

# tunele

*Def tunelu:* wirtualne połączenie nad innymi protokołami, które zachowuje się jak pojedyncza sieć fizyczna (2 węzłowa)

Różne typy tuneli:

„**ppp nad tcp**” lub „ppp nad ssl nad tcp” (ppp przenosi pkg ip) łatwo stworzyć z uwagi na powszechność ppp...

wady: udp nad tcp?? także tcp nad tcp stwarza problemy...

## **Tunele SSH:**

```
ssh -L local_port:host:port user@maszyna
```

host:port po stronie sshd (remote)

```
ssh -R remote_port:host:host_port user@maszyna
```

host:port po stronie ssh (local)

```
ssh -D port user@maszyna
```

obsługa prot SOCKS4/5, dowolny port!!, ser myśli, że maszyna jest kli

## **Tunele iproute2:**

„gre”, ipv4 nad ipv6 lub inne dowolne kombinacje, **BEZ szyfrowania !!**

tworzy się je poleceniem „ip tunnel”:

```
ip tunnel add mode gre local X remote Y
```

jako X i Y należy podać istniejące adr ip,

pojawi się wirt interf greX, który trzeba skonfig przez ifconfig/route

można użyć adr ipv6 !!! (wtedy mamy ipv6 nad ipv4)

tunel trzeba skonfigurować na obu końcach !!

*Inne typy tuneli w iproute2: patrz „ip tunnel help” ... ipip, sit, ...*

# tunele

Tunel „gre”: nagłówek gre między nagłówkami zewn a wewn pakietem, w nagłówku gre znajdują się: proto wewn pakietu i pewne flagi...



Ramka z gre przechwycona wiresharkeim...

```
7 1.499616 3c:97:0e:61:93:8f Broadcast ARP Who has
┆ Frame 1 (122 bytes on wire, 122 bytes captured)
┆ Ethernet II, Src: 08:9e:01:1c:9c:70 (08:9e:01:1c:9c:70), Dst: 9c:ad:97:84:af:
┆ Internet Protocol, Src: 192.168.1.3 (192.168.1.3), Dst: 192.168.1.23 (192.168
┆ Generic Routing Encapsulation (IP)
  ▾ Flags and version: 0000
    0... .. = No checksum
    .0.. .. = No routing
    ..0. .... = No key
    ...0 .... = No sequence number
    .... 0... .. = No strict source route
    .... .000 .... = Recursion control: 0
    .... .. 0000 0... = Flags: 0
    .... .. .000 = Version: 0
    Protocol Type: IP (0x0800)
┆ Internet Protocol, Src: 10.0.0.1 (10.0.0.1), Dst: 10.0.0.2 (10.0.0.2)
┆ Internet Control Message Protocol
0020 01 17 00 00 08 00 45 00 00 54 08 79 40 00 40 01 ..E. .T.y@.@.
0030 1e 2e 0a 00 00 01 0a 00 00 02 08 00 c5 c4 ec 5f .....
0040 01 1d fd 13 47 aa 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ...G...
0050 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
```

# IPsec przy pomocy iproute2

Używa się cmd „ip xfrm state/policy” ...

xfrm to „mechanizm” przekształcania pakietów (kompresja, szyfrowanie)

oprócz znanych pojęć: AH, ESP, SA jest jeszcze SP = „Security Policy”

Patrz:

ip xfrm help

ip xfrm state help

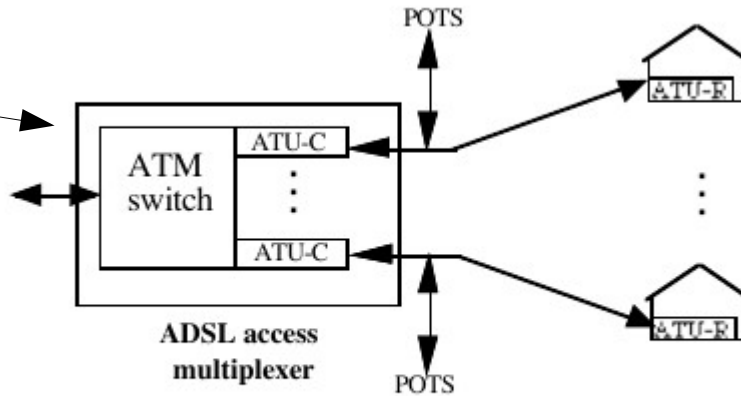
ip xfrm policy help



# Sieci dostępowe/ ADSL

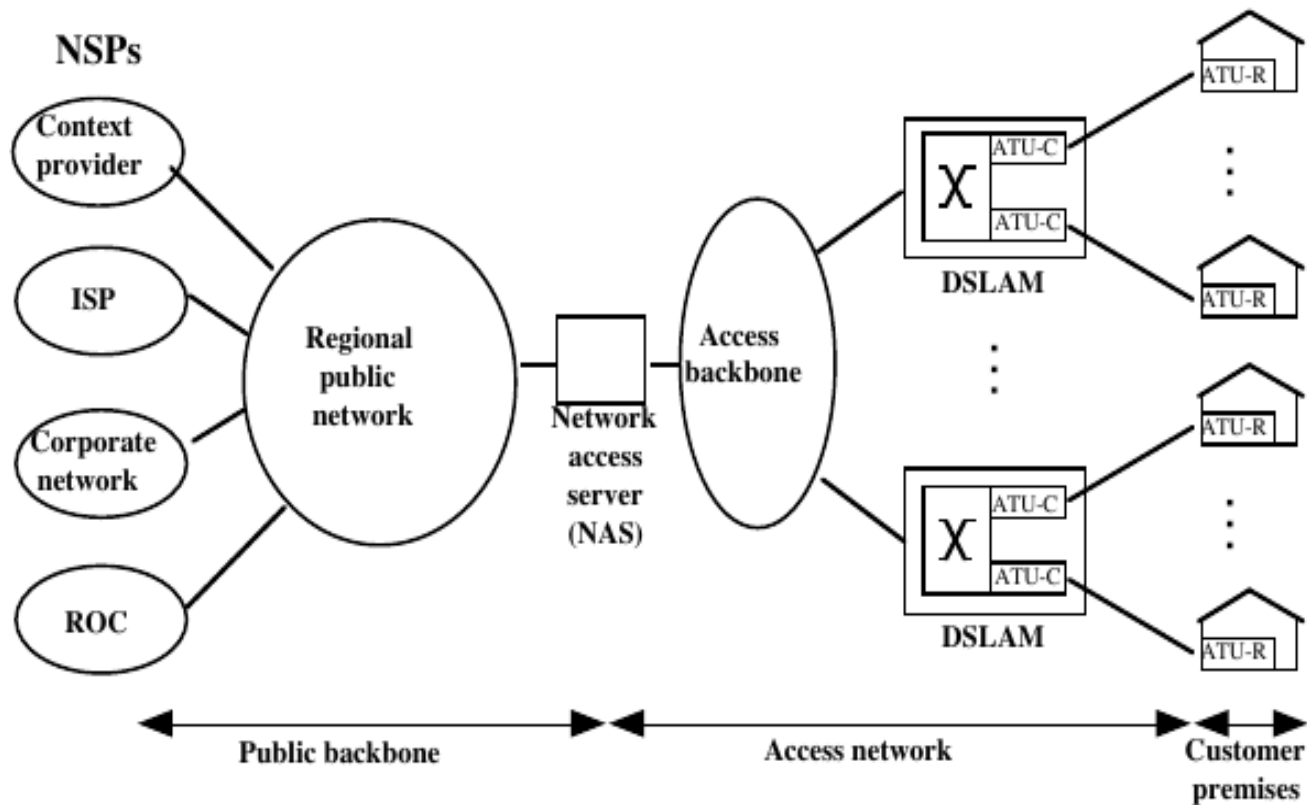
Urządzenie w centrali telefon.

DSLAM

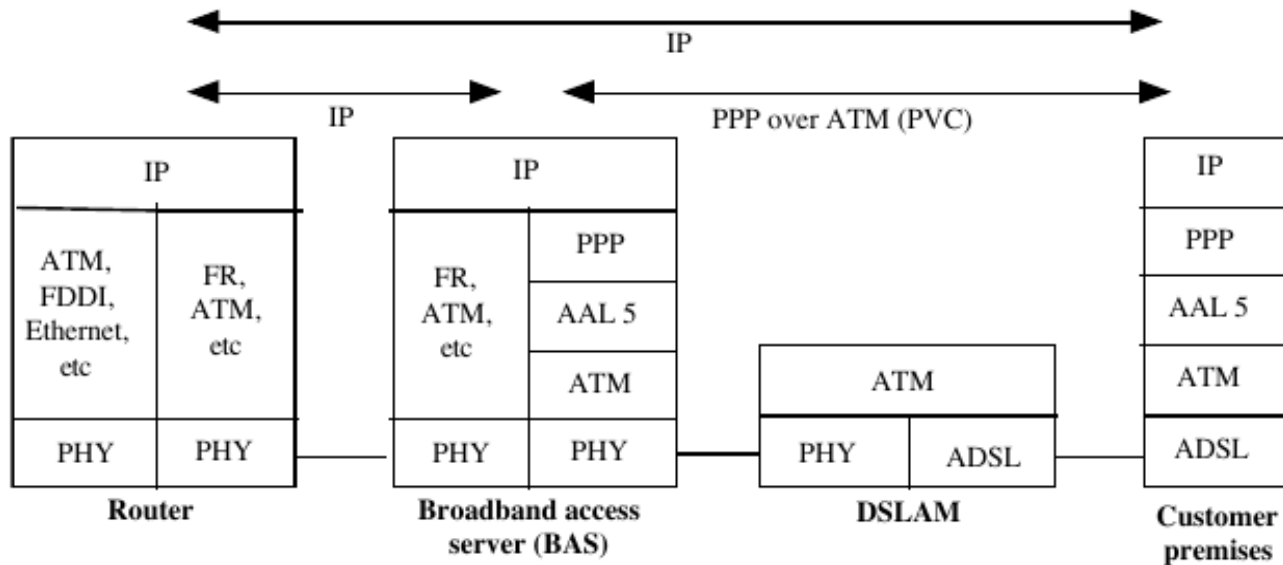
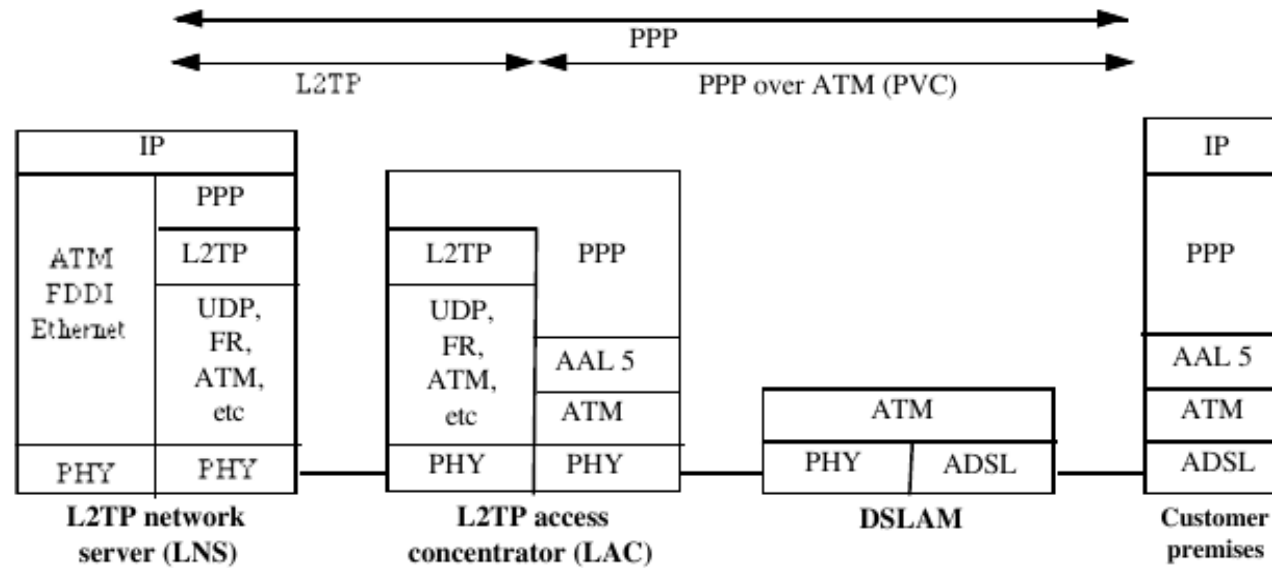


Komputer z modemem ADSL

Figure 9.4: The ADSL access multiplexer (DSLAM)



# Sieci dostępowe/ ADSL



# Sieci dostępowe, światłowód

O samym światłowodzie;

budowa:

rdzeń (SM: 9um[mikrometry], MM 50-62um, domieszkowane szkło)

płatcz (125um, szkło),

bufor

SM (1 modowy, 1 wiązka światła) vs MM (wiele modowy, wiele wiązek),

obecnie dominuje SM...

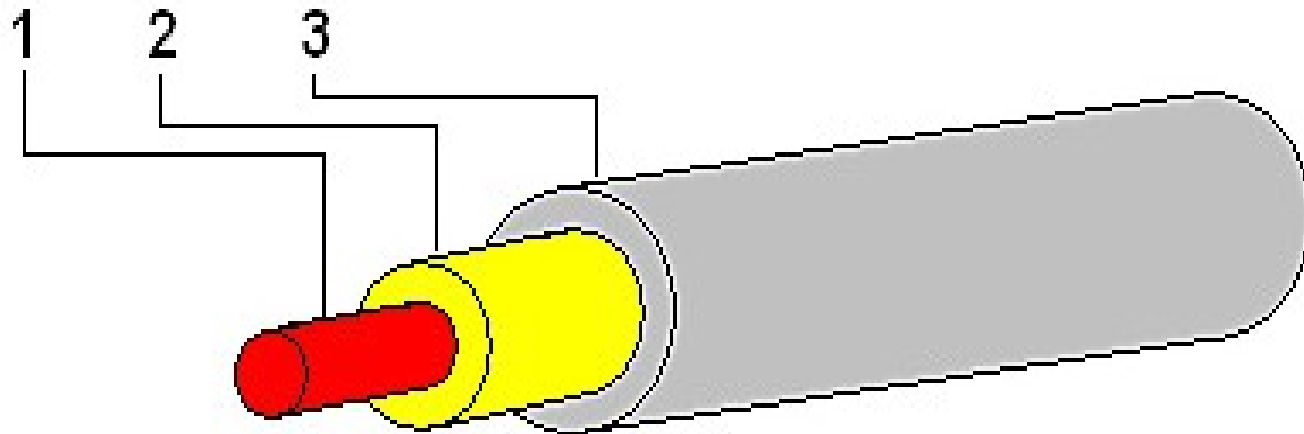
WDM: multipleksowanie po długości fali, 2 długości: 1310nm i 1550nm (nanometry)

DWDM: >2 długości fali

Światłowodowe sieci dostępowe:

FTTC = fiber to the curb, FTTH = fiber to the home

# Sieci dostępowe, światłowód

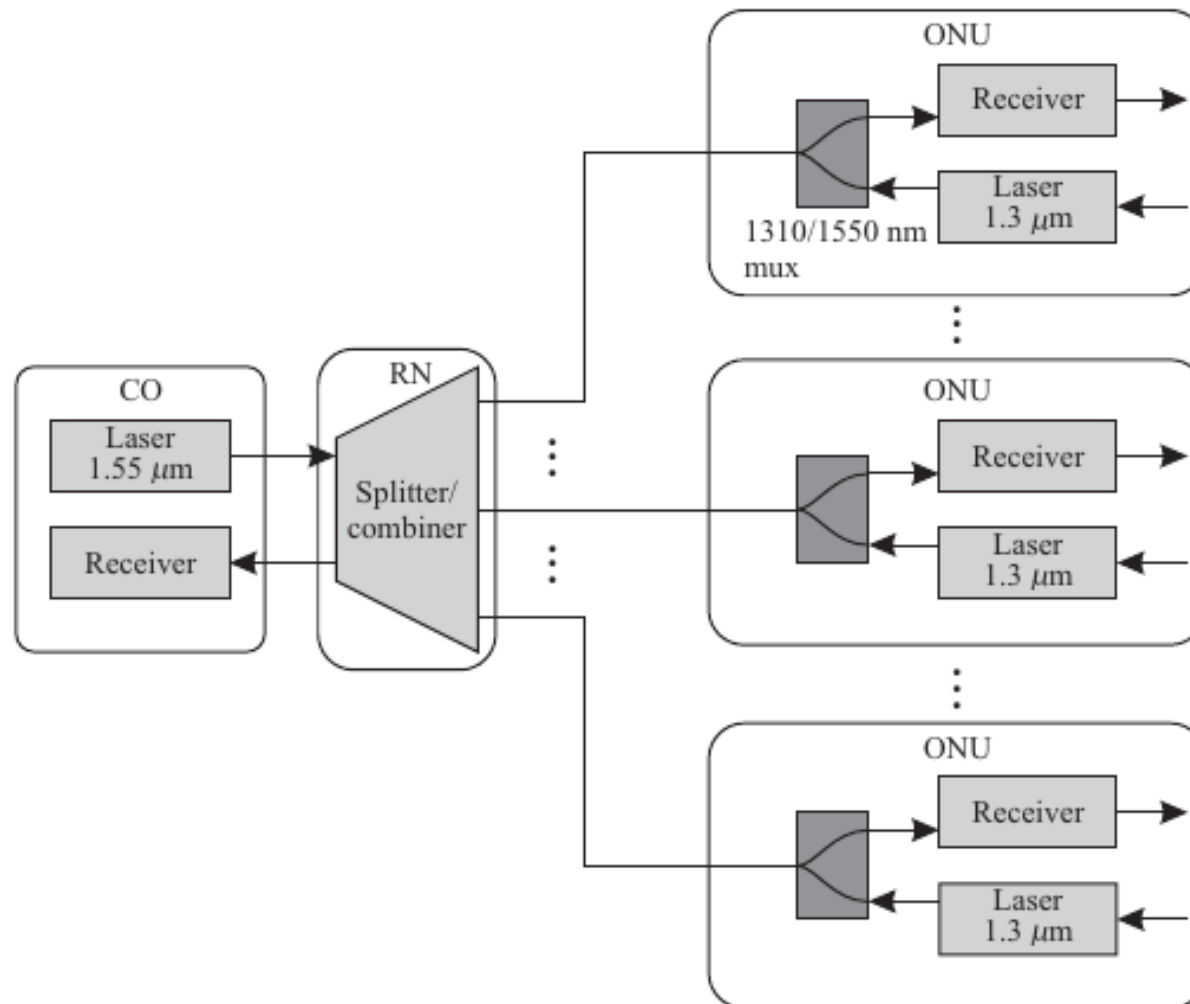


*Budowa włókna światłowodowego*

- 1. rdzeń*
- 2. płaszcz*
- 3. bufor*

# Sieci dostępowe, światłowód

Technologia; PON = Passive Optical Network, GPON (Gigabit PON)  
odcinek CO-RN: → „broadcast”, ← TDM





# Sieci dostępne, światłowód

WPON...

