



Winogrody IPv6 ready

- wdrożenie protokołu IPv6 u
poznańskiego ISP

Autor: Borys Owczarzak



Agenda

- O nas
- O sieci
- O IPv6



Agenda

- O nas
- O sieci
- O IPv6
 - RIPE
 - BGP
 - OSPF
 - DNS
 - DHCP
 - Urządzenia klienckie
 - Ciekawostki
 - Bezpieczeństwo sieci



Czym się zajmujemy ?

- Projektowanie, budowa i utrzymanie:
 - kablowych sieci telewizji analogowej i cyfrowej
 - stacji czołowych
 - sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych

- Usługi satelitarne:
 - Tooway
 - NewsSpotter



- Oferujemy także :
 - systemy antenowe i komponenty elektroniczne dla łączności
 - sprzedaż podzespołów dla automatyki przemysłowej



Winogradzka Sieć Multimedialna – wtvk.pl

- Właściciel sieci: *Poznańska Spółdzielnia Mieszkaniowa „Winogrady” w Poznaniu*



Winogradzka Sieć Multimedialna – wtvk.pl

- Właściciel sieci: *Poznańska Spółdzielnia Mieszkaniowa „Winogrady” w Poznaniu*
- Dostępne usługi:
 - Dostęp do Internetu (pakiety 30Mbps/15Mbps, 300Mbps/150Mbps)
 - Telefonia VoIP
 - Monitoring wizyjny
 - IPTV
 - Usługi dodatkowe dla abonentów: hosting, poczta

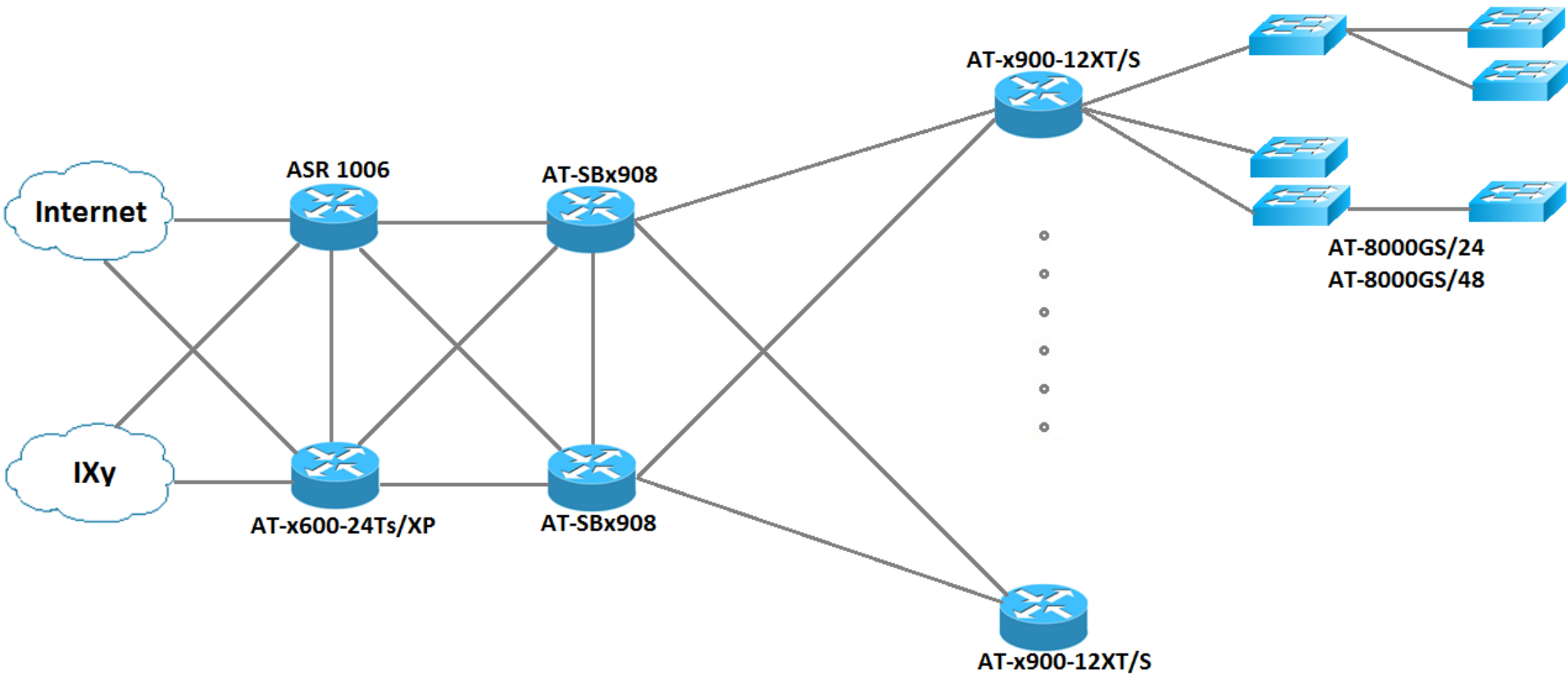


Winogradzka Sieć Multimedialna – wtvk.pl

- Właściciel sieci: *Poznańska Spółdzielnia Mieszkaniowa „Winogrady” w Poznaniu*
- Dostępne usługi:
 - Dostęp do Internetu (pakiety 30Mbps/15Mbps, 300Mbps/150Mbps)
 - Telefonia VoIP
 - Monitoring wizyjny
 - IPTV
 - Usługi dodatkowe dla abonentów: hosting, poczta
- Przełączniki AlliedTelesis w liczbach:
 - przełączniki L3 AT-SBx908 – 3 szt.
 - przełączniki L3 seria x900 – 22 szt.
 - przełączniki L3 seria x600 – 5 szt.
 - przełączniki L2 seria 8000GS – 340 szt. (i ciągle rośnie)
 - przełączniki L2 seria GS950 – 20szt.

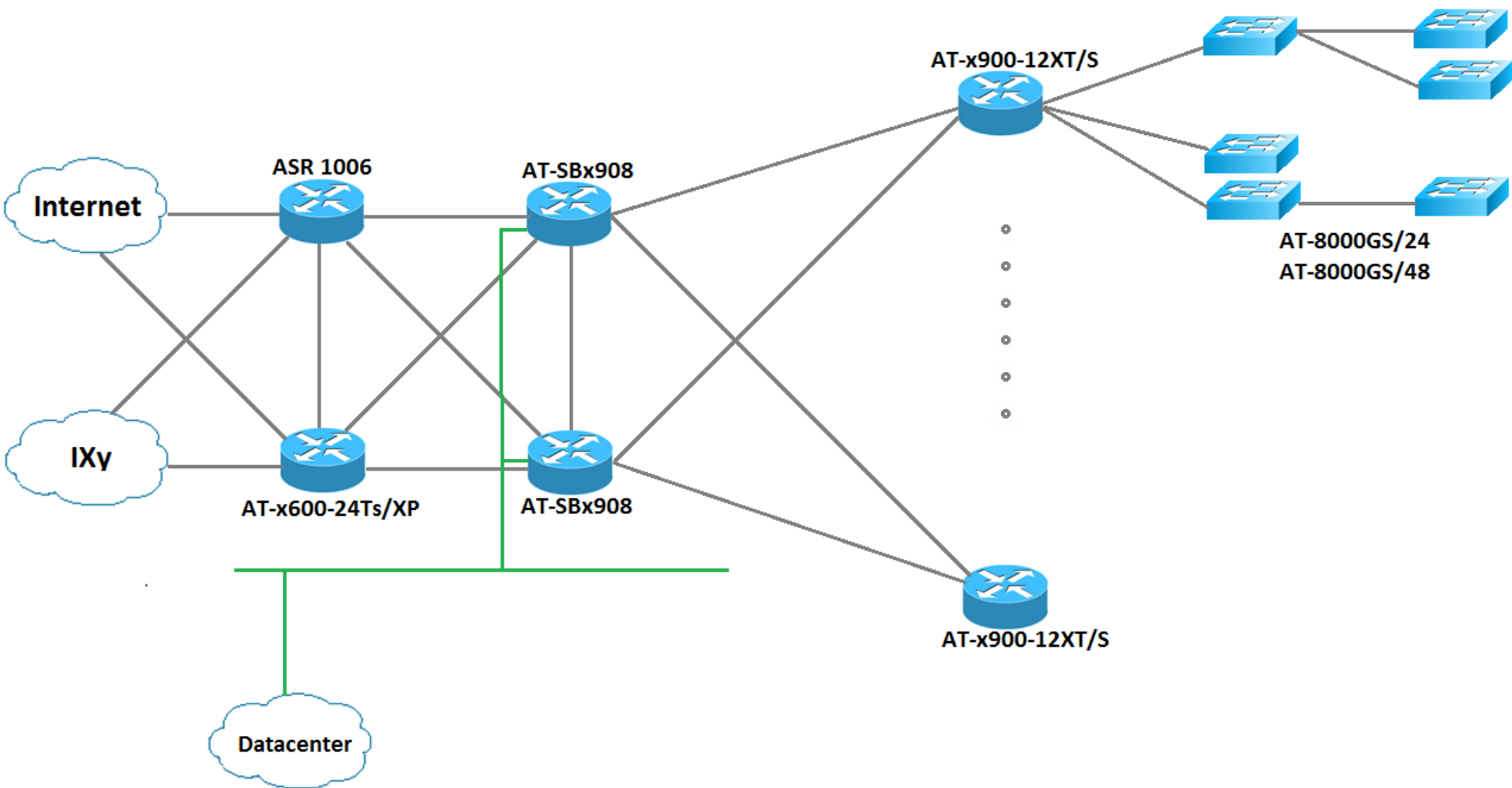


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



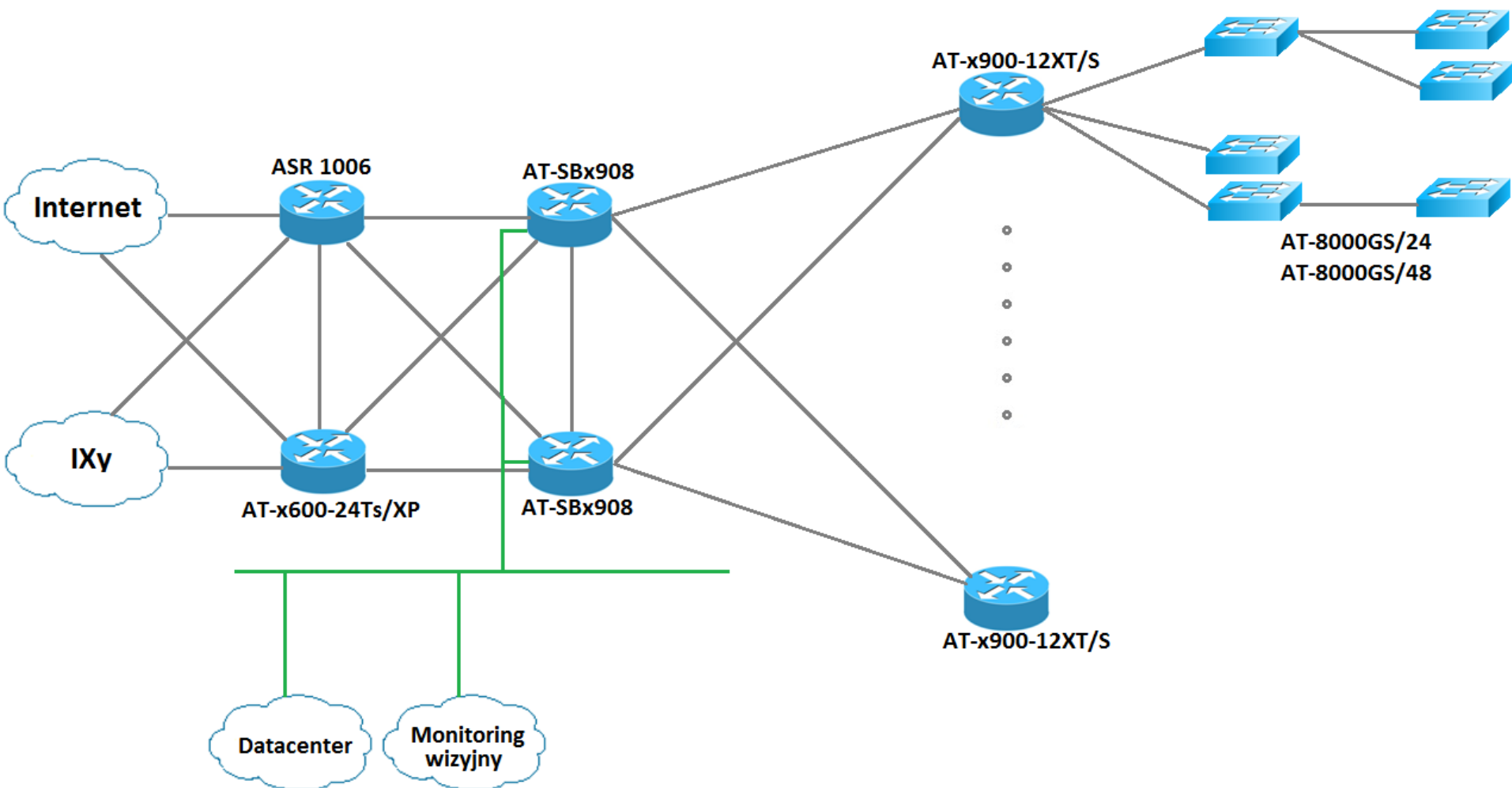


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



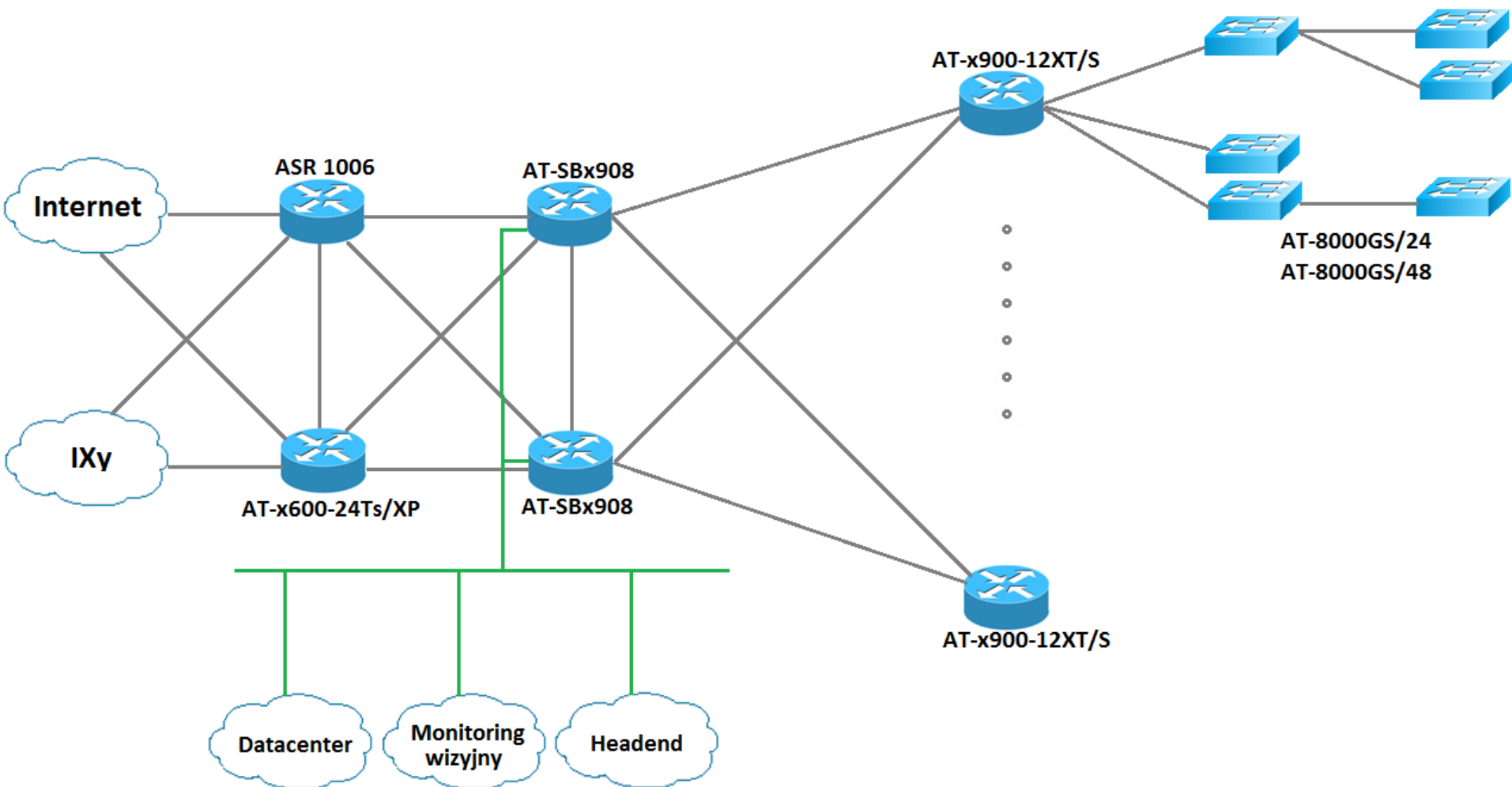


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



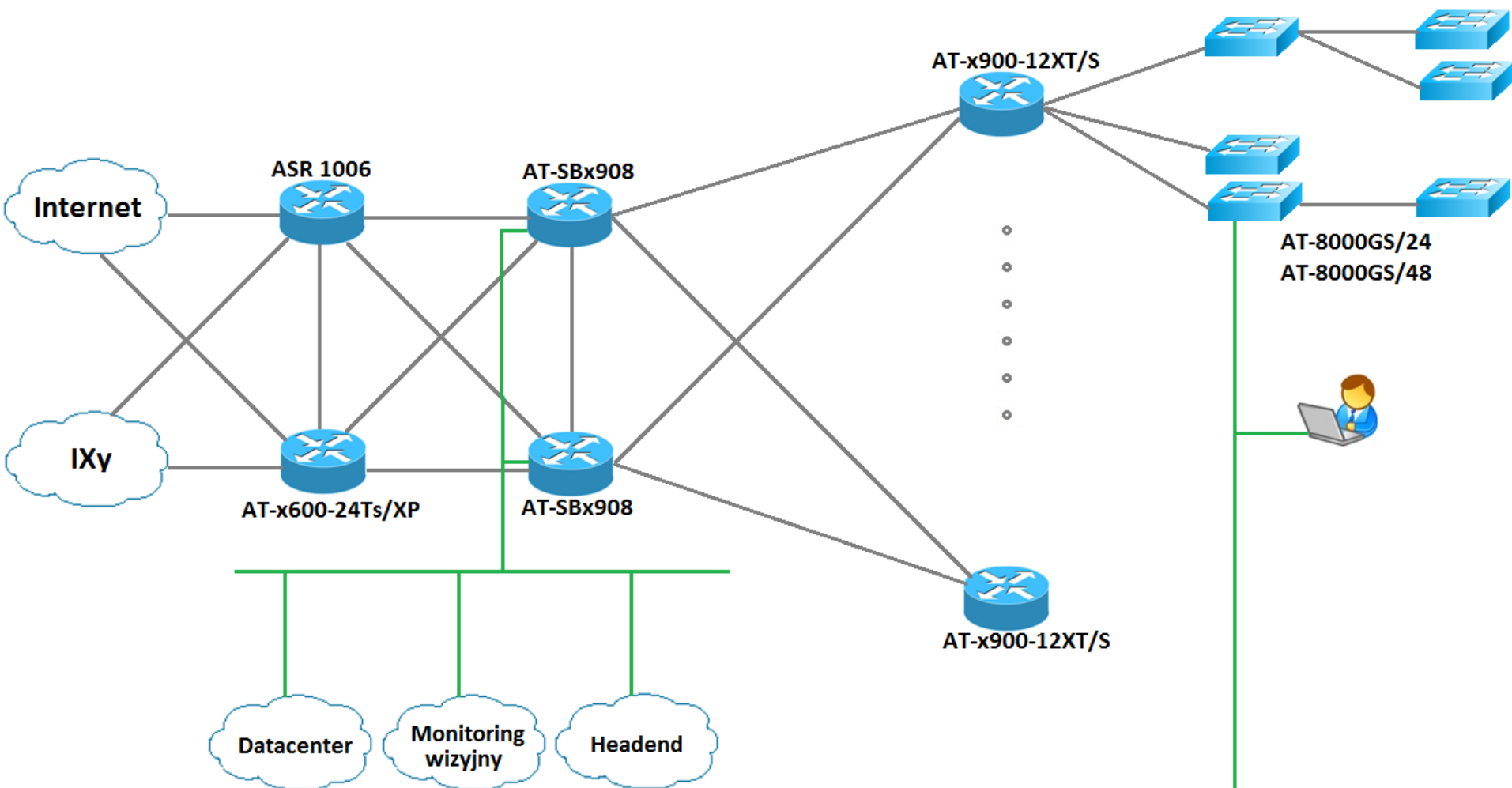


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



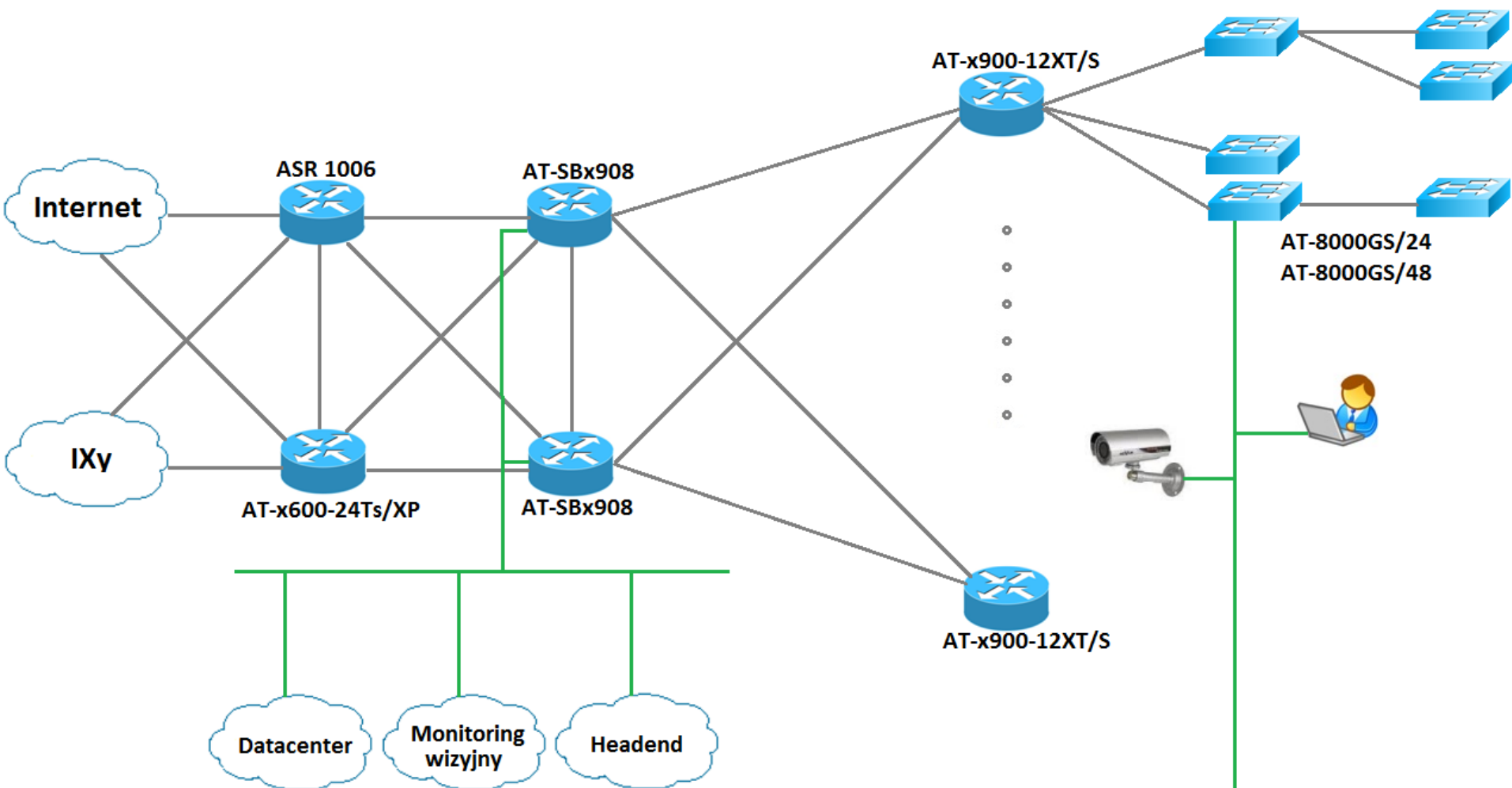


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



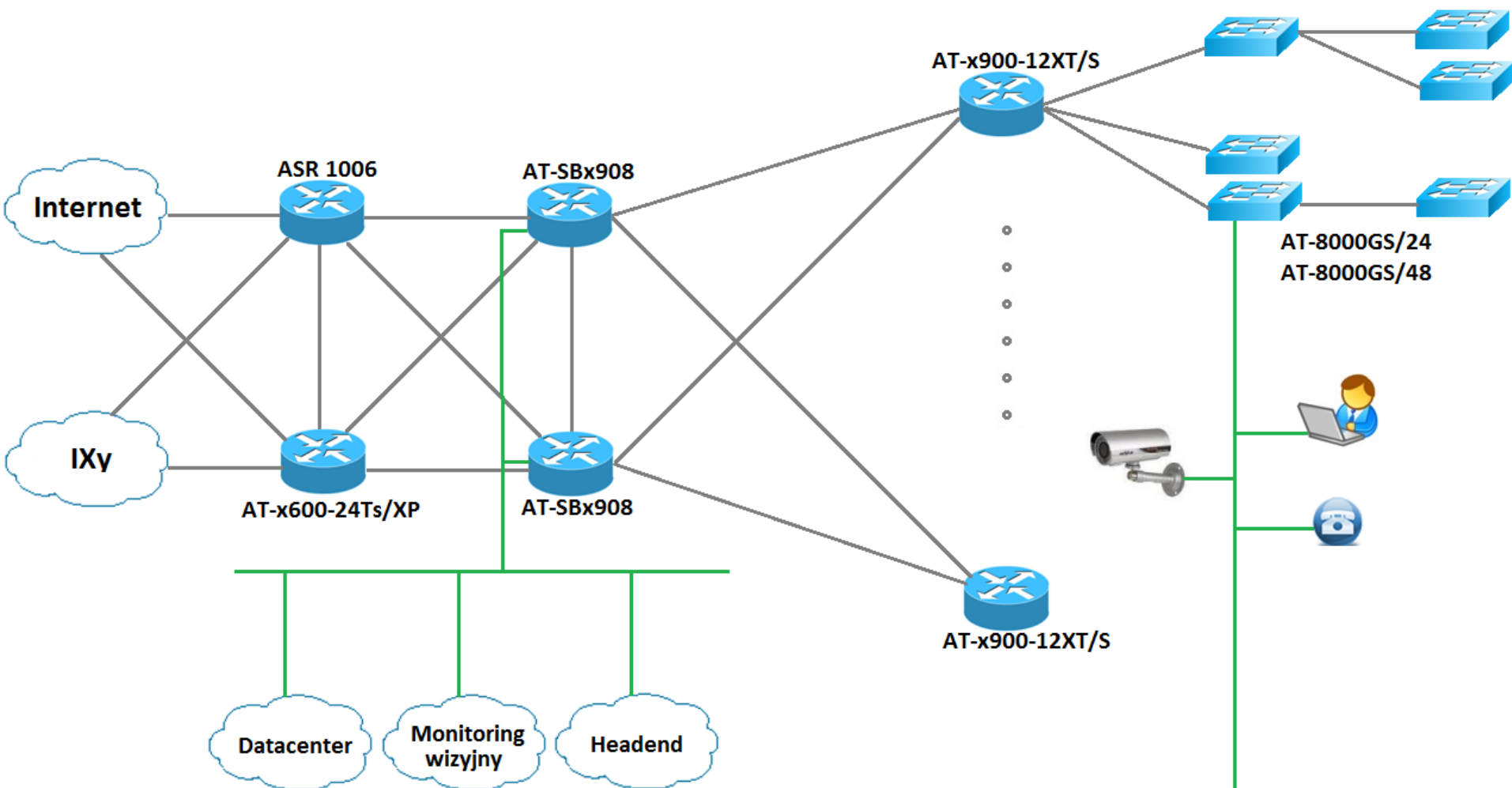


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



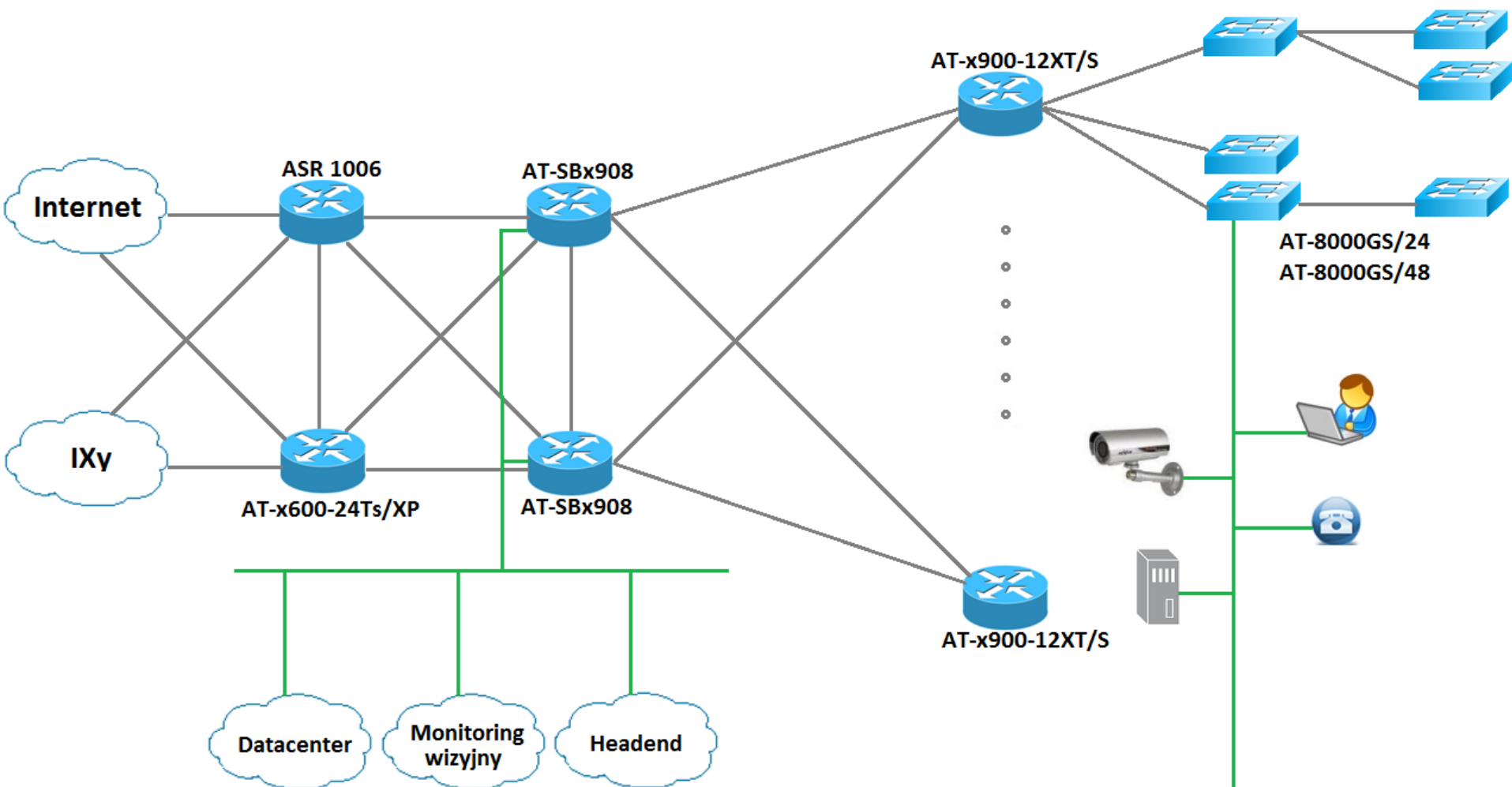


Winogradzka Sieć Multimedialna – schemat



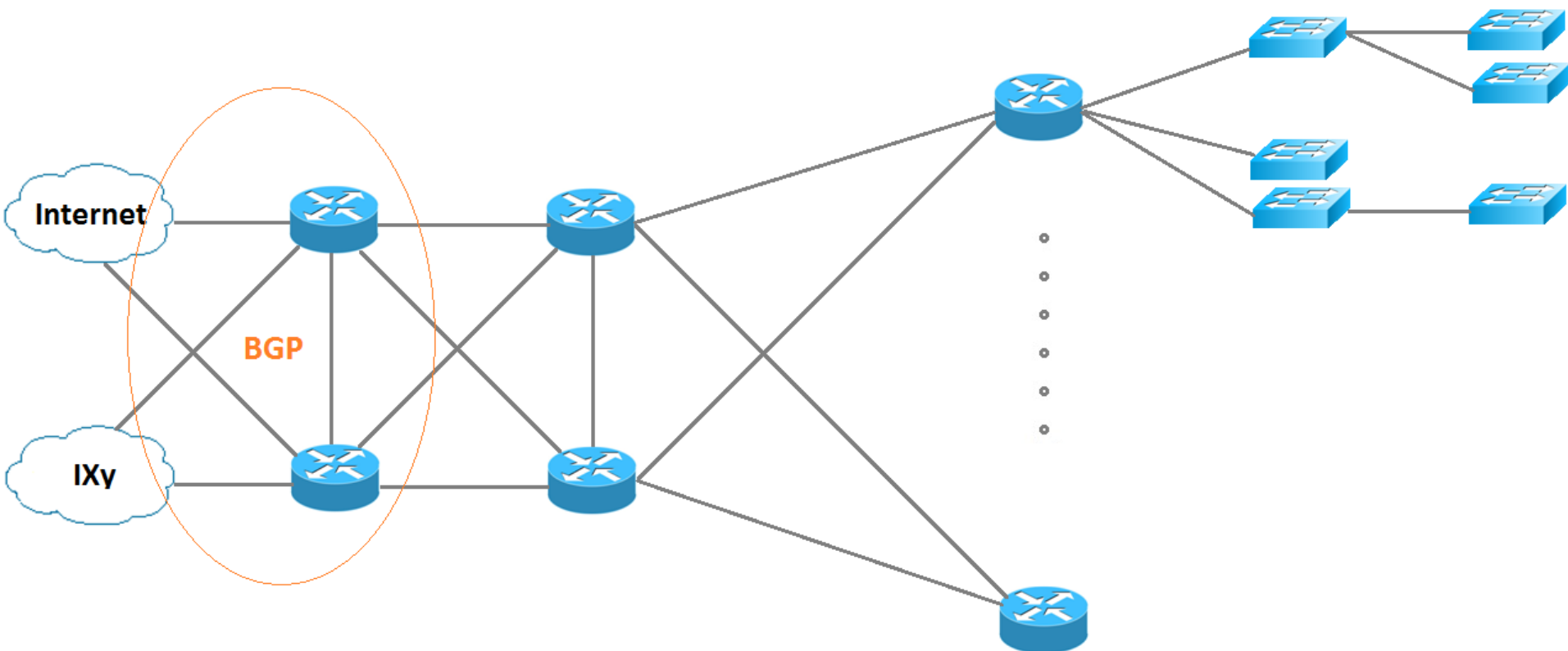


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat



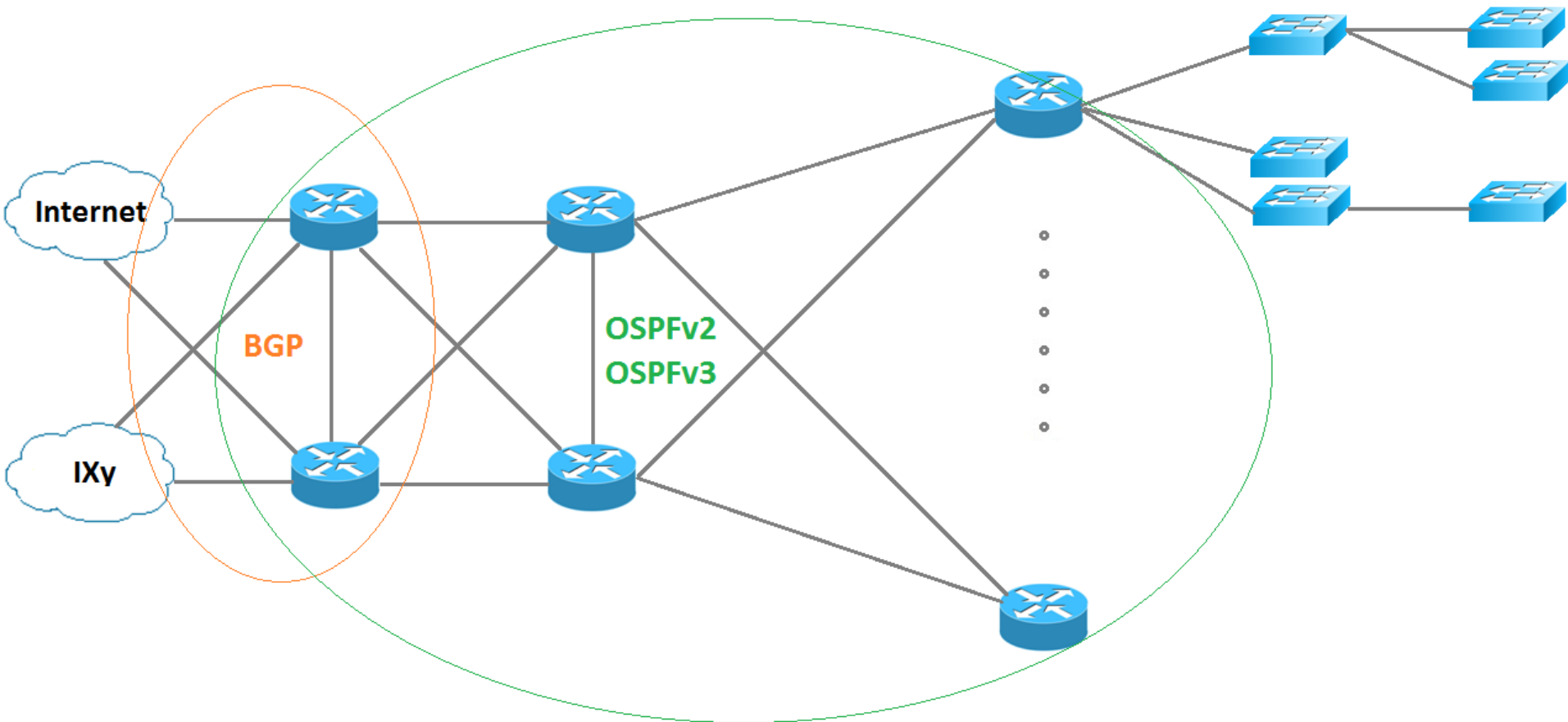


Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat





Winogradzka Sieć Multimediaalna – schemat





LET'S
GO



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Wniosek do RIPE o przydział prefiksu /32
 - IPv6 First Allocation Request Form (RIPE-425)



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Wniosek do RIPE o przydział prefiksu /32
 - IPv6 First Allocation Request Form (RIPE-425)

```
inet6num:      2a03:1280::/32
netname:       PL-WTVK-20110811
descr:         Poznanska Spoldzielnia Mieszkaniowa "Winogrody" w Poznaniu
country:       PL
org:           ORG-PSMW3-RIPE
admin-c:       BO1350-RIPE
tech-c:        WTVK-RIPE
status:        ALLOCATED-BY-RIR
mnt-by:        RIPE-NCC-HM-MNT
mnt-lower:     WTVK-MNT
mnt-routes:    WTVK-MNT
mnt-domains:   WTVK-MNT
source:        RIPE #Filtered
aonlcs:        BIBE #BTJL6X6Q
wnt-qowstua:   MLAK-WMI
wnt-lonlca:    MLAK-WMI
wnt-tomex:     MLAK-WMI
```



RIPE – przydział adresacji IPv6

	/32	/36	/40	/44	/48	/52	/56	/60	/64												
2																					
3																					
4		2a03:1280::/32																			
5			2a03:1280:0000::/36																		
6				2a03:1280:0000::/36																	
7					2a03:1280:0000::/44																
8						2a03:1280:0000::/48															
9							2a03:1280:0000:0000::/52														
10								2a03:1280:0000:0000::/56													
11									2a03:1280:0000:0020::/64												
12									2a03:1280:0000:0030::/64												
13										2a03:1280:0000:0100::/56											
14										2a03:1280:0000:0200::/56											
15											2a03:1280:0000:0200::/60										
16											2a03:1280:0000:0210::/60										
17												2a03:1280:0000:0212::/64									
18													2a03:1280:0000:0214::/64								
19														2a03:1280:0000:0220::/60							
22														2a03:1280:0000:0230::/60							
25														2a03:1280:0000:0240::/60							
28														2a03:1280:0000:0250::/60							
31														2a03:1280:0000:0260::/60							
34														2a03:1280:0000:0270::/60							
37														2a03:1280:0000:0280::/60							
40														2a03:1280:0000:0290::/60							
43														2a03:1280:0000:02a0::/60							
46														2a03:1280:0000:02b0::/60							
49														2a03:1280:0000:02c0::/60							
52														2a03:1280:0000:02d0::/60							
53														2a03:1280:0000:02e0::/60							
54														2a03:1280:0000:02f0::/60							
55															2a03:1280:0000:0300::/56						
90															2a03:1280:0000:0x00::/56						
91																2a03:1280:1000::/36					
92																	2a03:1280:2000::/36				
93																		2a03:1280:2000::/40			
94																			2a03:1280:2100::/40		
95																				2a03:1280:2120::/44	
96																					2a03:1280:2140::/44
97																					
98																					
99																					
100																					



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Plan adresacji:
 - Loopbacks /128
 - Linki P2P /127 (oraz /64)
 - Sieci L2 /64
 - Delegowane prefiksy /64, /56, /48



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Plan adresacji:
 - Loopbacks /128
 - Linki P2P /127 (oraz /64)
 - Sieci L2 /64
 - Delegowane prefiksy /64, /56, /48

```
inet6num:      2a03:1280:2000::/36
netname:      WINOGRADY-POZNAN
descr:      Poznanska Spoldzielnia Mieszkaniowa "Winogrady" w Poznaniu
descr:      PrefixDelegation-WinogradyNorth
country:      PL
org:      ORG-PSMW3-RIPE
admin-c:      BO1350-RIPE
tech-c:      WTVK-RIPE
status:      AGGREGATED-BY-LIR
assignment-size: 56
mnt-by:      WTVK-MNT
source:      RIPE #Filtered
```

```
asname:      RIPE #LITG1616
wyc-pł:      MIAK-WMI
source:      2a03:1280:2000::/36
```



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Plan adresacji:
 - Loopbacks /128
 - Linki P2P /127 (oraz /64)
 - Sieci L2 /64
 - Delegowane prefiksy /64, /56, /48

```
inet6num:      2a03:1280:2000::/36
netname:       WINOGRADY-POZNAN
descr:         Poznanska Spoldzielnia Mieszkaniowa "Winogrady" w Poznaniu
descr:         PrefixDelegation-WinogradyNorth
country:       PL
org:           ORG-PSMW3-RIPE
admin-c:       BO1350-RIPE
tech-c:        WTVK-RIPE
status:        AGGREGATED-BY-LIR ←
assignment-size: 56 ←
mnt-by:        WTVK-MNT
source:        RIPE #Filtered
```

```
asname:        KIBE #LITG616Q
mnc-pl:        MIAK-WMI
asadmin-email: as@miak-wmi.pl
```




RIPE – przydział adresacji IPv6

- Linki P2P
 - Brak wsparcia dla dłuższych prefiksów niż /64 na niektórych routerach

```
NSR67(config-if)#ipv6 address 2a03:1280:0:1234::2/127
% Error: IPv6 prefix length greater than 64 not supported. vlan12
NSR67(config-if)#
```



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Adresacja lokalna ULA IPv6:
 - Unique Local Addresses (fc00::/7)
 - Prefix /48 „generowany” na podstawie RFC4193



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Adresacja lokalna ULA IPv6:
 - Unique Local Addresses (fc00::/7)
 - Prefix /48 „generowany” na podstawie RFC4193

fdfd:dead:beef::/48



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Adresacja lokalna ULA IPv6:
 - Unique Local Addresses (fc00::/7)
 - Prefix /48 „generowany” na podstawie RFC4193

fdfd:dead:beef::/48

```
172.22.2.4 - PuTTY
x600serwerownia#sh ipv6 interface vlan22
Interface      IPv6-Address      Status      Protocol
vlan22         fdfd:dead:beef::cafe/64  admin up    running
                fe80::215:77ff:fef7:bba6/64
x600serwerownia#
```



RIPE – przydział adresacji IPv6

- Adresacja lokalna ULA IPv6:
 - Unique Local Addresses (fc00::/7)
 - Prefix /48 „generowany” na podstawie RFC4193

fdfd:dead:beef::/48

```
172.22.2.4 - PuTTY
x600serwerownia#sh ipv6 interface vlan22
Interface      IPv6-Address      Status      Protocol
vlan22        fdfd:dead:beef::cafe/64 ←
              fe80::215:77ff:fef7:bba6/64
x600serwerownia#
```



BGP – rozgłaszamy nasz prefix w Internecie

- BGPv4 wsparcie dla IPv4 oraz IPv6
- konfiguracja sesji IPv4 i IPv6 niemal identyczna
- odrębne listy prefiksów i kontroli dostępu:
 - „ip access-list” vs. „ipv6 access-list”
 - „ip prefix-list” vs. „ipv6 prefix-list”



BGP – rozgłaszamy nasz prefix w Internecie

```
router bgp 197227
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 remote-as 8545
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 description PLIX-backupv6
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 password 7 03010A0D025D251B1B470B1C50
!
address-family ipv6
network 2A03:1280::/32
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 activate
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 send-community
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 prefix-list BGPfilterv6 in
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 route-map PLIX-backup-inv6 in
neighbor 2001:7F8:42::A500:8545:2 route-map PLIX-backup-outv6 out
exit-address-family
!
ip route 2A03:1280::/32 Null0
```

```
router bgp 197227
neighbor 195.182.218.99 remote-as 8545
neighbor 195.182.218.99 description PLIX-backup
neighbor 195.182.218.99 password 7 070A724A4A5D1D5C4010B560E5
!
address-family ipv4
network 5.133.248.0 mask 255.255.248.0
neighbor 195.182.218.99 activate
neighbor 195.182.218.99 send-community
neighbor 195.182.218.99 prefix-list BGPfilter in
neighbor 195.182.218.99 route-map PLIX-backup-in in
neighbor 195.182.218.99 route-map PLIX-backup-out out
exit-address-family
!
ip route 5.133.248.0 255.255.248.0 Null0
```



OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci

- OSPFv2 wspiera tylko IPv4
- OSPFv3 wspiera tylko IPv6
- DualStack: uruchomienie obydwu protokołów

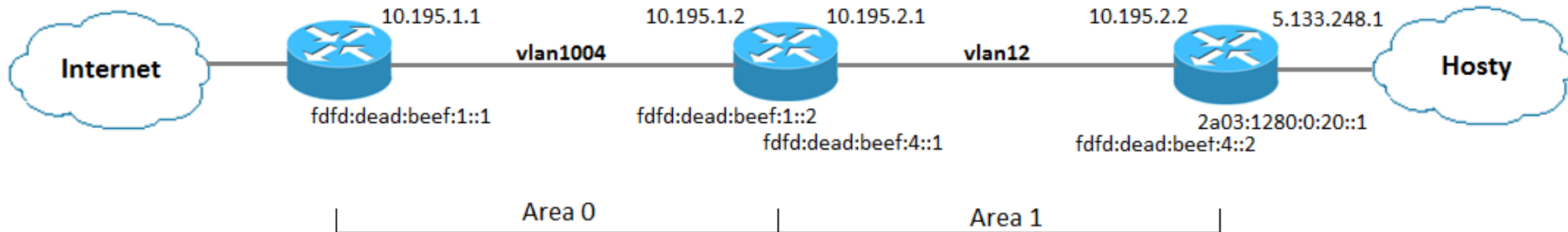


OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci



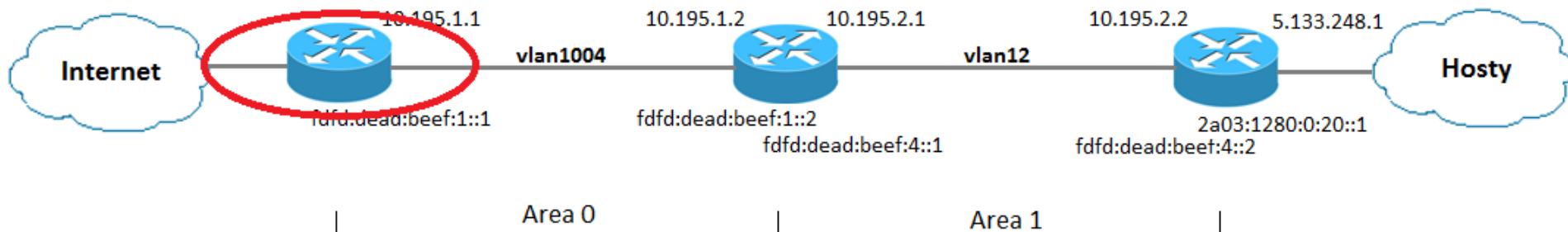


OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci





OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci



```
interface Port-channel2
  ipv6 address FDFD:DEAD:BEEF:1::1/64
  ipv6 ospf priority 2
  ipv6 ospf 1 area 0
!
ipv6 router ospf 1
  router-id 10.192.22.1
  default-information originate always
```

```
interface Port-channel2
  ip address 10.195.1.1 255.255.255.252
  ip ospf message-digest-key 1 md5 7 08251C35611431942291
!
router ospf 1
  area 0 authentication message-digest
  network 10.195.1.1 0.0.0.3 area 0
  default-information originate always metric 30 metric-type 1
```



OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci



```
interface Port-channel2
  ipv6 address FDFD:DEAD:BEEF:1::1/64
  ipv6 ospf priority 2
  ipv6 ospf 1 area 0
!
ipv6 router ospf 1
  router-id 10.192.22.1
  default-information originate always
```

```
interface Port-channel2
  ip address 10.195.1.1 255.255.255.252
  ip ospf message-digest-key 1 md5 7 08251C35611431942291
!
router ospf 1
  area 0 authentication message-digest
  network 10.195.1.1 0.0.0.3 area 0
  default-information originate always metric 30 metric-type 1
```



OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci

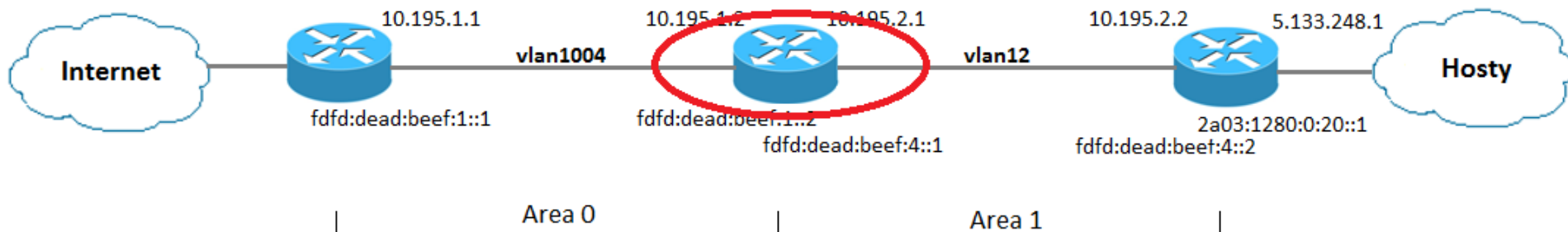


```
interface vlan1004
  ipv6 address fdfd:dead:beef:1::2/64
  ipv6 ospf priority 3
  ipv6 router ospf area 0 tag borys
!
interface vlan12
  ipv6 address fdfd:dead:beef:4::1/64
  ipv6 ospf priority 255
  ipv6 router ospf area 1 tag borys
!
router ipv6 ospf borys
  router-id 10.192.2.1
  area 1 stub no-summary
```

```
interface vlan1004
  ip address 10.195.1.2/30
  ip ospf message-digest-key 1 md5 393F37203A21
!
interface vlan12
  ip address 10.195.2.1/25
  ip ospf message-digest-key 1 md5 393F37203A21
!
router ospf 1
  ospf router-id 250.250.250.250
  area 0 authentication message-digest
  area 1 authentication message-digest
  area 1 nssa no-summary
  network 10.195.2.0/25 area 1
  network 10.195.1.0/30 area 0
```



OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci

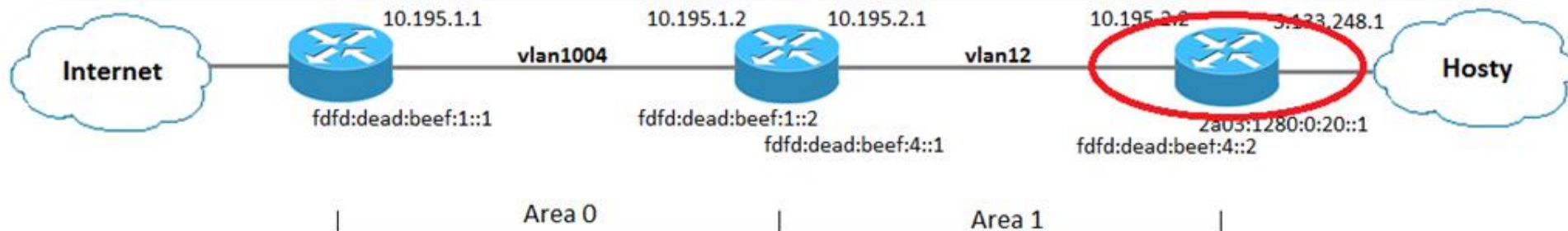


```
interface vlan1004
  ipv6 address fdfd:dead:beef:1::2/64
  ipv6 ospf priority 3
  ipv6 router ospf area 0 tag borys
!
interface vlan12
  ipv6 address fdfd:dead:beef:4::1/64
  ipv6 ospf priority 255
  ipv6 router ospf area 1 tag borys
!
router ipv6 ospf borys
  router-id 10.192.2.1
  area 1 stub no-summary ←
```

```
interface vlan1004
  ip address 10.195.1.2/30
  ip ospf message-digest-key 1 md5 393F37203A21
!
interface vlan12
  ip address 10.195.2.1/25
  ip ospf message-digest-key 1 md5 393F37203A21
!
router ospf 1
  ospf router-id 250.250.250.250
  area 0 authentication message-digest
  area 1 authentication message-digest
  area 1 nssa no-summary ←
  network 10.195.2.0/25 area 1
  network 10.195.1.0/30 area 0
```



OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci



```

interface vlan222
  ipv6 address 2a03:1280:0:20::1/64
  ipv6 enable
  ipv6 router ospf area 1 tag borys
!
interface vlan12
  ipv6 address fdfd:dead:beef:4::2/64
  ipv6 ospf priority 100
  ipv6 router ospf area 1 tag borys
!
router ipv6 ospf borys
  router-id 10.192.55.1
  passive-interface vlan222
  area 1 stub no-summary
!

```

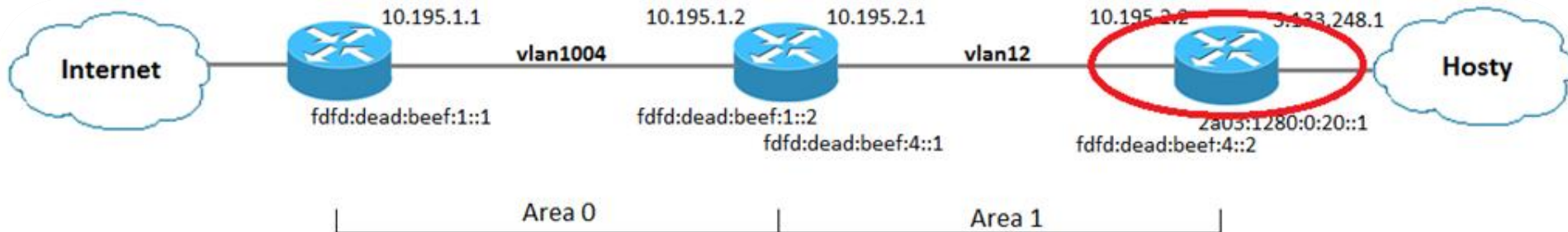
```

interface vlan222
  ip address 5.133.248.1/24
  ip address 10.11.23.1/24 secondary
  ip ospf disable all
!
interface vlan12
  ip address 10.195.2.2/25
  ip ospf message-digest-key 1 md5 393F37203A21
!
router ospf 1
  area 1 authentication message-digest
  area 1 nssa
  network 10.128.0.0/19 area 1
  redistribute connected metric-type 1 route-map ospfnet
!

```



OSPFv3 – umożliwiamy komunikację w sieci



```
interface vlan222
  ipv6 address 2a03:1280:0:20::1/64
  ipv6 enable
  ipv6 router ospf area 1 tag borys
!
interface vlan12
  ipv6 address fdfd:dead:beef:4::2/64
  ipv6 ospf priority 100
  ipv6 router ospf area 1 tag borys
!
router ipv6 ospf borys
  router-id 10.192.55.1
  passive-interface vlan222
  area 1 stub no-summary
!
```

```
interface vlan222
  ip address 5.133.248.1/24
  ip address 10.11.23.1/24 secondary
  ip ospf disable all
!
interface vlan12
  ip address 10.195.2.2/25
  ip ospf message-digest-key 1 md5 393F37203A21
!
router ospf 1
  area 1 authentication message-digest
  area 1 nssa
  network 10.128.0.0/19 area 1
  redistribute connected metric-type 1 route-map ospfnet
!
```




DNS (BIND9) – strefa „wtvk.pl”

- Serwery DNS – DualStack
- Zdefiniowanie rekordów AAAA



DNS (BIND9) – strefa „wtvk.pl”

- Serwery DNS – DualStack
- Zdefiniowanie rekordów AAAA,

```
TTL      86400
@        IN      SOA     ns1.wtvk.pl. hostmaster.wtvk.pl. (
                2012070610      ; Serial
                10800          ; Refresh
                3600           ; Retry
                2419200        ; Expire
                7200 ) ; Negative Cache TTL

@        IN      NS       ns1.wtvk.pl.
@        IN      NS       ns2.wtvk.pl.
@        IN      MX       10    mx1.wtvk.pl.
@        IN      MX       10    mx2.wtvk.pl.
@        IN      MX       50    mail.wtvk.pl.
ns1      IN      A        213.5.208.2
ns1      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:1::1
ns2      IN      A        213.5.208.34
ns2      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:2::1
mx1      IN      A        213.5.208.4
mx1      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:11::1
mx2      IN      A        213.5.208.36
mx2      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:12::1
mail     IN      A        213.5.208.5
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1
```



DNS (BIND9) – strefa „wtvk.pl”

- Serwery DNS – DualStack
- Zdefiniowanie rekordów AAAA,

```
TTL      86400
@        IN      SOA     ns1.wtvk.pl. hostmaster.wtvk.pl. (
                2012070610      ; Serial
                10800         ; Refresh
                3600          ; Retry
                2419200       ; Expire
                7200 ) ; Negative Cache TTL

@        IN      NS       ns1.wtvk.pl.
@        IN      NS       ns2.wtvk.pl.
@        IN      MX       10    mx1.wtvk.pl.
@        IN      MX       10    mx2.wtvk.pl.
@        IN      MX       50    mail.wtvk.pl.
ns1      IN      A        213.5.208.2
ns1      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:1::1 ←
ns2      IN      A        213.5.208.34
ns2      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:2::1 ←
mx1      IN      A        213.5.208.4
mx1      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:11::1 ←
mx2      IN      A        213.5.208.36
mx2      IN      AAAA     2a03:1280:0:30:12::1 ←
mail     IN      A        213.5.208.5
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1 ←
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1 ←
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1 ←
mail     IN      AAAA     2a03:1280:0:30:13::1 ←
```



DNS (BIND9) – strefa „0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa”

- Nowa strefa dla prefiksu 2a03:1280::/32



DNS (BIND9) – strefa „0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa”

- Nowa strefa dla prefiksu 2a03:1280::/32

```

TTL      86400
@        IN      SOA     ns1.wtvk.pl. hostmaster.wtvk.pl. (
                        2011081809      ; Serial
                        10800           ; Refresh
                        3600            ; Retry
                        2419200         ; Expire
                        7200 )          ; Negative Cache TTL
@        IN      NS     ns1.wtvk.pl.
@        IN      NS     ns2.wtvk.pl.

$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.1.0.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.
1.0.0.0 IN      PTR     ns1.wtvk.pl.
$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.2.0.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.
1.0.0.0 IN      PTR     ns2.wtvk.pl.

;MAIL
$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.1.1.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.
1.0.0.0 IN      PTR     mx1.wtvk.pl.
$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.2.1.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.
1.0.0.0 IN      PTR     mx2.wtvk.pl.
$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.3.1.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.
1.0.0.0 IN      PTR     mail.wtvk.pl.

```

```

1.0.0.0 IN      BLK     w977*mcak*bj*
$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.3.1.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.
1.0.0.0 IN      BLK     w977*mcak*bj*
$ORIGIN 0.0.0.0.0.0.0.0.3.1.0.0.0.3.0.0.0.0.0.0.0.0.8.2.1.3.0.a.2.ip6.arpa.

```



DHCPv6 – parę zmian

- Przydział prefiksów
- Brak możliwości odwzorowania MAC ⇒ IP
- Możliwość odwzorowania DUID ⇒ IP
- Brak możliwości wysłania adresu IP bramy domyślnej



DHCPv6 – parę zmian

- Przydział prefiksów
- Brak możliwości odwzorowania MAC ⇒ IP
- Możliwość odwzorowania DUID ⇒ IP
- Brak możliwości wysłania adresu IP bramy domyślnej

```
subnet6 2a03:1280:0:20::/64 {  
    option dhcp6.name-servers 2a03:1280:0:30::c:1, 2a03:1280:0:30::c:2;  
    range6 2a03:1280:0:20::2 2a03:1280:0:20::f;  
    prefix6 2a03:1280:0:dd00:: 2a03:1280:0:ddff:: /64;  
    host borys{  
        host-identifier option dhcp6.client-id 00:01:00:01:16:06:D9:F0:00:21:CC:69:AA:E5;  
        fixed-address6 2a03:1280:0:20::cafe;  
    }  
}
```

```
}  
} 2a03:1280:0:20::cafe
```



DHCPv6 – parę zmian

- Przydział prefiksów
- Brak możliwości odwzorowania MAC ⇒ IP
- Możliwość odwzorowania DUID ⇒ IP
- Brak możliwości wysłania adresu IP bramy domyślnej

```
subnet6 2a03:1280:0:20::/64 {  
    option dhcp6.name-servers 2a03:1280:0:30::c:1, 2a03:1280:0:30::c:2;  
    range6 2a03:1280:0:20::2 2a03:1280:0:20::f;  
    prefix6 2a03:1280:0:dd00:: 2a03:1280:0:dfff:: /64; ←  
    host borys{  
        host-identifier option dhcp6.client-id 00:01:00:01:16:06:D9:F0:00:21:CC:69:AA:E5;  
        fixed-address6 2a03:1280:0:20::cafe;  
    }  
}
```

```
}  
2a03:1280:0:20::cafe
```




Access – wielu klientów, wiele rozwiązań... ... wiele problemów ☹

- Microsoft Windows 7
- Microsoft Windows XP
- router domowy



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... Windows 7

- Pełne wsparcie IPv6
- DualStack: wyższy priorytet dla IPv6
- Czasem IPv6 przestaje działać:
 - instalacja oprogramowania sieciowego
 - zmiana ustawień sieciowych



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... Windows 7

- Pełne wsparcie IPv6
- DualStack: wyższy priorytet dla IPv6
- Czasem IPv6 przestaje działać:
 - instalacja oprogramowania sieciowego
 - zmiana ustawień sieciowych
- **Rozwiązanie:**
 - *wyłączenie na chwilę „sieciówki”*



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... Windows XP

- Brak pełnej obsługi DHCP i DNS
- DHCP: dodatkowe oprogramowanie (np. Dobbler)
- DNS:
 - komunikacja z serwerami DNS tylko po IPv4
 - rekordy „AAAA” są zrozumiałe



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... Windows XP

- Brak pełnej obsługi DHCP i DNS
- DHCP: dodatkowe oprogramowanie (np. Dnsmasq)
- DNS:
 - komunikacja z serwerami DNS tylko po IPv4
 - rekordy „AAAA” są zrozumiałe
- **Rozwiązanie:**
 - *uzyskanie adresu IP poprzez autokonfigurację*
 - *uzyskanie rekordu AAAA wykorzystując łączność IPv4*



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... Windows XP

- Realizacja:**

```
213.5.208.190 213.5.208.3 standard query AAAA google.pl
213.5.208.3 213.5.208.190 standard query response AAAA 2a00:1450:400d:804::101f
213.5.208.190 213.5.208.3 standard query A google.pl
213.5.208.3 213.5.208.190 standard query response A 173.194.39.152 A 173.194.39.159 A 173.194.39.151
```

```
2a03:1280:0:20:708a:e8c6:f30f:1e1c 2a00:1450:400d:804::101f ansyslmd > http [ACK] seq=1 Ack=
2a00:1450:400d:804::101f 2a03:1280:0:20:708a:e8c6:f30f:1e1c http > vfo [SYN, ACK] seq=0 Ack=
2a03:1280:0:20:708a:e8c6:f30f:1e1c 2a00:1450:400d:804::101f vfo > http [ACK] seq=1 Ack=1 wi
2a00:1450:400d:804::101f 2a03:1280:0:20:708a:e8c6:f30f:1e1c http > startron [SYN, ACK] seq=0
2a03:1280:0:20:708a:e8c6:f30f:1e1c 2a00:1450:400d:804::101f startron > http [ACK] seq=1 Ack=
2a00:1450:400d:804::101f 2a03:1280:0:20:708a:e8c6:f30f:1e1c http > nimreg [SYN, ACK] seq=0
```



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy

- Tunele (6to4, 6in4, etc)
- DualStack + NAT66
- DualStack + PD



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań... ... router domowy

- **Tunele (6to4, 6in4, etc) – we własnym zakresie**
- DualStack + NAT66
- DualStack + PD



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy

- Tunele (6to4, 6in4, etc)
- **DualStack + NAT66 – jak pojedynczy host**
- DualStack + PD



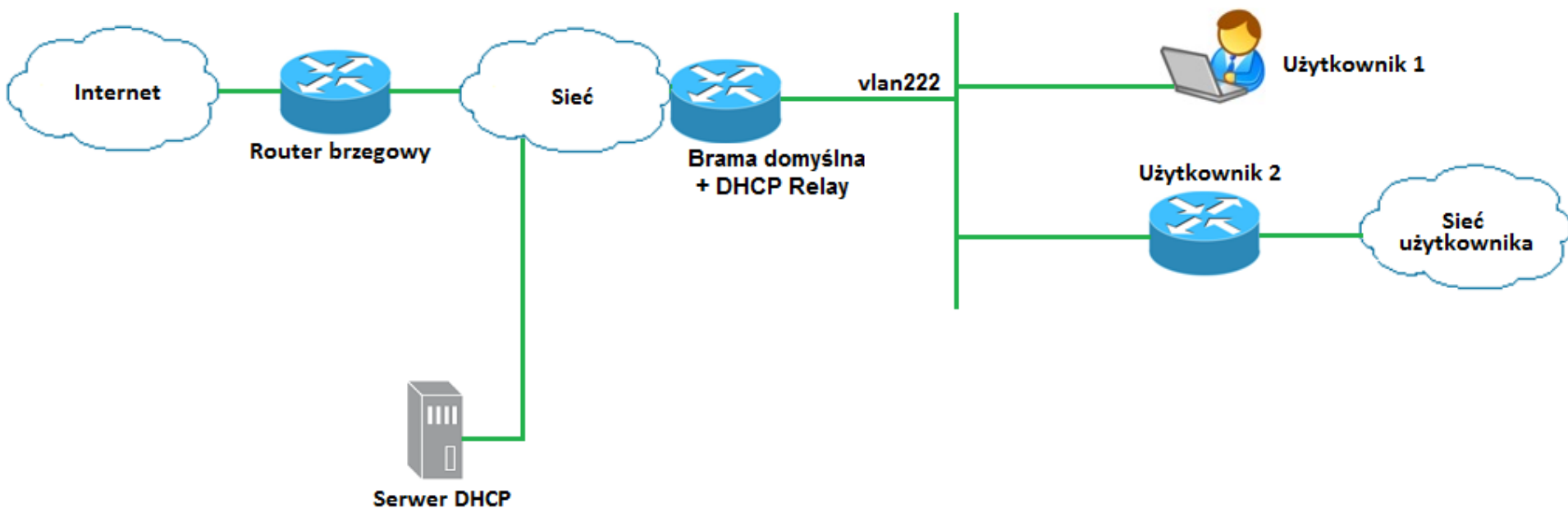
Access – wielu klientów, wiele rozwiązań... ... router domowy

- Tunele (6to4, 6in4, etc)
- DualStack + NAT66
- **DualStack + PD – żądanie adresu IP i prefiksu IP**



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

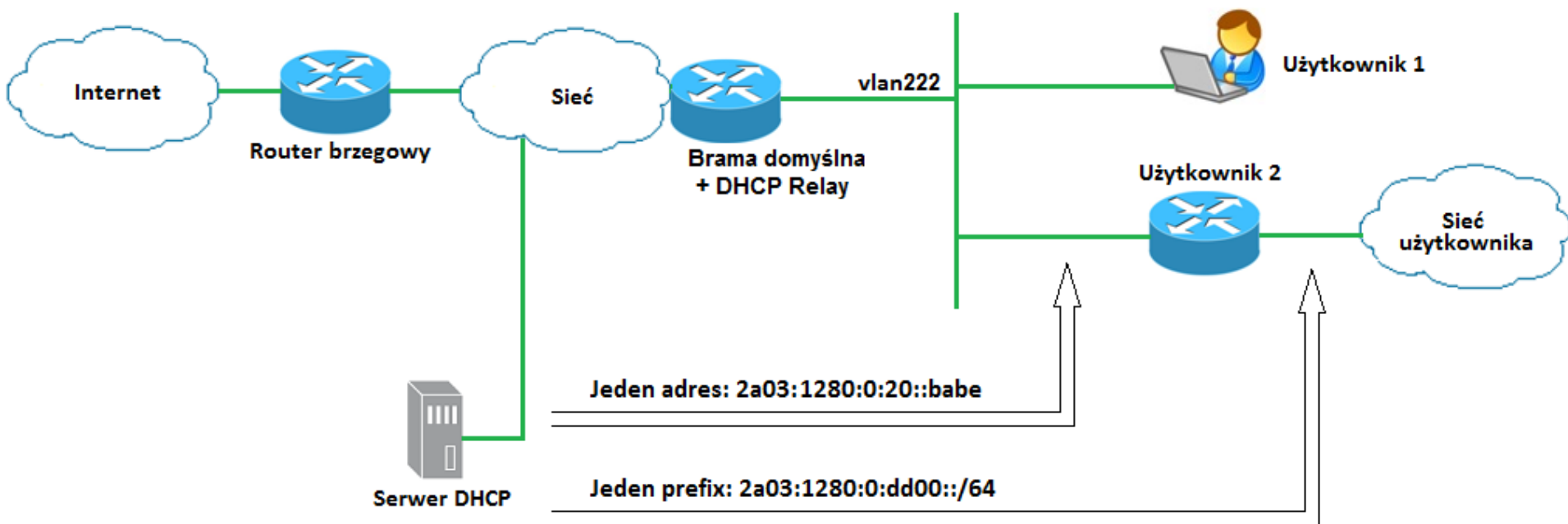
... router domowy (DHCP-PD)





Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)





Access – wielu klientów, wiele rozwiązań... ... router domowy (DHCP-PD)

- Delegowany prefiks należy rozgłosić w sieci



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- Delegowany prefiks należy rozgłosić w sieci
- **Rozwiązanie (teoretyczne):**
 - *Agent „DHCP Relay” dodaje trasę statyczną*
 - *Redystrybucja tras statycznych przez bramę domyślną (protokół OSPFv3)*



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- Delegowany prefiks należy rozgłosić w sieci
- **Rozwiązanie (teoretyczne):**
 - Agent „DHCP Relay” dodaje trasę statyczną
 - Redystrybucja tras statycznych przez bramę domyślną (protokół OSPFv3)

```
x600serwerownia#sh ipv6 route static
IPv6 Routing Table
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, O - OSPF, B - BGP
Timers: Uptime

S    2a03:1280:0:dd00::/64 [1/0] via fe80::200:28ff:fe0d:0dc0, vlan222, 02w4d23h
S    2a03:1280:0:dd00::/56 [1/0] via ::, Null, 04w1d00h
x600serwerownia#
```

```
x600serwerownia#
S    2a03:1280:0:dd00::/64 [1/0] via fe80::200:28ff:fe0d:0dc0, vlan222, 02w4d23h
```



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- Delegowany prefiks należy rozgłosić w sieci
- **Rozwiązanie (teoretyczne):**
 - Agent „DHCP Relay” dodaje trasę statyczną
 - Redystrybucja tras statycznych przez bramę domyślną (protokół OSPFv3)

```
x600serwerownia#sh ipv6 route static
IPv6 Routing Table
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, O - OSPF, B - BGP
Timers: Uptime

S    2a03:1280:0:dd00::/64 [1/0] via fe80::200:28ff:fe0d:0dc0, [1/0] 222, 02w4d23h
S    2a03:1280:0:dd00::/56 [1/0] via ::, Null, 04w1d00h
x600serwerownia#
```

```
x600serwerownia#
```

```
2    2a03:1280:0:dd00::/56 [1/0] via ::, Null, 04w1d00h
```




Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- W przyszłości każdy użytkownik, będzie miał router
- Liczba prefiksów w tablicy routingu ISP będzie rosła



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- W przyszłości każdy użytkownik, będzie miał router
- Liczba prefiksów w tablicy routingu ISP będzie rosła
- **Rozwiązanie:**
 - *zgrupowanie prefiksów w obrębie bramy domyślnej*
 - *rozgłoszenie jednego prefiksu z krótszą maską*



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- W przyszłości każdy użytkownik, będzie miał router
- Liczba prefiksów w tablicy routingu ISP będzie rosła
- **Rozwiązanie:**
 - *zgrupowanie prefiksów w obrębie bramy domyślnej*
 - *rozgłoszenie jednego prefiksu z krótszą maską*

```
ASR1006#sh ipv6 route ospf update | section include 2A03:1280:0:DD00::  
OE2 2A03:1280:0:DD00::/56 [110/20]  
    via FE80::200:CDFE:FE37:1, Port-channel2  
    Last updated 09:19:16 13 September 2012  
ASR1006#
```

```
ASR1006#
```



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- W przyszłości każdy użytkownik, będzie miał router
- Liczba prefiksów w tablicy routingu ISP będzie rosła
- **Rozwiązanie:**
 - *zgrupowanie prefiksów w obrębie bramy domyślnej*
 - *rozgłoszenie jednego prefiksu z krótszą maską*

```
ASR1006#sh ipv6 route ospf update | section include 2A03:1280:0:DD00:::
OE2 2A03:1280:0:DD00::/56 [110/20]
    via FE80::200:CDFE:FE37:1, [110/20]
    Last updated 09:19:16 13 September 2012
ASR1006#
```

```
ASR1006#
```



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- **Realizacja:**

```
ipv6 route 2a03:1280:0:dd00::/56 Null
!
ipv6 prefix-list ipv6redist seq 5 permit 2a03:1280:0:dd00::/56
!
route-map ospfnetv6 permit 10
  match ipv6 address prefix-list ipv6redist
!
router ipv6 ospf borys
  redistribute static route-map ospfnetv6
  redistribute static route-map ospfnetv6
```



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- **Realizacja:**

```
ipv6 route 2a03:1280:0:dd00::/56 Null
!  
ipv6 prefix-list ipv6redist seq 5 permit 2a03:1280:0:dd00::/56
!  
route-map ospfnetv6 permit 10  
  match ipv6 address prefix-list ipv6redist  
!  
router ipv6 ospf borys  
  redistribute static route-map ospfnetv6
```

```
κατασκευαστής αρχιτεκτονική κωδικοποίηση ομαδοποίηση  
κωδικοποίηση γλώσσας ομαδοποίηση
```



Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- **Realizacja:**

```
ipv6 route 2a03:1280:0:dd00::/56 Null
!  
ipv6 prefix-list ipv6redist seq 5 permit 2a03:1280:0:dd00::/56  
!  
route-map ospfnetv6 permit 10  
  match ipv6 address prefix-list ipv6redist  
!  
router ipv6 ospf borys  
  redistribute static route-map ospfnetv6
```

```
εσφτασκιρσρε ερσσις ισπρε-ωσβ σσβιυεσλε  
ισπρεε ιβλε σσβι ροιλα
```






Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- **Realizacja:**

```
ipv6 route 2a03:1280:0:dd00::/56 Null
!
ipv6 prefix-list ipv6redist seq 5 permit 2a03:1280:0:dd00::/56
!
route-map ospfnetv6 permit 10
  match ipv6 address prefix-list ipv6redist
!
router ipv6 ospf borys
  redistribute static route-map ospfnetv6
```





Access – wielu klientów, wiele rozwiązań...

... router domowy (DHCP-PD)

- **Realizacja:**

```
ipv6 route 2a03:1280:0:dd00::/56 Null
!  
ipv6 prefix-list ipv6redist seq 5 permit 2a03:1280:0:dd00::/56
!  
route-map ospfnetv6 permit 10  
  match ipv6 address prefix-list ipv6redist
!  
router ipv6 ospf borys  
  redistribute static route-map ospfnetv6
```

```
κατασκευασμένο αρχείο κωδικών οαβημερλε  
κωδικών ηβλε οαβη ποίλα
```





IPv6 – o czym warto pamiętać



...tkwi w szczegółach



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adres IP bramy domyślnej typu „link-local”.



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adres IP bramy domyślnej typu „link-local”.

```
C:\Users\Borys>ipconfig
```

```
Konfiguracja IP systemu Windows
```

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne:
```

```
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Adres IPv6 . . . . . : 2a03:1280:0:20::cafe
Adres IPv6 połączenia lokalnego . : fe80::8d90:858e:f823:5554%13
Adres IPv4 . . . . . : 213.5.208.170
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.224
Brama domyślna . . . . . : fe80::215:77ff:fef7:bba6%13
213.5.208.161
```

```
Brama domyślna . . . . . : fe80::215:77ff:fef7:bba6%13
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.224
Adres IPv4 . . . . . : 213.5.208.170
```



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adres IP bramy domyślnej typu „link-local”.

```
C:\Users\Borys>ipconfig
```

```
Konfiguracja IP systemu Windows
```

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne:
```

```
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
```

```
Adres IPv6 . . . . . : 2a03:1280:0:20::cafe ← Adres hosta
```

```
Adres IPv6 połączenia lokalnego . : fe80::8d90:858e:f823:5554%13
```

```
Adres IPv4 . . . . . : 213.5.208.170
```

```
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.224
```

```
Brama domyślna . . . . . : fe80::215:77ff:fef7:bba6%13 ← GW
```

```
213.5.208.161
```

```
Brama domyślna . . . . . : fe80::215:77ff:fef7:bba6%13
```

```
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.224
```

```
Adres IPv4 . . . . . : 213.5.208.170
```



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Tymczasowe adresy IP



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Tymczasowe adresy IP

```
C:\Users\Borys>ipconfig
```

```
Konfiguracja IP systemu Windows
```

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne:
```

```
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
```

```
Adres IPv6 . . . . . : 2a03:1280:0:20:8d90:858e:f823:5554
Adres IPv6 . . . . . : fdfd:dead:beef:1:8d90:858e:f823:5554
Tymczasowy adres IPv6 . . . . . : 2a03:1280:0:20:25a1:2a1:1745:e10f
Tymczasowy adres IPv6 . . . . . : fdfd:dead:beef:1:25a1:2a1:1745:e10f
Adres IPv4 . . . . . : 213.5.208.170
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.224
Brama domyślna . . . . . : fe80::215:77ff:fe7:bba6%13
213.5.208.161
```

```
Брэга гомаліна . . . . . : 213.5.208.170
Маска подсеті . . . . . : 255.255.255.224
Адрэс ІРv4 . . . . . : 213.5.208.170
```



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Tymczasowe adresy IP

```
C:\Users\Borys>ipconfig
```

```
Konfiguracja IP systemu Windows
```

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne:
```

```
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
```

```
Adres IPv6 . . . . . : 2a03:1280:0:20:8d90:858e:f823:5554
```

```
Adres IPv6 . . . . . : fdfd:dead:beef:1:8d90:858e:f823:5554
```

```
Tymczasowy adres IPv6 . . . . . : 2a03:1280:0:20:25a1:2a1:1745:e10f
```

```
Tymczasowy adres IPv6 . . . . . : fdfd:dead:beef:1:25a1:2a1:1745:e10f
```

```
Adres IPv4 . . . . . : 213.5.208.170
```

```
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.224
```

```
Brama domyślna . . . . . : fe80::215:77ff:fe7:bba6%13
```

```
213.5.208.161
```

```
Właściwość połączenia : ST3*2*S08*TeT
```

```
Maska podsieci : 222*222*222*224
```

```
Adres IPv4 : 213*2*S08*TeT
```



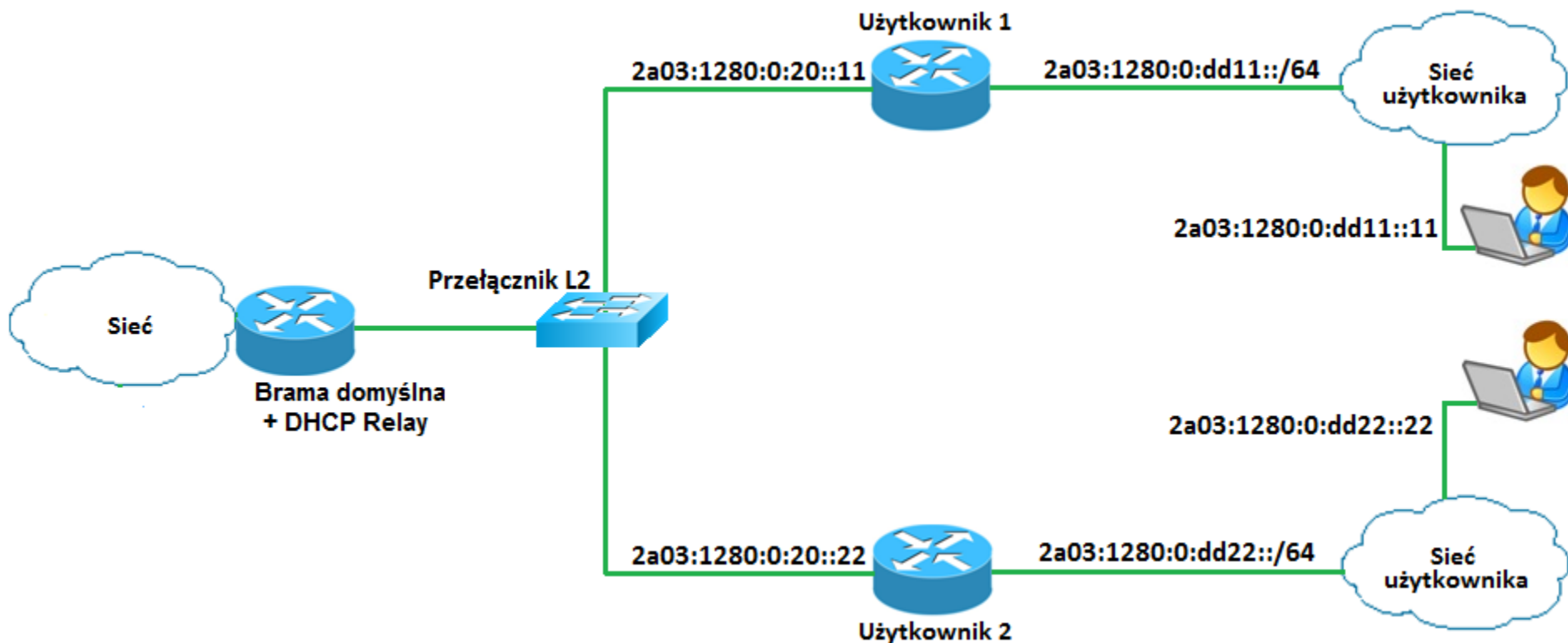

IPv6 – o czym warto pamiętać

- Komunikacja w obrębie pkt. dystrybucyjnego



IPv6 – o czym warto pamiętać

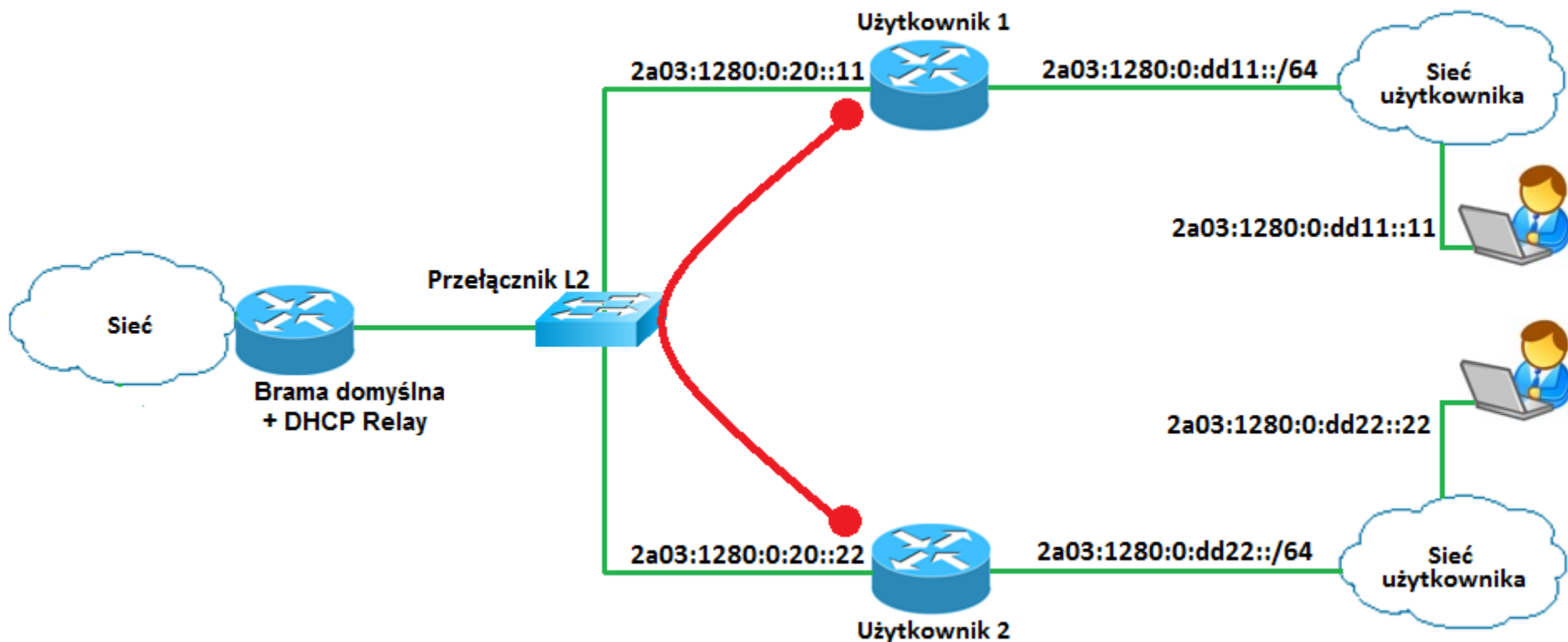
- Komunikacja w obrębie pkt. dystrybucyjnego





IPv6 – o czym warto pamiętać

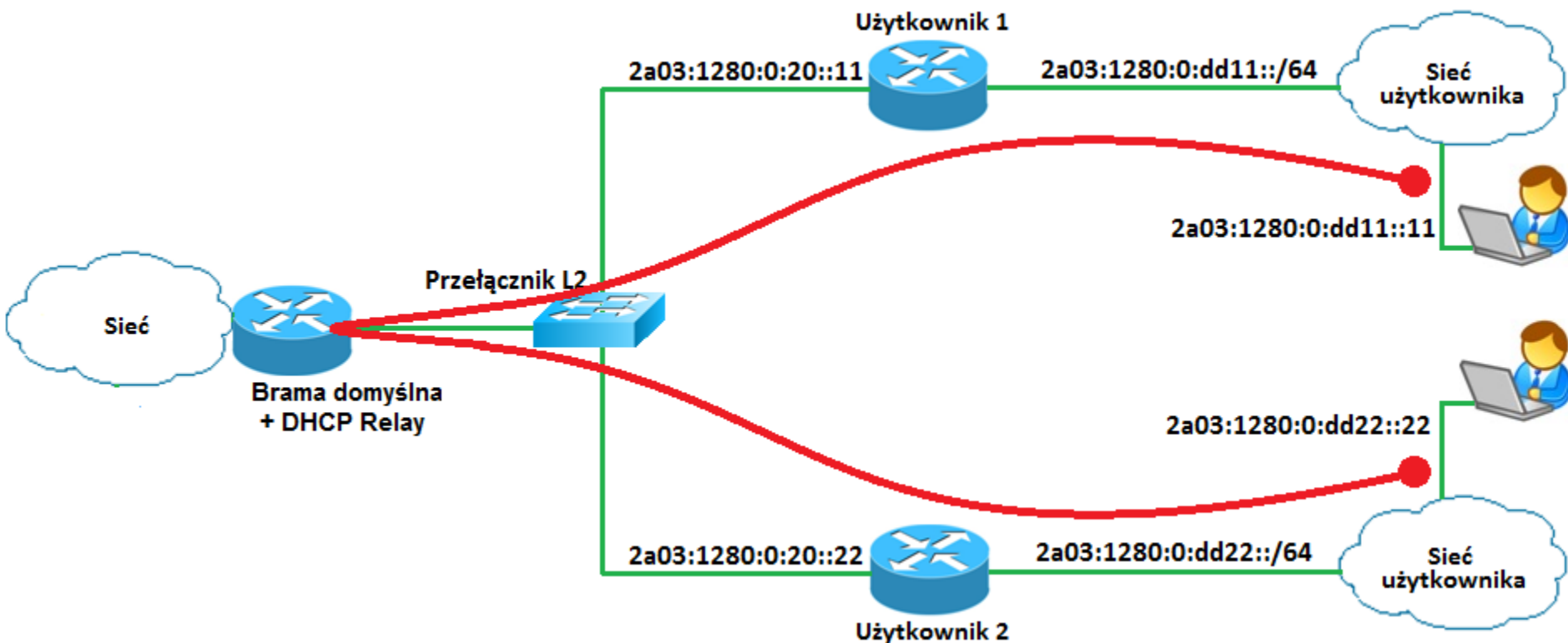
- Komunikacja w obrębie pkt. dystrybucyjnego





IPv6 – o czym warto pamiętać

- Komunikacja w obrębie pkt. dystrybucyjnego





IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w komunikacji z serwerem DHCP



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w komunikacji z serwerem DHCP

fe80::8d90:858e:f823:5554	ff02::1:2	solicit XID: 0xd1ed5d
fe80::215:77ff:fef7:bba6	fe80::8d90:858e:f823:5554	Advertise XID: 0xd1ed5d IAA: 2a03:1280:0:20::cafe
fe80::8d90:858e:f823:5554	ff02::1:2	Request XID: 0xd1ed5d IAA: 2a03:1280:0:20::cafe
fe80::215:77ff:fef7:bba6	fe80::8d90:858e:f823:5554	Reply XID: 0xd1ed5d IAA: 2a03:1280:0:20::cafe
05dd:0522:1111:1611:0090	1680::0000:0206:1053:2224	66b1λ XID: 0xqT6q2q IAA: 5903:T580:0:50::c9f6



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w komunikacji z serwerem DHCP

klient DHCP

multicast



fe80::8d90:858e:f823:5554	ff02::1:2	Solicit XID: 0xd1ed5d
fe80::215:77ff:fe7:bba6	fe80::8d90:858e:f823:5554	Advertise XID: 0xd1ed5d IAA: 2a03:1280:0:20::cafe
fe80::8d90:858e:f823:5554	ff02::1:2	Request XID: 0xd1ed5d IAA: 2a03:1280:0:20::cafe
fe80::215:77ff:fe7:bba6	fe80::8d90:858e:f823:5554	Reply XID: 0xd1ed5d IAA: 2a03:1280:0:20::cafe
9763:0:0852:0:505:0:505:0:c9f6	9763:0:0852:0:505:0:505:0:c9f6	9763:0:0852:0:505:0:505:0:c9f6



serwer DHCP



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w komunikacji pomiędzy routerami OSPF



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w komunikacji pomiędzy routerami OSPF

fe80::200:cdff:fe28:c02b	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe28:c04f	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe29:9d7f	ff02::6	OSPF	130 LS Update
fe80::221:5eff:fe46:17cc	ff02::5	OSPF	130 LS Update
fe80::200:cdff:fe37:1	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::221:5eff:fe46:17cc	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe28:c00d	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe29:9d73	ff02::6	OSPF	90 LS Acknowledge
fe80::200:cdff:fe28:c02b	ff02::6	OSPF	90 LS Acknowledge
fe80::200:cdff:fe28:c013	ff02::6	OSPF	90 LS Acknowledge
fe80::500:c944:4658:c013	ff02::e	OSPF	182 Hello Packet
fe80::500:c944:4658:c059	ff02::e	OSPF	182 Hello Packet
fe80::500:c944:4658:c013	ff02::e	OSPF	182 Hello Packet



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w komunikacji pomiędzy routerami OSPF

fe80::200:cdff:fe28:c02b	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe28:c04f	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe29:9d7f	ff02::6	OSPF	130 LS Update
fe80::221:5eff:fe46:17cc	ff02::5	OSPF	130 LS Update
fe80::200:cdff:fe37:1	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::221:5eff:fe46:17cc	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe28:c00d	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::200:cdff:fe29:9d73	ff02::6	OSPF	90 LS Acknowledge
fe80::200:cdff:fe28:c02b	ff02::6	OSPF	90 LS Acknowledge
fe80::200:cdff:fe28:c013	ff02::6	OSPF	90 LS Acknowledge
fe80::500:c011:fe58:c013	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::500:c011:fe58:c013	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet
fe80::500:c011:fe58:c013	ff02::5	OSPF	182 Hello Packet

↑
routery OSPF

↑
multicast



IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w tablicach routingu jako „next hop”



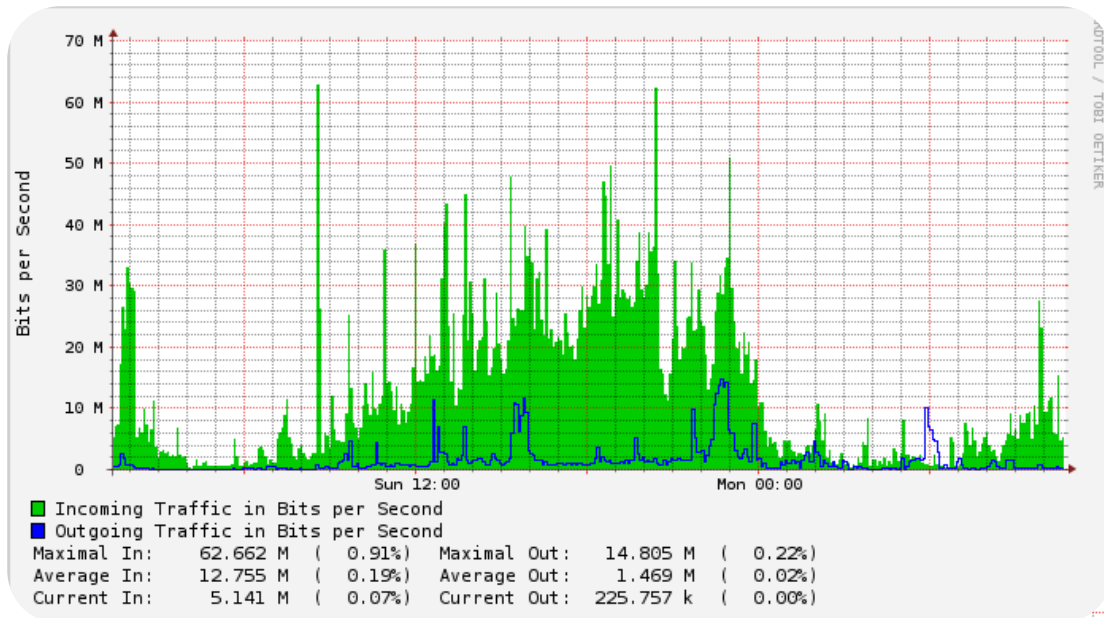
IPv6 – o czym warto pamiętać

- Adresy link-local wykorzystywane są ...
 - w tablicach routingu jako „next hop”

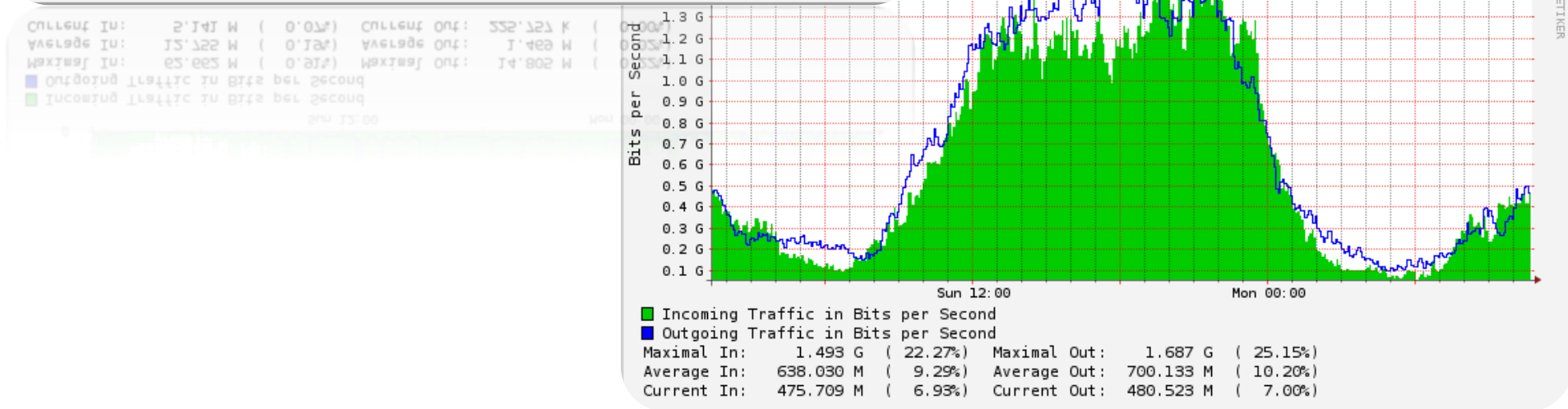
```
0 ::/0 [110/1] via fe80::227:dff:fe82:fc1, vlan1001, 14w2d22h
0 2a03:1280:0:20::/64 [110/2] via fe80::215:77ff:fef7:bba6, vlan12, 04w5d22h
0 2a03:1280:0:30::/64 [110/2] via fe80::215:77ff:fef7:bb8c, vlan1002, 02w2d01h
0 2a03:1280:0:312::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c009, vlan12, 04w2d01h
0 2a03:1280:0:322::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c039, vlan12, 04w2d01h
0 2a03:1280:0:332::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe29:9d73, vlan12, 04w2d01h
0 2a03:1280:0:342::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c025, vlan12, 04w2d01h
0 2a03:1280:0:352::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c011, vlan12, 04w2d01h
0 2a03:1280:0:362::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c057, vlan12, 04w2d01h
0 2a03:1280:0:372::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c01b, vlan12, 6d23h44m
0 2a03:1280:0:382::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe29:9d89, vlan12, 6d23h39m
0 2a03:1280:0:392::/64 [110/2] via fe80::200:cdff:fe28:c01d, vlan12, 6d23h38m
0 2a03:1280:0:dd00::/56 [110/20] via fe80::215:77ff:fef7:bba6, vlan12, 04w5d22h
0 2a03:1280:2120::/44 [110/20] via fe80::200:cdff:fe29:9d5d, vlan12, 6d23h09m
0 2a03:1280:2220::/44 [110/20] via fe80::200:cdff:fe28:c04f, vlan12, 6d23h11m
0 2a03:1280:2320::/44 [110/20] via fe80::200:cdff:fe28:c037, vlan12, 6d23h05m
0 2a03:1280:2420::/44 [110/20] via fe80::200:cdff:fe28:c00d, vlan12, 6d23h09m
```



IPv6 – statystyki

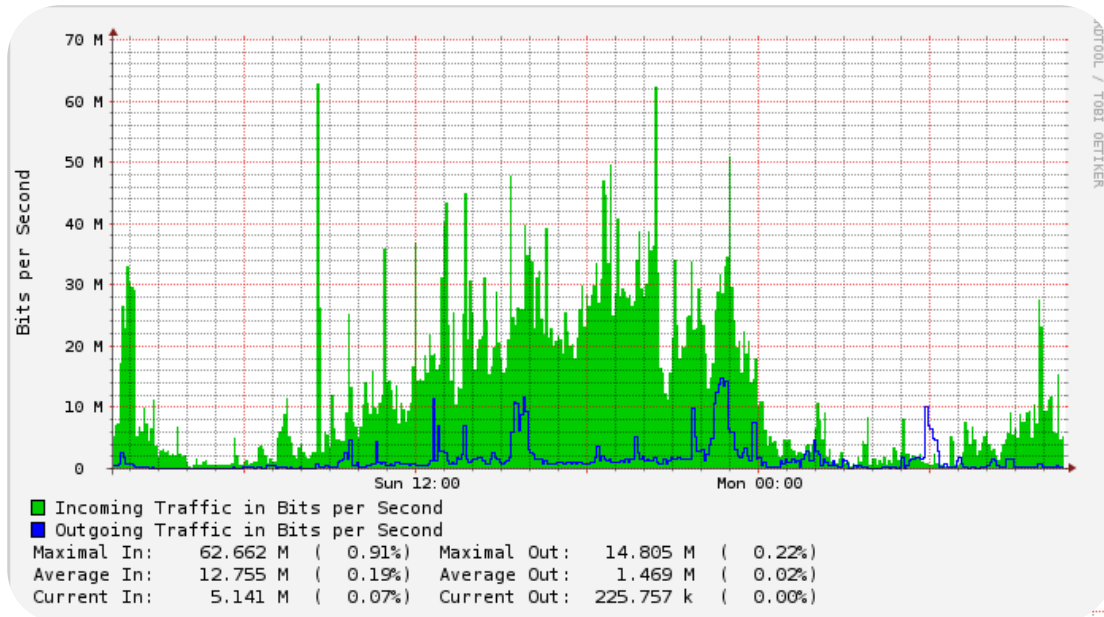


Avg IPv6: 12,755Mbps
Avg IPv4+IPv6: 638,03Mbps



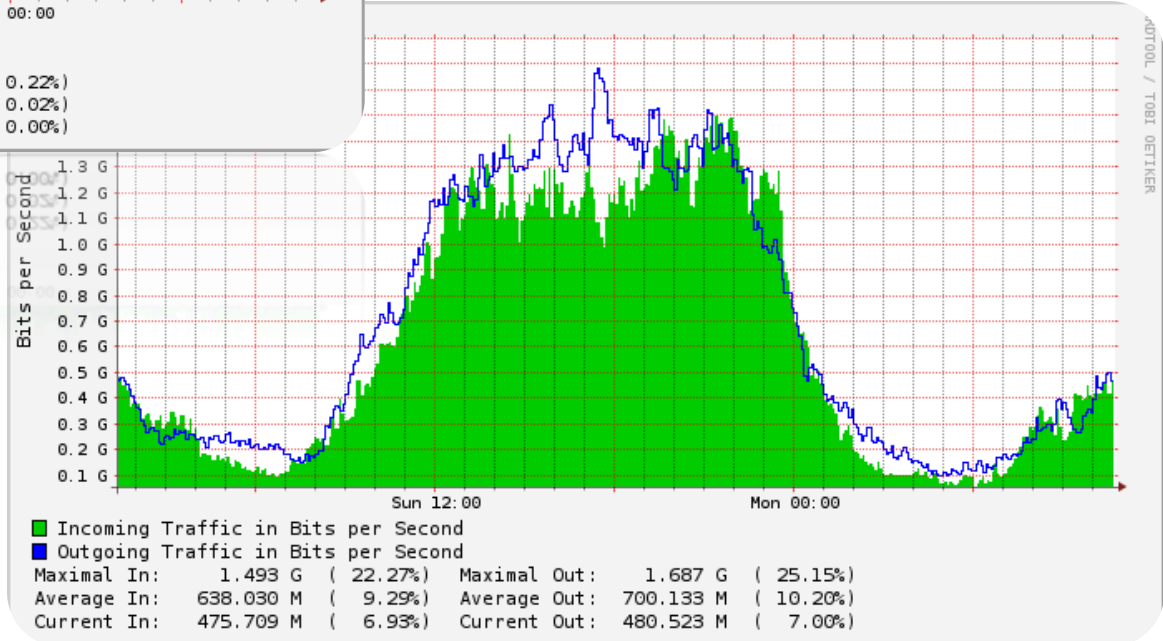


IPv6 – statystyki



Avg IPv6: 12,755Mbps
Avg IPv4+IPv6: 638,03Mbps

Current In: 2'141 M (0.03%) Current Out: 225'757 k (0.00%)
 Average In: 12'755 M (0.19%) Average Out: 1'469 M (0.02%)
 Maximal In: 62'662 M (0.91%) Maximal Out: 14'805 M (0.22%)
 Outgoing Traffic in Bits per Second
 Incoming Traffic in Bits per Second



IPv6[%]: ~2%

Current In: 475'709 M (6.93%) Current Out: 480'523 M (7.00%)
 Average In: 638'030 M (9.29%) Average Out: 700'133 M (10.20%)
 Maximal In: 1'493 G (22.27%) Maximal Out: 1'687 G (25.15%)
 Incoming Traffic in Bits per Second
 Outgoing Traffic in Bits per Second



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- RA-guard
 - Filtrowanie fałszywych wiadomości RA
 - Konfiguracja per port fizyczny
 - Można zrealizować to za pomocą list kontroli dostępu



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- RA-guard
 - Filtrowanie fałszywych wiadomości RA
 - Konfiguracja per port fizyczny
 - Można zrealizować to za pomocą list kontroli dostępu

```
x600serwerownia(config)#int port1.0.1,port1.0.5-port1.0.22
x600serwerownia(config-if)#ipv6 nd raguard
x600serwerownia(config-if)#exit
```

```
x600serwerownia(config-if)#exit
```



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- listy kontroli dostępu:
 - odrzucenie wiadomości RA
 - przepuszczenie pozostałego ruchu ICMP
 - przepuszczenie ruchu do agenta „DHCP Relay”
 - odrzucenie pozostałego ruchu do GW

```
ipv6 access-list extended example deny icmp any any icmp-type 134
ipv6 access-list extended example permit icmp any any
ipv6 access-list extended example permit udp any eq 546 ff02::1:2/128 eq 547
ipv6 access-list extended example deny ip any fe80::200:28ff:fe8d:0dc0
. . .
```



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- listy kontroli dostępu:
 - **odrzućenie wiadomości RA**
 - przepuszczenie pozostałego ruchu ICMP
 - przepuszczenie ruchu do agenta „DHCP Relay”
 - odrzućenie pozostałego ruchu do GW

```
ipv6 access-list extended example deny icmp any any icmp-type 134  
ipv6 access-list extended example permit icmp any any  
ipv6 access-list extended example permit udp any eq 546 ff02::1:2/128 eq 547  
ipv6 access-list extended example deny ip any fe80::200:28ff:fe0d:0dc0  
.  
.  
.
```



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- listy kontroli dostępu:
 - odrzucenie wiadomości RA
 - **przepuszczenie pozostałego ruchu ICMP**
 - przepuszczenie ruchu do agenta „DHCP Relay”
 - odrzucenie pozostałego ruchu do GW

```
ipv6 access-list extended example deny icmp any any icmp-type 134
ipv6 access-list extended example permit icmp any any
ipv6 access-list extended example permit udp any eq 546 ff02::1:2/128 eq 547
ipv6 access-list extended example deny ip any fe80::200:28ff:fe8d:0dc0
. . .
```



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- listy kontroli dostępu:
 - odrzucenie wiadomości RA
 - przepuszczenie pozostałego ruchu ICMP
 - **przepuszczenie ruchu do agenta „DHCP Relay”**
 - odrzucenie pozostałego ruchu do GW

```
ipv6 access-list extended example deny icmp any any icmp-type 134
ipv6 access-list extended example permit icmp any any
ipv6 access-list extended example permit udp any eq 546 ff02::1:2/128 eq 547
ipv6 access-list extended example deny ip any fe80::200:28ff:fe0d:0dc0
. . .
```



IPv6 – bezpieczeństwo IP

- listy kontroli dostępu:
 - odrzucenie wiadomości RA
 - przepuszczenie pozostałego ruchu ICMP
 - przepuszczenie ruchu do agenta „DHCP Relay”
 - **odrzucenie pozostałego ruchu do GW**

```
ipv6 access-list extended example deny icmp any any icmp-type 134
ipv6 access-list extended example permit icmp any any
ipv6 access-list extended example permit udp any eq 546 ff02::1:2/128 eq 547
ipv6 access-list extended example deny ip any fe80::200:28ff:fe0d:0dc0 ←
. . .
```



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP
 - telefonia IP
 - telewizja (multicast)
- Zarządzanie siecią:
 - IPv4 zostaje
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - NAT64
 - DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44)



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP – **kamery, serwery, oprogramowanie**
 - telefonia IP
 - telewizja (multicast)
- Zarządzanie siecią:
 - IPv4 zostaje
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - NAT64
 - DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44)



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP
 - **telefonia IP – telefony, bramki, centrala**
 - telewizja (multicast)
- Zarządzanie siecią:
 - IPv4 zostaje
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - NAT64
 - DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44)



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP
 - telefonia IP
 - **telewizja (multicast) – streamery, odbiorniki**
- Zarządzanie siecią:
 - IPv4 zostaje
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - NAT64
 - DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44)



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP
 - telefonia IP
 - telewizja (multicast)
- Zarządzanie siecią:
 - **IPv4 zostaje ... póki nie mamy urządzeń „IPv6-only”**
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - NAT64
 - DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44)



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP
 - telefonia IP
 - telewizja (multicast)
- Zarządzanie siecią:
 - IPv4 zostaje
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - **NAT64 – bez IPv4 „nie da rady”**: Windows XP
 - DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44)



IPv6 – co dalej...

- Uruchomienie pozostałych usług na IPv6:
 - monitoring IP
 - telefonia IP
 - telewizja (multicast)
- Zarządzanie siecią:
 - IPv4 zostaje
- A kiedy IPv4 się skończą to:
 - NAT64
 - **DualStack (Global IPv6 + Private IPv4 + NAT44) – „Nie chcę, ale muszę”**





Dziękuję za uwagę !

Wachowiak & Syn s.c.
ul. Grunwaldzka 165D/43
60-322 Poznań

www.wachowiakisyn.pl

tel.: +48 61 860 03 39
tel.: +48 61 860 03 47
fax: +48 61 860 03 41
info@wachowiakisyn.pl

