

Configuratie van niet-Path Computation Element (PCE)-gebaseerd Inter-Area Segment Routing Traffic Engineering (SR-TE)

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Inleiding voor meerdere domeinen SR-TE](#)

[Poorttypen](#)

[Topologische diagram](#)

[Initiële configuratie](#)

[SR-TE beleidsconfiguraties](#)

[Zaak nr. 1: Inter-gebied SR-TE-tunnel met expliciet pad met voorvoegsel-SID van eindnaald](#)

[Verificaties](#)

[Zaak nr. 2: Inter-gebied SR-TE-tunnel met expliciet pad met IPv4-adressen lokaal + prefix-SID's](#)

[Verificaties](#)

[Zaak nr. 3: Inter-gebied SR-TE-tunnel met expliciet pad met IPv4-adressen lokaal + voorvoegsel-SID suboptimale routing](#)

[Samenvatting](#)

Inleiding

In dit document worden de aspecten beschreven van het begrip, het configureren en het controleren van de controller voor het Inter-Area SR-TE zonder pad computation Element.

Bijgedragen door Elvin Arias, Cisco TAC Engineer.

Voorwaarden

Er zijn geen voorwaarden voor dit document.

Vereisten

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op Cisco IOS-XR® en IOS-XE®.

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

elke opdracht begrijpen.

Inleiding voor meerdere domeinen SR-TE

Segment Routing Traffic Engineering (SR-TE) biedt de functies om verkeer door de kern te sturen zonder staatsessies in de kern te vormen. Een SR-TE-beleid wordt uitgedrukt als een lijst van segmenten die een pad, genaamd SID (Segment ID), specificeert. Er is geen signalering vereist omdat de status in het pakket staat en de SID-lijst wordt verwerkt als een verzameling instructies door de routers die SR doorvoeren.

Multi-domein is van oudsher geïmplementeerd met Resource Reservation Protocol Traffic Engineering (RSVP-TE) via het gebruik van losse next-hop-expansie in een expliciete optie. Wanneer een beheerder berekeningen uitvoert, zou hij een pad aanmaken waar IP-adressen (InterArea Internet Protocol) losjes worden gedefinieerd om end-to-end berekeningen mogelijk te maken via Connected Shortest Path First (CSPF).

SR-TE heeft niet het concept losse next-hops, dus en voor multi-domein berekeningen is de vraag hoe dit kan worden uitgevoerd. Berekeningen zijn mogelijk en het feitelijke ontwerp bestaat in het plaatsen van een gecentraliseerde controller (XTC, WAE, NOS) om de corresponderende multi-domein-berekeningen uit te voeren. Het offload van de berekeningen van het hoofd-eind tot het eindeind zal apparaten toe staan om wegen te berekenen zonder zichtbaarheid aan de volledige topologie. Voor deze Pad Computation Element (PCE) wordt gebruikt en het idee is dat deze entiteit de volledige zichtbaarheid van het domein heeft, berekeningen uitvoert en bijhouden van de LSP's die zijn berekend.

In gevallen waarin het tijdelijk niet mogelijk is een controller te hebben en berekeningen met meerdere domeinen nodig zijn in de segmentrouting core, kunnen we verschillende configuraties uitvoeren om tunnels in intergebiedscenario's toe te staan.

Poorttypen

SR-TE biedt ons de mogelijkheid om meerdere pad typen, algemeen bekend als Expliciete paden en Dynamische paden, te definiëren. Voor dynamische en expliciete paden is dit eenvoudig, laten we SR-TE algoritme het pad op basis van een dynamische criteria berekenen, vaak TE of IGP metrisch aan een staarteinde. Voor expliciete paden kunnen we meerdere types definiëren, onder vele kunnen we doen:

- SID alleen als label (MPLS)
- SID alleen als IPv6-adres (alleen SRv6)
- IPv4-knooppunten met optionele SID's
- IPv6-knooppunten met optionele SID's
- IPv4-adres + interface-index met optionele SID's
- IPv4 lokale en externe adressen met optionele SID's
- IPv6 + interface-index met optionele SID's
- IPv6 lokale en externe adressen met optionele SID's

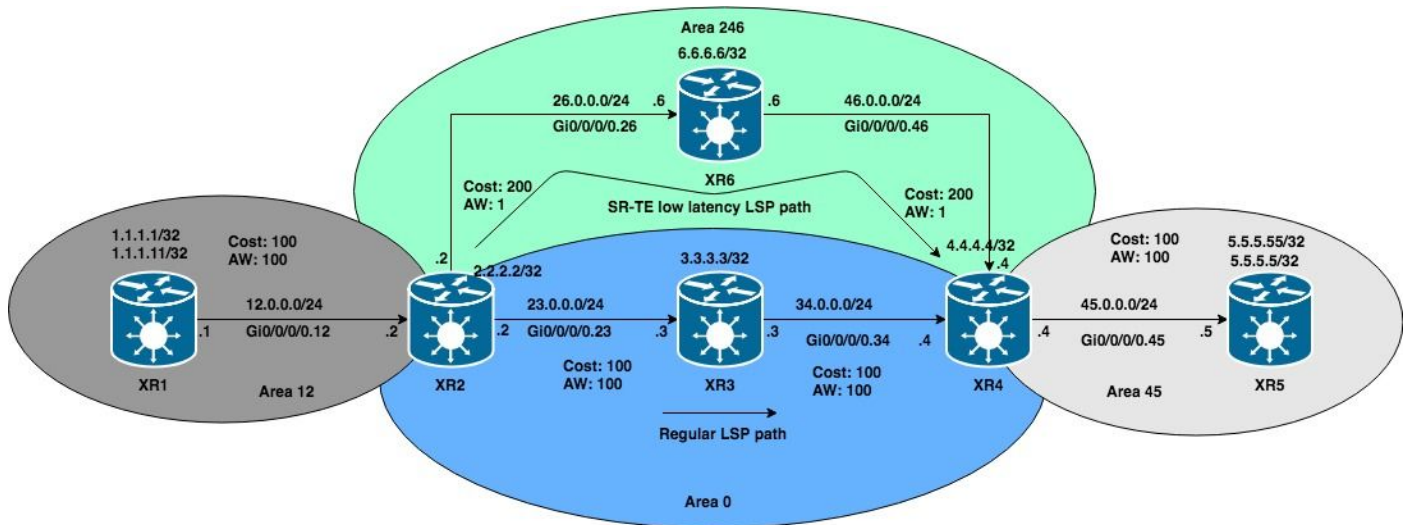
Wanneer we intergebieds SR-TE-beleid definiëren, moeten we expliciete paden naar het einde van de staart definiëren, dit is omdat we niet de volledige zichtbaarheid van de topologie hebben. Voor SR-TE binnen het gebied moeten we het beleid als volgt configureren:

- Expliciet pad met SID-label voor de staart
- Expliciet pad met doorvoer + SID-label

- Expliciet pad met lokale IPv4-adressen + SID-label

Opmerking: Als er dynamische opties voor het pad tussen de gebieden nodig zijn, de padberekening moet worden gedelegeerd aan een PCE-entiteit.

Topologische diagram



Voor de volgende gevallen zullen we deze OSPF-topologie tussen gebieden gebruiken en voorbeelden zullen gebaseerd zijn op pogingen om SR-TE-tunnels van XR1 naar XR5 te berekenen die de gebiedsgrenzen overschrijden.

[spoiler](#)

Opmerking: De voorbeelden voor SR-TE zijn gebaseerd op OSPF, maar het is ook van toepassing op IS-IS.

Opmerking: De voorbeelden voor SR-TE zijn gebaseerd op OSPF, maar het is ook van toepassing op IS-IS.

Initiële configuratie

```

XR1
hostname XR1
icmp ipv4 rate-limit unreachable disable
interface Loopback0
  ipv4 address 1.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Loopback1
  ipv4 address 1.1.1.11 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
  ipv4 address 12.0.0.1 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 12
!
router ospf 1
  router-id 1.1.1.1
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
  area 12
    mpls traffic-eng
    interface Loopback0

```

```
    prefix-sid index 1
    !
interface Loopback1
    prefix-sid index 11
    !
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
    cost 100
    network point-to-point
    !
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
    admin-weight 100
    !
!
end
```

XR2

```
hostname XR2
logging console debugging
explicit-path identifier 4
    index 10 next-label 16004
!
interface Loopback0
    ipv4 address 2.2.2.2 255.255.255.255
    !
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
    ipv4 address 12.0.0.2 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 12
    !
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
    ipv4 address 23.0.0.2 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 23
    !
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    ipv4 address 26.0.0.2 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 26
    !
router ospf 1
    router-id 2.2.2.2
    segment-routing mpls
    segment-routing forwarding mpls
    segment-routing sr-prefer
    address-family ipv4
    area 0
        mpls traffic-eng
        interface Loopback0
            prefix-sid index 2
            !
        interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
            cost 100
            network point-to-point
            !
        !
    area 12
        mpls traffic-eng
        interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
            cost 100
            network point-to-point
            !
        !
    !
```

```

area 246
  mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    cost 200
    network point-to-point
  !
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
    admin-weight 100
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
    admin-weight 100
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    admin-weight 1
  !
!
end

```

XR3

```

hostname XRv3
interface Loopback0
  ipv4 address 3.3.3.3 255.255.255.255
!
interface MgmtEth0/0/CPU0/0
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
  ipv4 address 23.0.0.3 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 23
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
  ipv4 address 34.0.0.3 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 34
!
router ospf 1
  router-id 3.3.3.3
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
  area 0
    mpls traffic-eng
    interface Loopback0
      prefix-sid index 3
    !
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
      cost 100
      network point-to-point
    !
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
      cost 100
      network point-to-point
    !
  !
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
!

```

```
mpls oam
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
   admin-weight 100
!
 interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
   admin-weight 100
!
!
end
```

XR4

```
hostname XR4
interface Loopback0
 ipv4 address 4.4.4.4 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
 ipv4 address 34.0.0.4 255.255.255.0
 encapsulation dot1q 34
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
 ipv4 address 45.0.0.4 255.255.255.0
 encapsulation dot1q 45
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
 ipv4 address 46.0.0.4 255.255.255.0
 encapsulation dot1q 46
!
router ospf 1
 distribute bgp-ls
 router-id 4.4.4.4
 segment-routing mpls
 segment-routing forwarding mpls
 segment-routing sr-prefer
 address-family ipv4
 area 0
  mpls traffic-eng
  interface Loopback0
   prefix-sid index 4
!
 interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
  cost 100
  network point-to-point
!
!
 area 45
  mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
   cost 100
   network point-to-point
!
!
 area 246
  mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
   cost 200
   network point-to-point
!
!
 mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
```

```
!  
mpls traffic-eng  
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.34  
    admin-weight 100  
  !  
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.45  
    admin-weight 100  
  !  
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46  
    admin-weight 1  
  !  
!  
end
```

XR5

```
hostname XRv5  
interface Loopback0  
  ipv4 address 5.5.5.5 255.255.255.255  
!  
interface Loopback1  
  ipv4 address 5.5.5.55 255.255.255.255  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.45  
  ipv4 address 45.0.0.5 255.255.255.0  
  encapsulation dot1q 45  
!  
router ospf 1  
  router-id 5.5.5.5  
  segment-routing mpls  
  segment-routing forwarding mpls  
  segment-routing sr-prefer  
  address-family ipv4  
  area 45  
  mpls traffic-eng  
  interface Loopback0  
    prefix-sid index 5  
  !  
  interface Loopback1  
    prefix-sid index 55  
  !  
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.45  
    cost 100  
    network point-to-point  
  !  
!  
  mpls traffic-eng router-id Loopback0  
!  
mpls oam  
!  
mpls traffic-eng  
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.45  
    admin-weight 100  
  !  
!  
end
```

XR6

```
hostname XR6  
icmp ipv4 rate-limit unreachable disable  
interface Loopback0  
  ipv4 address 6.6.6.6 255.255.255.255  
!
```

```

interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
  ipv4 address 26.0.0.6 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 26
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
  ipv4 address 46.0.0.6 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 46
!
router ospf 1
  router-id 6.6.6.6
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
  area 246
  mpls traffic-eng
  interface Loopback0
    prefix-sid index 6
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    cost 200
    network point-to-point
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    cost 200
    network point-to-point
  !
  !
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    admin-weight 1
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    admin-weight 1
  !
!
end

```

Apparaten in het OSPF-domein hebben LSP's tussen deze modellen gebouwd, kunnen we dit controleren door de LSP tussen XR1 en XR5 te controleren.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#ping mpls ipv4 5.5.5.5/32 fec-type generic verbose
```

```

Sending 5, 100-byte MPLS Echos to 5.5.5.5/32, timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout, 'L' - labeled output interface, 'B'
- unlabeled output interface, 'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no rx label, 'P' - no rx intf label prot,
'p' - premature termination of LSP, 'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index, 'X' -
unknown return code, 'x' - return code 0 Type escape sequence to abort.

```

```

!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3

```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/6/10 ms
```

SR-TE beleidsconfiguraties

Zaak nr. 1: Inter-gebied SR-TE-tunnel met expliciet pad met voorvoegsel-SID van eindnaald

We zullen een SR-TE-beleid van XR1 maken om een pad naar XR5 prefix-SID te berekenen dat overeenkomt met 5.5.5.5/32. Prefixeren 5.5.5.5/32 is ingesteld met een index van 5, dit is het enige label dat we aan PCALC zullen geven om het pad te berekenen.

Opmerking: Alle routers in de topologie hebben hetzelfde SRGB-blok.

```
explicit-path name CASE1
  index 10 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute destination 5.5.5.5
  destination 5.5.5.5
  path-selection
    metric te
    segment-routing adjacency unprotected
!
  path-option 1 explicit name CASE1 segment-routing
!
```

[spoiler](#)

Opmerking: Autoroute aankondiging werkt niet in gevallen tussen gebieden.

Opmerking: Autoroute aankondiging werkt niet in gevallen tussen gebieden.

Verificaties

Wanneer we een SID-lijst leveren als input voor de berekening, wordt alleen het eerste label geverifieerd en als aan deze voorwaarde is voldaan, wordt de tunnel geopend. Als we de tunnel verifiëren, kunnen we zien dat het omhoog is en dat routing wordt uitgevoerd.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Name: tunnel-te15 Destination: 5.5.5.5 Ifhandle:0x130
  Signalled-Name: XR1_t15
Status:
  Admin: up Oper: up Path: valid Signalling: connected

  path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE1 (Basis for Setup)
  G-PID: 0x0800 (derived from egress interface properties)
  Bandwidth Requested: 0 kbps CT0
  Creation Time: Mon Nov 26 02:14:33 2018 (00:14:34 ago)
Config Parameters:
  Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority: 7 7 Affinity: 0x0/0xffff
  Metric Type: TE (interface)
  Path Selection:
    Tiebreaker: Min-fill (default)
    Protection: Unprotected Adjacency
  Hop-limit: disabled
  Cost-limit: disabled
  Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear (default)
  AutoRoute: disabled LockDown: disabled Policy class: not set
  Forward class: 0 (default)
  Forwarding-Adjacency: disabled
Autoroute Destinations: 1
  Loadshare: 0 equal loadshares
```

```

Auto-bw: disabled
Path Protection: Not Enabled
bfd fast-detection: Disabled
Reoptimization after affinity failure: Enabled
SR-LG discovery: Disabled
History:
Tunnel has been up for: 00:04:43 (since Mon Nov 26 02:24:24 UTC 2018)
Current LSP:
  Uptime: 00:04:43 (since Mon Nov 26 02:24:24 UTC 2018)
Prior LSP:
  ID: 5 Path Option: 1
  Removal Trigger: tunnel shutdown

```

Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

Segment0[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails
 Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads

[spoiler](#)

Opmerking: PCALC gebeurtenissen kunnen worden geverifieerd met de opdracht voor het opzoeken van mpls traffic-eng pad.

Opmerking: PCALC gebeurtenissen kunnen worden geverifieerd met debug mpls traffic-eng path lookup-opdracht.

Als we de wereldwijde RIB controleren, kunnen we zien dat routing naar 5.5.5.5/32 wordt ingesteld via tunnelinterface 15.

```

RP/0/0/CPU0:XR1#show route 5.5.5.5
Routing entry for 5.5.5.5/32
  Known via "te-client", distance 2, metric 401 (connected)
  Installed Nov 26 02:24:24.336 for 00:07:03
  Routing Descriptor Blocks
    directly connected, via tunnel-te15
      Route metric is 401
  No advertising protos.

```

Als we de LFIB controleren, kunnen we zien dat tunnel-te15 is geïnstalleerd en klaar is om door te sturen.

```

RP/0/0/CPU0:XR1#ping 5.5.5.5 source 1.1.1.1 repeat 100 size 1500
Type escape sequence to abort.
Sending 100, 1500-byte ICMP Echos to 5.5.5.5, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 9/12/19 ms

```

```

RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls forwarding tunnels detail
Tunnel      Outgoing   Outgoing   Next Hop      Bytes
Name        Label      Interface  Next Hop      Switched
-----
tt15       (SR) 16005  Gi0/0/0/0.12 12.0.0.2      150400
Updated: Nov 26 02:24:24.357
Version: 200, Priority: 2
Label Stack (Top -> Bottom): { 16005 }
NHID: 0x0, Encap-ID: N/A, Path idx: 0, Backup path idx: 0, Weight: 0

```

MAC/Encaps: 18/22, MTU: 1500
Packets Switched: 100

Interface Name: tunnel-te15, Interface Handle: 0x00000130, Local Label: 24003
Forwarding Class: 0, Weight: 0
Packets/Bytes Switched: 100/150000

Zaak nr. 2: Inter-gebied SR-TE-tunnel met expliciet pad met IPv4-adressen lokaal + prefix-SID's

Bij het definiëren van SR-TE-beleid voor intergebiedsdelen hebben we de optie om labels en IPv4-adressen te combineren. Om met succes een pad naar het staarteinde te berekenen moeten de IPv4-adressen die voor de berekening zijn meegeleverd, lokaal van het gebied zijn en voor elementen die buiten het gebied liggen, moeten we of een prefix nabijheid SID's geven.

```
explicit-path name CASE2
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 12.0.0.2
  index 20 next-label 16006
  index 50 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute destination 5.5.5.5
  destination 5.5.5.5
  path-selection
    metric te
    segment-routing adjacency unprotected
!
  path-option 1 explicit name CASE2 segment-routing
!
```

Verificaties

Zoals reeds is opgemerkt, hebben we PCALC laten weten dat het pad via XR6 (16006) moet worden gevolgd en vervolgens naar de definitieve SID (16005). Na verificatie van de resultaten van de tunnelberekening kunnen we zien hoe deze werd berekend.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Name: tunnel-te15 Destination: 5.5.5.5 Ifhandle:0x130
  Signalled-Name: XR1_t15
  Status:
    Admin:      up Oper:      up Path:  valid Signalling: connected

path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE2 (Basis for Setup)
  G-PID: 0x0800 (derived from egress interface properties)
  Bandwidth Requested: 0 kbps CT0
  Creation Time: Mon Nov 26 02:14:33 2018 (00:40:44 ago)
  Config Parameters:
    Bandwidth:      0 kbps (CT0) Priority:  7 7 Affinity: 0x0/0xffff
Metric Type: TE (interface)
  Path Selection:
    Tiebreaker: Min-fill (default)
    Protection: Unprotected Adjacency
  Hop-limit: disabled
  Cost-limit: disabled
  Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear (default)
  AutoRoute: disabled LockDown: disabled Policy class: not set
```

```

Forward class: 0 (default)
Forwarding-Adjacency: disabled
Autoroute Destinations: 1
Loadshare:          0 equal loadshares
Auto-bw: disabled
Path Protection: Not Enabled
BFD Fast Detection: Disabled
Reoptimization after affinity failure: Enabled
SRLG discovery: Disabled
History:
Tunnel has been up for: 00:08:47 (since Mon Nov 26 02:46:30 UTC 2018)
Current LSP:
  Uptime: 00:00:10 (since Mon Nov 26 02:55:07 UTC 2018)
Reopt. LSP:
  Last Failure:
    LSP not signalled, identical to the [CURRENT] LSP
    Date/Time: Mon Nov 26 02:52:43 UTC 2018 [00:02:34 ago]
Prior LSP:
  ID: 9 Path Option: 1
  Removal Trigger: reoptimization completed

```

Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

Segment0[Link]: 12.0.0.1 - 12.0.0.2, Label: 24001

Segment1[Node]: 6.6.6.6, Label: 16006

Segment2[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails

Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads

Als we tracoute kunnen zien, kunnen we de volgende-hops zien die we effectief door XR6 gaan.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#traceroute 5.5.5.5 source 1.1.1.1
```

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to 5.5.5.5

```

 1  12.0.0.2 [MPLS: Labels 16006/16005 Exp 0] 9 msec  0 msec  0 msec
 2  26.0.0.6 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 0 msec  0 msec  0 msec
 3  46.0.0.4 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 0 msec  9 msec  0 msec
 4  45.0.0.5 9 msec  *  9 msec

```

Zaak nr. 3: Inter-gebied SR-TE-tunnel met expliciet pad met IPv4-adressen lokaal + voorvoegsel-SID suboptimale routing

We kunnen situaties hebben waarin we de prefix-SID's definiëren, maar suboptimaal of loopend verkeerspatronen vormen. In dit geval zullen wij dit scenario creëren.

```

explicit-path name CASE3
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 12.0.0.2
  index 20 next-label 16006
  index 30 next-label 16002
  index 40 next-label 16003
  index 50 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
ipv4 unnumbered Loopback0
autoroute destination 5.5.5.5
destination 5.5.5.5
path-selection
metric te
segment-routing adjacency unprotected
!

```

```
path-option 1 explicit name CASE3 segment-routing
```

Gebaseerd op het prefix-SID, kunnen we zien dat het verkeer door de prefix SID's van XR6 -> XR2 -> XR3 -> XR5 moet gaan.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Admin:      up Oper:      up Path:  valid Signalling: connected
```

```
path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE3 (Basis for Setup)
```

```
<<Output omitted>>
```

```
Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)
```

```
Segment0[Link]: 12.0.0.1 - 12.0.0.2, Label: 24001
```

```
Segment1[Node]: 6.6.6.6, Label: 16006
```

```
Segment2[Node]: 2.2.2.2, Label: 16002
```

```
Segment3[Node]: 3.3.3.3, Label: 16003
```

```
Segment4[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005
```

```
Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails
```

Als we het pad naar 5.5.5.5/32 overtrekken, kunnen we zien dat we een lus hebben gevormd tussen XR2 en XR6, ook al is dit suboptimaal, kunnen we nog steeds naar XR5.5.5.5/32 leiden zonder problemen aangezien de LSP correct is ingesteld.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#traceroute 5.5.5.5 source 1.1.1.1
```

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

```
Tracing the route to 5.5.5.5
```

```
 1 12.0.0.2 [MPLS: Labels 16006/16002/16003/16005 Exp 0] 19 msec 19 msec 9 msec
 2 26.0.0.6 [MPLS: Labels 16002/16003/16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
 3 26.0.0.2 [MPLS: Labels 16003/16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
 4 23.0.0.3 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
 5 34.0.0.4 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
 6 45.0.0.5 9 msec * 9 msec
```

Samenvatting

Wanneer het creëren van multi-domein beleid zonder PCE's in Segment Routing Traffic Engineering, hebben we niet de volledige weergave van de link-staat database, wat dit betekent, moeten we expliciete paden instellen die voldoen aan specifieke routevereisten, door een gebrek aan zichtbaarheid. Inter-gebied tunnels zijn mogelijk en zullen door het definiëren van expliciete paden met IPv4 adressen, nabijheid SIDs en/of prefix SIDs op het lokale gebied met prefix SIDs van de doorvoerapparaten en/of staart eind van het SR-TE beleid komen. Andere expliciete pad definities zullen falen.