface     : GigabitEthernet0/0/0/1
  Remote label (D) : 24009
```



<#root>

RP/0/0/CPU0:R1#

show mpls mldp forwarding

mLDP MPLS forwarding database

24008 LSM-ID: 0x00001 flags: None

24009, NH: 10.1.4.4, Intf: GigabitEthernet0/0/0/1 Role: M

R2 heeft slechts één stroomopwaartse buur:

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

show mpls mldp database

mLDP database

LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 00:29:54

FEC Root : 10.0.0.5

Opaque decoded : [ipv4 10.0.0.105 232.1.1.1]

Features : MBB

Upstream neighbor(s) :

10.0.0.4:0 [Active] [MBB] Uptime: 00:03:31

Local Label (D) : 24009

Downstream client(s):

LDP 10.0.0.6:0 Uptime: 00:29:54

Next Hop : 10.2.6.6

Interface : GigabitEthernet0/0/0/2

Remote label (D) : 24010

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

show mpls mldp forwarding

mLDP MPLS forwarding database

24009 LSM-ID: 0x00001 flags: None

24010, NH: 10.2.6.6, Intf: GigabitEthernet0/0/0/2 Role: M

Het mLDP-spoor op R2 laat zien dat de MBB-signalering werd gebruikt, dat er een vertraging van 60 seconden was voordat werd overgeschakeld van het oude pad naar het nieuwe pad en een daaropvolgende vertraging van 0 seconden om het oude pad te verwijderen. Hierna verstuurt R2 een Label Trek bericht naar

R3 voor het oude pad en ontvangt als antwoord een Label Release bericht van R3.

<#root>

RP/0/0/CPU0:R2#

show mpls mldp trace

```
Jan  1 16:52:43.370 MLDP GLO 0/0/CPU0 t21 NBR : New LDP peer 10.0.0.4:0 UP cap: f
Jan  1 16:52:43.370 MLDP GLO 0/0/CPU0 t21 NBR : 10.0.0.4:0 LDP Adjacency addr: 10.2.4.4, Interface: GigabitE
Jan  1 16:52:43.660 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.4:0 installed local label 24009
Jan  1 16:52:43.660 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 P2MP label mapping MBB Request msg to 10.0.0.4
Jan  1 16:52:43.660 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 FWD  : 0x00001 Label 24009 add path label 24010 intf GigabitE
Jan  1 16:52:43.660 MLDP GLO 0/0/CPU0 t21 GEN  : Root 10.0.0.5 path 10.2.4.4 php nh 10.2.4.4 peer 134a33
Jan  1 16:52:43.910 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 P2MP notification from 10.0.0.4:0 root 10.0.16
Jan  1 16:52:43.910 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 Start MBB Notification timer 100 msec (MBB ack)
Jan  1 16:52:43.910 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL selection delayed for 60 seconds (MBB)
Jan  1 16:53:44.156 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.3:0 start delete pending timer at 0
Jan  1 16:53:44.156 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.4:0 activate
Jan  1 16:53:44.156 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 update active ident from 10.0.0.3:0 to 10.0.0.4
Jan  1 16:53:44.156 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.3:0 deactivate
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.3:0 delete delay timer expired, del
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 FWD  : 0x00001 Label 24008 delete, Success
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.3:0 binding list Local Delete
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 Released label 24008 to LSD
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 P2MP label withdraw msg to 10.0.0.3:0 Success
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 ACEL 10.0.0.3:0 remove
Jan  1 16:53:44.256 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 P2MP label release from 10.0.0.3:0 label 24008
Jan  1 16:53:44.356 MLDP LSP 0/0/CPU0 t21 DB  : 0x00001 MBB notification delay timer expired
```

## MBB voor bescherming

De mLDP-bescherming bestaat uit twee hoofdonderdelen: de bescherming zelf en MBB (Make-Before-Break).

### Bescherming

De bescherming van mLDP-verkeer is vergelijkbaar met de beveiligingsmechanismen van unicast MPLS-

verkeer. Zodra een koppelingsfout wordt gedetecteerd, switches de PLR router het multicast verkeer van bomen die die verbinding met de reserveweg kruisen. Dit back-uppad is een vooraf berekend pad dat is geïnstalleerd in het voorwaartse vlak. Zo, zodra de mislukking voorkomt, kan het multicast verkeer onmiddellijk op de reserveweg worden geschakeld.

De bescherming is alleen voor link-down. Er is geen nodebescherming voor mLDP.

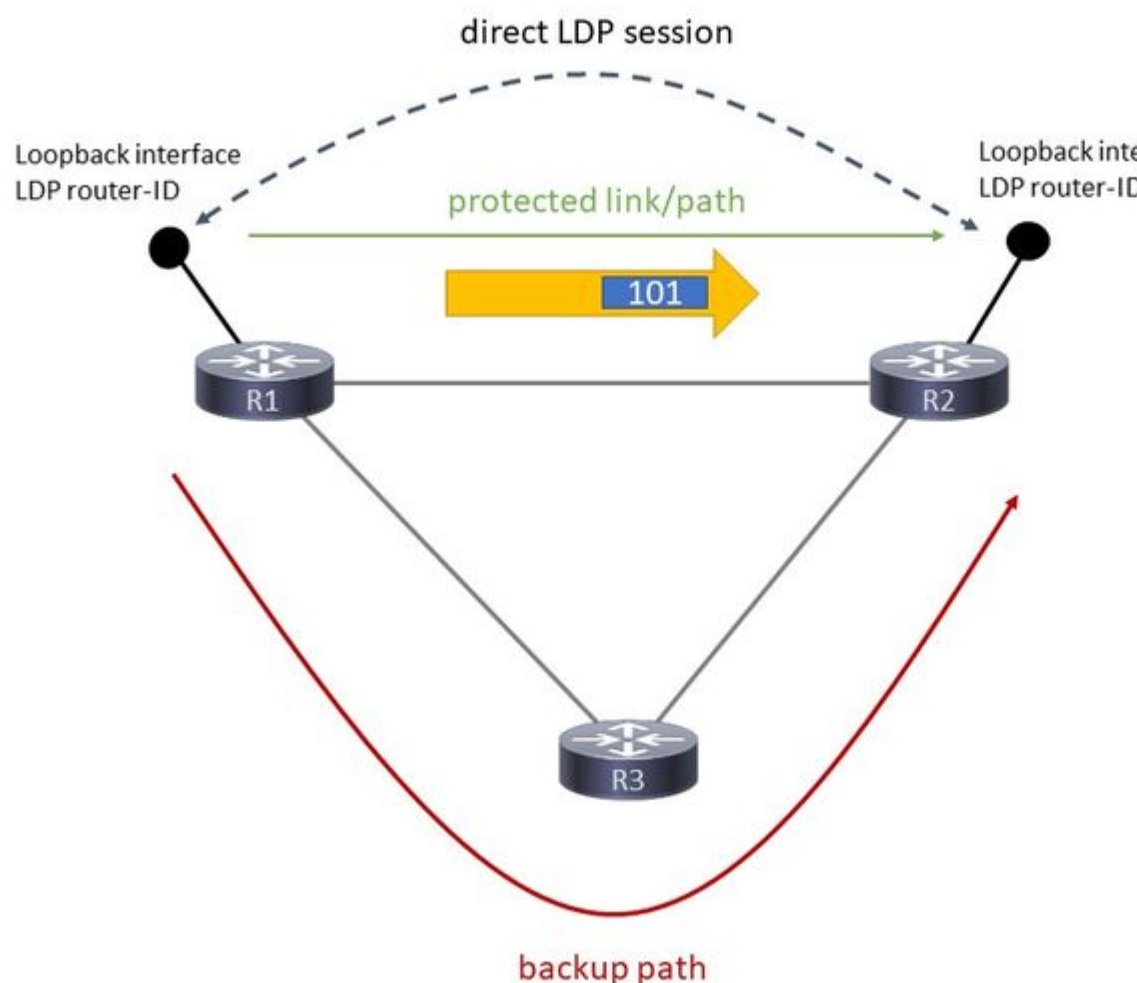
De link-down gebeurtenis moet zeer snel worden gedetecteerd. Dit betekent dat BFD (Bidirectionele Doorsturen Detectie) moet worden gebruikt.

## MBB

Nadat de beveiliging is ingeschakeld, blijft het multicast-verkeer niet oneindig op het back-uppad. Het verkeer moet worden overgezet naar een nieuw berekende native mLDP-boom/pad. Deze overschakeling moet op een zodanige wijze plaatsvinden dat geen multicast verkeer verloren gaat. MBB wordt hiervoor gebruikt, zodat het verkeer alleen wordt overgeschakeld wanneer de nieuw gesignaleerde boom volledig is ingesteld en verkeer doorstuurt. De MP-router kan dan veilig switches door te sturen van het verkeer van de oude back-upboom naar de nieuw gesignaleerde boom zonder verkeersverlies.

## Theorie van mLDP-bescherming

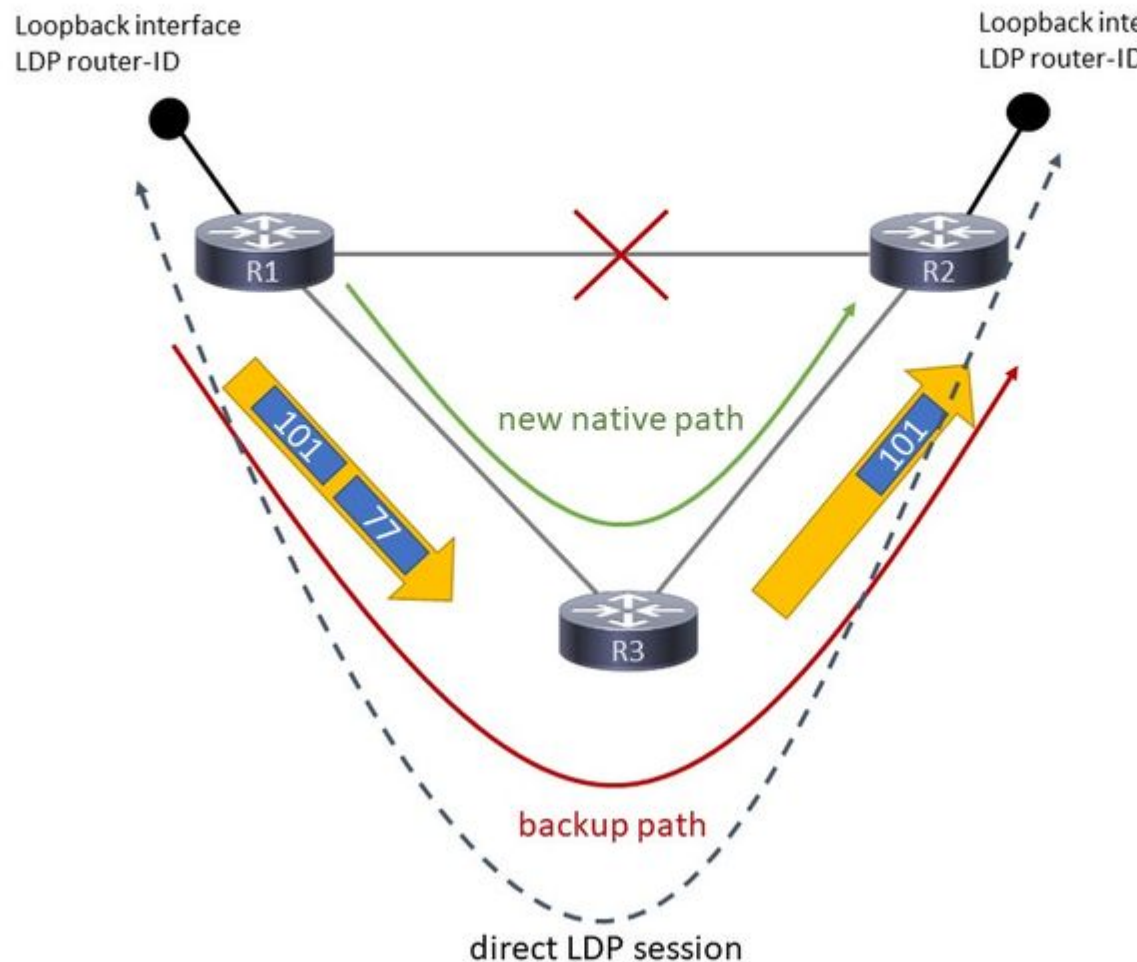
Kijk naar afbeelding 6. Het toont een netwerk met een link R1 - R2 die is beveiligd met Ti-LFA.



## Afbeelding 6

Het mLDP-verkeer wordt doorgestuurd via de link R1 - R2. FRR berekent en installeert een reserveweg via R3.

Kijk naar afbeelding 7.



## Afbeelding 7

Afbeelding 7 toont de situatie wanneer de beveiliging actief is.

Wanneer de verbinding R1 - R2 daalt, wordt de LDP-sessie daaroverdoor in leven gehouden door LDP-sessiebescherming. De LDP-sessie - dat is een TCP-sessie - wordt opnieuw uitgevoerd via R3. Dit voorkomt dat de etiketbanden voor LDP en mLDP tussen R1 en R2 worden verwijderd. Om deze LDP-sessie over R3 te kunnen routeren en multi-hop te kunnen zijn, moet het een gerichte LDP-sessie zijn. Dit wordt automatisch gedaan wanneer LDP-sessiebescherming is geconfigureerd.

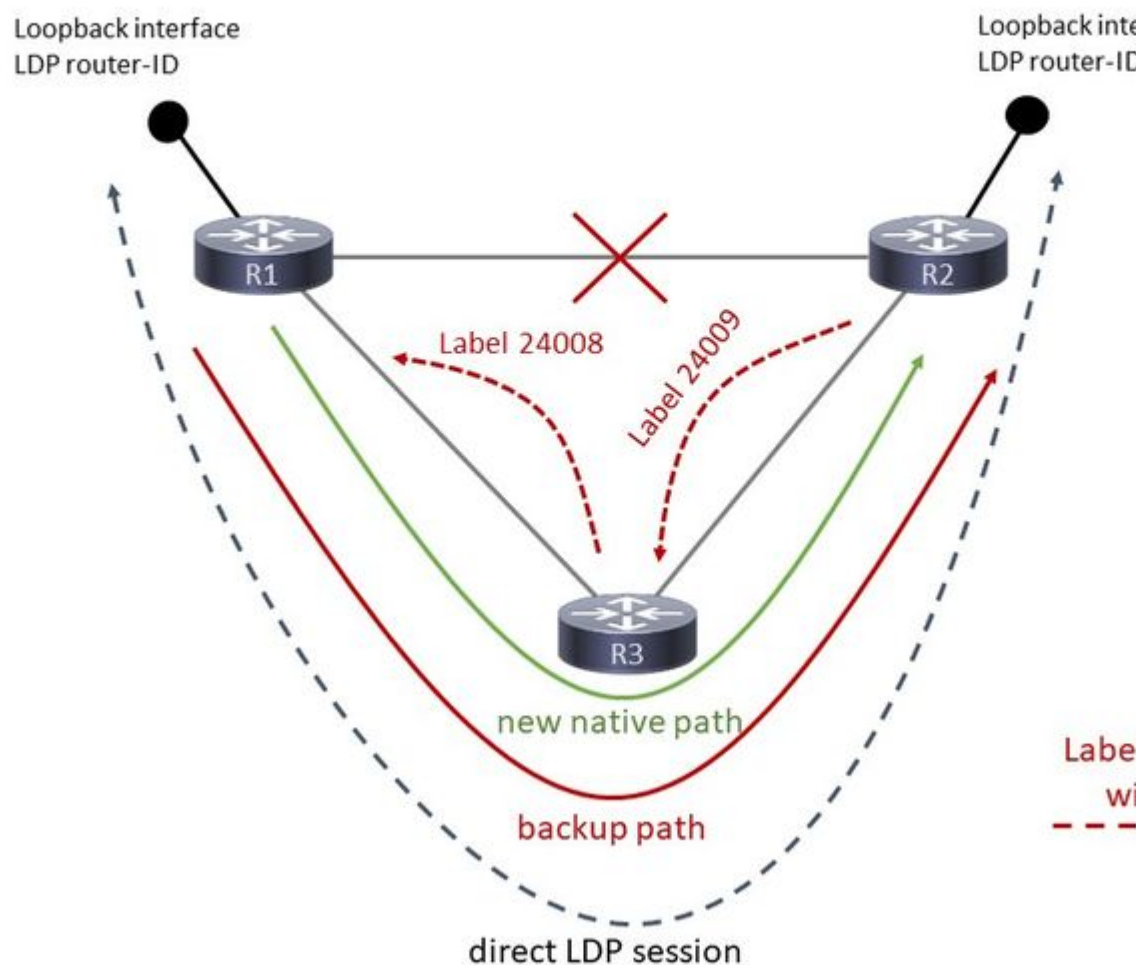
Wanneer de koppeling R1 - R2 uitvalt, kan het mLDP-verkeer snel worden omgeleid via R3. Om dit te laten werken, moet er een of andere vorm van bescherming op R1 zijn voor de route naar de LDP router-ID van R2. Dit wordt bereikt door MPLS Traffic Engineering-tunnels, LFA (Loop-free Alternate) of Ti-LFA (Topology Independent LFA) in te schakelen. Het multicastverkeer van R1 naar R2 had één mLDP-label. Wanneer de link R1 - R2 naar beneden gaat, krijgt het multicast verkeer een extra label wanneer het naar R2 wordt verzonden. Er is Penult Hop Popping (PHP), dus het verkeer wordt doorgestuurd met één label naar

R2. R2 ontvangt dit verkeer met hetzelfde label als toen de R1 - R2 link omhoog was. R2 blijft dit multicast verkeer doorsturen.

Deze bescherming is snel. Terwijl er bescherming is voor het mLDP verkeer, begint R2 een nieuw inheems pad te signaleren van het naar R1 via R3. R2 stuurt dus een mLDP label mapping bericht naar R3. R3 doet hetzelfde ten opzichte van R1. Dit is hetzelfde proces/signalering als altijd bij het maken van een nieuw mLDP-pad. Terwijl deze signalering wordt uitgevoerd, blijft R2 het verkeer doorsturen vanaf het back-up mLDP-pad. Wanneer begint R2 het verkeer vanaf het nieuwe native pad te doorsturen? De trigger kan twee dingen zijn: een getimed vertraging of een signaaltrigger. De vastgestelde vertraging is iets dat is geconfigureerd. De signaleringstrigger is het Make-Before-Break-gedrag (MBB) dat in mLDP is geïntroduceerd en in RFC 6388 is gespecificeerd. Wanneer R2 het signaal van R1 ontvangt, geeft het aan dat het nieuwe native mLDP-pad klaar is, zodat R2 kan beginnen met het doorsturen van het verkeer vanaf dat nieuwe mLDP-pad en stoppen met het doorsturen van het verkeer vanaf het back-uppad.

R1 wordt de PLR (Point-of-Local-Repair) genoemd, het is de router waar het beveiligde pad en de nieuw gesignaleerde native path uittakking. R2 is de MP (Merge Point), de router waar het beveiligde pad en het nieuw gesignaleerde native pad opnieuw samenvoegen.

Kijk naar afbeelding 8.

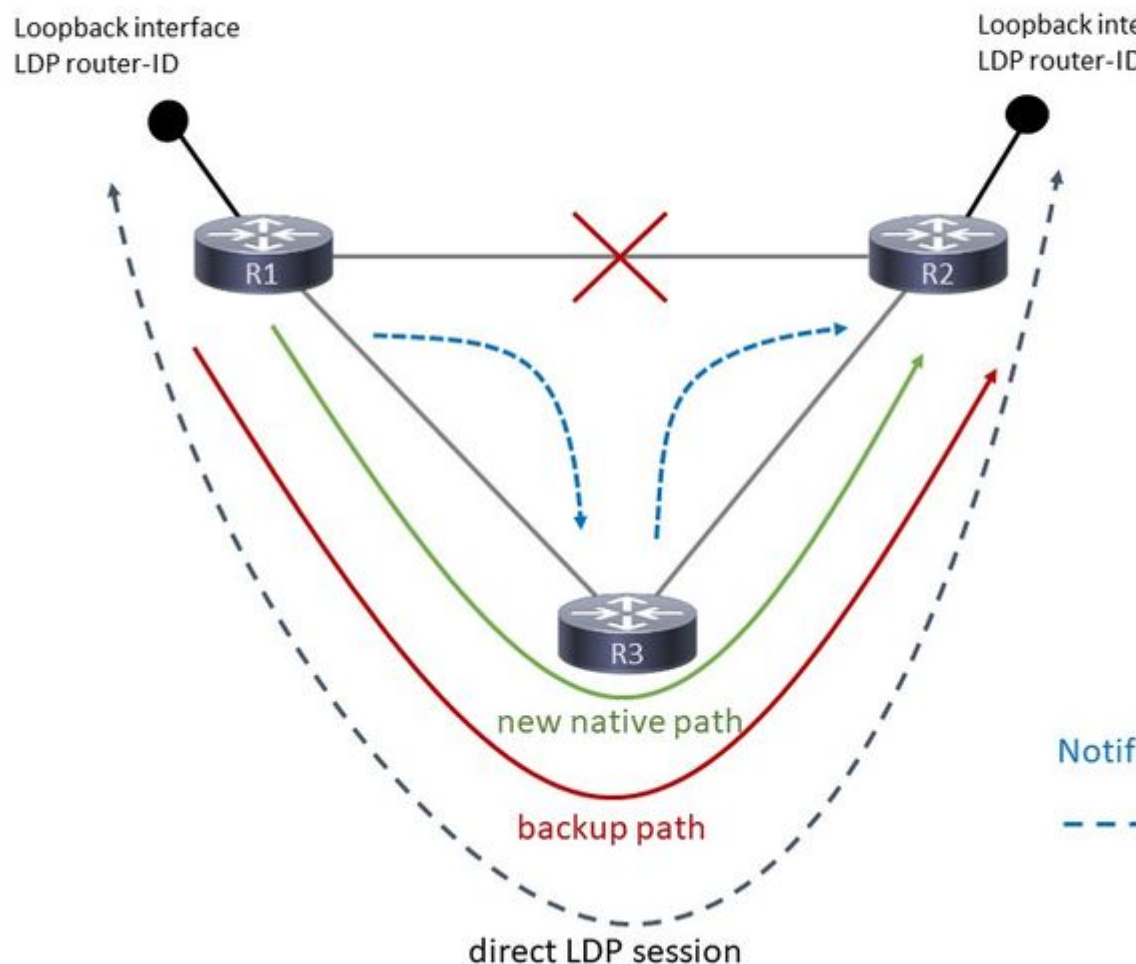


Afbeelding 8

Afbeelding 8 toont dat er een bericht mLDP Label Mapping van R2 naar R3, en van R3 naar R1 is. Dit

bericht Label Mapping heeft het MBB-verzoek.

Zie afbeelding 9.



Afbeelding 9

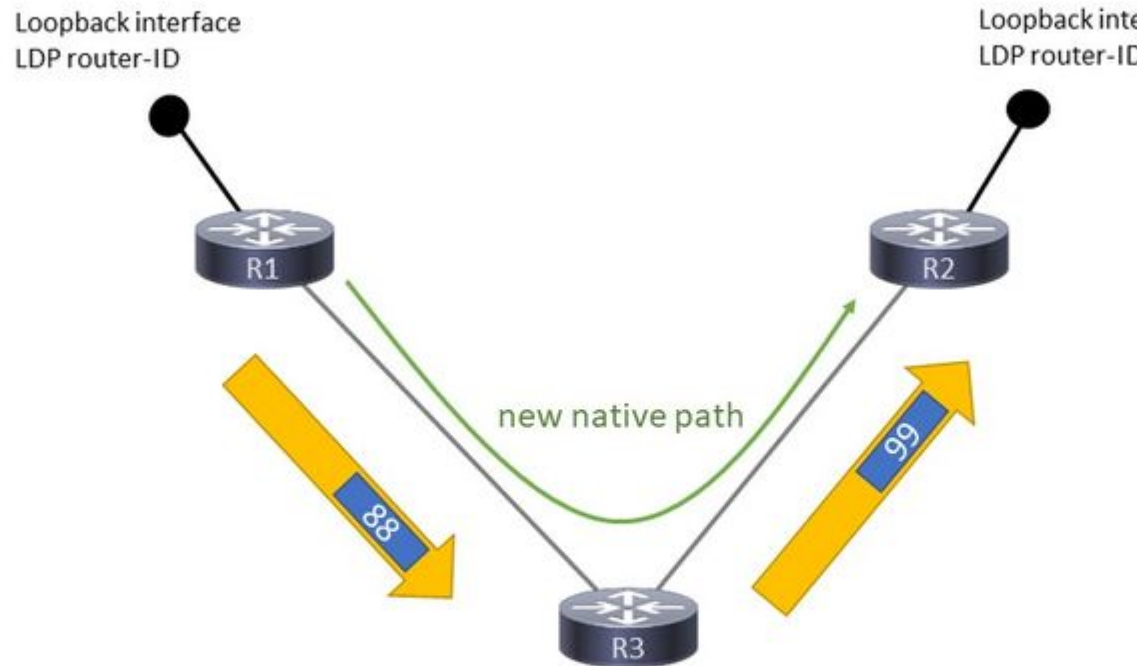
R1 beantwoordt deze signalering met een LDP-melding en draagt de MBB-bevestiging in de omgekeerde richting. Dus, in de boom. Dit bericht reist van R1 naar R3, en van R3 naar R2. Dit signaleert R2, de MP router, dat het nieuwe native mLDP-pad gereed is. Op dit punt verstuurt R1 het mLDP-verkeer tweemaal, eenmaal op het back-uppad en eenmaal op het nieuwe native pad

MBB wordt hier gebruikt om de MP (R2) switchover terug te hebben naar een native pad (dat net gecreëerd is). Wanneer MBB het signaleringsgedeelte heeft voltooid, stopt de MP met het doorsturen van het mLDP-verkeer dat aankomt vanaf het back-uppad en begint het doorsturen van het verkeer vanaf het nieuw gesignaleerde native pad. MBB wordt hier gebruikt om aan te geven wanneer dit nieuw gesignaleerde pad klaar is. Een andere mogelijkheid is om een vertraging te configureren. In dat geval stopt de MP met het doorsturen van het mLDP-verkeer vanaf het back-uppad, en begint het doorsturen van het verkeer vanaf het nieuw gesignaleerde native pad nadat de MBB heeft aangegeven dat dit nieuwe native pad gereed is *en* na de ingestelde vertragingstimer.

Wanneer R2 het verkeer vanaf het nieuwe native pad doorstuurt, stopt het doorsturen van het verkeer vanaf het back-uppad en signaleert het de afbraak van het back-uppad door een LDP Label Dratrekking bericht voor de boom (en een LDP Label Release bericht) te verzenden.

Een extra *schrappingsvertraging* kan worden toegevoegd om de oude boom te verwijderen om het platform toe te staan om al het doorsturen staat aan lijnkaarten te programmeren.

Hierna is er alleen de nieuw gesignaleerde inheemse boom. Bekijk afbeelding 10 om in dit geval het doorsturen van mLDP-verkeer te zien.



Afbeelding 10

Merk op dat het mLDP-verkeer weer één MPLS-label heeft.

### Vereiste configuratie

De volgende drie configuratie-items zijn vereist voor mLDP FRR (Fast ReRoute) om te werken.

U hebt nodig:

- Recursive Forwarding voor mLDP ingeschakeld
- LDP-sessiebescherming ingeschakeld
- LFA (Loop-free Alternate) of Ti-LFA (Topology Independent LFA) onder het IGP (Ti-LFA vereist Segment Routing). Point-to-Point Traffic Engineering is ook mogelijk.

Als een van deze drie ontbreekt, dan is er geen FRR-bescherming voor mLDP. mLDP beschermt alleen tegen link-uitval, niet knoopuitval.

### Configuratievoorbeeld

```
<#root>

mpls ldp
 log
  neighbor
  nsr
  graceful-restart
  session-protection
 !
 igp sync delay on-session-up 25
 mldp
  logging notifications
  address-family ipv4

make-before-break delay

 600 60      <<<<<<

forwarding recursive

          <<<<<<
 !
 !
 router-id 10.79.196.14
 neighbor
  dual-stack transport-connection prefer ipv4
 !

session protection

 for LDP-PEERS      <<<<<<
 address-family ipv4
  label
   local
   allocate for host-routes
 !
 !
 !
```

De opdracht Make-before-break is optioneel.

Controleer of de uitgaande interface door LFA of Ti-LFA wordt beschermd:

```
<#root>

router isis IGP
 set-overload-bit on-startup 600
 net 49.0010.0000.0000.0001.00
 segment-routing global-block 100000 150000
 nsf cisco
 log adjacency changes
 lsp-gen-interval maximum-wait 5000 initial-wait 1 secondary-wait 50
```



```

lsp-refresh-interval 1800
max-lsp-lifetime 1880
address-family ipv4 unicast
  metric-style wide
  fast-reroute per-prefix priority-limit critical
  fast-reroute per-prefix tiebreaker lowest-backup-metric index 20
  fast-reroute per-prefix tiebreaker node-protecting index 30
  fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint index 10
  mpls traffic-eng level-2-only
  mpls traffic-eng router-id Loopback145
  mpls traffic-eng multicast-intact
  spf-interval maximum-wait 7000 initial-wait 1 secondary-wait 50
  segment-routing mpls sr-prefer
  segment-routing prefix-sid-map advertise-local
  spf prefix-priority critical tag 17
  mpls ldp auto-config
!
address-family ipv6 unicast
  metric-style wide
  fast-reroute per-prefix priority-limit critical
  fast-reroute per-prefix tiebreaker lowest-backup-metric index 20
  fast-reroute per-prefix tiebreaker node-protecting index 30
  fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint index 10
  spf-interval maximum-wait 7000 initial-wait 1 secondary-wait 50
  segment-routing mpls sr-prefer
  spf prefix-priority critical tag 17
!
interface Bundle-Ether10362
  circuit-type level-2-only
  point-to-point
  address-family ipv4 unicast

    fast-reroute per-prefix          <<<<<<

    fast-reroute per-prefix ti-lfa   <<<<<<

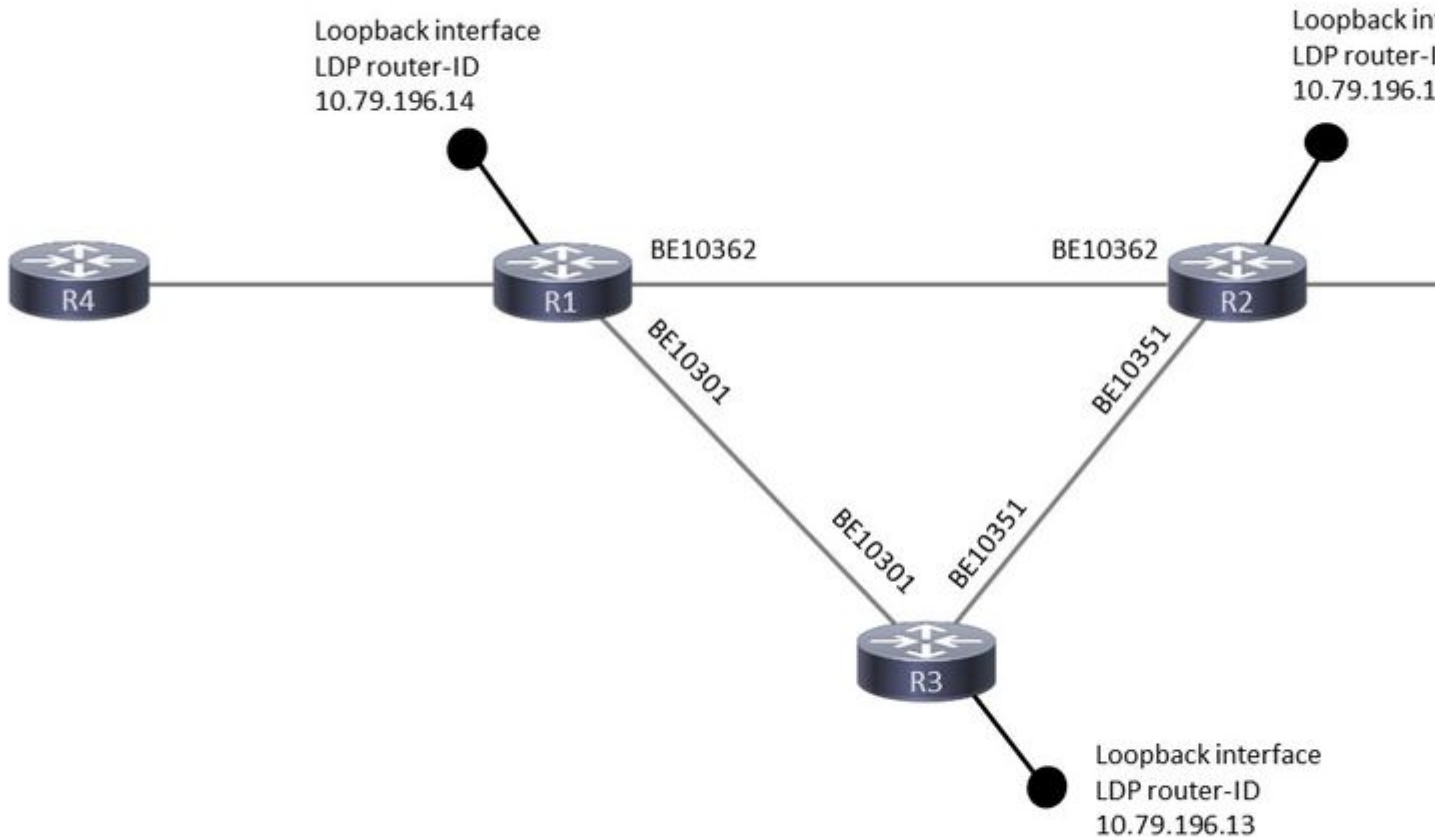
  metric 420 level 2
  mpls ldp sync level 2
!
address-family ipv6 unicast
  fast-reroute per-prefix
  fast-reroute per-prefix ti-lfa
  metric 420 level 2
!

```

Er is geen effect op de bescherming van het multicast verkeer als een van de routers langs de nieuwe native path geen MBB geconfigureerd heeft. De bescherming is alleen afhankelijk van de configuratie van LDP-sessiebescherming, recursief doorsturen en FRR op de PLR. De MBB-configuratie op de nieuwe native padrouters heeft alleen een gevolg wanneer het verkeer van het back-uppad naar de nieuw gesignaleerde boom wordt geschakeld. Als een mLDP router een Label Mapping bericht met MBB Verzoek van een stroomafwaartse router ontving en een Label Mapping bericht naar een stroomopwaartse router moet verzenden, maar die stroomopwaartse router niet toegelaten MBB heeft, dan verzendt de mLDP router een LDP Meldbericht naar deze stroomafwaartse router zodra het het Label Mapping bericht (zonder het MBB Verzoek) naar de stroomopwaartse router heeft verzonden. Het resultaat is een gewone mLDP-boom.

## MBB voor FRR Voorbeeld

Kijk naar afbeelding 11 voor de topologie.



Afbeelding 11

Wanneer de koppeling tussen R1 en R2 mislukt, wordt de mLDP-sessie tussen hen beschermd door een LDP-gerichte sessie tussen hen via R3. De mLDP-sessie tussen R1 en R2 blijft dus omhoog, zelfs als het verband ertussen is verbroken. Dit beschermt de mLDP-labelbindingen tussen hen, ze worden bewaard. Wanneer de verbinding R1-R2 daalt, switch het door:sturen vlak onmiddellijk over: de uitgaande verbinding R1-R2 switches om R1-R3 op een zeer snelle manier te verbinden, dankzij de Punt-to-Point MPLS TE, LFA of Ti-LFA op zijn plaats. Deze P2P MPLS TE, LFA of Ti-LFA moet op R1 de route naar de LDP router-ID van R2 beveiligen om de doorstuurvermeldingen voor mLDP op een juiste manier te switches. Tot slot is het recursieve doorsturen nodig omdat de mLDP sessie switches van een direct verbonden sessie, naar een externe sessie, waar de LDP router-ID op een recursieve manier wordt opgelost.

R1 wordt de PLR (Point-of-Local-Repair) genoemd, het is de router waar het beveiligde pad en de nieuw gesignaleerde native path uittakking. R2 is de MP (Merge Point), de router waar het beveiligde pad en het nieuw gesignaleerde native pad opnieuw samenvoegen.

Controleer of aan de drie vereisten is voldaan:

-LDP-bescherming

Voor de direct verbonden LDP (mLDP)-buur via Bundle-Ethernet10362 moeten ook gerichte hello's

zijn:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls ldp discovery 10.79.196.10

Local LDP Identifier: 10.79.196.14:0

Discovery Sources:

Interfaces:

Bundle-Ether10362 : xmit/recv

VRF: 'default' (0x60000000)

LDP Id: 10.79.196.10:0, Transport address: 10.79.196.10

Hold time: 15 sec (local:15 sec, peer:15 sec)

Established: Dec 28 10:23:16.144 (00:02:13 ao)

Targeted Hellos:

10.79.196.14 -> 10.79.196.10 (active), xmit/recv

LDP Id: 10.79.196.10:0

Hold time: 90 sec (local:90 sec, peer:90 sec)

Established: Dec 28 10:23:30.008 (00:01:59 ago)

-LFA of Ti-LFA in het kader van de IGP

Controleer of de route naar de LDP-buurrouter-id een back-uppad heeft. De RIB (Routing Information Base) en FIB (Forwarding Information Base of CEF) moeten dit back-uppad hebben:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show route 10.79.196.10

Routing entry for 10.79.196.10/32

Known via "isis IGP", distance 115, metric 420, labeled SR

Tag 17, type level-2

Installed Dec 28 10:23:42.659 for 00:07:58

Routing Descriptor Blocks

10.254.1.144, from 10.79.196.10,

via Bundle-Ether10301

,

Backup (Local-LFA)

Route metric is 2000  
10.254.3.37, from 10.79.196.10, v

ia Bundle-Ether10362

,

Protected

Route metric is 420  
No advertising protos.

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show cef 10.79.196.10

10.79.196.10/32, version 7364, labeled SR, internal 0x1000001 0x83 (ptr 0x788e1f78) [1], 0x0 (0x788ab5a8)  
Updated Oct 25 11:32:44.299  
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1  
via 10.254.1.144/32,

Bundle-Ether10301

, 11 dependencies, weight 0, class 0,

backup (Local-LFA)

[flags 0x300]  
path-idx 0 NHID 0x0 [0x78f4e9b0 0x0]  
next hop 10.254.1.144/32  
local adjacency  
local label 100010 labels imposed {100010}  
via 10.254.3.37/32,

Bundle-Ether10362

, 11 dependencies, weight 0, class 0,

protected

[flags 0x400]  
path-idx 1 bkup-idx 0 NHID 0x0 [0x7905e510 0x7905e350]  
next hop 10.254.3.37/32  
local label 100010 labels imposed {ImplNull}

-recursieve doorsturen voor mLDP

De mLDP-databaseingang heeft geen uitgaande interface in de LFIB als recursief doorsturen wordt toegepast:

Zonder recursief doorsturen:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls forwarding labels 25426

```
Local  Outgoing  Prefix
Outgoing
      Next Hop    Bytes
Label  Label        or ID
Interface
                               Switched
-----
25426  24440        mLDP/IR: 0x00001
BE10362
      10.254.3.37  7893474
```

Met recursieve doorsturen:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls forwarding labels 25426

```
Local  Outgoing  Prefix
Outgoing
      Next Hop    Bytes
Label  Label        or ID
Interface
                               Switched
-----
25426  24440        mLDP/IR: 0x00001          10.79.196.10  2516786878
```

Bericht dat er geen uitgaande interface meer voor de mLDP het door:sturen ingang is. Dit maakt het een beetje moeilijker om problemen op te lossen.

De MP heeft de volgende configuratie voor mLDP. Let op de timers 600 sec en 60 sec. De PLR heeft dezelfde timers. Met de PLR wordt het verkeer over het back-uppad *en* het native pad gedurende 600 seconden doorgestuurd. De vertraging van 600 seconden betekent dat de MP het verkeer vanaf het back-uppad gedurende 600 seconden doorstuurt, terwijl het verkeer dat aankomt van het native pad wordt afgebroken. 600 seconden is een lange tijd voor deze timer. Het werd gebruikt in een laboratoriummilieu om genoeg tijd te verstrekken om de output met showbevelen te vangen. De vertraging van 60 seconden betekent dat de MP de verwijdering van het MBB-pad gedurende 60 seconden wacht nadat het het verkeer vanaf het native pad doorstuurt en het verkeer laat vallen dat over het back-uppad aankomt. De juiste waarde voor deze twee vertragingen hangt af van het netwerk. Het moet worden afgeleid van het testen van het

specifieke netwerk, de software en de hardware.

```
<#root>

mpls ldp
  log
  neighbor
  nsr
  graceful-restart
  session-protection
!
igp sync delay on-session-up 25
mldp
  logging notifications
  address-family ipv4

    make-before-break delay 600 60

  forwarding recursive

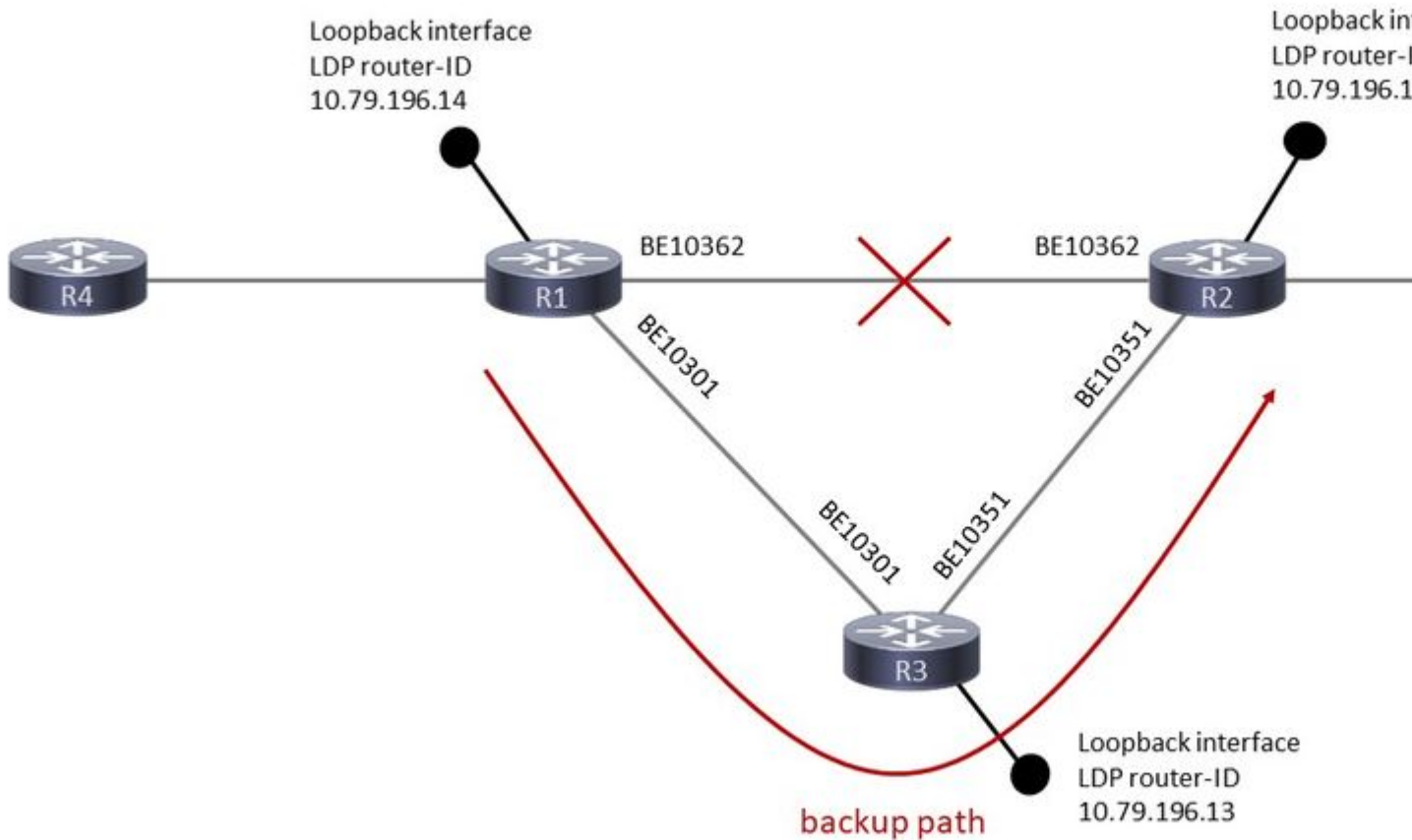
!
!
router-id 10.79.196.10
neighbor
  dual-stack transport-connection prefer ipv4
!

session protection for LDP-PEERS

address-family ipv4
  label
  local
  allocate for LDP-PEERS
!
!
!
```

## **MBB in gebruik**

Kijk naar afbeelding 12, het toont het doorsturen terwijl mLDP in de beveiligingsmodus staat.



Afbeelding 12

Alvorens de uitgaande interface neer is, is dit de ingang LFIB voor ver LDP router-ID (R2):

```
<#root>
```

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#
```

```
show mpls forwarding labels 100010
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
100010	Pop	SR Pfx (idx 10)	BE10362	10.254.3.37	355616309429
	100010	SR Pfx (idx 10)	BE10301	10.254.1.144	0 (!)

The (!) indicates a backup path.

Dit is de mLDP-boomdatabase in de PLR:

```
<#root>
```

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls mldp database details

mLDP database

LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 3d03h  
FEC Root : 10.79.196.14 (we are the root)  
FEC Length : 12 bytes  
FEC Value internal : 02010004000000015C4FC40E  
Opaque length : 4 bytes  
Opaque value : 01 0004 00000001  
Opaque decoded : [global-id 1]  
Features : MBB RFWD Trace  
Upstream neighbor(s) :  
None

Downstream client(s):

LDP 10.79.196.10:0 Uptime: 02:09:09

Rec Next Hop : 10.79.196.10

Remote label (D) : 24440  
LDP MSG ID : 254705  
PIM MDT Uptime: 3d03h  
Egress intf : Lmdtvrfone  
Table ID : IPv4: 0xe0000014 IPv6: 0xe0800014  
HLI : 0x00001  
Ingress : Yes  
Peek : Yes  
PPMP : Yes

Dit is de mLDP-doorsturen voor de boom:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls mldp forwarding label 25426

mLDP MPLS forwarding database

25426 LSM-ID: 0x00001 HLI: 0x00001 flags: In Pk  
Lmdtvrfone, RPF-ID: 0, TIDv4: E0000014, TIDv6: E0800014  
24440, NH: 10.79.196.10, Intf: Role: H, Flags: 0x4 Local Label : 25426 (internal)

Dit is de LFIB (Label Forwarding Instance Base) voor het doorsturen van de boom:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls for labels 25426



Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
25426	24440	mLDP/IR: 0x00001		10.79.196.10	0

De mLDP-doorsturen is beveiligd. De het door:sturen ingang wordt beschermd via etiket 100010, de ingang voor de verre LDP router ID.

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls for labels 25426 detail

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
25426		mLDP/IR: 0x00001 (0x00001)			
Updated Dec 28 10:23:42.669 mLDP/IR LSM-ID: 0x00001, MDT: 0x2000660, Head LSM-ID: 0x00001 IPv4 Tableid: 0xe0000014, IPv6 Tableid: 0xe0800014 Flags:IP Lookup:set, Expnulv4:not-set, Expnulv6:not-set Payload Type v4:not-set, Payload Type v6:not-set, l2vpn:not-set Head:set, Tail:not-set, Bud:not-set, Peek:set, inclusive:not-set Ingress Drop:not-set, Egress Drop:not-set RPF-ID:0, Encap-ID:0 Disp-Tun:[ifh:0x0, label:-] Platform Data [64]: { 0 0 0 96 0 0 0 96 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 96 0 0 0 96 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 9 0 0 2 10 0 0 0 1 0 0 0 1 } mpls paths: 1, local mpls paths: 0,					

protected mpls paths:

24440		mLDP/IR: 0x00001 (0x00001)	\	10.79.196.10	0
Updated: Dec 28 10:23:42.670 My Nodeid:0x20 Interface Nodeids: [ 0x8620 - - - - - ] Interface Handles: [ 0xc0001c0 - - - - - ] Backup Interface Nodeids: [ 0x8520 - - - - - ] Backup Interface Handles: [ 0xa000400 - - - - - ]					

via-label:100010

, mpi-flags:0x0 tos\_masks:[ primary:0x0 backup:0x0]  
Packets Switched: 0

Dit is het doorsturen in hardware. De routers zijn ASR9k routers.

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls for labels 25426 detail hardware ingress location 0/2/CPU0

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
25426		mLDP/IR: 0x00001 (0x00001)			
		Updated Dec 28 10:23:42.674			
		mLDP/IR LSM-ID: 0x00001, MDT: 0x2000660, Head LSM-ID: 0x00001			
		IPv4 Tableid: 0xe0000014, IPv6 Tableid: 0xe0800014			
		Flags:IP Lookup:set, Expnulv4:not-set, Expnulv6:not-set			
		Payload Type v4:not-set, Payload Type v6:not-set, l2vpn:not-set			
		Head:set, Tail:not-set, Bud:not-set, Peek:set, inclusive:not-set			
		Ingress Drop:not-set, Egress Drop:not-set			
		RPF-ID:0, Encap-ID:0			
		Disp-Tun:[ifh:0x0, label:-]			
		Platform Data [64]:			
		{ 0 0 0 96 0 0 0 96			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 0 96 0 0 0 96			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 2 9 0 0 2 10			
		0 0 0 1 0 0 0 1			
		}			
		mpls paths: 1, local mpls paths: 0,			
		protected mpls paths: 1			

24440		mLDP/IR: 0x00001 (0x00001)	\	10.79.196.10	N/A
		Updated: Dec 28 10:23:42.674			
		My Nodeid:0x8420			
		Interface Nodeids:			
		[ 0x8620 - - - - - ]			
		Interface Handles:			
		[ 0xc0001c0 - - - - - ]			
		Backup Interface Nodeids:			
		[ 0x8520 - - - - - ]			

Backup Interface Handles:

[ 0xa000400 - - - - - ]

via-label:100010

, mpi-flags:0x0 tos\_masks:[ primary:0x0 backup:0x0]  
Packets Switched: 0

LEAF - HAL pd context :  
sub-type : MPLS\_P2MP, ecd\_marked:0, has\_collapsed\_ldi:0  
collapse\_bwalk\_required:0, ecdv2\_marked:0,

#### Leaf H/W Result

Leaf H/W Result on NP:0

09000014000000921806352100020900006000020a0000600000a00001010400

vpn\_special = 0 (0x0)  
vc\_label\_vpws = 0 (0x0)  
vc\_label\_vpls = 0 (0x0)  
pwhe = 0 (0x0)

**p2mp = 1 (0x1)**

tp = 0 (0x0)  
recursive = 0 (0x0)  
non\_recursive = 1 (0x1)  
flow\_label\_dispose = 0 (0x0)  
receive\_entry\_type = 0 (0x0)  
control\_word\_enabled = 0 (0x0)  
imp\_ttl\_255 = 0 (0x0)  
collapsed = 0 (0x0)  
recursive\_lsp\_stats = 0 (0x0)  
vpn\_key = 20 (0x14)

Non-recursive:

  rpf\_id = 0 (0x0)  
  nrldi\_ptr = 406817 (0x63521)

P2MP:

  rpf\_id = 146 (0x92)  
  nrldi\_ptr = 146 (0x92)  
  mldp\_egr\_drop = 0 (0x0)  
  mldp\_ing\_drop = 0 (0x0)  
  mldp\_signal = 0 (0x0)  
  mldp\_peek = 1 (0x1)  
  mldp\_tunnel = 1 (0x1)  
  p2mp\_bud\_node = 0 (0x0)  
  p2mp\_ip\_lookup = 0 (0x0)  
  per\_lc\_receivers = 0 (0x0)  
  igp\_local\_label: eos = 1 (0x1)  
  igp\_local\_label: exp = 0 (0x0)  
  igp\_local\_label: label = 25426 (0x6352)

**fab\_info: fab\_mgid = 521 (0x209)**

**fab\_info: fab\_slotmask = 96 (0x60)**

**fab\_info: fab\_fgid = 150995040 (0x9000060)**

**backup\_fab\_info: backup\_fab\_mgid = 522 (0x20a)**

```
backup_fab_info: backup_fab_slotmask=          96 (0x60)
```

```
backup_fab_info: backup_fab_fgid =    167772256 (0xa000060)
```

```
rep_node_ndx          =    40960 (0xa000)  
ecmp_size             =         1 (0x1)  
stats_ptr             =    66560 (0x10400)
```

Leaf H/W Result on NP:1

```
09000014000000921806352100020900006000020a0000600000a00001010400
```

â€

Er is de FGID (Fabric Group Index) en back-up van de FGID. FGID wordt gebruikt door de switch stof om het multicast verkeer aan de juiste lijnkaarten door:sturen. Er is ook de MGID (Multicast Group Identifier). MGID wordt gebruikt om het multicast verkeer aan de correcte replicatie-elementen op de lijnkaarten door:sturen.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#
```

```
show mrib encap-id
```

```
Encap ID Key      : 00000101000000600600020100000000000002  
Encap ID Length  : 19  
Encap ID Value   : 262145
```

Platform Annotation:

```
Slotmask: Primary: 0x40, Backup: 0x60  
MGID:     Primary: 64059, Backup: 64060
```

```
Flags (Vrflite(v4/v6),Stale,v6): N/N, N, N
```

Oles:

```
[1] type: 0x5, len: 12  
LSM-ID: 0x00001      MDT: 0x2000660   Turnaround: TRUE
```

```
Primary: 0/4/CPU0[1]
```

```
Backup: 0/3/CPU0[1]
```

```
TableId: 0xe0000014[1001]
```

Redist History:

```
client id 31 redist time: 02:01:27 redist flags 0x0
```

Zo kunt u de MGID-vermelding opzoeken:

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#
```

show controllers mgidprgm mgidindex 521 location 0/2/CPU0

Device	MGID-Bits	Client-Last-Modified
XBAR-0	1	P2MP
XBAR-1	1	P2MP
FIA-0	1	P2MP
FIA-1	0	None
FIA-2	0	None
FIA-3	0	None
FIA-4	0	None
FIA-5	0	None
FIA-6	0	None
FIA-7	0	None

Client	Mask
MFIBV4	0x0
MFIBV6	0x0
L2FIB	0x0
sRP-pseudo-mc	0x0
UT	0x0
Prgm-Svr	0x0
P2MP	0x1
xbar	0x0
UT1	0x0
UT2	0x0
punt_lib	0x0

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

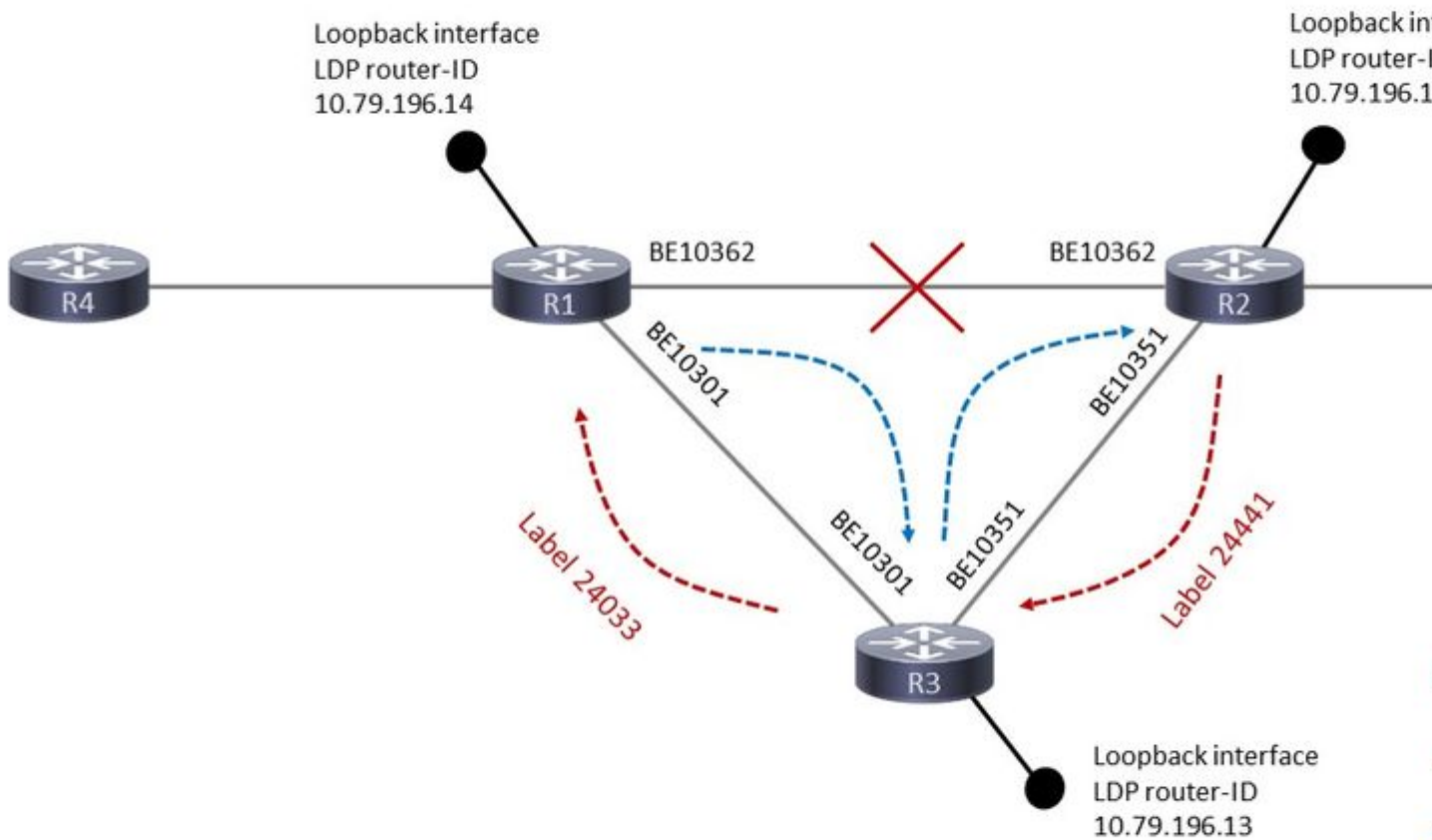
show controllers mgidprgm mgidindex 522 location 0/2/CPU0

Device	MGID-Bits	Client-Last-Modified
XBAR-0	1	P2MP
XBAR-1	1	P2MP
FIA-0	1	P2MP
FIA-1	0	None
FIA-2	0	None

FIA-3	0	None
FIA-4	0	Non
FIA-5	0	None
FIA-6	0	None
FIA-7	0	None
=====		
Client	Mask	
=====		
MFIBV4	0x0	
MFIBV6	0x0	
L2FIB	0x0	
sRP-pseudo-mc	0x0	
UT	0x0	
Prgm-Svr	0x0	
P2MP	0x1	
xbar	0x0	
UT1	0x0	
UT2	0x0	
punt_lib	0x0	

De uitgaande interface is nu omlaag en MBB is in gebruik.

Afbeelding 13 toont de signalering.



## Afbeelding 13

R1 heeft nu twee het door:sturen ingangen voor deze boom:

```
<#root>
```

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#
```

```
show mpls forwarding labels 25426
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
25426	24440	mLDP/IR: 0x00001		10.79.196.10	1834250032
	24033	mLDP/IR: 0x00001		10.79.196.13	1825230386

```
<#root>
```

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#
```

```
show mpls forwarding labels 25426 detail
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
25426		mLDP/IR: 0x00001 (0x00001)			
Updated Dec 28 13:07:03.417					
mLDP/IR LSM-ID: 0x00001, MDT: 0x2000660, Head LSM-ID: 0x00001					
IPv4 Tableid: 0xe0000014, IPv6 Tableid: 0xe0800014					
Flags:IP Lookup:set, Expnulv4:not-set, Expnulv6:not-set					
Payload Type v4:not-set, Payload Type v6:not-set, l2vpn:not-set					
Head:set, Tail:not-set, Bud:not-set, Peek:set, inclusive:not-set					
Ingress Drop:not-set, Egress Drop:not-set					
RPF-ID:0, Encap-ID:0					
Disp-Tun:[ifh:0x0, label:-]					
Platform Data [64]:					
{ 0 0 0 96 0 0 0 96					
0 0 0 0 0 0 0 0					
0 0 0 0 0 0 0 0					
0 0 0 96 0 0 0 96					
0 0 0 0 0 0 0 0					
0 0 0 0 0 0 0 0					
0 0 2 9 0 0 2 10					
0 0 0 1 0 0 0 1					
}					

```
mpls paths: 2
```

```
, local mpls paths: 0, protected mpls paths:
```

```
24440 mLDP/IR: 0x00001 (0x00001) \
```

10.79.196.10 2230150704

```
Updated: Dec 28 13:07:03.245
My Nodeid:0x20
Interface Nodeids:
 [ 0x8520 - - - - - ]
Interface Handles:
 [ 0xa000400 - - - - - ]
Backup Interface Nodeids:
 [ - - - - - ]
Backup Interface Handles:
 [ - - - - - ]
via-label:100010, mpi-flags:0x0 tos_masks:[ primary:0x0 backup:0x0]
Packets Switched: 21039158
```

24033 mLDP/IR: 0x00001 (0x00001) \

10.79.196.13 2221131058

```
Updated: Dec 28 13:07:03.417
My Nodeid:0x20
Interface Nodeids:
 [ 0x8520 - - - - - ]
Interface Handles:
 [ 0xa000400 - - - - - ]
Backup Interface Nodeids:
 [ - - - - - ]
Backup Interface Handles:
 [ - - - - - ]
via-label:100013, mpi-flags:0x0 tos_masks:[ primary:0x0 backup:0x0]
Packets Switched: 20954067
```

Er zijn twee downstream mLDP-clients, R2 en R3:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

**show mpls mldp database details**

```
mLDP database
LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 3d04h
FEC Root : 10.79.196.14 (we are the root)
FEC Length : 12 bytes
FEC Value internal : 02010004000000015C4FC40E
Opaque length : 4 bytes
Opaque value : 01 0004 00000001
Opaque decoded : [global-id 1]
Features : MBB RFW Trace
Upstream neighbor(s) :
None
```

**Downstream client(s):**



LDP

10.79.196.10:0

Uptime: 02:44:09  
Rec Next Hop : 10.79.196.10  
Remote label (D) : 24440  
LDP MSG ID : 254705  
LDP

10.79.196.13:0

Uptime: 00:00:48  
Rec Next Hop : 10.79.196.13  
Remote label (D) : 24033  
LDP MSG ID : 98489  
PIM MDT Uptime: 3d04h  
Egress intf : Lmdtvrfone  
Table ID : IPv4: 0xe0000014 IPv6: 0xe0800014  
HLI : 0x000001  
Ingress : Yes  
Peek : Yes  
PPMP : Yes  
Local Label : 25426 (internal)

De MP (R2) heeft twee stroomopwaartse burens, de ene is actief, de andere is inactief:

<#root>

P/0/RSP1/CPU0:R2#

**show mpls mldp database details**

LSM-ID: 0x00002 Type: P2MP Uptime: 03:45:22  
FEC Root : 10.79.196.14  
FEC Length : 12 bytes  
FEC Value internal : 02010004000000015C4FC40E  
Opaque length : 4 bytes  
Opaque value : 01 0004 00000001  
Opaque decoded : [global-id 1]  
MBB nbr evaluate : 00:08:18  
Features : MBB RFWD Trace  
Upstream neighbor(s) :  
Is CSI accepting : N

10.79.196.13:0

[Inactive] [MBB]

Uptime: 00:01:42  
Local Label (D) : 24441  
Is CSI accepting : N

10.79.196.14:0

[Active] [Delete] [MBB]

Uptime: 02:45:02

Local Label (D) : 24440

Downstream client(s):

PIM MDT Uptime: 03:45:22

Egress intf : Lmdtvrfone

Table ID : IPv4: 0xe0000013 IPv6: 0xe0800013

RPF ID : 3

Peek : Yes

RD : 3209:92722001

De reserveinterface is gegaan op R1:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls for labels 25426 detail hardware ingress location 0/2/CPU0

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
25426		mLDP/IR: 0x00001 (0x00001)			
		Updated Dec 28 13:07:03.418			
		mLDP/IR LSM-ID: 0x00001, MDT: 0x2000660, Head LSM-ID: 0x00001			
		IPv4 Tableid: 0xe0000014, IPv6 Tableid: 0xe0800014			
		Flags:IP Lookup:set, Expnulv4:not-set, Expnulv6:not-set			
		Payload Type v4:not-set, Payload Type v6:not-set, l2vpn:not-set			
		Head:set, Tail:not-set, Bud:not-set, Peek:set, inclusive:not-set			
		Ingress Drop:not-set, Egress Drop:not-set			
		RPF-ID:0, Encap-ID:0			
		Disp-Tun:[ifh:0x0, label:-]			
		Platform Data [64]:			
		{ 0 0 0 96 0 0 0 96			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 0 96 0 0 0 96			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 0 0 0 0 0 0			
		0 0 2 9 0 0 2 10			
		0 0 0 1 0 0 0 1			
		}			

mpls paths: 2

, local mpls paths: 0,

protected mpls paths:

24440 mLDP/IR: 0x00001 (0x00001) \

Updated: Dec 28 13:07:03.255  
My Nodeid:0x8420  
Interface Nodeids:  
[ 0x8520 - - - - - ]  
Interface Handles:  
[ 0xa000400 - - - - - ]  
Backup Interface Nodeids:  
[ - - - - - ]  
Backup Interface Handles:  
[ - - - - - ]  
via-label:100010, mpi-flags:0x0 tos\_masks:[ primary:0x0 backup:0x0]  
Packets Switched: 0

24033 mLDP/IR: 0x00001 (0x00001) \

10.79.196.13 N/A

Updated: Dec 28 13:07:03.418  
My Nodeid:0x8420  
Interface Nodeids:  
[ 0x8520 - - - - - ]  
Interface Handles:  
[ 0xa000400 - - - - - ]  
Backup Interface Nodeids:  
[ - - - - - ]  
Backup Interface Handles:  
[ - - - - - ]  
via-label:100013, mpi-flags:0x0 tos\_masks:[ primary:0x0 backup:0x0]  
Packets Switched: 0

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mrib encap-id

Encap ID Key : 00000101000000600600020100000000000002  
Encap ID Length : 19  
Encap ID Value : 262145

Platform Annotation:  
Slotmask: Primary: 0x20, Backup: 0x20  
MGID: Primary: 64059, Backup: 64060

Flags (Vrflite(v4/v6),Stale,v6): N/N, N, N  
Oles:

[1] type: 0x5, len: 12  
LSM-ID: 0x00001 MDT: 0x2000660 Turnaround: TRUE

Primary: 0/3/CPU0[1]

Backup:

TableId: 0xe0000014[1001]

Redis History:

client id 31 redis time: 00:01:22 redis flags 0x0

De MP stapte over op de nieuwe inheemse boom, en het is binnen 60 seconden voordat de oude boom wordt verwijderd:

<#root>

RP/0/RSP1/CPU0:R2#

**show mpls mldp database details**

```
LSM-ID: 0x00002 Type: P2MP Uptime: 03:53:56
  FEC Root      : 10.79.196.14
  FEC Length    : 12 bytes
  FEC Value internal : 02010004000000015C4FC40E
  Opaque length  : 4 bytes
  Opaque value   : 01 0004 00000001
  Opaque decoded : [global-id 1]
  Features      : MBB RFWD Trace
  Upstream neighbor(s) :
  Is CSI accepting : N
    10.79.196.13:0
```

[Active] [MBB]

```
Uptime: 00:10:16
  Local Label (D) : 24441
  Is CSI accepting : N
    10.79.196.14:0
```

[Inactive] [Delete 00:00:44] [MBB]

```
Uptime: 02:53:37
  Local Label (D) : 24440
  Downstream client(s):
    PIM MDT      Uptime: 03:53:56
    Egress intf  : Lmdtvrfone
    Table ID     : IPv4: 0xe0000013 IPv6: 0xe0800013
    RPF ID      : 3
    Peek        : Yes
    RD          : 3209:92722001
```

Er is de staat, nadat de oude boom is verwijderd:

<#root>

RP/0/RSP1/CPU0:R2#

**show mpls mldp database details**

mLDP database

```
LSM-ID: 0x00002 Type: P2MP Uptime: 03:58:03
FEC Root      : 10.79.196.14
FEC Length    : 12 bytes
FEC Value internal : 02010004000000015C4FC40E
Opaque length : 4 bytes
Opaque value   : 01 0004 00000001
Opaque decoded : [global-id 1]
Features       : MBB RFWD Trace
```

Upstream neighbor(s) :

Is CSI accepting : N

10.79.196.13:0 [Active] [MBB] Uptime: 00:14:23

Local Label (D) : 24441

Downstream client(s):

```
PIM MDT      Uptime: 03:58:03
Egress intf  : Lmdtvrfone
Table ID     : IPv4: 0xe0000013 IPv6: 0xe0800013
RPF ID       : 3
Peek         : Yes
RD           : 3209:92722001
```

De PLR heeft slechts één downstream mLDP-client:

<#root>

RP/0/RP0/CPU0:R1#

show mpls mldp database details

mLDP database

```
LSM-ID: 0x00001 Type: P2MP Uptime: 3d04h
FEC Root      : 10.79.196.14 (we are the root)
FEC Length    : 12 bytes
FEC Value internal : 02010004000000015C4FC40E
Opaque length : 4 bytes
Opaque value   : 01 0004 00000001
Opaque decoded : [global-id 1]
Features       : MBB RFWD Trace
Upstream neighbor(s) :
None
```

Downstream client(s):

LDP 10.79.196.13:0 Uptime: 00:11:13

```
Rec Next Hop    : 10.79.196.13
Remote label (D) : 24033
```

```
LDP MSG ID      : 98489
PIM MDT         : Uptime: 3d04h
Egress intf    : Lmdtvrfone
Table ID       : IPv4: 0xe0000014 IPv6: 0xe0800014
HLI            : 0x000001
Ingress        : Yes
Peek           : Yes
PPMP           : Yes
Local Label    : 25426 (internal)
```

## mLDP-tracering

Het mLDP-spoor toont de gebeurtenissen meer in detail.

### Over de PLR

De interface BE10362 gaat omlaag:

<#root>

```
Dec 28 13:07:03.220 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10704 RIB : Read notification
Dec 28 13:07:03.225 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 RIB : Notify client 'Peer' for prefix: 10.79.196.10/32
Dec 28 13:07:03.225 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 GEN : Checkpoint save neighbor 10.79.196.10:0 canceled,
Dec 28 13:07:03.227 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 NBR : 10.79.196.10:0 delete adj 2000460/10.254.3.37
Dec 28 13:07:03.227 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 GEN : Checkpoint delete neighbor adj 2000460/10.254.3.37
Dec 28 13:07:03.227 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 NBR : 10.79.196.10:0 LDP Adjacency addr: 10.254.3.37, In
Dec 28 13:07:03.325 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 NBR : 10.79.196.10:0 Check branches for path change
```

De link is verloren gegaan, maar de LDP-nabijheid is niet verloren, het wordt als een gerichte sessie gehouden.

De volgende vermeldingen zijn de nieuwe aftakking over de IP-router (10.79.196.13):

<#root>

```
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : P2MP Label mapping from 10.79.196.13:0 label 24033
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Add branch LDP 10.79.196.13:0 Label 24033
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Branch LDP 10.79.196.13:0 binding list Ren
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Changing branch LDP 10.79.196.13:0 from No
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Notify client Add event: 6 root TRUE
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Add update to PIM Root TRUE Upstream TRUE
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 FWD : 0x000001 Label 25426 add path label 24033 intf None
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 FWD : 0x000001 Label 25426 set HLI 0x000001 Success
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Notify client Add event: 6 root TRUE
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x000001 Add update to PIM Root TRUE Upstream TRUE
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 FWD : 0x000001 Label 25426 add path label 24033 intf None
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 FWD : 0x000001 Label 25426 set HLI 0x000001 Success
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10705 DB : 0x000001 Add event from mLDP to PIM, ready TRUE ro
```

```
Dec 28 13:07:03.401 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10705 DB : 0x00001 Add event from mLDP to PIM, ready TRUE roo
Dec 28 13:07:05.296 MLDP GLO 0/RP0/CPU0 t10706 NBR : 10.79.196.10:0 to address: 10.254.3.37 mapping del
```

De rest is de schoonmaak. R3 verstuurt het bericht Label Dratrekking en het bericht Label Release naar R1:

<#root>

```
Dec 28 13:18:04.635 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x00001 P2MP label withdraw from 10.79.196.10:0 la
Dec 28 13:18:04.635 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x00001 P2MP label release msg to 10.79.196.10:0 s
Dec 28 13:18:04.635 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 FWD : 0x00001 Label 25426 delete path label 24440 intf M
Dec 28 13:18:04.635 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x00001 Branch LDP 10.79.196.10:0 binding list Rem
Dec 28 13:18:04.635 MLDP LSP 0/RP0/CPU0 t10706 DB : 0x00001 Deleting branch entry LDP 10.79.196.10:0
```

## Op het parlamentslid

De interface naar de MP gaat omlaag. De nabijheid wordt verloren over de verbinding, maar de LDP nabijheid wordt gehouden als begonnen zitting:

<#root>

```
Dec 28 13:05:27.134 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 NBR : 10.79.196.14:0 delete adj 20003a0/10.254.3.36
Dec 28 13:05:27.134 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Checkpoint delete neighbor adj 20003a0/10.254.3.3
Dec 28 13:05:27.134 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 NBR : 10.79.196.14:0 LDP Adjacency addr: 10.254.3.36, I
Dec 28 13:05:27.134 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Start path timer for root: 10.79.196.14
Dec 28 13:05:27.134 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Checkpoint save neighbor 10.79.196.14:0 canceled,
Dec 28 13:05:27.152 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31488 RIB : Read notification
Dec 28 13:05:27.152 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Root paths count 1
Dec 28 13:05:27.152 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 None 10.79.196.13
Dec 28 13:05:27.152 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.13:0 added (chkpt FALSE)
Dec 28 13:05:27.152 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.13:0 binding list Local Ad
Dec 28 13:05:27.152 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.13:0 path changed from Nor
Dec 28 13:05:27.152 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Request label type ACEL ident 10.79.196.1
Dec 28 13:05:27.153 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 RIB : Notify client 'Root' for prefix: 10.79.196.14/32
Dec 28 13:05:27.153 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Root 10.79.196.14 path 10.254.1.184 php nh 10.254
Dec 28 13:05:27.153 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : mldp_root_get_path: tid e0100000 ifh 0 php_nh 0
Dec 28 13:05:27.153 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Failed to get intf type for ifh 0x0
Dec 28 13:05:27.153 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 RIB : Notify client 'Peer' for prefix: 10.79.196.14/32
Dec 28 13:05:27.153 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Checkpoint save neighbor 10.79.196.14:0 canceled,
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Main Entry LSD label 24441 type ACEL ider
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.13:0 installed local label
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Neighbor 10.79.196.13:0 not MBB capable o
```

MBB start in: de 600 seconden is de geconfigureerde switchover-vertraging

<#root>

```
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Start MBB Notification timer 100 msec (M
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL selection delayed for 600 seconds (M
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 P2MP label mapping msg to 10.79.196.13
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL selection delayed for 600 seconds (M
```

Het nieuwe pad via de IP-router wordt gemaakt:

```
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 FWD : 0x00002 Label 24441 create, Flags: 5 Success
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 FWD : 0x00002 Label 24441 add path lspvif Lmdtvrfone rp
Dec 28 13:05:27.153 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 FWD : 0x00002 Label 24441 id_val 0 id_type 0
Dec 28 13:05:27.154 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : ACEL for local label 24441 label up 1048577
Dec 28 13:05:27.233 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Root paths count 1
Dec 28 13:05:27.233 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 None 10.79.196.13
Dec 28 13:05:27.233 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.13:0 found, retain TRUE, t
Dec 28 13:05:27.233 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL selection delayed for 600 seconds (M
Dec 28 13:05:27.234 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 NBR : 10.79.196.14:0 Check branches for path change
Dec 28 13:05:27.234 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : Checking paths for root: 10.79.196.14
Dec 28 13:05:27.234 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : mldp_root_get_path: tid e0100000 ifh 0 php_nh 0
Dec 28 13:05:27.350 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 MBB notification delay timer expired
Dec 28 13:05:29.275 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 NBR : 10.79.196.14:0 to address: 10.254.3.36 mapping de
```

De 600 seconden durende timer verloopt:

<#root>

```
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Peer change delay timer expired
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL evaluate
```

De vermelding wordt na nog eens 60 seconden verwijderd.

<#root>

```
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.14:0 start delete pending
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.13:0 activate
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 FWD : 0x00002 Label 24441 create, Flags: 1 Success
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 update active ident from 10.79.196.14:0 t
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Checkpoint save Main Entry active 10.79.1
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Checkpoint save lbl no_label length: 88 c
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.14:0 deactivate
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 FWD : 0x00002 Label 24440 create, Flags: 5 Success
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 update active ident from 10.79.196.13:0 t
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Checkpoint save Main Entry active 0.0.0.0
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Checkpoint save lbl no_label length: 88 c
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 update active ident from 0.0.0.0:0 to 10
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Checkpoint save Main Entry active 10.79.1
Dec 28 13:15:28.352 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Checkpoint save lbl no_label length: 88 c
```



```
Dec 28 13:15:28.352 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : ACEL for local label 24441 label up 1048577
Dec 28 13:15:28.352 MLDP GLO 0/RSP1/CPU0 t31491 GEN : ACEL for local label 24440 label up 1048577
```

De vertragingstimer voor verwijderen verloopt. R3 verstuurt het bericht Label Wull en het bericht Label Release naar R1:

<#root>

```
Dec 28 13:15:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 MBB notification delay timer expired
```

```
Dec 28 13:16:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.14:0 delete delay timer expired
```

```
Dec 28 13:16:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 FWD : 0x00002 Label 24440 delete, Success
```

```
Dec 28 13:16:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.14:0 binding list Local Deleted
```

```
Dec 28 13:16:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 Released label 24440 to LSD
```

```
Dec 28 13:16:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 P2MP label withdraw msg to 10.79.196.14:0
```

```
Dec 28 13:16:28.552 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 ACEL 10.79.196.14:0 remove
```

```
Dec 28 13:16:28.557 MLDP LSP 0/RSP1/CPU0 t31491 DB : 0x00002 P2MP label release from 10.79.196.14:0
```

## FRR-timer configureren voor schaal MLDP LSP's

In een geschaalde installatie met meer dan 500 LSP's kan, wanneer een FRR optreedt, het unicast Internet Gateway Protocol (IGP) sneller convergeren dan multicast updates (LMRIB naar FIB) voor mLDP-labelupdates. Als gevolg hiervan kan FIB de FRR bit in 2 seconden na een FRR-gebeurtenis afzetten, waarbij mLDP label hardware programmeren niet compleet is op de uitgangslijn kaart, die de back-uppad host. De FRR holdtime is standaard 2 seconden.

Aanbevolen wordt om deze FRR-holdtime in een geschaalde installatie te verhogen.

De opdracht *frr-holdtime* configureert de FRR-holdtime evenredig met het schaal aantal LSP's. De aanbevolen *frr-holdtime* waarde is hetzelfde of lager dan de MBB vertragingstimer. Dit zorgt ervoor dat de uitgaande lijnkaart in FRR staat na de primaire weg onderaan gebeurtenis is. Indien niet geconfigureerd, wordt de standaard *frr-holdtime*, in seconden, ingesteld op 2.

Deze opdracht werd in 5.3.2 geïntroduceerd.

<#root>

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9906#
```

```
conf t
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9906(config)#
```

```
cef platform ?
```

```
lsm Label-switched-multicast parameters
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9906(config)#
```

```
cef platform lsm ?
```

```
frr-holdtime Time to keep FRR slots programmed post FRR
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9906(config)#
```

```
cef platform lsm frr-holdtime ?
```

```
<3-180> Time in seconds
```

## Conclusie

MBB kan werken om multicast verkeersverlies te voorkomen voor het opnieuw routeren van gegevens in het geval van routing van convergentie en in het geval van het beveiligen van verkeer in het geval van een link die omlaag gaat, wanneer u het multicast verkeer terugschakelt van het back-uppad naar een native pad.

MBB moet worden geconfigureerd om het in te schakelen. Het moet op alle routers worden geconfigureerd.

Er moet een MBB voorwaartse vertraging van enkele seconden worden geconfigureerd om de installatie van de nieuwe gesignaleerde mLDP-boom in het voorwaartse vlak mogelijk te maken voordat het verkeer van die mLDP-boom wordt doorgestuurd.

## 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.