

# Migratie van Core Tree Protocols op een IOS-XR PE router in mVPN-netwerken

## Inhoud

[Inleiding](#)

[Migratie van Core Tree Protocols](#)

[C-multicast protocolmigratie](#)

[Scenario 1.](#)

[Scenario 2.](#)

[Scenario 3.](#)

[Scenario 4.](#)

[Het probleem](#)

[De oplossing](#)

[Conclusie](#)

## Inleiding

In dit document wordt de migratie van Multicast VPN (mVPN) Protocol Independent Multicast (PIM) Core Multicast Distribution Trees (MDTs) naar Multipoint Label Distribution Protocol (mLDP) core boom-gebaseerde MDT's beschreven. Ook de wijze waarop MDT's op het tijdstip van de migratie gedetailleerd worden aangegeven. Dit document beschrijft de migratie alleen voor de PE (Ingress Provider Edge) router die Cisco IOS®-XR uitvoert.

## Migratie van Core Tree Protocols

Dual-encap verwijst naar een Ingress-router die een multicast-stream van een klant (C) naar verschillende soorten kernbomen tegelijkertijd kan doorsturen. Bijvoorbeeld, de router van Ingress PE door één C-multicast stream naar een op PIM gebaseerde kernboom en een op LDP gebaseerde kernboom tegelijkertijd. Dit is een vereiste om mVPN van het ene kernboomtype naar het andere succesvol te migreren.

Dual-encap wordt ondersteund voor PIM en mLDP.

Dual-encap wordt niet ondersteund voor Multiprotocol Label Switching (MPLS) P2MP Traffic Engineering (TE).

Standaard MDT Generic Routing Encapsulation (GRE) en Default MDT mLDP-migratie of -coëxistentie zijn gebaseerd op het feit dat de Ingress PE-router tegelijkertijd één C-multicast-stream naar een PIM-gebaseerde kernboom en een op LDP gebaseerde kernboom doorstuurt. Terwijl de Ingress PE naar beide MDT's vooruitgaat, kunnen de uitgaande PE-routers van het ene basisboomtype naar het andere worden gemigreerd.

Meestal zullen PE-routes van het oudste mVPN-implementatiemodel migreren met behulp van PIM-gebaseerde kernbomen naar een mVPN-implementatiemodel met behulp van op mLDP gebaseerde bomen. De oudste mVPN-implementatie is Profile 0, dat PIM-gebaseerde kernbomen

is, geen Border Gateway Protocol (BGP) Auto-Discovery (AD) en PIM in overlay signalering. migratie kan echter ook op de tegenovergestelde manier plaatsvinden.

Laten we dit migratiescenario eens bekijken, aangezien dit het meest voorkomende migratiescenario is: van GRE in de kern (profiel 0) naar een standaard MDT mLDP-profiel.

Er zijn een paar mogelijke Default mLDP profielen mogelijk.

Laten we naar deze factoren kijken:

- mLDP zonder BGP AD
- mLDP met BGP AD en PIM C-signalering
- mLDP met BGP AD en BGP C-signalering

In het laatste geval is er ook een migratie van het C-signaleringsprotocol.

Een van de dingen om in gedachten te houden is dat wanneer BGP AD werd gebruikt, de Data MDT standaard wordt aangegeven door BGP. Als er geen BGP AD is, kan MDT niet door BGP worden aangegeven.

In elk geval moet Ingress PE zowel profiel 0 als het mLDP-profiel hebben geconfigureerd. Ingress PE zal het C-multicast verkeer naar beide MDT's (standaard- of gegevensbestanden) van beide basisboomprotocollen doorsturen. Dus moeten beide standaard MDT's op de Ingress PE worden ingesteld.

Als uitgaande PE de kernboomprotocollen PIM en mLDP kan uitvoeren, kan deze beslissen van welke boom het C-multicast verkeer moet worden gehaald. Dit wordt gedaan door het beleid voor omgekeerd pad doorsturen (RPF) op Egress PE te configureren.

Als de uitgaande PE-router alleen Profile 0 kan gebruiken, zal deze PIM-boom zich alleen bij de PIM-boom in de kern aansluiten en de C-multicast-stream op de PIM-gebaseerde boom ontvangen.

**Opmerking:** Als PIM Sparse Mode wordt gebruikt, moeten zowel RP-PE als S-PE bereikbaar zijn over zowel de op GRE gebaseerde als de op mLDP gebaseerde MDT.

## C-multicast protocolmigratie

Het C-multicast protocol kan worden gemigreerd van PIM naar BGP of omgekeerd. Dit wordt gedaan door het configureren van het uitgaande PE-scherm om PIM of BGP als overlay-protocol te kiezen. Het is de Groot-Brittannië die een afspraak met PIM of BGP stuurt. De Ingress PE kan beide in een migratiescenario ontvangen en verwerken.

Dit is een migratievoorbeeld van het C-multicast protocol, geconfigureerd op Egress PE:

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-for-one
mdt c-multicast-routing bgp
!
```

```

interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
  !
  !
  !
  !

```

```

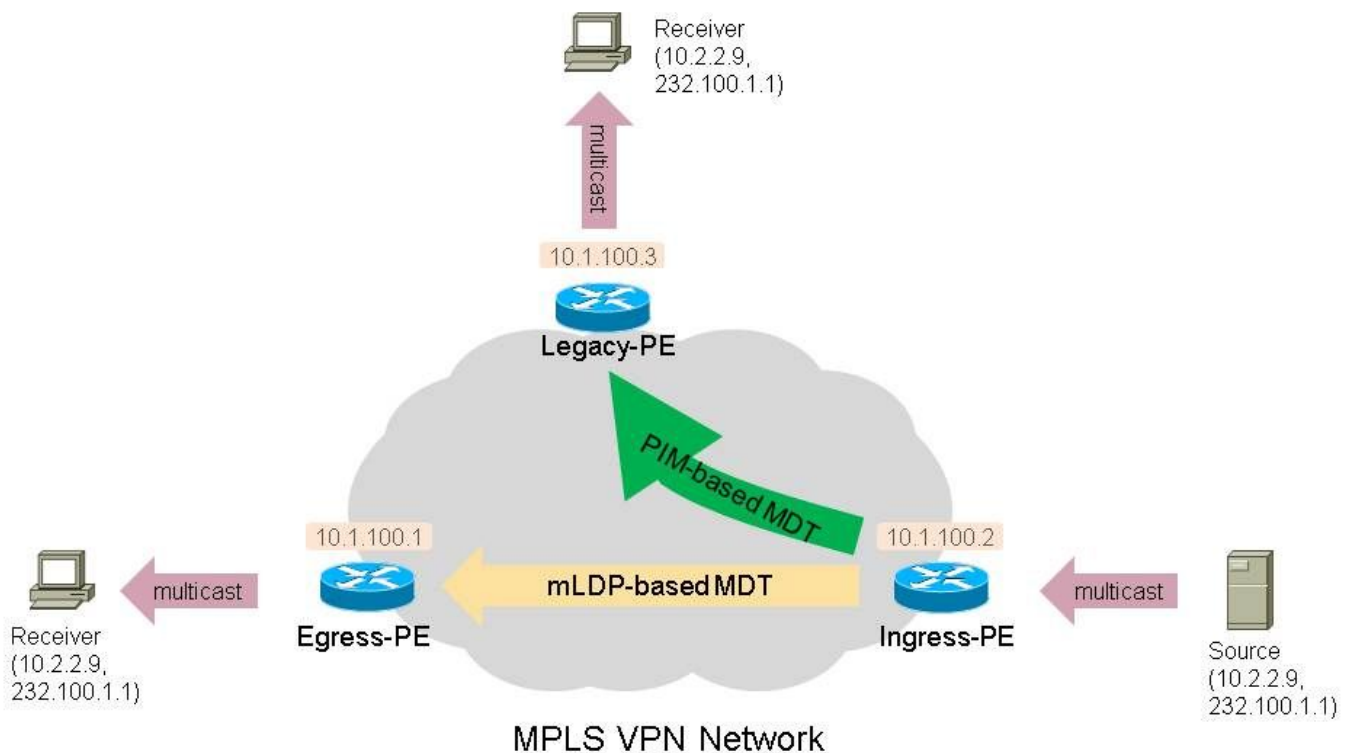
route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

```

BGP is ingeschakeld als het overlay signaleringsprotocol. Het standaard is PIM.

## Scenarios

Kijk in afbeelding 1. om de instellingen voor de scenario's te zien.



Afbeelding 1.

In deze scenario's, hebt u minstens één erfenisPE router als een OntvangPE router. Dit is een router die alleen Profile 0 (Default MDT - GRE - PIM C-mcast Signaling) draait.

Deze router moet BGP IPv4 MDT hebben geconfigureerd.

Er is ten minste één ontvanger-PE router die een op mLDP gebaseerd profiel runt. Dit zijn alle standaard MDT mLDP-profielen (1, 9, 13, 12, 17), alle gedistribueerde MDT mLDP-profielen (2, 4, 5, 14, 15) en profiel 7. Profile 8 voor P2MP-TE wordt ook ondersteund.

De Ingress PE-router is een router met twee encap: het voert profiel 0 en een op mLDP gebaseerd profiel in.

Deze Ingress PE-router moet te allen tijde het verkeer doorsturen op zowel de PIM-gebaseerde

MDT(s) als de mLDP-gebaseerde MDT(s). Deze MDTs kunnen de Standaard en de MDTs zijn.

Als een erfenis router, neem een router die IOS draait, die slechts Profile 0 kan lopen. De configuratie van de erfenis router is dit.

```
vrf definition one
rd 1:3
vpn id 1:1
route-target export 1:1
route-target import 1:1
!
address-family ipv4
mdt default 232.1.1.1
exit-address-family
```

BGP IPv4 MDT moet worden geconfigureerd:

```
router bgp 1
...
address-family ipv4 mdt
neighbor 10.1.100.7 activate
neighbor 10.1.100.7 send-community extended
exit-address-family
!
...
```

## Scenario 1.

Er is een of meer erfenis PE-router als een ontvanger-PE-router.

Er is een of meer PE-router als ontvanger-PE-router die Profile 1 (Default MDT - mLDP MP2MP PIM C-mcast Signaling) draait.

Er is helemaal geen BGP AD of BGP C-multicast signalering.

Configuratie van de ontvanger-PE-router, werkend profiel 1:

```
vrf one
vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-for-one
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
!
!
```

```

!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
    mdt data 100
    rate-per-route
    interface all enable
    !
    accounting per-prefix
  !
!
!

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

```

```

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default

```

### Configuratie van de Ingress-router:

```

vrf one
vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
!
!
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
interface all enable
!
mdt default ipv4 232.1.1.1

```

```

mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
mdt data 255
mdt data 232.1.2.0/24
!
!
!

```

```

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

```

De IP-router moet een BGP-adresfamilie hebben voor IPv4 MDT, waarbij wordt aangepast wat de PE-router met legacy is.

Het Ingress PE moet op beide typen MDT worden verzonden:

```
Ingress-PE#show mrib vrf one route 232.100.1.1
```

```

IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
  IRMI - IR MDT Interface

```

```
(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: RPF MT
```

```
MT Slot: 0/1/CPU0
```

```
Up: 00:56:09
```

```
Incoming Interface List
```

```
GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 00:56:09
```

```
Outgoing Interface List
```

```
mdtone Flags: F NS MI MT MA, Up: 00:22:59 <<< PIM-based tree
```

```
Lmdtone Flags: F NS LMI MT MA, Up: 00:56:09 <<< mLDP-based tree
```

De INgress PE moet de erfenis PE zien op de interfacemodtint en het PE-profiel op interface Lmdtone als een PIM-buurman:

```
Ingress-PE#show pim vrf one neighbor
```

```
PIM neighbors in VRF one
```

```
Flag: B - Bidir capable, P - Proxy capable, DR - Designated Router,
```

```
E - ECMP Redirect capable
```

```
* indicates the neighbor created for this router
```

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires	DR	pri	Flags
10.1.100.1	<b>Lmdtone</b> 6w1d	00:01:29	1	P		

```

10.1.100.2*          Lmdtone          6w1d      00:01:15 1 (DR) P
10.1.100.2*          mdtone           5w0d      00:01:30 1      P
10.1.100.3          mdtone 00:50:20 00:01:30 1 (DR) P

```

"debug pim vrf 1 mdt data" op Ingress PE:

U ziet dat een type 1 (PIM core tree) en een type 2 (mLDP core tree) PIM zich bij TLV aansluiten, worden verstuurd. De eerste over mdtone en de tweede over Lmdtone.

```

pim[1140]: [13] MDT Grp lookup: Return match for grp 232.1.2.4 src 10.1.100.2 in local list (-)
pim[1140]: [13] In mdt timers process...
pim[1140]: [13] Processing MDT JOIN SEND timer for MDT null core mldp pointer in one
pim[1140]: [13] In join_send_update_timer: route->mt_head 50c53b44
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x1
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x1
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 16
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x1, core
(10.1.100.2,232.1.2.4), for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'mdtone', cache NULL
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one (found) -
No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'mdtone'
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x2
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x2, o_type 0x2
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 36
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x2, core src
10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'Lmdtone', cache NULL
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found) -
No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'Lmdtone'
pim[1140]: [13] Set next send time for core type (0x0/0x2) (v: 10.2.2.9,232.100.1.1) in one
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on Lmdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 36 MTU
1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on mdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 16 MTU
1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2

```

Ingress-PE#show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	232.1.2.4	00:02:36
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:36

**Opmerking:** De PIM Join Type Length Value (TLV) is een PIM bericht verzonden over de Standaard MDT en wordt gebruikt om het Data MDT te signaleren. Het wordt periodiek verzonden, eens per minuut.

De erfenis Egress PE:

"debug ip pim vrf 1 232.100.1.1":

```

PIM(1): Receive MDT Packet (55759) from 10.1.100.2 (Tunnel3), length (ip: 44, udp: 24), ttl:
1PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16

```

De erfenis PE caches naar PIM Join TLV:

Legacy-PE#show ip pim vrf one mdt receive

Joined MDT-data [group/mdt number : source] uptime/expires for VRF: one  
[232.1.2.4 : 10.1.100.2] 00:01:10/00:02:45

De erfenis PE sluit zich aan bij MDT in de kern:

Legacy-PE#show ip mroute vrf one 232.100.1.1

IP Multicast Routing Table

Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,  
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,  
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,  
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,  
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,  
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,  
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,  
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,  
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,  
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,  
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,  
x - VxLAN group

Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join

Timers: Uptime/Expires

Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.2.2.9, 232.100.1.1), 00:08:48/00:02:34, flags: sTY

Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2, **MDT: [10.1.100.2,232.1.2.4]/00:02:46**

Outgoing interface list:

GigabitEthernet1/1, Forward/Sparse, 00:08:48/00:02:34

Profiel 1 ontvanger-PE ontvangt ook de PIM-aansluiting bij TLV, maar voor de op mLDP gebaseerde MDT:

Egress-PE#debug pim vrf one mdt data

```
pim[1161]: [13] Received MDT Packet on Lmdtone (vrf:one) from 10.1.100.2, len 36
pim[1161]: [13] Processing type 2 tlv
pim[1161]: [13] Received MDT Join TLV from 10.1.100.2 for cust route 10.2.2.9,232.100.1.1
MDT number 1 len 36
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1161]: [13] MDT cache upd: pe 10.1.100.2, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x2, core
src 10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [remote, -], mt_lc 0xffffffff, mdt_if 'xxx',
cache NULL
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1161]: [13] Cache get: Found entry for 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2
in one
RP/0/RP1/CPU0:Nov 27 16:04:02.726 : Return match for [mdt 1:1 1] src 10.1.100.2 in remote
list (one)
pim[1161]: [13] Remote join: MDT [mdt 1:1 1] known in one. Refcount (1, 1)
```

Egress-PE#show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:12

Egress-PE#show mrib vrf one route 232.100.1.1

IP Multicast Routing Information Base



Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,  
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,  
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle  
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,  
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: RPF

Up: 00:45:20

Incoming Interface List

**Lmdtone** Flags: A LMI, Up: 00:45:20

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS LI, Up: 00:45:20

## Scenario 2.

Er zijn een of meer erfenis PE-routers als ontvanger-PE-routers.

Er zijn een of meer PE-routers als ontvanger-PE-router die Profile 9 uitvoeren (standaard MDT - mLDP MP2MP BGP-AD PIM C-mcast Signaling).

Er is BGP AD bij betrokken, maar geen BGP C-multicast signalering.

Configuratie van de ontvanger-router-PE, met profiel 9:

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
  export route-target
    1:1
  !
!

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
```

```

end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    rate-per-route
    interface all enable
    accounting per-prefix
    bgp auto-discovery mldp
    !
    mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
!
!
!

router bgp 1
!
address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0

address-family vpnv4 unicast
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
vrf one
rd 1:1
address-family ipv4 unicast
    redistribute connected
!
address-family ipv4 mvpn
!
!

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

```

De IP-router moet een BGP-adresfamilie hebben voor IPv4 MDT, waarbij wordt aangepast wat de PE-router met legacy is. De IP-router moet een BGP-adresfamilie hebben van IPv4 VPN, die overeenkomt met wat de PE-router van Profile 9 Gress heeft.

Configuratie van de Ingress-router:

```

vrf one
vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
    1:1

```

```

!
export route-target
  1:1
!
!
address-family ipv6 unicast
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  mdt c-multicast-routing pim
  announce-pim-join-tlv
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
  !
!
!
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
!
  mdt default ipv4 232.1.1.1
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
  mdt data 255
  mdt data 232.1.2.0/24
!
!
!

router bgp 1
address-family vpnv4 unicast
!
  address-family ipv4 mdt
!
  address-family ipv4 mvpn
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!
  address-family ipv4 mdt
!
  address-family ipv4 mvpn
!
!
vrf one
rd 1:2
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
!
  address-family ipv4 mvpn
!

mpls ldp
  mldp

```

```
logging notifications
address-family ipv4
!
!
```

Zonder de opdracht "aankondigen-pad-samenvoegen-tlv" stuurt de Ingress PE-router de PIM Join-TLV-berichten niet via de Default MDTs, indien BGP Auto-Discovery (AD) is ingeschakeld. Zonder deze opdracht stuurt de Ingress PE-router alleen een BGP IPv4 VPN-routetype 3 update. De router Profile 9 Groot PE ontvangt de BGP-update en installeert het Data MDT-bericht in zijn cache. De oudere PE-router voert geen BGP AD uit en leert dus het Data MDT Join-bericht via BGP niet.

Ingress PE moet het C-multicast verkeer naar beide typen MDT doorsturen:

```
Ingress-PE#show mrib vrf one route 232.100.1.1
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface
```

```
(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: RPF MT
```

```
MT Slot: 0/1/CPU0
```

```
Up: 05:03:56
```

```
Incoming Interface List
```

```
GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 05:03:56
```

```
Outgoing Interface List
```

```
mdtone Flags: F NS MI MT MA, Up: 05:03:56
```

```
Lmdtone Flags: F NS LMI MT MA, Up: 05:03:12
```

De INGress PE moet de erfenis PE zien op de interfacemodtint en profiel 9 PE op interface Lmdtone als PIM-buurman:

```
Ingress-PE#show pim vrf one neighbor
```

```
PIM neighbors in VRF one
```

```
Flag: B - Bidir capable, P - Proxy capable, DR - Designated Router,
```

```
E - ECMP Redirect capable
```

```
* indicates the neighbor created for this router
```

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires	DR	pri	Flags
10.1.100.1	<b>Lmdtone</b>	6w1d	00:01:18	1		P
10.1.100.2*	Lmdtone	6w1d	00:01:34	1	(DR)	P
10.1.100.2*	mdtone	5w0d	00:01:18	1		P
10.1.100.3	<b>mdtone</b>	06:00:03	00:01:21	1	(DR)	

Profile 9 Egress PE ontvangt het Data MDT-bericht als BGP-update voor een routetype 3 in

## adresfamilie IPv4 MVPN:

```
Egress-PE#show bgp ipv4 mvpn vrf one
```

```
BGP router identifier 10.1.100.1, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
BGP table state: Active
Table ID: 0x0 RD version: 1367879340
BGP main routing table version 92
BGP scan interval 60 secs
```

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best
               i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

```
Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf one)
*> [1][10.1.100.1]/40 0.0.0.0                                0 i
*>i[1][10.1.100.2]/40 10.1.100.2                          100 0 i
*>i[3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120
                               10.1.100.2                          100 0 i
```

```
Processed 3 prefixes, 3 paths
```

```
Egress-PE#show bgp ipv4 mvpn vrf one [3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120
```

```
BGP routing table entry for [3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120, Route Distinguisher: 1:1
```

```
Versions:
```

```
Process          bRIB/RIB SendTblVer
```

```
Speaker          92          92
```

```
Last Modified: Nov 27 20:25:32.474 for 00:44:22
```

```
Paths: (1 available, best #1, not advertised to EBGP peer)
```

```
Not advertised to any peer
```

```
Path #1: Received by speaker 0
```

```
Not advertised to any peer
```

```
Local
```

```
10.1.100.2 (metric 12) from 10.1.100.7 (10.1.100.2)
```

```
Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported
```

```
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 92
```

```
Community: no-export
```

```
Extended community: RT:1:1
```

```
Originator: 10.1.100.2, Cluster list: 10.1.100.7
```

```
PMSI: flags 0x00, type 2, label 0, ID
```

```
0x060001040a016402000e02000b0000010000000100000001
```

```
Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 1:2
```

Deze BGP-route is een route-type 3, voor protocol-tunneltype 2, dat mLDP2MP LSP is (de Data MDT die op een P2MP mLSP LSP is gebouwd). Er is geen BGP-route-type 3-ingang voor elke PIM-boom, omdat BGP AD niet is ingeschakeld voor PIM.

"debug pim vrf 1 mdt data" op Ingress PE:

```
pim[1140]: [13] In mdt timers process...
```

```
pim[1140]: [13] Processing MDT JOIN SEND timer for MDT null core mldp pointer in one
```

```
pim[1140]: [13] In join_send_update_timer: route->mt_head 50c53b44
```

```
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x1
```

```
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
```

```
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x1
```

```
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 16
```

```
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x1, core
```

```
(10.1.100.2,232.1.2.5), for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'mdtone', cache NULL
```

```

pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one
(found) - No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in
one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'mdtone'
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x2
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x2, o_type 0x2
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 36
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x2, core src
10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'Lmdtone', cache
NULL
: pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in
one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'Lmdtone'
pim[1140]: [13] Set next send time for core type (0x0/0x2) (v: 10.2.2.9,232.100.1.1) in
one
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on Lmdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size
36 MTU 1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on mdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 16
MTU 1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2

```

De Ingress PE stuurt een PIM-verbinding met TLV voor zowel de PIM-gebaseerde als de LDP-gebaseerde Data MDT.

Over de erfenis PE:

"debug ip pim vrf 1 232.100.1.1":

```

PIM(1): Receive MDT Packet (56333) from 10.1.100.2 (Tunnel3), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1
PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16

```

De erfenis PE ontvangt en plaatst de PIM bij TLV:

Legacy-PE#show ip pim vrf one mdt receive

```

Joined MDT-data [group/mdt number : source] uptime/expires for VRF: one
[232.1.2.5 : 10.1.100.2] 00:23:30/00:02:33

```

De erfenis PE sluit zich aan bij MDT in de kern:

Legacy-PE#show ip mroute vrf one 232.100.1.1

IP Multicast Routing Table

```

Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group

```

Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join

Timers: Uptime/Expires

Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.2.2.9, 232.100.1.1), 05:13:35/00:03:02, flags: sTY

Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2, **MDT: [10.1.100.2, 232.1.2.5]/00:02:37**

Outgoing interface list:

GigabitEthernet1/1, Forward/Sparse, 05:13:35/00:03:02

Het profiel 9 ontvanger-PE.

"debug pim vrf één mdt gegevens" in profiel 9 Egyptische PE:

```
pim[1161]: [13] Received MDT Packet on Lmdtone (vrf:one) from 10.1.100.2, len 36
pim[1161]: [13] Processing type 2 tlv
pim[1161]: [13] Received MDT Join TLV from 10.1.100.2 for cust route 10.2.2.9,232.100.1.1
MDT number 1 len 36
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1161]: [13] MDT cache upd: pe 10.1.100.2, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x2, core
src 10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [remote, -], mt_lc 0xffffffff, mdt_if 'xxx',
cache NULL
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1161]: [13] Cache get: Found entry for 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2
in one
pim[1161]: [13] MDT lookup: Return match for [mdt 1:1 1] src 10.1.100.2 in remote list
(one)
pim[1161]: [13] Remote join: MDT [mdt 1:1 1] known in one. Refcount (1, 1)
```

Het profiel 9 ontvanger-PE ontvangt en slaat de PIM samen met TLV. Het profiel 9 ontvanger-PE leerde ook van de Data MDT wegens het ontvangen van het BGP update bericht voor een route-type 3 van het Ingress PE. De PIM sluit zich aan bij TLV en het BGP update bericht route-type zijn gelijkwaardig en houdt dezelfde informatie in met betrekking tot de kernboomtunnel voor de Data MDT.

Egress-PE#show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:35

Egress-PE#show mrib vrf one route 232.100.1.1

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: RPF

Up: 05:10:22

Incoming Interface List

Lmdtone Flags: A LMI, Up: 05:10:22

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS LI, Up: 05:10:22

## Scenario 3.

Er is een of meer erfenis PE-router als een ontvanger-PE-router.

Er is een of meer PE-router als ontvanger-PE-router die Profile 13 (Default MDT - mLDP MP2MP BGP-AD BGP C-mcast Signaling) draait.

Er is BGP AD betrokken bij en BGP C-multicast signalering.

Configuratie van de ontvanger-PE-router, werkend profiel 13:

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
  !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
  bgp auto-discovery mldp
  !
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
  !
  !
  !

router bgp 1
!
```



```

address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
!
address-family vpnv4 unicast
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
vrf one
rd 1:1
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
!
address-family ipv4 mvpn
!
!

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

```

### Configuratie van de Ingress-router:

```

vrf one
vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!
address-family ipv6 unicast
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
mdt c-multicast-routing bgp
announce-pim-join-tlv
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
!
!
!
!

multicast-routing
vrf one

```

```

address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  interface all enable
    mdt default ipv4 232.1.1.1
    mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
    mdt data 255
    mdt data 232.1.2.0/24
  !
!
!

router bgp 1
  address-family vpnv4 unicast
  !
  address-family ipv4 mdt
  !
  address-family ipv4 mvpn
  !
  neighbor 10.1.100.7      <<< iBGP neighbor
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family vpnv4 unicast
  !
  address-family ipv4 mdt
  !
  address-family ipv4 mvpn
  !
  !
  vrf one
  rd 1:2
  address-family ipv4 unicast
    redistribute connected
  !
  address-family ipv4 mvpn
  !

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

```

Zonder de opdracht te hebben aangeroepen om aan te sluiten op het TPV, stuurt de Ingress PE-router de PIM Join TLV-berichten niet via de Default MDT, indien BGP AD is ingeschakeld. Zonder deze opdracht stuurt de Ingress PE-router alleen een BGP IPv4 VPN-routetype 3 update. De router van het PE van het van het Gebied van Profile 13 ontvangt de BGP update en installeert het MDT bericht in zijn cache. De oudere PE-router voert geen BGP AD uit en leert dus het Data MDT Join-bericht via BGP niet.

Het Ingress PE moet op beide typen MDT worden verzonden:

```
Ingress-PE#show mrib vrf one route 232.100.1.1
```

```

IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

```

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN  
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,  
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: RPF MT

MT Slot: 0/1/CPU0

Up: 19:49:27

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 19:49:27

Outgoing Interface List

**mdtone** Flags: F MI MT MA, Up: 19:49:27

**Lmdtone** Flags: F LMI MT MA, Up: 01:10:15

De INgress PE zou de erfenis PE op de interface-toon moeten zien als een PIM-buurman. Het is echter niet noodzakelijk om Profile 13 PE op interface Lmdtone als BIM buurman te hebben, omdat BGP nu als C-multicast signaleringsprotocol wordt gebruikt.

"debug pim vrf 1 mdt data" op Ingress PE:

```
pim[1140]: [13] In mdt timers process...
pim[1140]: [13] Processing MDT JOIN SEND timer for MDT null core mldp pointer in one
pim[1140]: [13] In join_send_update_timer: route->mt_head 50c53b44
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x1
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x1
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 16
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x1, core
(10.1.100.2,232.1.2.5), for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'mdtone', cache NULL
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one (found) -
No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'mdtone'
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x2
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x2, o_type 0x2
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 36
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x2, core src
10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'Lmdtone', cache NULL
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found) -
No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'Lmdtone'
pim[1140]: [13] Set next send time for core type (0x0/0x2) (v: 10.2.2.9,232.100.1.1) in one
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on Lmdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 36 MTU
1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on mdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 16 MTU
1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
pim[1140]: [13] MDT Grp lookup: Return match for grp 232.1.2.5 src 10.1.100.2 in local list (-)
```

De Ingress PE stuurt PIM-deelnemers aan het TLV voor zowel de PIM-gebaseerde als de LDP-gebaseerde Data MDT.

## "debug ip pim vrf one 232.100.1.1" op de erfenis PE:

```
PIM(1): Receive MDT Packet (57957) from 10.1.100.2 (Tunnel3), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1
PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16
```

## De erfenis PE caches naar PIM Join TLV:

```
Legacy-PE#show ip pim vrf one mdt receive
```

```
Joined MDT-data [group/mdt number : source] uptime/expires for VRF: one
[232.1.2.5 : 10.1.100.2] 00:03:36/00:02:24
```

## De erfenis PE sluit zich aan bij MDT in de kern:

```
Legacy-PE#show ip mroute vrf one 232.100.1.1
```

```
IP Multicast Routing Table
```

```
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
```

```
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
Timers: Uptime/Expires
```

```
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(10.2.2.9, 232.100.1.1), 18:53:53/00:02:50, flags: sTY
```

```
Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2, MDT: [10.1.100.2,232.1.2.5]/00:02:02
```

```
Outgoing interface list:
```

```
GigabitEthernet1/1, Forward/Sparse, 18:53:53/00:02:50
```

## Profiel 13 ontvanger-PE:

## "debug pim vrf 1 mdt data" in profiel 13 Groei PE:

```
pim[1161]: [13] Received MDT Packet on Lmdtone (vrf:one) from 10.1.100.2, len 36
pim[1161]: [13] Processing type 2 tlv
pim[1161]: [13] Received MDT Join TLV from 10.1.100.2 for cust route 10.2.2.9,232.100.1.1 MDT
number 1 len 36
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found)
- No error
pim[1161]: [13] MDT cache upd: pe 10.1.100.2, (10.2.2.9,232.100.1.1), mdt_type 0x2, core src
10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [remote, -], mt_lc 0xffffffff, mdt_if 'xxx', cache NULL
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found)
- No error
pim[1161]: [13] Cache get: Found entry for 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
pim[1161]: [13] MDT lookup: Return match for [mdt 1:1 1] src 10.1.100.2 in remote list (one)
pim[1161]: [13] Remote join: MDT [mdt 1:1 1] known in one. Refcount (1, 1)
```

```
RP/0/RP1/CPU0:Legacy-PE#show ip pim vrf one mdt cache
```

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:21

Het profiel 13 ontvanger-PE ontvangt en koopt de PIM zich bij TLV voor de op mLDP gebaseerde MDT aan. Het profiel 13 ontvanger-PE leerde ook van de Data MDT omdat het BGP update bericht voor een route-type 3 van de Ingress PE ontvangen. De PIM sluit zich aan bij TLV en het BGP update bericht route-type zijn gelijkwaardig en houdt dezelfde informatie in met betrekking tot de kernboomtunnel voor de Data MDT.

```
Ingress-PE#show bgp ipv4 mvpn vrf one
BGP router identifier 10.1.100.1, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
BGP table state: Active
Table ID: 0x0   RD version: 1367879340
BGP main routing table version 93
BGP scan interval 60 secs

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best
               i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf one)
*> [1][10.1.100.1]/40 0.0.0.0                0 i
*>i[1][10.1.100.2]/40 10.1.100.2          100 0 i
*>i[3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120
                10.1.100.2          100 0 i
*> [7][1:2][1][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1]/184
                0.0.0.0                0 i

Processed 4 prefixes, 4 paths
```

```
Egress-PE#show bgp ipv4 mvpn vrf one [3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120
BGP routing table entry for [3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120, Route
Distinguisher: 1:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          92        92
Paths: (1 available, best #1, not advertised to EBGp peer)
Not advertised to any peer
Path #1: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
Local
  10.1.100.2 (metric 12) from 10.1.100.7 (10.1.100.2)
  Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 92
  Community: no-export
  Extended community: RT:1:1
  Originator: 10.1.100.2, Cluster list: 10.1.100.7
  PMSI: flags 0x00, type 2, label 0, ID 0x060001040a016402000e02000b0000010000000100000001
  Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 1:2
```

Deze BGP-route is een route-type 3, voor protocol-tunneltype 2, dat mLDP2MP LSP is (de Data MDT die op een P2MP mLSP LSP is gebouwd). Er is geen BGP route-type 3 voor elke PIM boom, omdat BGP AD niet is ingeschakeld voor PIM.

Er is ook een route-type 7, omdat C-multicast signalering is ingeschakeld tussen het profiel 13 Egress PE en het Ingress PE. De BGP-update van routetype 7 wordt vanuit profiel 13 Egress PE naar Ingoers PE verzonden.

## Scenario 4.

In de VPN-context is er de PIM Sparse Mode in dit scenario.

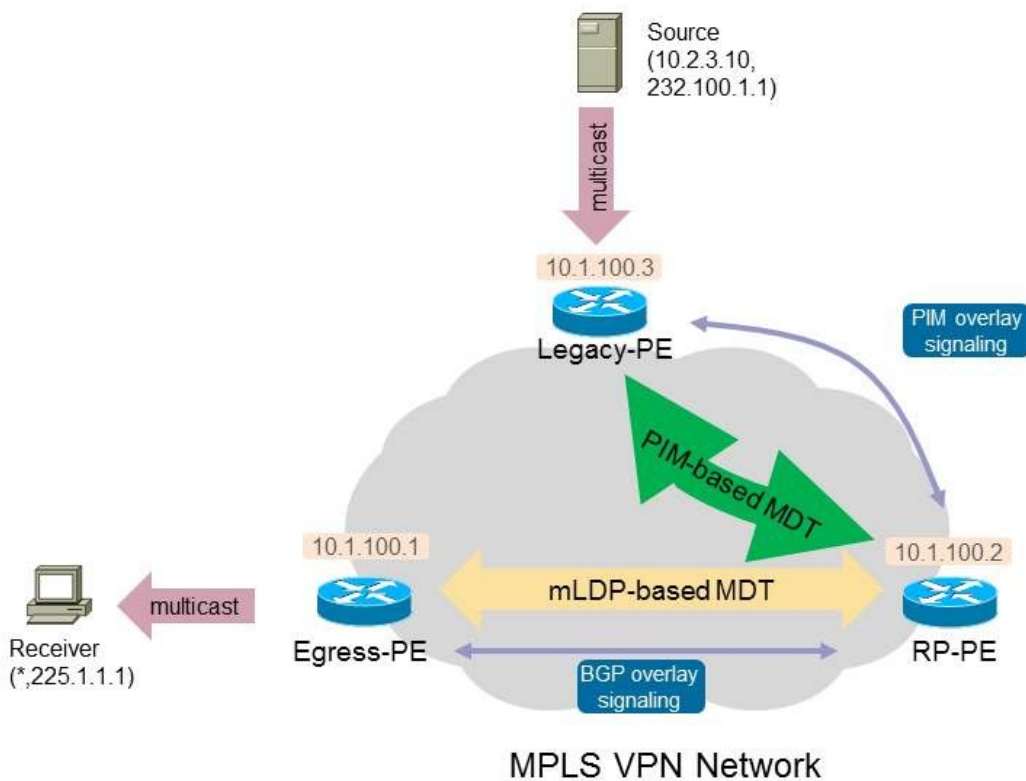
Er is een of meer erfenis PE router als Bron-PE router.

Er is een of meer PE-router als ontvanger-PE-router die Profile 13 (Default MDT - mLDP MP2MP BGP-AD BGP C-mcast Signaling) draait. Er is BGP AD betrokken bij en BGP C-multicast signalering. Omdat deze PE routers verkeer direct van de bron-PE - de erfenis-router - zullen moeten kunnen ontvangen moeten zij ook Profile 0 gebruiken.

De RP-PE is een PE-router met Profile 13 (Default MDT - mLDP MP MP2MP BGP-AD BGP C-mcast Signaling). Er is BGP AD betrokken bij en BGP C-multicast signalering. Omdat de RP-PE router verkeer direct van de bron-PE - de erfenis-router - zal moeten kunnen ontvangen moeten zij ook profiel 0 gebruiken.

De multicast routing heeft in scenario 3 gewerkt, maar dit werkt alleen voor Source-Specific Multicasting (SSM). Als het C-signaleren de Sparse Mode is, kan de multicast mislukken. Dit kan afhangen van de plaats waar het Rendez-Vous Point (RP) wordt geplaatst. Als de signalering in de overlay slechts is (S, G), dan zal de multicast routing werken zoals in scenario 3. Dit gebeurt als RP op de ontvangersite gelegen is. Als de RP op de site van een ontvanger staat, zal de ontvangerPE geen (\*, G) gezamenlijk optreden in overlay sturen, noch door PIM of BGP. Als de RP zich echter op de Source-PE of een andere PE bevindt, zal er een (\*, G) en (S, G) signalering in de overlay zijn. De multicast routing kan mislukken als dit met de configuratie wordt gedaan zoals in scenario 3.

Kijk naar figuur 2. Het toont een netwerk met een Bron-PE (Legacy-PE), een RP-PE (PE2) en een ontvangerPE (PE1).



Afbeelding 2.

De Groot PE routers moeten Joins voor (\*,G) verzenden. Welk protocol zij zullen gebruiken wordt bepaald door de configuratie. The Egress-PE zal BGP gebruiken, en de Legacy-Source-PE router zal PIM gebruiken als er ook een ontvanger is. De gedeelde boom zal daarom goed gemarkeerd

worden. Er zal een probleem zijn wanneer de Bron begint met het verzenden: De Bron boom zal niet worden gemarkeerd.

## Het probleem

Zodra de Bron begint te verzenden, zal RP de registratiepakketten van de PIM Eerste Hoprouter (FHR) ontvangen. Dit zou de Legacy-Bron-PE router hier kunnen zijn. De RP-PE zou dan een PIM (S, G) naar de Legacy-Source-PE moeten sturen, aangezien de Legacy-Source-PE BGP niet als overlay-signaalprotocol voert. Maar RP-PE heeft BGP als overlay signaleringsprotocol geconfigureerd. Dus zal de Legacy-Source-PE nooit een PIM (S, G) gezamenlijk bericht van de RP-PE ontvangen en kan de Bron van Bron tot RP niet worden aangegeven. De instellingen zitten vast in de registratiefase. De vertrekkende interfacelijst (OIL) op de Verouderde bron-PE is leeg:

```
Legacy-PE#show ip mroute vrf one 225.1.1.1
```

```
IP Multicast Routing Table
```

```
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
```

```
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
Timers: Uptime/Expires
```

```
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(* , 225.1.1.1), 00:05:47/stopped, RP 10.2.100.9, flags: SPF
```

```
Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(10.2.3.10, 225.1.1.1), 00:05:47/00:02:42, flags: PFT
```

```
Incoming interface: GigabitEthernet1/1, RPF nbr 10.2.3.10
```

```
Outgoing interface list: Null
```

Om dit te repareren moet u de RP-PE een PIM Join voor (S, G) naar de Legacy-Source-PE laten verzenden, terwijl RP-PE nog steeds BGP als overlay signaleringsprotocol voor de niet bestaande routers heeft ingeschakeld. Als een Bron online achter een router zonder erfenis komt, dan moet RP-PE een route-type 7 BGP update bericht naar die router zonder erfenis sturen.

RP-PE kan zowel PIM als BGP als overlay signalering gebruiken. De keuze van één van beide wordt bepaald door een routebeleid. U moet de opdracht voor migratie hebben onder router PIM voor de VRF. Voor het netwerk dat in afbeelding 2 is afgebeeld, is dit de vereiste configuratie op de RP-PE:

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  migration route-policy PIM-to-BGP
  announce-pim-join-tlv
```

```
!
```

```

interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
!
!
!
route-policy rpf-for-one
  if next-hop in (10.1.100.3/32) then
    set core-tree pim-default
  else
    set core-tree mldp-default
  endif
end-policy
!

route-policy PIM-to-BGP
  if next-hop in (10.1.100.3/32) then
    set c-multicast-routing pim
  else
    set c-multicast-routing bgp
  endif
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
  bgp auto-discovery mldp
  !
  mdt default ipv4 232.1.1.1
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
  !
!
!

```

Het route-beleid PIM-to-BGP specificeert dat als de verre PE router 10.1.100.3 (Legacy-Source-PE) is, dan PIM als overlay signaleringsprotocol gebruikt. Else (dus voor de niet-legacy-PE-router) wordt BGP gebruikt als overlay signaleringsprotocol. Dus stuurt de RP-PE nu een PIM (S, G) naar de Legacy-Source-PE op de PIM-gebaseerde Standaard MDT. De Legacy-Source-PE heeft nu de (S, G) vermelding:

```
Legacy-PE#show ip mroute vrf one 225.1.1.1
```

```
IP Multicast Routing Table
```

```

Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group

```

```
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
Timers: Uptime/Expires
```

```
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```



```
(* , 225.1.1.1), 00:11:56/stopped, RP 10.2.100.9, flags: SPF
Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2
Outgoing interface list: Null
```

```
(10.2.3.10, 225.1.1.1), 00:11:56/00:03:22, flags: FT
Incoming interface: GigabitEthernet1/1, RPF nbr 10.2.3.10
Outgoing interface list:
```

```
  Tunnel13, Forward/Sparse, 00:00:11/00:03:18
```

De ontvanger kan de multicast pakketten ontvangen als RP-PE U de pakketten draait: het zendt de multicast pakketten die van de MDT worden ontvangen naar de LMS-boom toe.

**Opmerking:** Controleer of de RP-PE-router ondersteuning heeft voor de PE-omkeer op dat platform en de software.

```
RP/0/3/CPU1:PE2#show mrib vrf one route 225.1.1.1
```

```
IP Multicast Routing Information Base
```

```
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
```

```
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
```

```
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
```

```
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
```

```
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
```

```
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
```

```
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
```

```
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
```

```
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
```

```
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
```

```
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
```

```
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
```

```
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
```

```
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
```

```
  IRMI - IR MDT Interface
```

```
(* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: C RPF
```

```
Up: 00:53:59
```

```
Incoming Interface List
```

```
  GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 00:53:59
```

```
Outgoing Interface List
```

```
  Lmdtone Flags: F LMI, Up: 00:53:59
```

```
(10.2.3.10,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.3 Flags: RPF
```

```
Up: 00:03:00
```

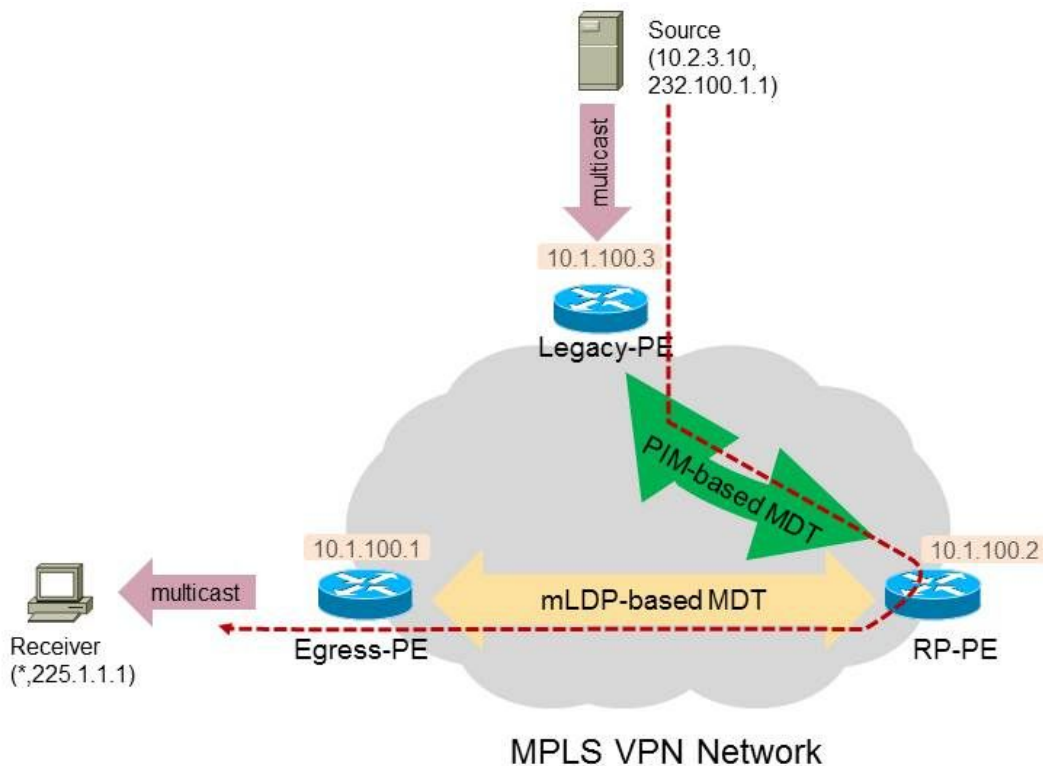
```
Incoming Interface List
```

```
  mdtone Flags: A MI, Up: 00:03:00
```

```
Outgoing Interface List
```

```
  Lmdtone Flags: F NS LMI, Up: 00:03:00
```

Ongeacht of de Last Hop Router (LHR) al dan niet is geconfigureerd van de SPT-overschakeling, blijft het multicast verkeer via de gedeelde boom naar de RP-PE doorsturen. Kijk naar afbeelding 3. om te zien hoe het multicast verkeer wordt verzonden.



Afbeelding 3.

De Groot-PE heeft geen (S, G) vermelding:

```
RP/0/RP1/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 225.1.1.1
IP Multicast Routing Information Bas
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept, IF - Inherit From, D - Drop,
ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface
```

```
(* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: C RPF
Up: 04:35:36
Incoming Interface List
  Lmdtone Flags: A LMI, Up: 03:00:24
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 04:35:36
```

Als de Groot-PE de LHR is, dan zal er geen (S, G) vermelding zijn. De reden dat de Egress-PE niet kan overschakelen op de (S, G) ingang is dat zij geen BGP Bron actieve route van een PE-router heeft ontvangen. Het multicast verkeer wordt verzonden zoals in Afbeelding 3.

Het is echter mogelijk dat de Egress-PE niet de LHR is, maar een CE-router op de Egress-PE-site - is de LHR. Als die CE router naar de Bron boom overschakelt, dan zal Egress-PE een PIM (S, G) ontvangen om zich aan te sluiten en de (S, G) ingang te installeren.

```
RP/0/RP1/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 225.1.1.1
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
  IRMI - IR MDT Interface
```

```
(* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: C RPF
Up: 00:04:51
Incoming Interface List
  Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:04:51
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:04:51
```

```
(10.2.3.10,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.3 Flags: RPF
Up: 00:00:27
Incoming Interface List
  Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:00:27
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:00:27
```

Maar Groei-PE zal nu RPF aan de Bron en de router Legacy-Bron-PE als BPF buur vinden:

```
RP/0/RP1/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.2.3.10
```

```
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.2.3.10/32 [200/0]
  via Lmdtone with rpf neighbor 10.1.100.3
  Connector: 1:3:10.1.100.3, Nexthop: 10.1.100.3
```

Aangezien er geen MDT is tussen de Egress-PE en de Legacy-Source-PE, kan de Egress-PE geen verbinding naar de Legacy-Source-PE sturen. Vergeet niet dat de Egyptische PE alleen mLDP-bomen bouwt en BGP-signalering van klanten. Denk eraan dat de Legacy-Source-PE alleen op PIM gebaseerde bomen bouwt en alleen PIM klantensignalering doet.

Aangezien de Egress-PE echter RPF-informatie heeft die op inkomende interface-LMD wijst en het multicast-verkeer nog steeds op die MDT aankomt vanuit de RP-PE, zal het multicast-verkeer naar de ontvanger worden doorgestuurd en geen RPF-RPF uitzenden. De reden is dat de PF geen strikte controle van RPF uitvoert om te controleren of het multicast verkeer werkelijk uit 10.1.100.3, de Legacy-PE router van RPF aankomt. Merk op dat er geen PIM-nabijheid is voor 10.1.100.3 op PE1 op LMD, omdat de Legacy-PE geen LMD kan hebben omdat PIM alleen als kernboomprotocol (profiel 0) loopt:

```
RP/0/RP1/CPU0:PE1#show pim vrf one neighbor
PIM neighbors in VRF one
Flag: B - Bidir capable, P - Proxy capable, DR - Designated Router,
```

E - ECMP Redirect capable

\* indicates the neighbor created for this router

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires	DR	pri	Flags
10.1.100.1*	Lmdtone	01:32:46	00:01:32	100	(DR)	P
10.1.100.2	Lmdtone	01:30:46	00:01:16	1		P
10.1.100.4	Lmdtone	01:30:38	00:01:24	1		P
10.1.100.1*	mdtone	01:32:46	00:01:34	100	(DR)	P
10.1.100.2	mdtone	01:32:45	00:01:29	1		P
10.1.100.3	mdtone	01:32:17	00:01:29	1		P
10.1.100.4	mdtone	01:32:43	00:01:20	1		P
10.2.1.1*	GigabitEthernet0/0/0/9	01:32:46	00:01:18	100		B P E
10.2.1.8	GigabitEthernet0/0/0/9	01:32:39	00:01:16	100	(DR)	

De reden dat PE1 Lmdt als inkomende interface ziet is dat dit de info is die van het topologiebevel van RPF over PE1 wordt ontvangen:

```
route-policy rpf-for-one
set core-tree mldp-default
end-policy
!
```

Als de RPF nog steeds ok is op PE1 dan kan het multicast verkeer de ontvanger achter PE1 bereiken. Maar het verkeer neemt niet de kortste weg weg Legacy-PE naar PE1 in de kern.

## De oplossing

Om dit te repareren, moet de uitgaande-PE (PE1) zo worden geconfigureerd dat er ook op PIM gebaseerde MDT en BGP als overlay signalering worden aangegeven. Deze configuratie is nodig op de Egress-PE in dat geval:

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  migration route-policy PIM-to-BGP
  announce-pim-join-tlv
  !
  rp-address 10.2.100.9 override
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/9
  enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  if next-hop in (10.1.100.3/32) then
  set core-tree pim-default
else
  set core-tree mldp-default
endif
end-policy
!

route-policy PIM-to-BGP
  if next-hop in (10.1.100.3/32) then
```

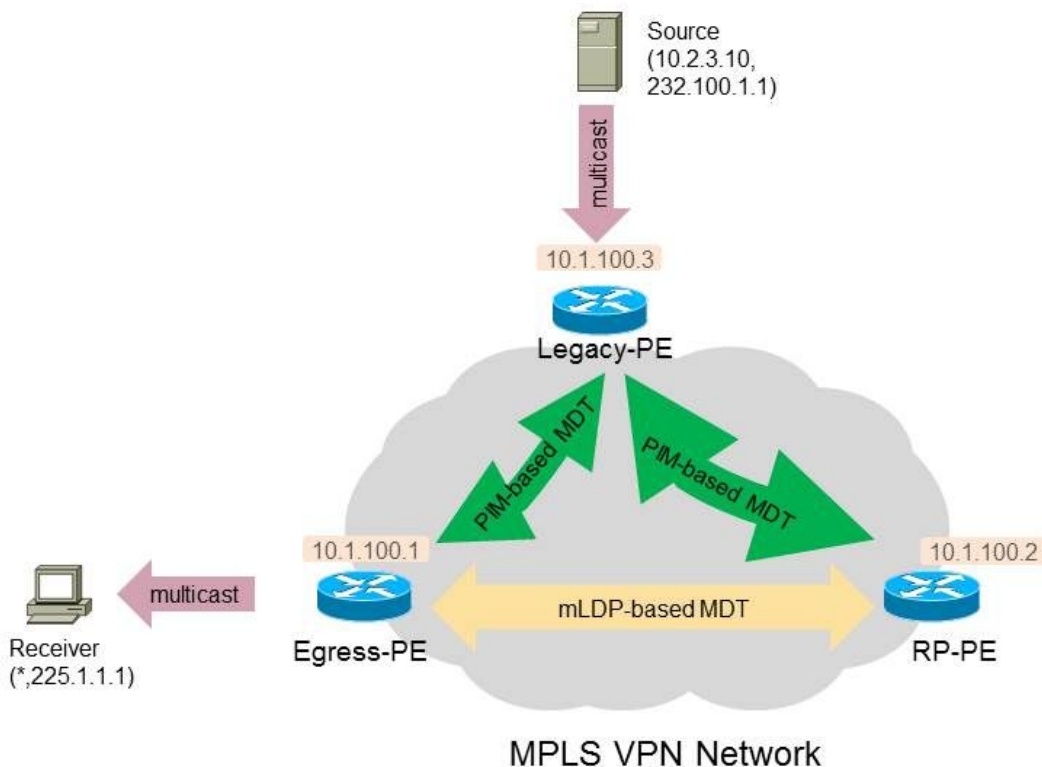
```

set c-multicast-routing pim
else
set c-multicast-routing bgp
endif
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
bgp auto-discovery mldp
!
mdt default ipv4 232.1.1.1
mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
!
!
!

```

Kijk naar afbeelding 4. Er is nu een op PIM gebaseerde MDT tussen de Legacy-PE en de Egress-PE.



Afbeelding 4.

De Egress-PE stuurt PIM-Join-berichten over de op PIM gebaseerde MDT naar de Legacy-Source-PE voor (S, G) na de SPT-omschakeling. De inkomende interface op de Egress-PE is nu een toon. RP-PE is niet langer een draaideur-router voor multicast verkeer.

```
RP/0/RP1/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 225.1.1.1
```

```

IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

```

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,  
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle  
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN  
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,  
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

(\* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: C RPF

Up: 00:09:59

Incoming Interface List

Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:09:59

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:09:59

(10.2.3.10,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.3 Flags: RPF

Up: 00:14:29

Incoming Interface List

**mdtone** Flags: A MI, Up: 00:14:29

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:14:29

En PE1 heeft deze PIM RPF info voor de Bron:

```
RP/0/RP1/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.2.3.10
```

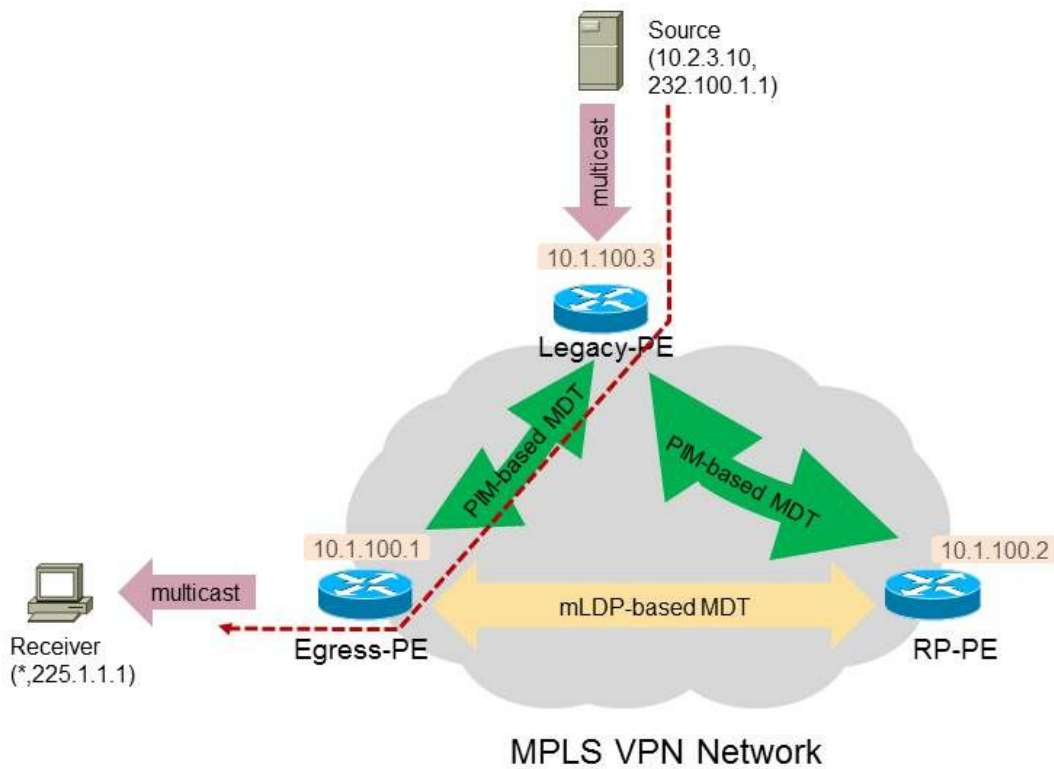
Table: IPv4-Unicast-default

\* 10.2.3.10/32 [200/0]

**via mdtone** with rpf neighbor 10.1.100.3

RT:1:1 ,Connector: 1:3:10.1.100.3, Nexthop: 10.1.100.3

Dit betekent dat het verkeer nu direct van Legacy-Bron-PE naar Egress-PE stroomt in het kernnetwerk over het op PIM gebaseerde MDT. Zie afbeelding 5.



Afbeelding 5.

## Conclusie

Alle niet-nalatenschap PE routers, die Get-PE of RP-PE routers zijn, moeten de configuratie hebben op zijn plaats voor het migreren van de kern-boomprotocollen en het migreren van de C-signaleringsprotocollen.

In plaats hiervan is een tijdelijke oplossing om ervoor te zorgen dat de SPT-omschakeling niet plaatsvindt, maar dan zou de routing van het multicast verkeer niet over het kortste pad in de kern van het netwerk kunnen zijn.