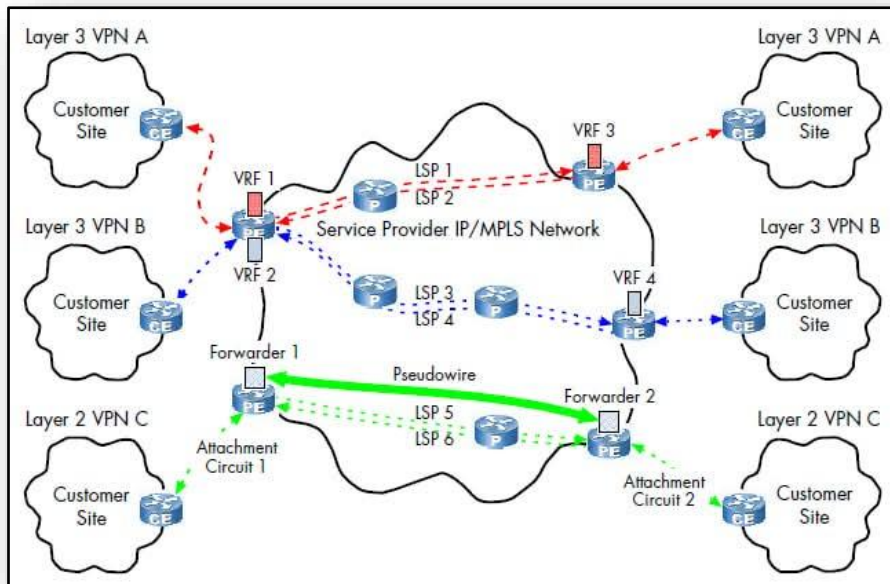


### MPLS L2VPN ဆိုတာဘာလဲ

#### MPLS L2VPN ဆိုတာဘာလဲ

MPLS L2VPN ရဲ့ အရှည်ကောက်ကတော့ Multiprotocol Label Switching Layer 2 Virtual Private Network ပဲဖြစ်ပါတယ်။ MPLS L2VPN ဆိုတာကတော့ Geographically တစ်နေရာနဲ့ တစ်နေရာ ဝေးကွာနေတဲ့ IP Network တွေရဲ့ Layer 2 Network တွေကို Extend လုပ်ချင်တဲ့ အခါမှာ မိမိ Service Provider ရဲ့ IP Backbone ပေါ်ကနေ MPLS ကိုအသုံးပြုပြီး Transport လုပ်ပေးတဲ့ Technology ပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာအားဖြင့် Site-A နဲ့ Site-B ကြားမှာ Layer 2 Information တွေကို Exchange လုပ်ချင်တဲ့အခါမှာ Site-A ရဲ့ Switch နဲ့ Site-B ရဲ့ Switch ကြားမှာ ကြိုးတစ်ချောင်း တိုက်ရိုက် ချိတ်လိုက်သလိုမျိုးပါပဲ။ Site-A နဲ့ Site-B တို့လို Customer အနေနဲ့ ကြည့်မယ် ဆိုရင် Service ပေးထားတဲ့ Service Provider တစ်ခုလုံးဟာ Layer 2 Switch တစ်လုံးလို ဖြစ်သွားပါတယ်။



#### ဘယ်လိုနေရာတွေမှာ အသုံးပြုကြသလဲ

MPLS L2VPN ရဲ့ အဓိက ရည်ရွယ်ချက်ကတော့ Layer 2 Network ကို Extend လုပ်ပေးတာပါပဲ။ မိမိရဲ့ Layer 2 Information (VLAN) တွေကို တစ်နေရာကနေ တစ်နေရာကို Extension လုပ်ချင်တဲ့အခါမှာ L2VPN ကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။ ဥပမာအားဖြင့် Enterprise Office တစ်ခုမှာ Head Office မှာလည်း ဒီ VLAN၊ ဒီ Subnet၊ Branch Office မှာလည်း ဒီ VLAN၊ ဒီ Subnet ပဲ ရှိပြီးတော့ သူတို့အချင်း Connectivity ရချင်တဲ့အခါမျိုး၊ Data Center တွေမှာ Active/Standby ထားတာမျိုးတွေ၊ VM Migration လုပ်တာမျိုးတွေ၊ Storage Replication လုပ်တာမျိုးတွေ၊ Disaster Recovery အရ Data Center ကို Backup ထားတာမျိုးတွေ၊ ပြီးတော့ ကိုယ့်ရဲ့ Layer 3 Network ကိုပဲ Extend လုပ်ချင်တဲ့ အခါမှာ Service Provider ကို Interconnection Link တစ်ခုအနေနဲ့အသုံးပြုတဲ့

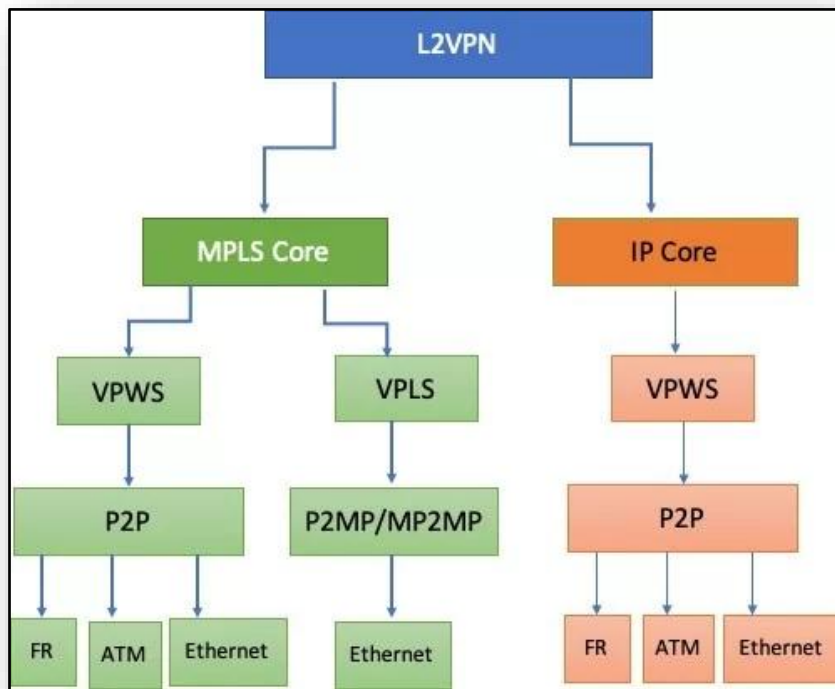
အခြေအနေမျိုးတွေမှာ MPLS L2VPN ကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ MPLS L3VPN နဲ့ MPLS L2VPN တို့ရဲ့ ကွာခြားချက်တစ်ခုကတော့ MPLS L3VPN မှာ Service Provider အနေနဲ့ Customer ရဲ့ Configuration လုပ်တဲ့နေရာတွေ၊ Route Manipulation လုပ်တဲ့နေရာတွေမှာ ပါဝင်ပတ်သက်ပြီး ညှိနှိုင်းဆောင်ရွက်ရပေမယ့် MPLS L2VPN မှာတော့ ဒါမျိုးမရှိပဲနဲ့ Service Provider အနေနဲ့ Customer အတွက် Connection တစ်ခုတည်ဆောက်ပေးရုံပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Customer အနေနဲ့ကတော့ Service Provider ကို Transparent အနေနဲ့ မြင်ရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

**L2VPN Models**

L2VPN Model (၂) ခု ရှိပါတယ်။

- MPLS Core Based
- IP Core Based

တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။



MPLS Core Based L2VPN အကြောင်းကိုပဲ ပြောပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Core Based L2VPN မှာ ပုံစံ (၂) ခုရှိပါတယ်။

- VPWS (Virtual Private Wire Service)
- VPLS (Virtual Private LAN Service)

တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။

### Virtual Private Wire Service (VPWS)

**VPWS** ဆိုတာကတော့ Point-to-point L2VPN Service တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Core ပေါ်ကနေ ဖြတ်ပြီးတော့ Customer Site (J) ခုကို Service ပေးတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ VPWS မှာပါဝင်တဲ့ Components တွေကတော့....

❖ **Pseudo Wire**

Pseudo Wire ဆိုတာကတော့ PE (J) လုံးကြားက Logical Connection ကိုဆိုလိုတာ ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Network ထဲမှာ ကိုယ်ချိတ်ဆက်ချင်တဲ့ PE Router (J) လုံးကို ကြိုးတစ်ချောင်းနဲ့ တိုက်ရိုက်ချိတ်လိုက်သလိုမျိုးပေါ့။ Pseudo Wire သည် Attachment Circuit (AC) နှစ်ခုကို ချိတ်ဆက်ပေးထားတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

❖ **Attachment Circuit (AC)**

Attachment Circuit ဆိုတာကတော့ Customer နဲ့ Service Provider ကြားက Connection ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ PE နဲ့ CE ကြားမှာ ဘယ်လိုချိတ်ဆက်ထားသလဲ၊ VLAN လား၊ 802.1q Tunneling (QinQ) လား အစရှိသဖြင့် PE နဲ့ CE ကြားက Connection ကို ခေါ်တာ ဖြစ်ပါတယ်။

Attachment Circuit Mode တွေအနေနဲ့....

❖ **Port Mode**

Untagged Ethernet Packet တွေကို သယ်ပေးမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ OSPF Router နှစ်ခုကြားက Layer 3 Interconnection Link ချိတ်တဲ့အခါမျိုး။

❖ **Trunk Mode (802.1Q VLAN)**

Tagged Ethernet Packet တွေကိုပဲ သယ်ပေးမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ Multiple VLAN တွေကို Trunk ပေါ်ကနေ သယ်တဲ့အခါမျိုး။

❖ **Dot1q Tunnel Mode (QinQ)**

PE နှစ်ခုကြားမှာ Dot1q Tunnel ဆောက်ပြီးတော့ Tagged ရော Untagged Ethernet Packet တွေရော သယ်ပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ PE အနေနဲ့ သူ့ရဲ့ Access VLAN Tag ကိုပဲ Packet မှာ ပေါင်းပေးလိုက်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ Multiple VLAN တွေကို သယ်တဲ့အခါမှာ Service Provider အနေနဲ့ Customer VLAN တွေကို Manage လုပ်စရာမလိုအောင် အသုံးပြုပါတယ်။

### VPWS ဘယ်လိုအလုပ်လုပ်သလဲ

ပထမဆုံးအနေနဲ့ Attachment Circuit ကနေ ရရှိလာတဲ့ Frame တွေကို Address Learning နဲ့ Encapsulation လုပ်ပြီးတော့ Pseudo Wire ကတစ်ဆင့် Remote PE ကို ပို့ပါတယ်။ Pseudo Wire သည် MPLS Core Network ထဲမှာ အလုပ်လုပ်ပါတယ်။ Remote PE ဆီကို Frame တွေ ရောက်လာတဲ့ အခါမှာ ပါလာတဲ့ Encapsulation ကို ဖြုတ်ပြီးတော့ သက်ဆိုင်ရာ Attachment Circuit ဆီကို ပို့ပါတယ်။

Encapsulation အပိုင်းမှာဆိုရင် Layer 2 Frame ကို Label (၂) ခုကပ်ပါတယ်။ **Transport/Tunnel Label** နဲ့ **Virtual Circuit (VC) Label** တို့ဖြစ်ပါတယ်။ MPLS Core ကို ဖြုတ်ပြီးတော့ Layer 2 Frame တွေကို သက်ဆိုင်ရာ Destination၊ သက်ဆိုင်ရာ Remote PE ကိုပို့ဖို့အတွက် Transport Label ကို အသုံးပြုပါတယ်။ သက်ဆိုင်ရာ PE ကိုရောက်တဲ့အခါမှာ ဘယ် Attachment Circuit ကို ပို့ရမလဲ ဆိုတာကို ဆုံးဖြတ်ဖို့အတွက် VC Label ကို အသုံးပြုပါတယ်။ VC Label ကို VC ID လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။

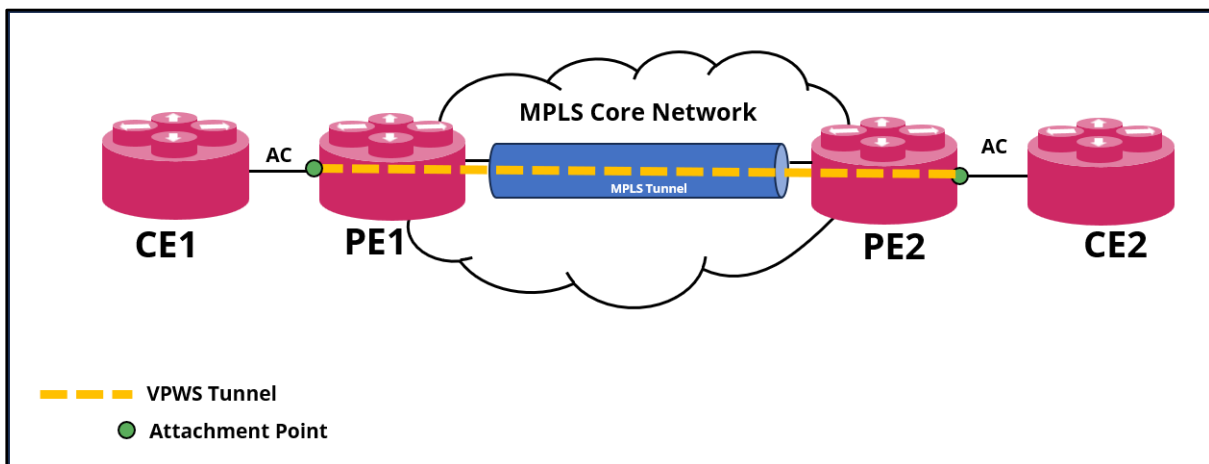
VPWS မှာ Point-to-point Layer 2 Tunnel Service ကို Support ပေးတဲ့ Pseudo Wire Technology (၂) ခုရှိပါတယ်။

#### ❖ Any Transport over MPLS (AToM)

Layer 2 Service တွေအတွက် MPLS Core Network မှာ အသုံးပြုတဲ့ Pseudo Wire ဖြစ်ပါတယ်။ Developed by Cisco ဖြစ်ပါတယ်။

#### ❖ Layer 2 Tunneling Protocol Version 3 (L2TPv3)

MPLS မသုံးထားတဲ့ Purely Native IP-Based Network တွေမှာ အသုံးပြုတဲ့ Pseudo Wire ဖြစ်ပါတယ်။



### Virtual Private LAN Service (VPLS)

VPLS ဆိုတာကတော့ Point-to-point ရော Point-to-multipoint ရော Support ပေးတဲ့ Layer 2 VPN Service ဖြစ်ပါတယ်။ တစ်နေရာစီ ကွဲနေတဲ့ နှစ်ခုထက်ပိုသော Network တွေအနေနဲ့ မိမိတို့ရဲ့ Layer 2 Network ကို Extend လုပ်ချင်တဲ့ အခါမှာ VPLS က MPLS Network ထဲမှာ Bridge Domain တစ်ခုအနေနဲ့ Layer 2 Tunneling Service ကို ပေးပါတယ်။

### VPLS Components

#### ❖ Bridge Domain (BD)

Bridge Domain ဆိုတာကတော့ Broadcast Domain တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ ပြောရရင် Switch တစ်လုံးလိုပေါ့။ BD မှာ Interface တွေအနေနဲ့ Physical ရော Logical ရောပါဝင်ပါတယ်။ သူ့ရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံကတော့ သာမန် Ethernet Bridge တစ်လုံးနဲ့ အတူတူပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဝင်လာတဲ့ Frame တွေကို သက်ဆိုင်ရာ MAC Address အလိုက် Forward လုပ်ပေးပါတယ်။ ဒီ Bridge Domain ထဲမှာ VFI နဲ့ Physical Port တို့ကို Bridging လုပ်ပေးပါတယ်။

#### ❖ Virtual Forwarding Instance (VFI)

Virtual Forwarding Instance (VFI) ဆိုတာကတော့ Bridge ရဲ့ Virtual Port တစ်ခုပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ VFI က သာမန် Switchport တစ်ခုလိုပဲ Address Learning၊ Frame Forwarding စတဲ့ Function တွေကို လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။ VFI မှာ VPLS Domain တစ်ခုရဲ့ MAC Table၊ Pseudo Wire Connections၊ VPN ID၊ Tunnel Signaling အမျိုးအစားတွေ၊ Encapsulation နဲ့ Remote PE တွေရဲ့ Address တွေ စတာတွေကို Implement လုပ်နိုင်ပါတယ်။

#### ❖ VPLS Instance

မိမိရဲ့ လိုလားချက်အတိုင်း သက်ဆိုင်ရာ PE အချင်းချင်း MPLS Router-ID ကိုသုံးပြီးတော့ Tunnel တွေဖောက်လိုက်တယ်။ အဲ့ဒီ Tunnel တွေကိုတော့ Emulated Virtual Circuit (EVC) လို့ခေါ်ပါတယ်။ အဲ့ဒီ Tunnel တွေ စုပေါင်းပြီး တည်ဆောက်ထားတဲ့ VFI ကို VPLS Instance လို့ခေါ်ပါတယ်။

### VPLS ဘယ်လိုအလုပ်လုပ်သလဲ

VPLS ရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံကတော့ VPWS အတိုင်းပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် VPLS သည် Multipoint L2VPN ဖြစ်တဲ့အတွက် Pseudo Wire တစ်ခုထက်မက ရှိနိုင်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် Loop ကို ကာကွယ်ဖို့အတွက် **Split Horizon Rule** ကို အသုံးပြုပါတယ်။ Split Horizon Rule ဆိုတာကတော့ Pseudo Wire တစ်ခုဆီကနေ လက်ခံရရှိတဲ့ Frame ကို နောက်ထပ်တစ်ခြား Pseudo Wire တစ်ခုဆီ

ထပ်မံပို့ခြင်းအားဖြင့် Loop ကိုကာကွယ်တဲ့ Rule ဖြစ်ပါတယ်။

VPLS မှာ အလုပ်လုပ်တဲ့ ပုံစံ (၃) မျိုးရှိပါတယ်။

❖ **VPLS LDP-Based without BGP (Martini)**

Traditional အနေနဲ့ လူအများသိကြတဲ့ ပုံစံ ဖြစ်ပါတယ်။ Signaling Protocol ကတော့ **Targeted LDP (tLDP)** ဖြစ်ပါတယ်။ PE Router တွေအနေနဲ့ ကိုယ့်ရဲ့ သက်ဆိုင်ရာ Remote VPLS Peer တွေ နဲ့ Pseudo Wire တွေကို Manual Configure လုပ်ရပါတယ်။

❖ **VPLS Auto Discovery via BGP and Signaling via tLDP**

Multipoint L2VPN Services တွေကို Implement လုပ်တဲ့နေရာမှာ ရိုးရှင်းစေဖို့အတွက် BGP Auto Discovery နဲ့ tLDP ကို ပေါင်းသုံးတာ ဖြစ်ပါတယ်။ BGP Auto Discovery အနေနဲ့ PE Router တွေကို Manual Peering လုပ်စရာမလိုပဲ ကိုယ့်ရဲ့ သက်ဆိုင်တဲ့ VPLS Instance ထဲမှာရှိတဲ့ Peer PE Router တွေကို ရှာဖွေပေးပါတယ်။ ပြီးရင်တော့ Ethernet Frame ကို Forward လုပ်ဖို့အတွက် tLDP ကိုအသုံးပြုပြီး Pseudo Wire တွေ တည်ဆောက်မယ်၊ VC Label တွေ Exchange လုပ်ပါတယ်။

❖ **VPLS Auto Discovery and Signaling via BGP**

**Kompella** လို့ခေါ်ပါတယ်။ BGP Auto Discovery က သက်ဆိုင်ရာ Remote Peer PE ကိုရှာဖွေပေးပါတယ်။ ဒါ့အပြင် Signaling က tLDP ကိုအသုံးမပြုတော့ပဲနဲ့ BGP Signaling ဖြစ်တဲ့အတွက် BGP ကိုပဲ အသုံးပြုပြီး Ethernet Frame ကို Forward လုပ်ဖို့အတွက် Pseudo Wire Connection တည်ဆောက်တာတွေ၊ Label Information တွေ Exchange လုပ်တာတွေကို ဆောင်ရွက်ပေးပါတယ်။

