

# MPLS L3VPN ဆိုတာဘာလဲ

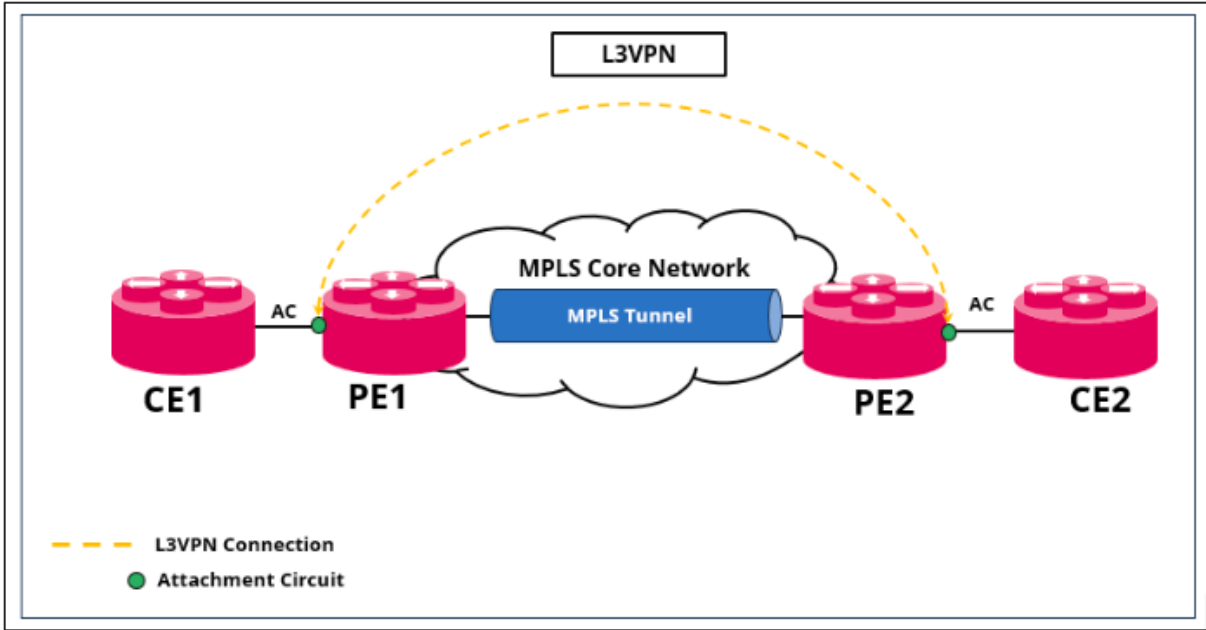
## MPLS L3VPN ဆိုတာဘာလဲ

MPLS L3VPN ရဲ့ အရှည်ကောက်ကတော့ Multiprotocol Label Switching Layer 3 Virtual Private Network ပဲဖြစ်ပါတယ်။ Service Provider တွေမှာအသုံးပြုတဲ့ Technology တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ MPLS L3VPN ဆိုတာကတော့ Geographically တစ်နေရာနဲ့ တစ်နေရာ ဝေးကွာနေတဲ့ Private IP Network တွေကို ၎င်းတို့အချင်းချင်း Connection ရစေဖို့အတွက် မိမိ Service Provider ရဲ့ IP Backbone ပေါ်ကနေ ဖြတ်ပြီး Transport လုပ်ပေးတဲ့ Technology ပဲဖြစ်ပါတယ်။ MPLS L3VPN ဟာဆိုရင် MPLS နဲ့ VPN Principles တွေကိုပေါင်းစပ်ပြီးတော့ Security, Scalability နဲ့ Flexibility ကောင်းဖို့အတွက် တည်ဆောက်ထားတဲ့ Layer 3 Network (Network Layer Connectivity) တစ်ခုပဲဖြစ်ပါတယ်။ BGP ကို သုံးပြီးတော့ VPN Route တွေကို Advertise လုပ်တယ်။ MPLS ကိုသုံးပြီးတော့ VPN Traffic ကို Forward လုပ်တာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

## ဘယ်လိုနေရာတွေမှာ အသုံးပြုကြသလဲ

ဥပမာတစ်ခုနဲ့ မြင်သာအောင် ကြည့်ရအောင်ဗျာ။ ကျွန်တော့်မှာ Company ကြီးတစ်ခု ပိုင်တယ် ဆိုပါစို့။ ရုံးချုပ်က ရန်ကုန် မှာရှိမယ်။ ရုံးခွဲတွေက မန္တလေး၊ တောင်ကြီး၊ ပြင်ဦးလွင် နဲ့ နေပြည်တော် မှာရှိတယ် ဆိုပါစို့။ ရုံးချုပ် ရော ရုံးခွဲတွေမှာရော Network တွေရှိကြပြီးတော့ တစ်ခုနဲ့တစ်ခု အဆက်အသွယ်လုပ်ဖို့ လိုတယ် ဆိုပါစို့။ ဒါဆိုရင်တော့ ပထမဆုံး နဲ့ အခြေခံအကျဆုံး နည်းလမ်းကိုစဉ်းစားကြည့်ရင်တော့ ကြိုးနဲ့ အဲ့ဒီမြို့တွေအချင်းချင်း လိုက်ချိတ်ရပါမယ်။ အကွာအဝေးကလည်း ကီလိုမီတာ ရာ နဲ့ချိတဲ့အတွက် Fiber Optic Cable ကိုသုံးပါမယ်။ ဒါဆိုရင်တော့ Connection ရပါပြီ။ ဒါကိုတော့ Private Lease Line လို့ခေါ်ပါတယ်။ ကိုယ် ပိုင်တာကိုး။ Network Type နဲ့ပြောရရင် WAN Type ပေါ့။ အဆင်ပြေလား။ အဆင်ပြေတာပေါ့။ ကိုယ်လိုချင်တဲ့ Connection ရပြီပဲကိုး။ သို့သော်...။ အဆင်ပြေပေမယ့် Optimize မဖြစ်ပါဘူး။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ တစ်နိုင်ငံလုံးပတ်ပြီး Fiber ဆွဲရမှာမို့ပါ။ ကုန်ကျစရိတ် အရမ်းများပါမယ်။ ပြီးတော့ ကျွန်တော့် Company အနေနဲ့လည်း Service Provider မဟုတ်တဲ့အတွက် တစ်နိုင်ငံလုံးပတ်ပြီး Fiber ဆွဲရတာဟာ လုံးဝ မဖြစ်သင့်တဲ့ ကိစ္စပါ။ အဲ့ဒီတော့က ဒီနည်းလမ်းကို မသုံးတော့ပါဘူး။ အဲ့ဒီအစား ကိုယ်ချိတ်ဆက်ချင်တဲ့ မြို့အလိုက် Service Provider ဆီကနေ Circuit ဝယ်ပြီးတော့ ချိတ်ဆက်ပါမယ်။ Circuit ဆိုတာကတော့ Service Provider အနေနဲ့ ကျွန်တော်ချိတ်ဆက်ချင်တဲ့ ဥပမာ ရန်ကုန် နဲ့ မန္တလေး ကြားမှာ Connection တစ်ခုကို တည်ဆောက်ပေးရမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Service Provider အနေနဲ့ကတော့ တစ်နိုင်ငံလုံးမှာ သူ့ရဲ့ Network က ဖြန့်ကျက် ချိတ်ဆက်ပြီးသားကိုး။ ဒီ Circuit နဲ့ပတ်သက်ပြီးတော့ အရင်ကတော့ ATM တို့ Frame Relay တို့ကို

အသုံးပြုခဲ့ကြပါတယ်။ ဒါပေမယ့်လည်း နည်းပညာတွေ တိုးတက်မြင့်မား လာတာနဲ့အမျှ ၎င်းတို့နေရာမှာ MPLS VPNs တွေက အစားထိုးဝင်ရောက်လာပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့်မို့ လက်ရှိမှာ တော့ Service Provider တွေမှာ MPLS VPNs တွေဟာ လက်စွဲတော်တွေ ဖြစ်နေပါတယ်။ နောင် အနာဂတ်မှာ ဒီထက် ကောင်းတာတွေ ပေါ်လာရင်လည်း အစားထိုးရင် ထိုးသွားမှာပေါ့။ ဒါကတော့ MPLS VPNs တွေနဲ့ပတ်သက်ပြီး ဘယ်လိုနေရာတွေမှာ အသုံးပြုသလဲဆိုတာကို ဥပမာ လေးတစ်ခုနဲ့ မြင်သာအောင် ရှင်းပြပေးတာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် MPLS L3VPN ဆိုတာကတော့ တစ်နေရာ နဲ့ တစ်နေရာ ဝေးကွားလွန်းတဲ့ နေရာတွေမှာရှိတဲ့ Private Network တွေအချင်းချင်း၊ Data Center တွေအချင်းချင်း၊ Telecom Site တွေအချင်းချင်း ချိတ်ဆက်ဖို့အတွက် အသုံးပြုကြတဲ့ Layer 3 Connectivity တစ်ခုပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဘာကြောင့် Layer 3 Connectivity လို့သုံးလဲဆိုရင် Layer 2 Connectivity ဖြစ်တဲ့ MPLS L2VPN ဆိုတာလည်း ရှိတာကြောင့် ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS L2VPN အကြောင်းကိုလည်း နောက် Article တစ်ခုနဲ့ ထပ်ရေးပေးပါ့မယ်။



**MPLS L3VPN ရဲ့ Key Components များ**

➤ **MPLS**

Multiprotocol Label Switching ဆိုတာကတော့ Router တွေအနေနဲ့ သာမန် IP Lookup လုပ်မယ့်အစား Label တွေကိုအသုံးပြုပြီး Packet တွေကို Forward လုပ်ပေးတဲ့ Technique တစ်ခု ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Router တွေကို Label Switch Router (LSR) တွေလို့ခေါ်ပါတယ်။ ၎င်းတို့အနေနဲ့ကတော့ ဘယ် Packet က ဘယ် Destination ကိုသွားမယ်ဆိုပြီး Packet တွေကို Label ကပ်ပေးပါတယ်။ ပြီးရင် အဲ့ဒီ Label တွေကိုပဲ ဖတ်ပြီး Packet ကို Forward

လုပ်ပါတယ်။ MPLS ကြောင့်ပဲ Routing ကို Speed Up ဖြစ်စေပြီးတော့ Traffic Engineering ကိုလည်း အသုံးပြုလာနိုင်ပါတယ်။

➤ **Layer 3 VPN**

Layer 3 VPN ဆိုတာကတော့ Customer တွေရဲ့ Private IP Network တွေကို Service Provider ရဲ့ IP Backbone ပေါ်ကနေဖြတ်ပြီး Route Exchange လုပ်ပေးတဲ့ Technique တစ်ခု ဖြစ်ပါတယ်။ IP Backbone တစ်ခုပေါ်မှာ များစွာသော Customer Route တွေအချင်းချင်း ရောထွေးမသွားစေဖို့အတွက် လည်း တာဝန်ယူပေးပါတယ်။

**MPLS L3VPN Architecture**

MPLS L3VPN Architecture မှာ Device (3) မျိုးပါဝင်ပါတယ်။

- (1) CE
- (2) PE
- (3) P

➤ **Customer Edge Router (CE)**

CE ဆိုတာကတော့ Router (သို့မဟုတ်) Switch လည်းဖြစ်နိုင်သလို သာမန် End Device တစ်ခုလည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ သူ့မှာက VPN နဲ့ပတ်သက်ပြီး ဘာမှသိစရာမလိုသလို ၊ MPLS ကို Support မလုပ်လဲ ပြသနာ မရှိပါဘူး။ Customer Network ရဲ့ Edge Device တစ်ခုပါပဲ။

➤ **Provider Edge Router (PE)**

PE ဆိုတာကတော့ Service Provider Network ရဲ့ Edge Device တစ်ခုပါပဲ။ CE များစွာနဲ့လက်ခံ ချိတ်ဆက်ရတဲ့ သူပေါ့။ MPLS Network မှာကတော့ VPN Processing အားလုံးကို သူ့မှာပဲ လုပ်ကြပါတယ်။

➤ **Provider Router (P)**

P ကတော့ Service Provider Network ရဲ့ Core Device ပါ။ ဘယ် CE နဲ့ မချိတ်ရပါဘူး။ (ကိုယ့်လိုအပ်ချက်အရ ချိတ်ချင်ချိတ်မှာပေါ့) ။ VRF, VPN Processing တွေကိုလည်း Handle လုပ်စရာမလိုပါဘူး။ (လိုရင် P ကလည်း ထုတ်သုံးမှာပေါ့ ၊ မလိုရင် မသုံးပါနဲ့) ။ သူ့မှာက IGP နဲ့ MPLS Basic Forwarding Capability ရှိရင်ရပါပြီ။

ပြောရရင်တော့ MPLS Architecture မှာ CE, PE, P ဖြစ်ပါတယ်။ Control Plane Requirements ကတော့ Underlying IGP, MPLS, MP-BGP, VRF နဲ့ PE - CE Routing ပါပဲ။

### Control Plane Requirements

➤ **Underlying IGP (Interior Gateway Protocol)**

MPLS L3VPN ကိုသုံးမယ်ဆိုရင် ပထမဆုံးအနေနဲ့ Basic IP Reachability ရှိဖို့လိုပါတယ်။ IP Reachability ရှိမှသာ MPLS L3VPN Architecture မှာပါဝင်တဲ့ Router တွေအချင်းချင်း Label Forward လုပ်နိုင်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ တစ်ခုသိဖို့လိုတာက IGP သည် Backbone Transport အတွက်သာဖြစ်ပြီးတော့ Customer Routes တွေအနေနဲ့ IGP ထဲကို Propagate ဖြစ်စရာမလိုပါဘူး။ IGP အနေနဲ့ OSPF, IS-IS တို့ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။

➤ **MPLS**

MPLS ကတော့ အထက်မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့အတိုင်းပါပဲ။ Label Switching Technique တစ်ခု ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS L3VPN မှာ Label (၂) ခုပါဝင်ပါတယ်။ **Outer Label နဲ့ Inner Label (VPN Label)** တို့ပဲ ဖြစ်ကြပါတယ်။ Provider Core ကိုဖြတ်ပြီးတော့ Packet တွေကို Destination Network အလိုက် Forward လုပ်ဖို့အတွက် **Outer Label** ကိုအသုံးပြုပါတယ်။ ဘယ် Packet က ဘယ် Customer ဆီက လာတယ် ဆိုတာမျိုး Customer အလိုက် ခွဲခြားဖို့အတွက် **Inner Label (VPN Label)** ကိုအသုံးပြုပါတယ်။

➤ **Multiprotocol BGP (MP-BGP)**

MP-BGP ဆိုတာကတော့ IPv4/IPv6 နဲ့ VPNv4 လိုမျိုး Multiple Address Families တွေကို Support ပေးတဲ့ Border Gateway Protocol (BGP) ဖြစ်ပါတယ်။ MP-BGP ရဲ့ Function ကတော့ Provider Core ကိုဖြတ်ပြီးတော့ PE Routers တွေအချင်းချင်း VPN Route တွေ Exchange လုပ်ပေးတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ PE Routers တွေအနေနဲ့ VRF Route တွေကို သက်ဆိုင်ရာ Label ကပ်ပြီး MP-BGP ကနေတစ်ဆင့် Advertise လုပ်တာဖြစ်ပါတယ်။

➤ **Virtual Forwarding and Routing (VRF)**

Service Provider ရဲ့ IP Backbone တစ်ခုအတွင်းမှာ များစွာသော Customer တွေရဲ့ Route တွေ တစ်ခု နဲ့ တစ်ခု ရောထွေး မသွားအောင် VRF ကခွဲခြားပေးထား ပါတယ်။ Customer တွေ ရဲ့ Network တွေအတွက် သီးသန့် ကိုယ်ပိုင် Routing Table တစ်ခုစီကို VRF က တည်ဆောက်ပေးပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် Customer တွေအနေနဲ့ တစ်ဦးနဲ့တစ်ဦး ရောထွေးမှု မရှိခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Label တွေနဲ့ပတ်သက်ပြီးတော့ လည်း သက်ဆိုင်ရာ Customer ဆီကို မှန်မှန်ကန်ကန် ရောက်ဖို့လည်း VRF ကတာဝန်ယူပေးပါတယ်။

➤ **Route Distinguisher (RD)**

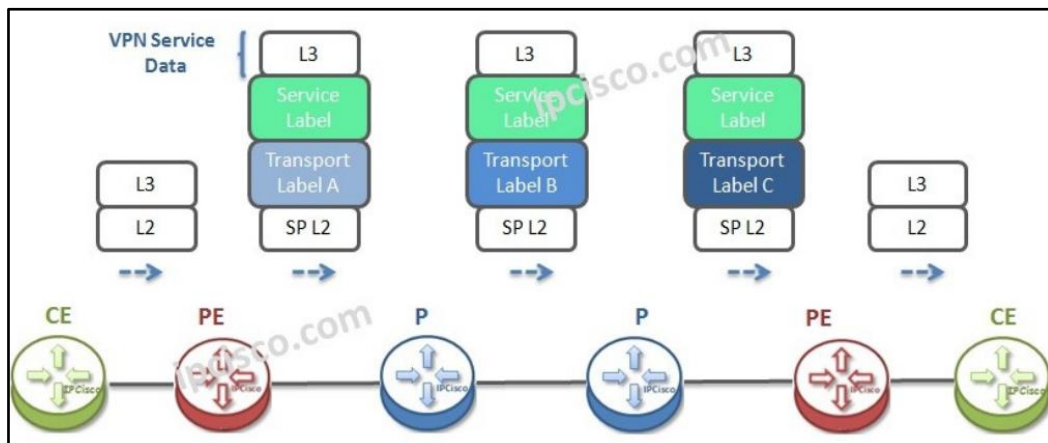
RD ကတော့ MP-BGP ထဲမှာ Customer Routes တွေကို Globally Unique ဖြစ်စေဖို့အတွက် ခွဲခြားပေးတဲ့ ID တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ RD သည် တစ်ခုနဲ့တစ်ခု တူလို့မရပါဘူး။ ဒါ့ကြောင့် Customers တွေအနေနဲ့ IP Address တူနေရင်တောင် (Overlap ဖြစ်နေရင်တောင်) RD မတူတဲ့အတွက် ပြသနာမရှိပါဘူး။

➤ **Route Target (RT)**

RT ဆိုတာကတော့ BGP Extended Community တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ PE တွေကြားက VRF တွေရဲ့ Route Import/Export ကို Control လုပ်ဖို့အတွက် အသုံးပြုတာ ဖြစ်ပါတယ်။ Route တစ်ခုကို RD သတ်မှတ်ပေးပြီးတဲ့ အခါမှာ ဘယ် VRF ကတော့ ဘယ် VRF ကိုသွားမယ်။ Same VRF လား၊ ဒါမှမဟုတ် Different VRF (Inter-VRF Routing/ VRF Leaking) လား ဆိုတာကို RT က Control လုပ်ပေးပါတယ်။

➤ **PE-CE Routing**

PE-CE Routing ဆိုတာကတော့ Customer ရဲ့ Router နဲ့ Provider ရဲ့ Router ကြားက Connection တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Architecture မှာ CE တွေနဲ့ PE တွေက Service Provider နဲ့ Customer ရဲ့ Boundary ကိုခွဲခြားသတ်မှတ်ပေးပါတယ်။ PE-CE Routing မှာ အသုံးပြုနိုင်တဲ့ Protocol တွေကတော့ Customer ရဲ့ လိုလားချက်အရ Static Route, OSPF, EIGRP နဲ့ BGP တို့ထဲကနေ ရွေးချယ်အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။



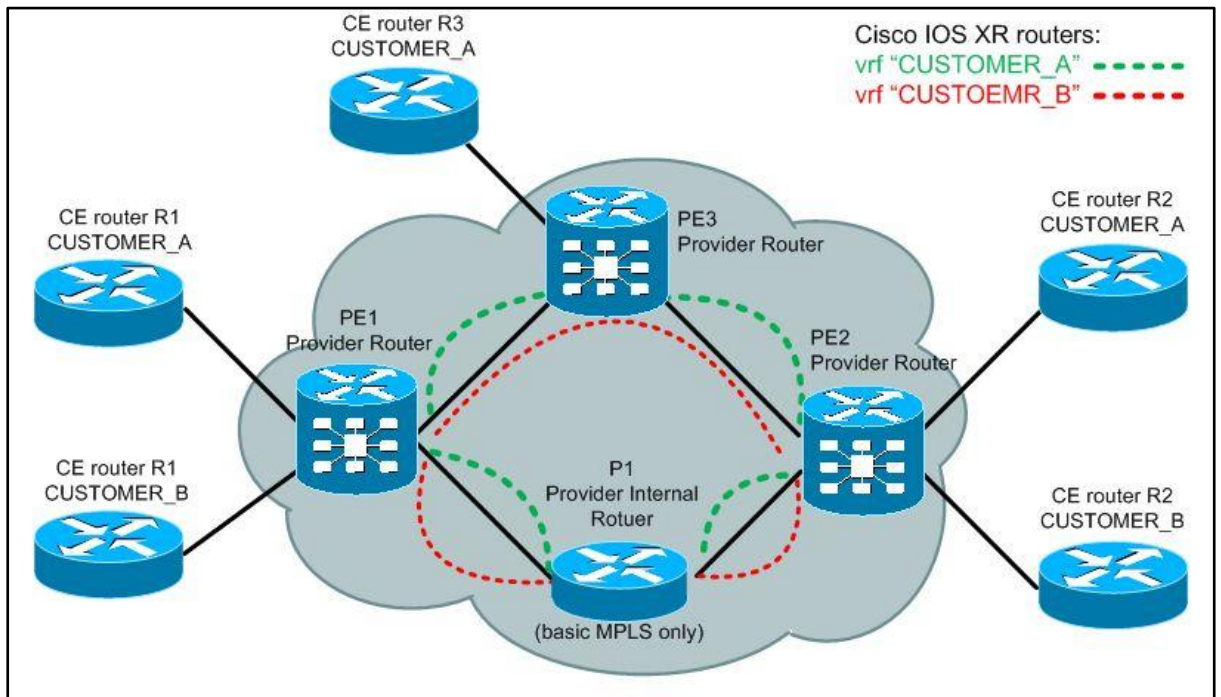
**ဘယ်လို ပေါင်းစပ်ပြီး အလုပ်လုပ်ကြသလဲ**

အထက်မှာ ဖော်ပြခဲ့တဲ့ Control Plane Requirements တွေပေါင်းစပ်ပြီး အတူတကွ ဘယ်လို အလုပ်လုပ်ကြသလဲ ဆိုတာကို ရှင်းပြပါမယ်။

CE အနေနဲ့ သူ့ရဲ့ Routes တွေကို PE ကိုပို့မယ်။

PE အနေနဲ့က CE က လာတဲ့ Route တွေကိုလက်ခံမယ်။ ဘယ် CE က ပို့တာလဲ ဆိုတာခွဲခြားသိဖို့ VRF တွေခွဲပြီးလက်ခံမယ်။ RD တွေ သတ်မှတ်မယ်။ သူရရှိထားတဲ့ VPN Information တွေကို MP-BGP ကိုသုံးပြီး ဆိုင်ရာ ဆိုင်ရာ PE အချင်းချင်း Exchange လုပ်မယ်။ ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ Remote PE ဆီကို VRF အလိုက်၊ RT အလိုက် VPN Information အနေနဲ့ MP-BGP ကတစ်ဆင့် MPLS Backbone ကိုဖြတ်ပြီးပို့မယ်။ ပြောရရင် VPN Processing တွေကို သူ တာဝန်ယူရတယ်ပေါ့။ PE to PE ကို MPLS Backbone ထဲကနေ Tunnel အနေနဲ့သွားပါတယ်။

P အနေနဲ့ကတော့ အရမ်းရိုးရှင်းပါတယ်။ သူက PE တွေနဲ့ ချိတ်ဆက်ပြီးတော့ Backbone Switching လုပ်ပေးမယ် ၊Transport လုပ်ပေးမယ်ဒါပါပဲ။ VPN Processing နဲ့ VPN Information တွေက သူနဲ့ ဆက်နွှယ်စရာ အကြောင်းမရှိပါဘူး။ Underlying Protocol တစ်ခုနဲ့ MPLS Enable လုပ်ထားရင်ကိုရပါပြီ။ ဒါမဲ့ ကိုယ့်ရဲ့ လိုအပ်ချက်အရ P ကနေမှ VPN ထုတ်သုံးချင်တယ်ဆိုရင်လဲ BGP Run ပြီးထုတ်သုံးရုံပါပဲ။ ဒါက အခြေခံပါ။ P Device တွေရဲ့ Management ကို VRF တစ်ခုအနေနဲ့ ယူချင်တဲ့အခါမျိုးမှာလဲ P Device တွေမှာ BGP Run ရပါတယ်။ နောက်တစ်ချက်က ကိုယ့်ရဲ့ SP Network က အရမ်းကြီးလို့ RR လိုမျိုး ထားရမယ်ဆိုရင်လည်း Core Device တွေထဲက Load နည်းပြီး Performance မြင့်တဲ့ Device မျိုးရွေးပြီး PE တွေက RR ကို Reflector ဝိုင်းထိုးကြပေါ့။ သဘောတရားအရကတော့ P တွေက BGP Run စရာမလိုပါဘူး။



ဒီလောက်ဆိုရင်တော့ MPLS VPNs တွေထဲက MPLS L3VPN အကြောင်းကို နားလည် သဘောပေါက်မယ် လို့မျှော်လင့်ပါတယ်။ ကျေးဇူးတင်ပါတယ်။