

# Omówienie doświadczeń z wdrażania i eksploatacji szerokopasmowej bezprzewodowej infrastruktury klasy MAN (Metropolitan Area Network)

20 października 2016 r.



## Typowa sieć światłowodowa (FTTH)

- **Skomplikowane trasy kablowe**
- **Duże koszty robót ziemnych i długotrwałe uzyskiwanie pozwoleń na budowę**
- **Wcześniejsze zajęcie miejsca na kanalizację w pasie drogowym przez konkurencję**
- **Często brak możliwości wykonania przepustu**
- **Urządzenia przewodowe również kosztują**
- **Całkowity brak mobilności**
- **Duża przepustowość sieci**
- **Duża niezawodność i pewność działania oraz odporność na zakłócenia**



# Sieć światłowodowa w kanalizacji deszczowej/sanitarnej



# Rozwiązanie bezprzewodowe typu punkt-wiele punktów zmiksowane z WiMAX/LTE

Maksymalnie krótki czas instalacji

Uniezależnienie od obcej infrastruktury

Kilkukrotnie niższe koszty budowy

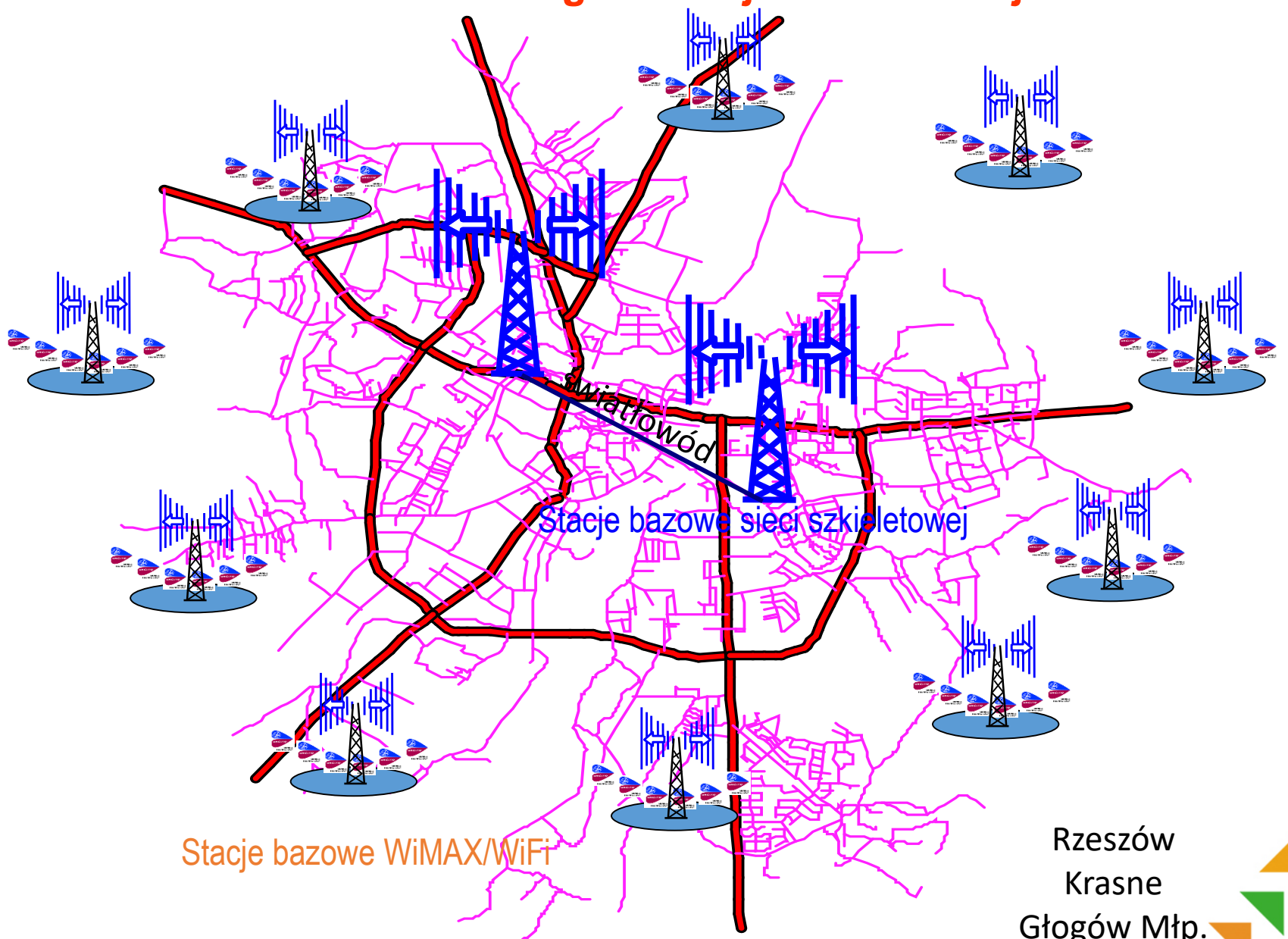
Mobilność systemu

Konieczność dysponowania rezerwacją częstotliwości przez UKE na korzystanie z pasm licencjonowanych: 3,5/3,7 GHz oraz 26 GHz

**Mniejsza przepustowość niż w światłowodzie**



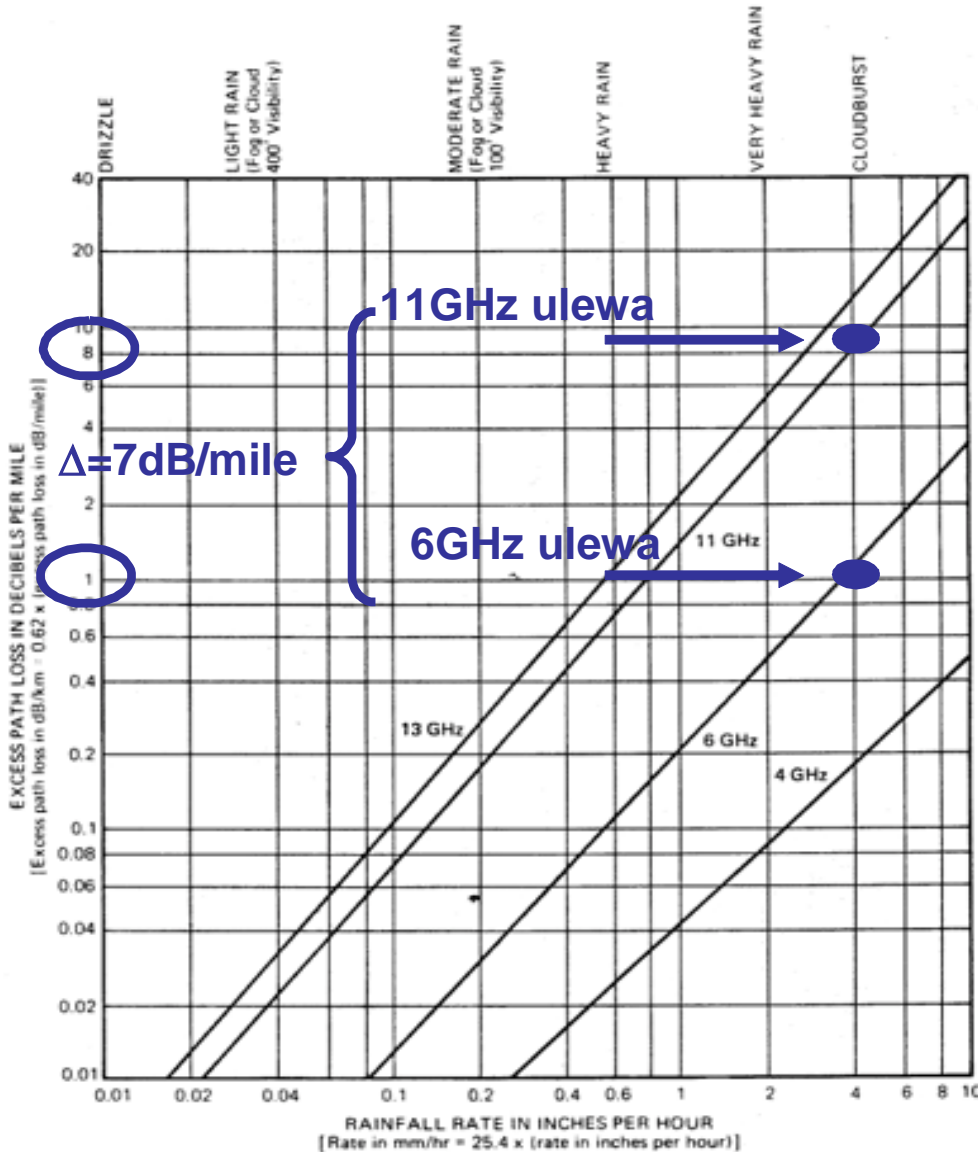
# Idea bezprzewodowej sieci szerokopasmowej MAN aglomeracji rzeszowskiej



Rzeszów  
Krasne  
Głogów Młp.



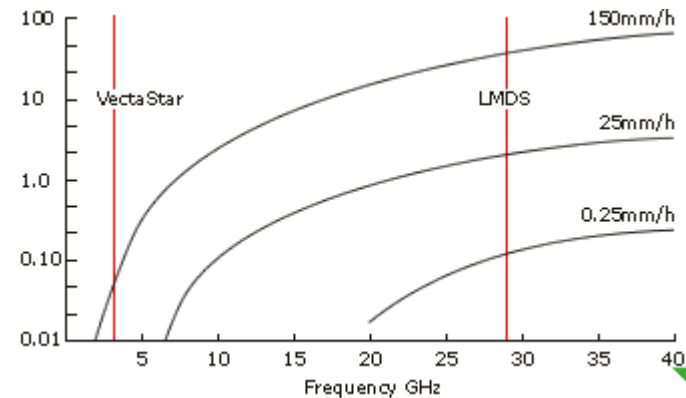
# Po co w MAN WiMAX/LTE(SDR) 3.5 GHz ?



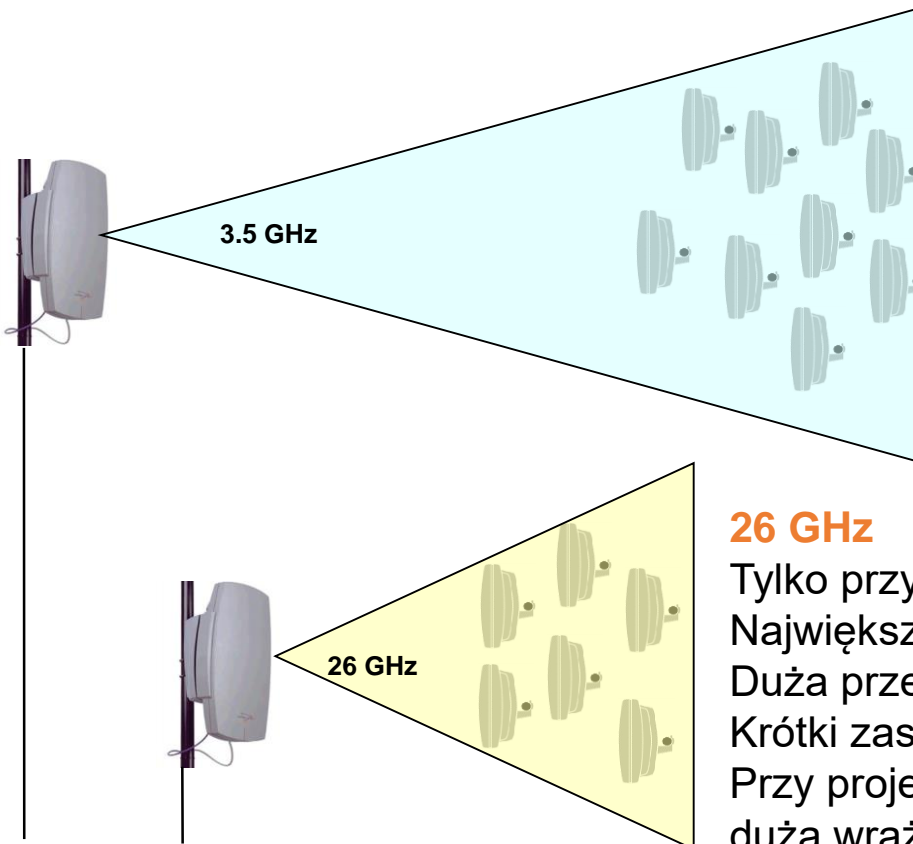
- Mobilność
- Odporność na warunki atmosferyczne

Na wykresie po lewej pokazany jest rozkład tłumienia atmosferycznego w zależności od częstotliwości i warunków atmosferycznych

Tłumienie dla systemu VectaStar pracującego w 3.5 GHz oraz dla systemu LMDS pracującego w 26 GHz



## Komplementarne, kluczowe właściwości fal radiowych dla sieci metropolitalnych MAN



### 3.5 GHz

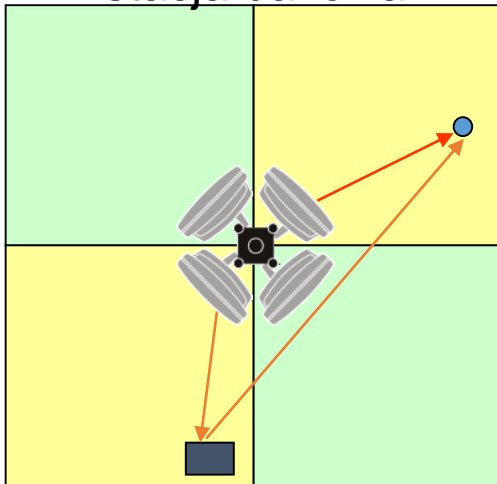
- Znakomite możliwości non LOS (brak widzialności punkt – punkt wielodrogowość)
- Ograniczone zasoby częstotliwości przetargów UKE na przydział tych kanałów
- Daleki zasięg (ponad 30 km)
- Mało wrażliwe na zakłócenia atmosferyczne

### 26 GHz

- Tylko przy widoczności punkt – punkt
- Największe dostępne spektrum częstotliwości
- Duża przepustowość kanałów
- Krótki zasięg 1,5 km
- Przy projektowaniu należy koniecznie uwzględnić dużą wrażliwość na opady atmosferyczne



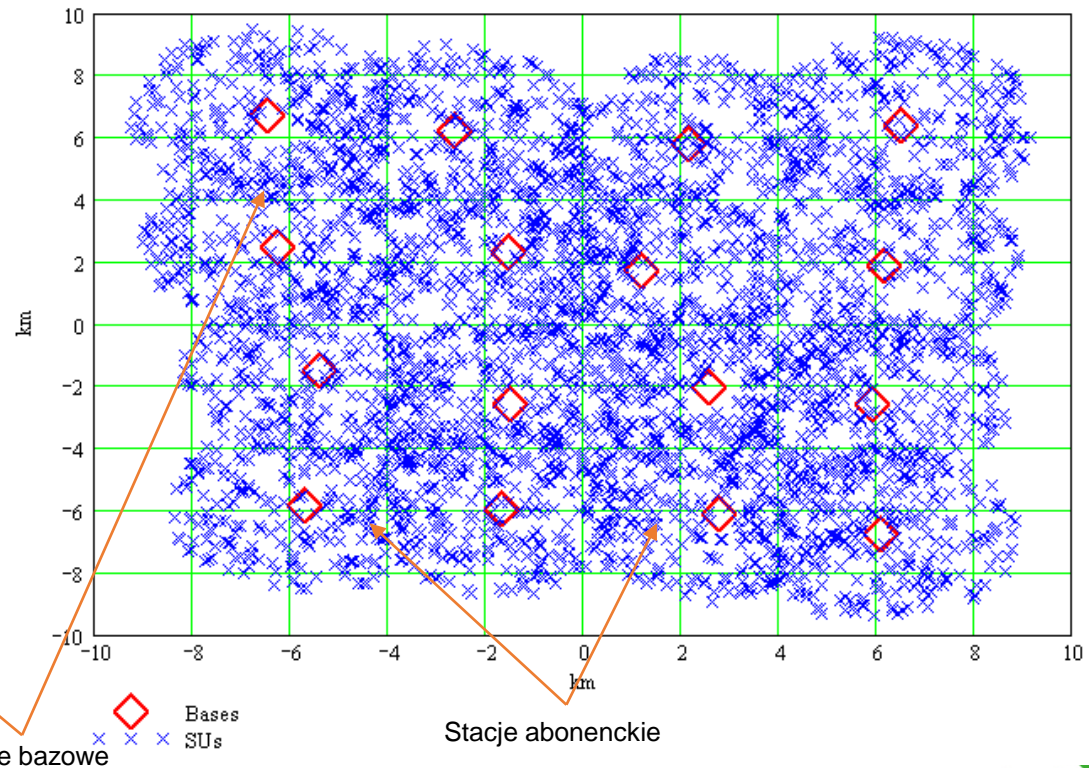
4 sektorowa  
stacja bazowa



# Polaryzacja „kołowa” Pozwala na nieskończone rozbudowywanie pojemności sieci MAN

Do pracy z pełną wydajnością potrzeba 4 kanałów o szerokości 56 MHz w paśmie 26 GHz (LMDS) i 4 kanałów 14 MHz w paśmie 3,5 GHz (Wimax/LTE)

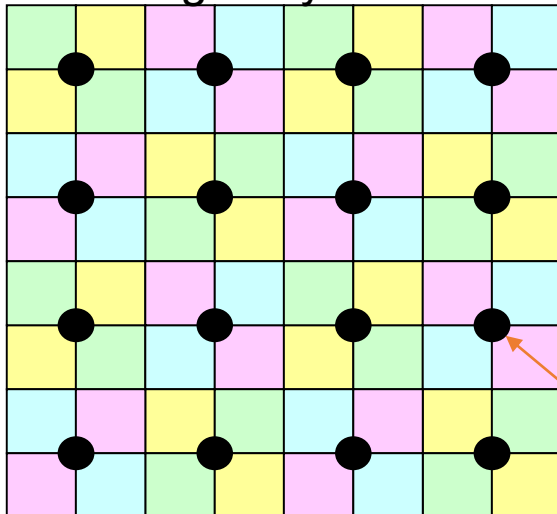
Subscriber Units and Base Stations



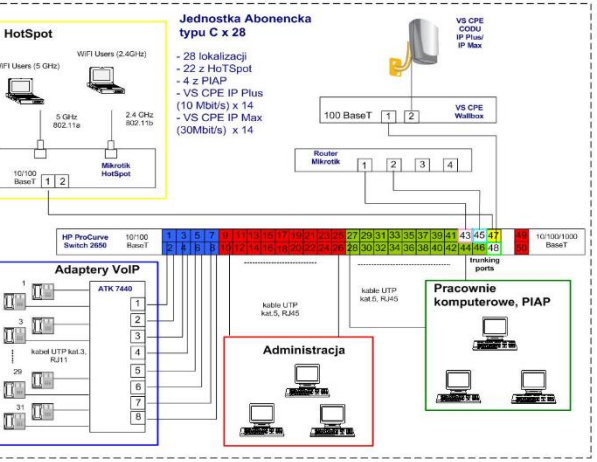
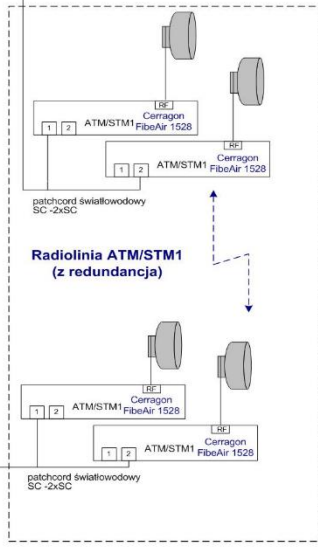
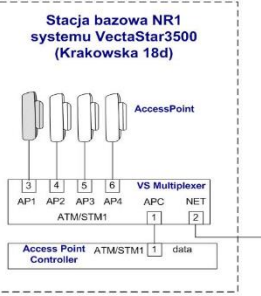
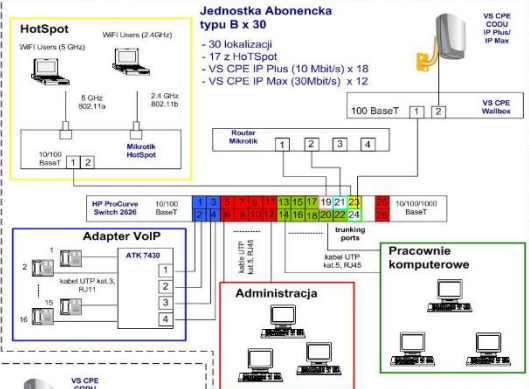
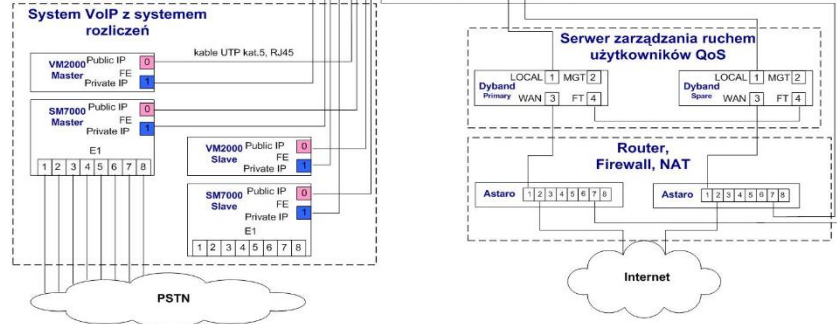
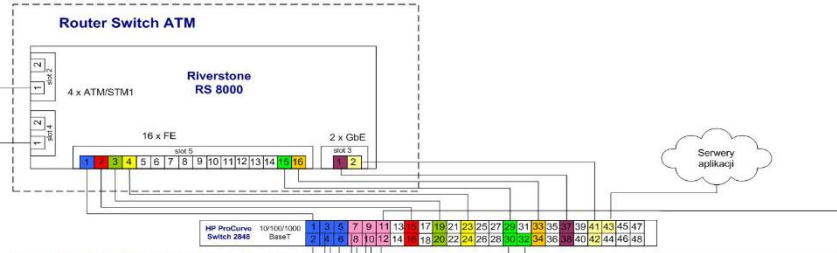
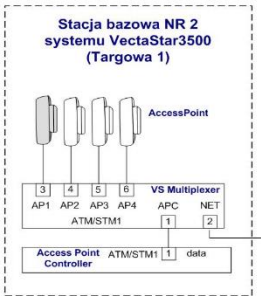
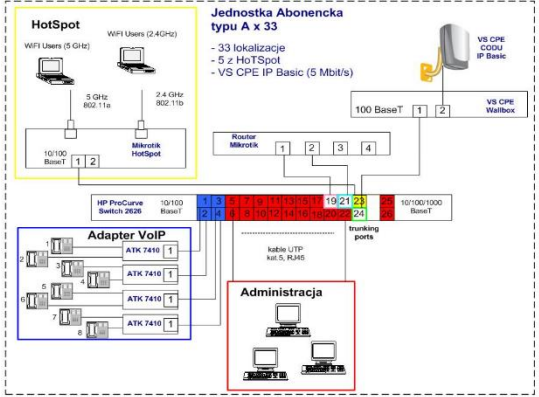
Stacje bazowe

Stacje abonenckie

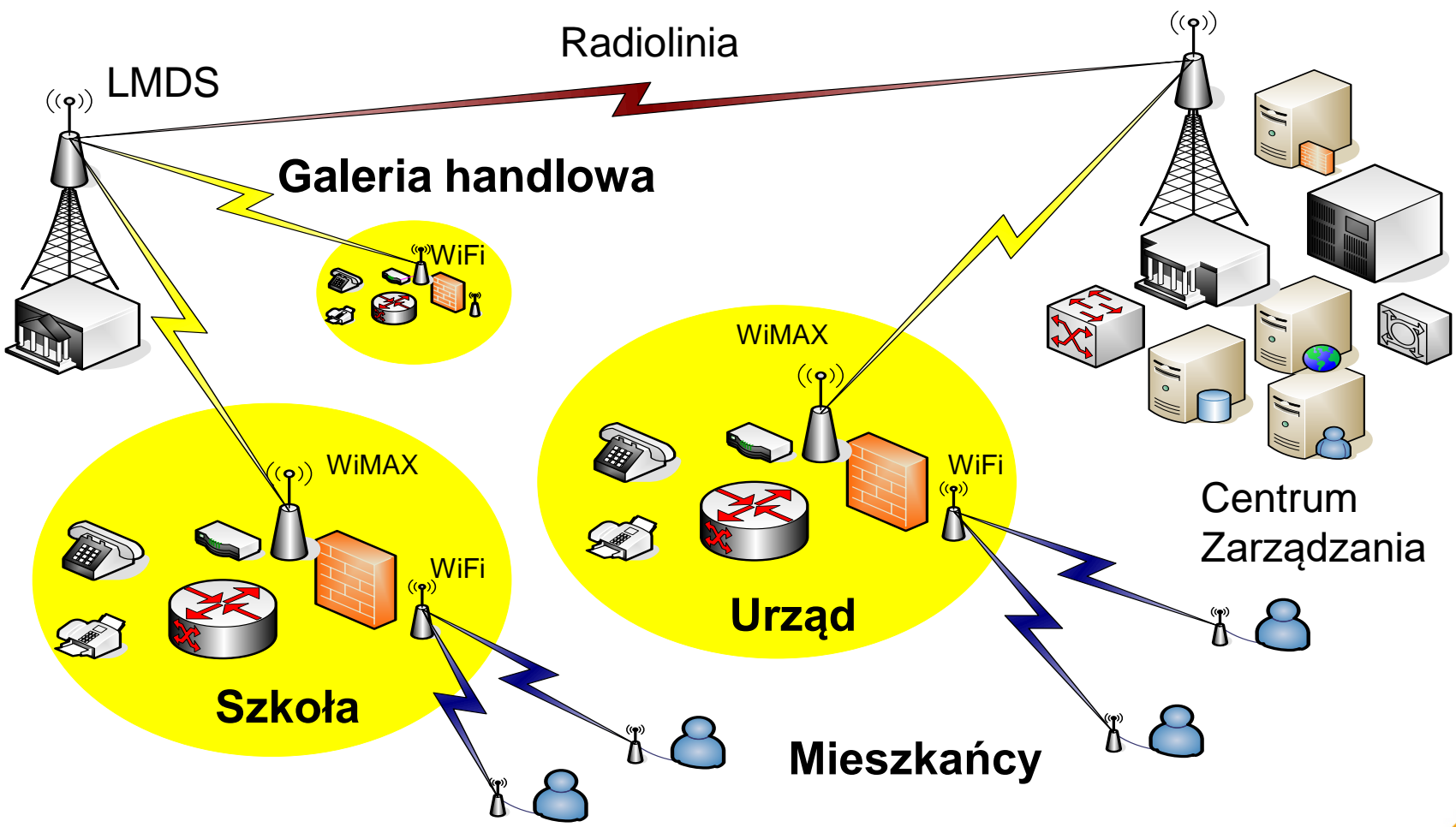
4 kolorowe przedstawienie  
ponownego użycia sektorów



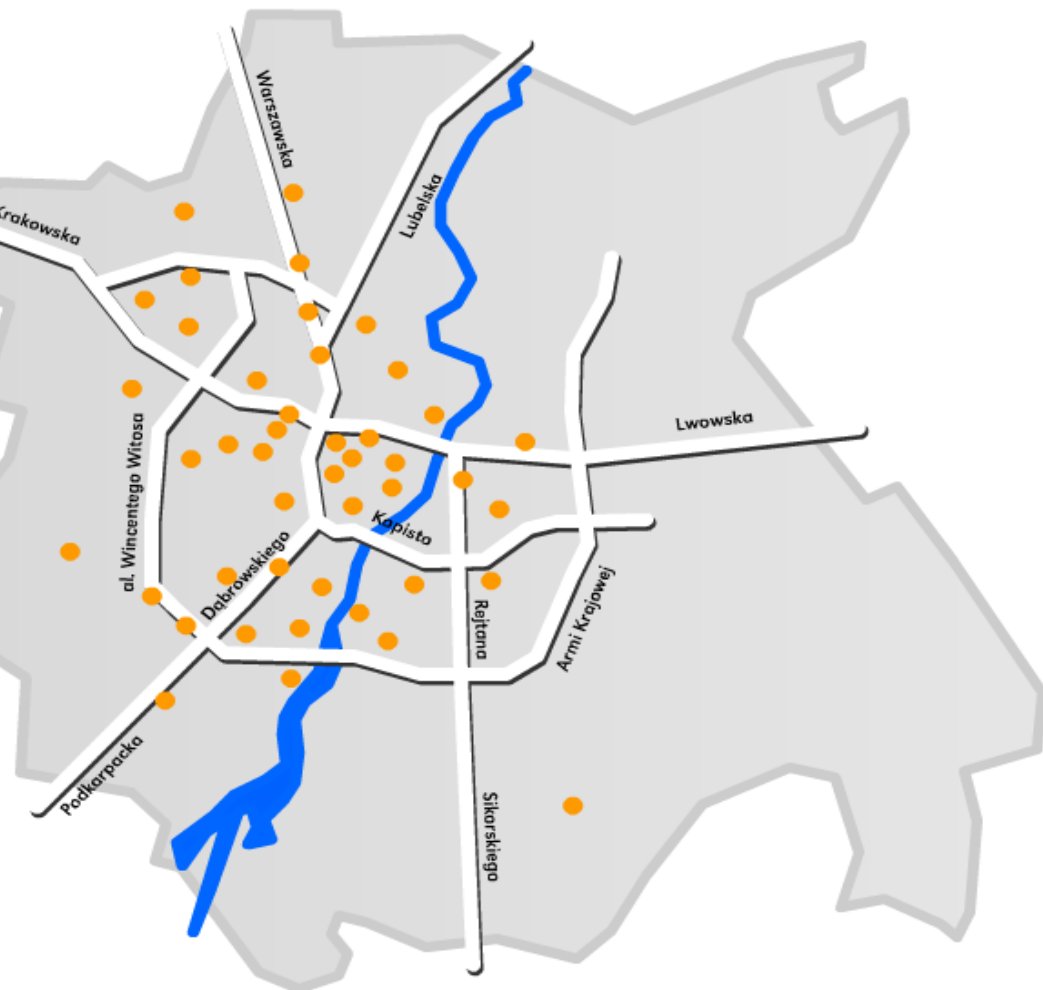




# Idea bezprzewodowej sieci szerokopasmowej ResMAN USŁUGI



Mapa ponad 300 bezpłatnych bezprzewodowych Punktów Dostępu do Internetu dla mieszkańców, zamontowanych na dachach budynków publicznych



[www.resman.pl](http://www.resman.pl)

- opis instalacji karty bezprzewodowej
- sposób uzyskania dostępu do sieci
- odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania

Zgłaszanie usterek:

e-mailem: [hotspot@resman.pl](mailto:hotspot@resman.pl)

telefonicznie: 017 748 4491

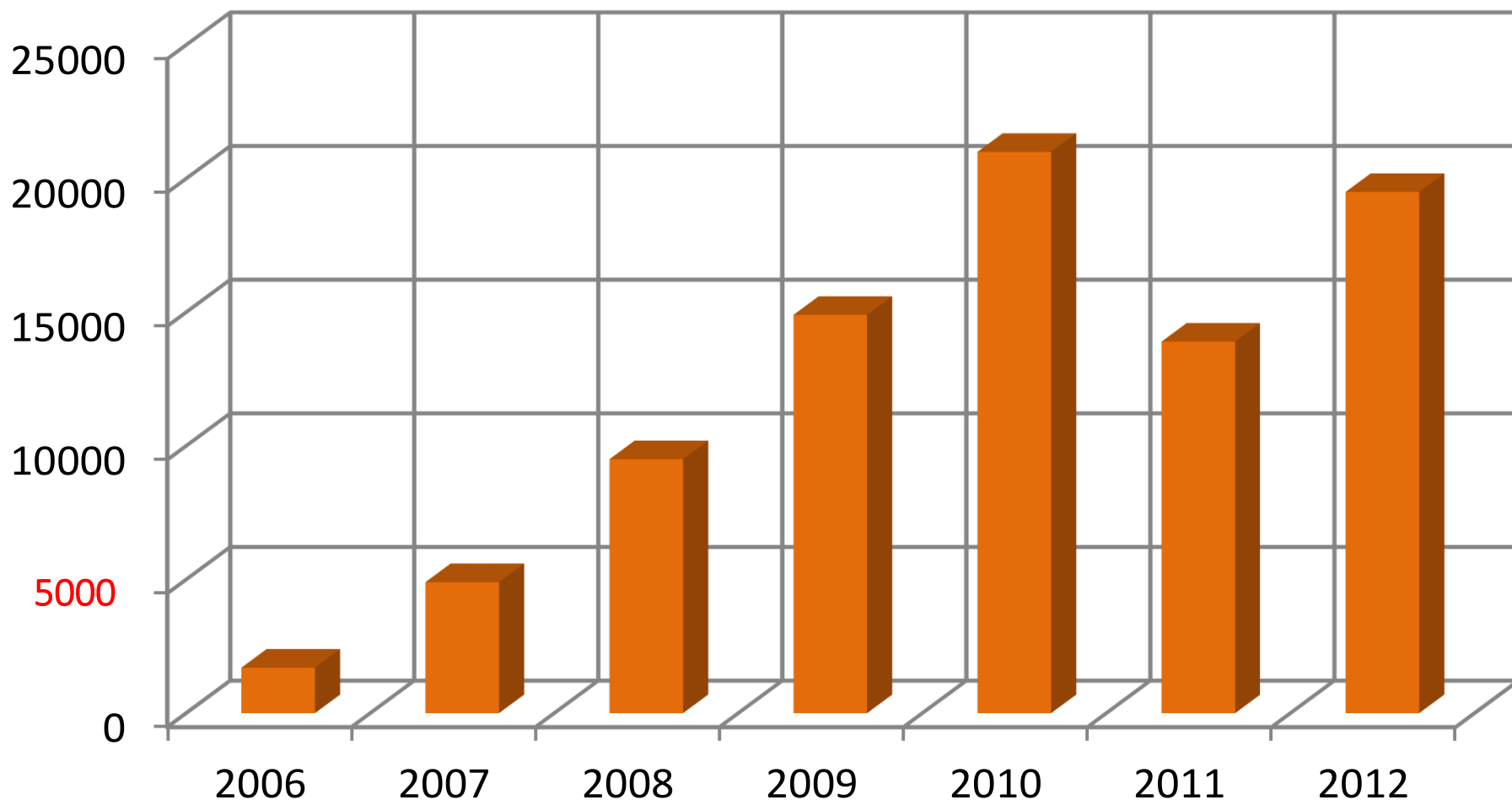
Osobiście: Targowa 1, pok. 1104

**Identyfikacja – po numerze tel. KOMÓRKOWEGO**

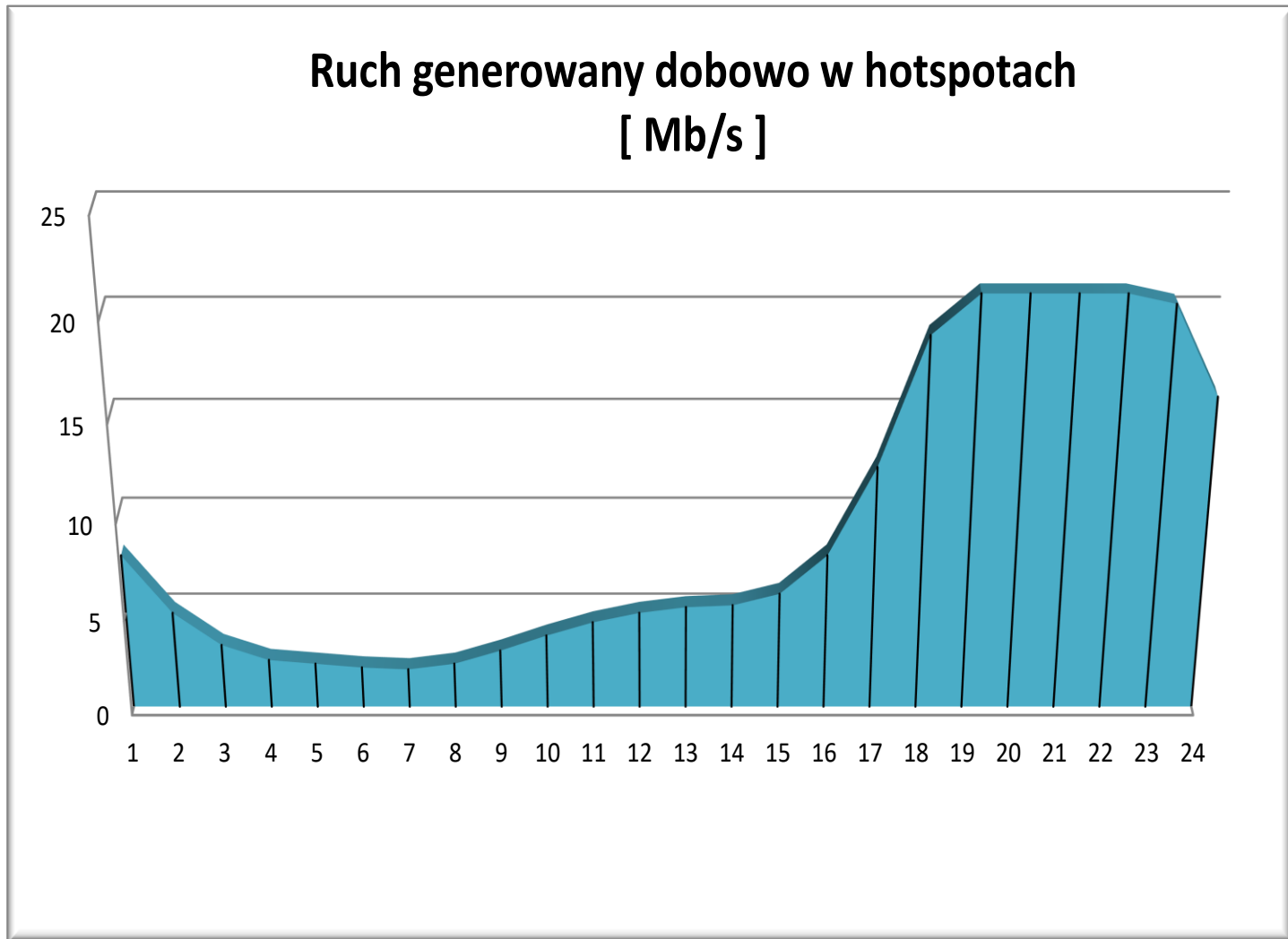
 resman



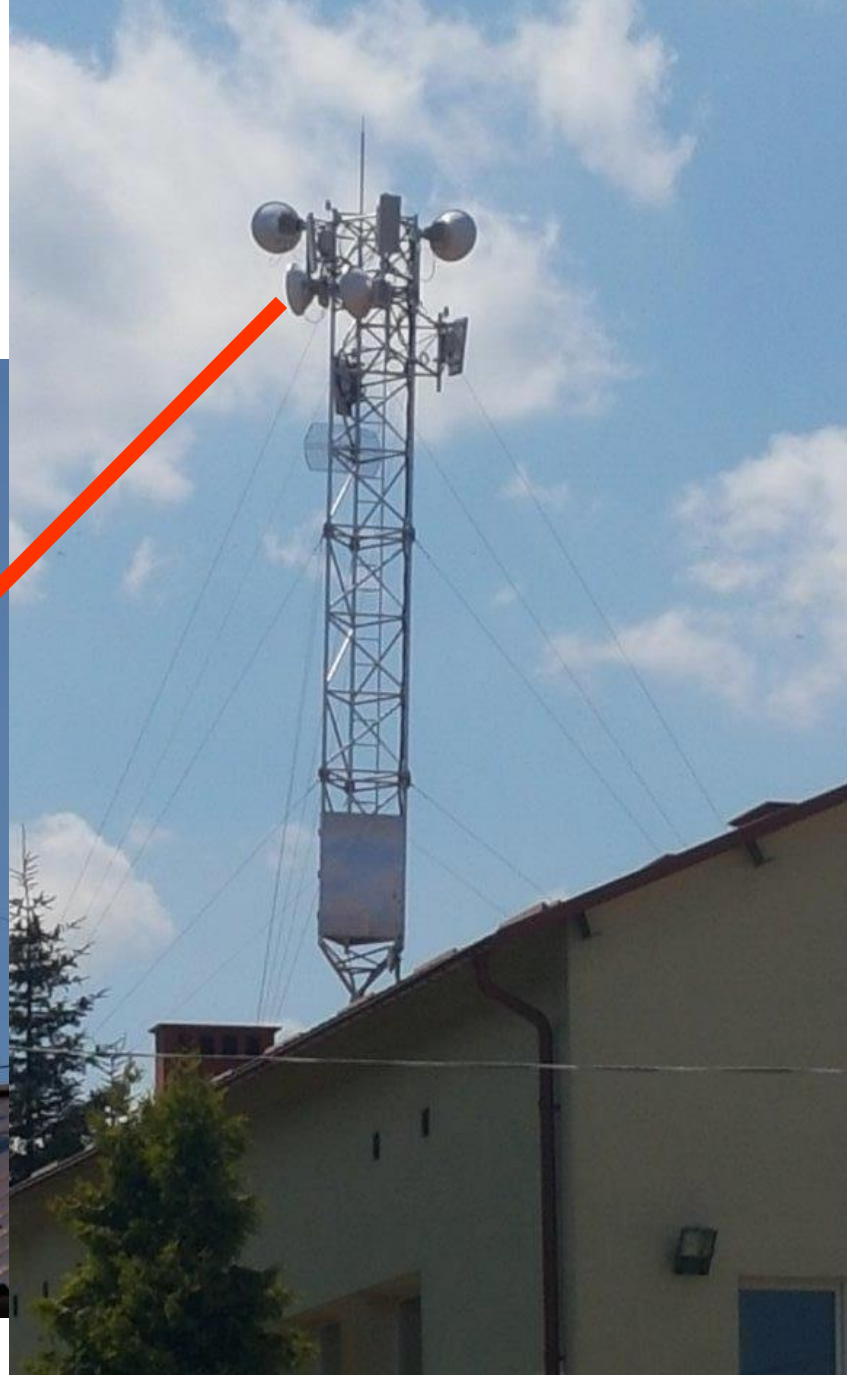
# Ilość gospodarstw domowych korzystających z Internetu socjalnego



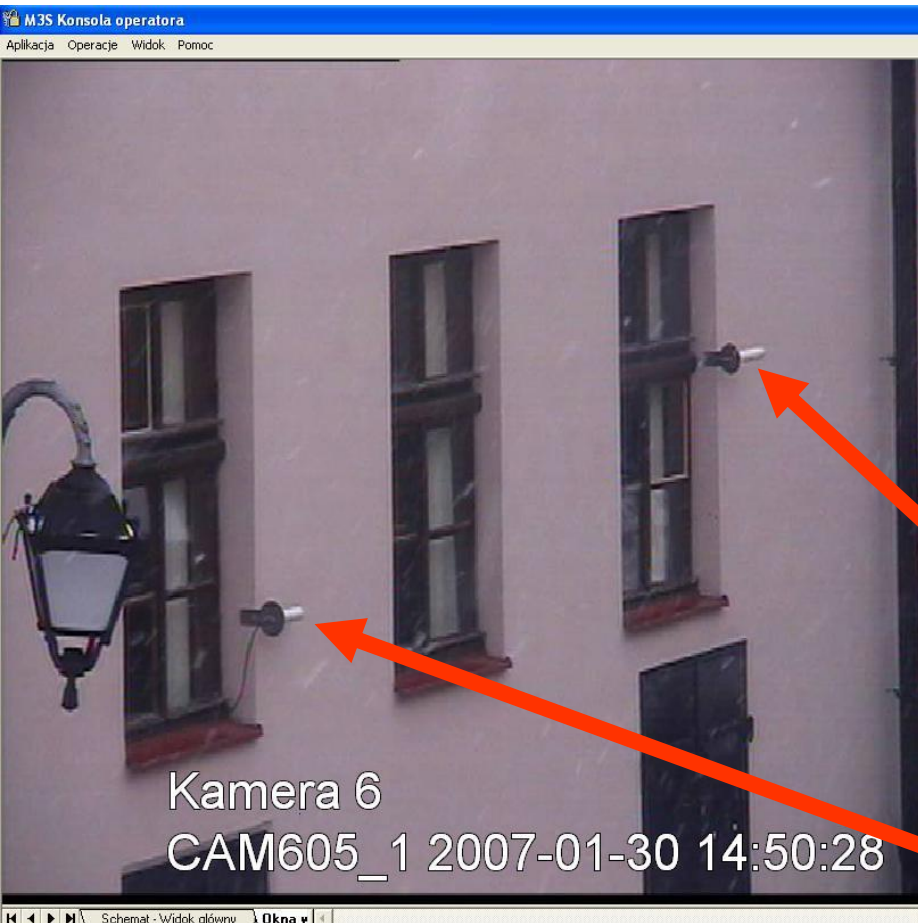
## Internet socjalny nie obciąża pasma dla urzędów/szkół



Hotspoty dookólne dla mieszkańców



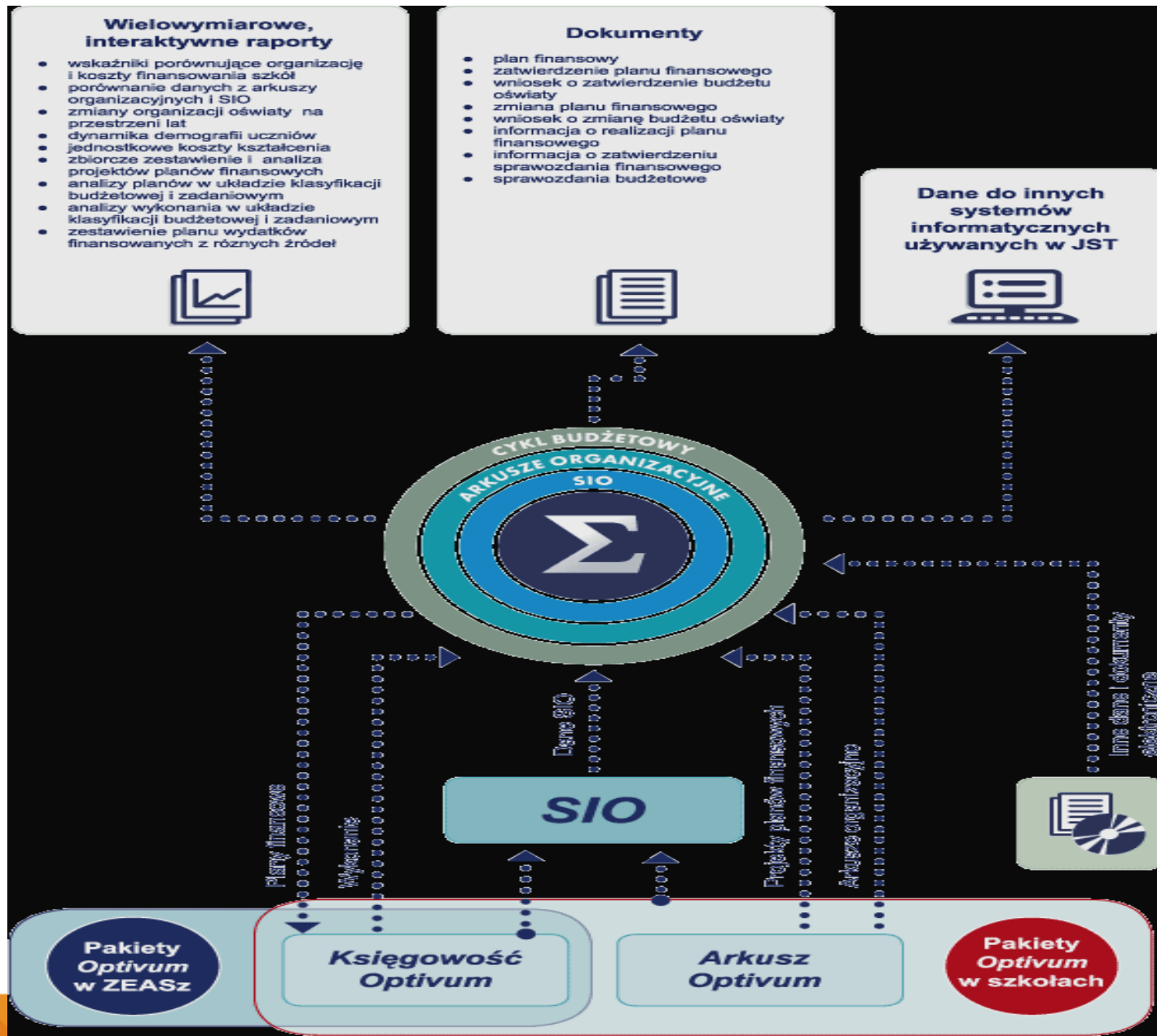
## Mieszkańcy dołączeni do Internetu socjalnego



**anteny Wi-Fi**

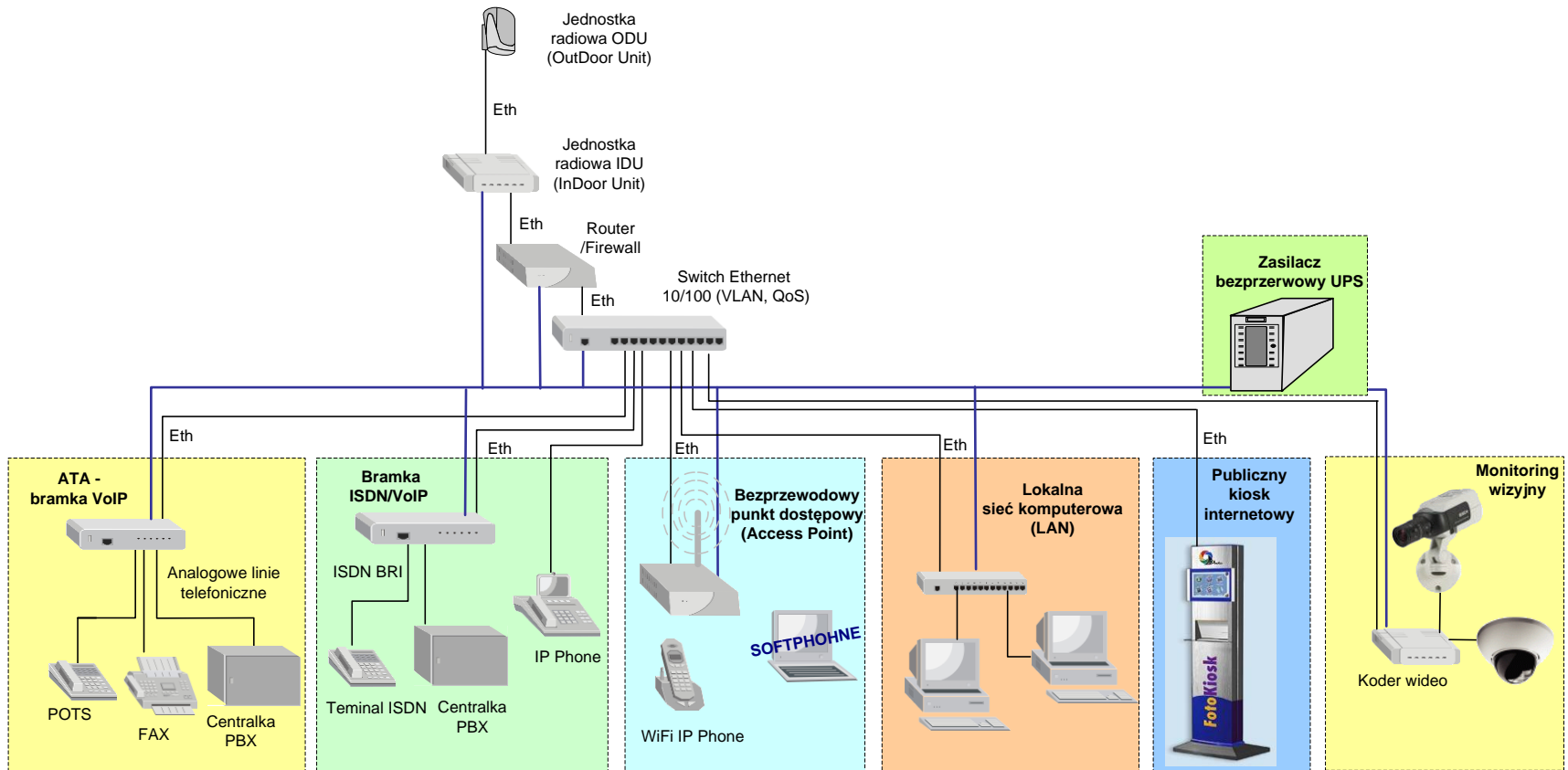


## Zarządzanie oświatą





## Budynki publiczne – szkoły, urzędy itp.



# Ogromne zapotrzebowanie na pasmo!!!

Jak to jest, że system działa?



## Inteligentny przydział pasma

- możliwość ograniczania pasma dla pojedynczych komputerów, podsieci bądź grup złożonych z komputerów i lub podsieci
- zgodnie z założeniami sieci RESMAN, każdy komputer podsieci administracji/pracowni komputerowych ma zagwarantowaną usługę dostępu do Internetu z prędkością 6 Mbps
- użytkownicy hotspotów sieci RESMAN otrzymują jeden z profili w zależności od wysokości płaconego abonamentu.
- użytkownicy korzystający z punktów dostępowych Wi-Fi w ramach darmowego dostępu do Internetu otrzymują dostęp do Internetu pracujący z prędkością 512 kbps dla korzystania z zasobów WWW, ograniczony jednak do 64 kbps w długim okresie czasu. Konfiguracja taka jest możliwa z wykorzystaniem funkcji „rate ramp” na serwerze Dyband.



# Inteligentny przydział pasma

DYBAND\_PRIMARY(10.20.0.230) / DYBAND\_SPARE(10.20.0.231)

- Profiles
  - Interface 0 - Local
  - Interface 0 Unknown
  - IP (172.16.1.253)
  - IP (172.16.1.254)
  - Riverstone 172.16.1.254
    - 10.1.0.0 - VOIP
    - 10.2.0.0 - OFFICE
    - 10.3.0.0 - INTERNET
    - 10.4.0.0 - HOTSPOT**
      - 001 - 10.4.0.1 - SP 1 - Bernardynska 4
      - 002 - 10.4.0.2 - SP 2 - Kaminskiego 12
      - 003 - 10.4.0.3 - SP 3 - Hoffmanowej 11
      - 004 - 10.4.0.4 - UMRZ - Ofiar Getta 7
      - 006 - 10.4.0.6 - UMRZ - Targowa 1
      - 007 - 10.4.0.7 - UMRZ - Rynek 1
      - 008 - 10.4.0.8 - SP 8 - Rudnickiego 2
      - 009 - 10.4.0.9 - SP 10 - Dominikanska 4
      - 010 - 10.4.0.10 - SP 11 - Podwislocze 14
      - 011 - 10.4.0.11 - SP 12 - Lwowska 17
      - 012 - 10.4.0.12 - SP 13 - Skrajna 1
      - 013 - 10.4.0.13 - SP 14 - Staroniska 55
      - 015 - 10.4.0.15 - SP 16 - Bohaterow 1
      - 016 - 10.4.0.16 - SP 17 - Bulwarowa 1
      - 017 - 10.4.0.17 - SP 18 - Dabrowskiego 66A
      - 018 - 10.4.0.18 - SP 19 - P. Skargi 3
      - 020 - 10.4.0.20 - SP 22 - Ptasia 2
      - 021 - 10.4.0.21 - SP 23 - Bpa J. Pelczara 3
      - 022 - 10.4.0.22 - SP 24 - Czajkowskiego 11
      - 023 - 10.4.0.23 - SP 25 - Starzynskiego 17
      - 025 - 10.4.0.25 - SP 27 - Krzyzanowskiego 24
      - 026 - 10.4.0.26 - SP 28 - Solarza 12
      - 029 - 10.4.0.29 - GIM 1 - Pulaskiego 11
      - 034 - 10.4.0.34 - GIM 6 - W. Pola 1
      - 035 - 10.4.0.35 - GIM 7 - Rejtana 30
      - 036 - 10.4.0.36 - GIM 8 - Miodowa 6
      - 037 - 10.4.0.37 - GIM 9 - Orzeszkowej 8a
      - 038 - 10.4.0.38 - GIM 10 - Partyzantow 10a
      - 042 - 10.4.0.42 - UG Krasne - UG Krasne
      - 043 - 10.4.0.43 - UG Glogow - UG Glogow
      - 044 - 10.4.0.44 - I LO - 3-go Maja 15
      - 045 - 10.4.0.45 - II LO - Ks. J. Jalowego 22
      - 046 - 10.4.0.46 - III LO - Chopina 11
      - 049 - 10.4.0.49 - ZS Nr 1 - Ofiar Katynia 1
      - 050 - 10.4.0.50 - ZS Nr 3 - Wyspianskiego 16
      - 051 - 10.4.0.51 - ZS 1 - Towarnickiego 4
      - 052 - 10.4.0.52 - ZS 2 - Rejtana 3
      - 053 - 10.4.0.53 - LO Plast - Staszica 16A
      - 054 - 10.4.0.54 - ZS Mu 1 - Chopina 32
      - 057 - 10.4.0.57 - ZS Ele - Hetmanska 120
      - 058 - 10.4.0.58 - ZS En - Batalionow Chlopskich 3
      - 059 - 10.4.0.59 - ZS Gos - Spytka Ligezy 12
      - 060 - 10.4.0.60 - ZS Mech - Hetmanska 5

Name	Parent	Profile	Inherited From	Inheritance Profile	IP Address	Subnet Mask	M
10.4.0.0 - HOTSPOT	Riverstone 172.16.1.254	Default	Riverstone 172.16.1.254		10.4.0.0	255.255.0.0	S

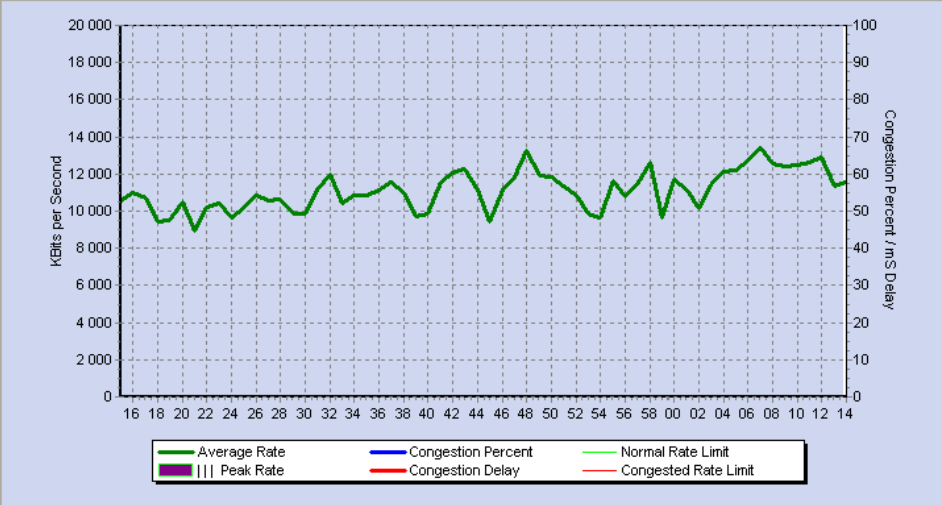
Direction:  Inbound  Outbound  Half-Duplex

Interval:  Seconds  Minutes  Hours

Show Congestion Delay:

Show Congestion Percent:

Show Rate Limits:



Cursor Position Control: [k] [ << ] [ < ] [ > ] [ >> ] [ | ]

Pause... [Pause...]

Average Rate: <input type="text" value="11556"/>	Congestion Percent: <input type="text" value="0"/>	Normal Rate Limit: <input type="text" value="35000"/>	Percent of Ramp: <input type="text" value="0"/>
Peak Rate: <input type="text" value="0"/>	Congestion Delay: <input type="text" value="0"/>	Congested Rate Limit: <input type="text" value="35000"/>	Packets Dropped: <input type="text" value="0"/>

# kilkukrotnie większe dostępne pasmo dzięki multipleksingowi

**Przykładowe zrzuty w kilku lokalizacjach:**

**Zapotrzebowanie 8 x E1 dla głosu I internetu:**

$$8 \times 2,048 \text{ Mb/s} = 16,384 \text{ Mb/s}$$

**Zapotrzebowanie na skompresowane  
transmisje z kamer:**

$$8 \times 6,144 \text{ Mb/s} = 49,152 \text{ Mb/s}$$

**RAZEM 65,536 Mb/s**

6Mbps

6Mbps

6Mbps

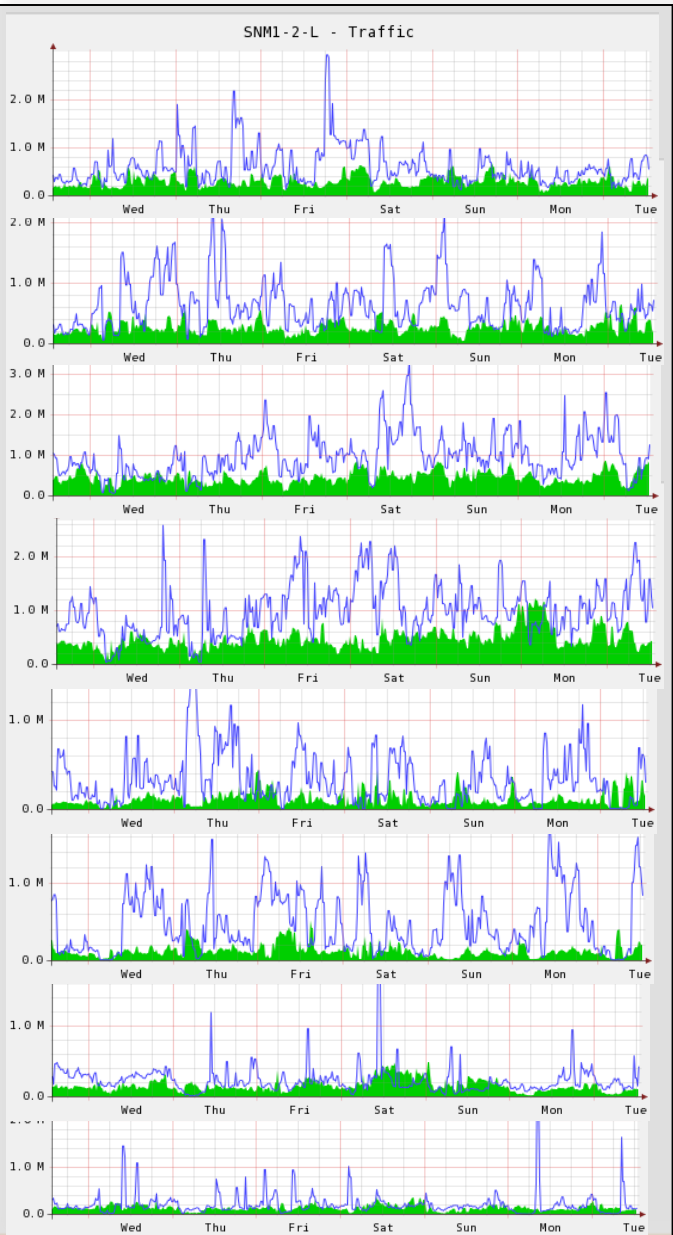
6Mbps

6Mbps

6Mbps

6Mbps

6Mbps



# kilkukrotnie większe dostępne pasmo dzięki multipleksingowi

**Przykładowe zrzuty w kilku lokalizacjach:**

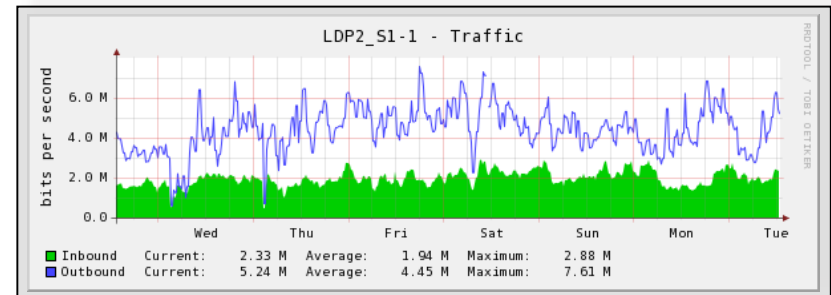
**Zapotrzebowanie 8 x E1 dla głosu I internetu:  
8 x 2,048Mb/s = 16,384 Mb/s**

**Zapotrzebowanie na skompresowane  
transmisje z kamer:**

**8 x 6,144Mb/s = 49,152 Mb/s**

**RAZEM 65,536 Mb/s**

65 Mb/s



**Po zoptymalizowaniu ruchu przez LMDS oraz  
Shaper pasma:**

**65,536 Mb/s zmniejsz do 8Mb/s**

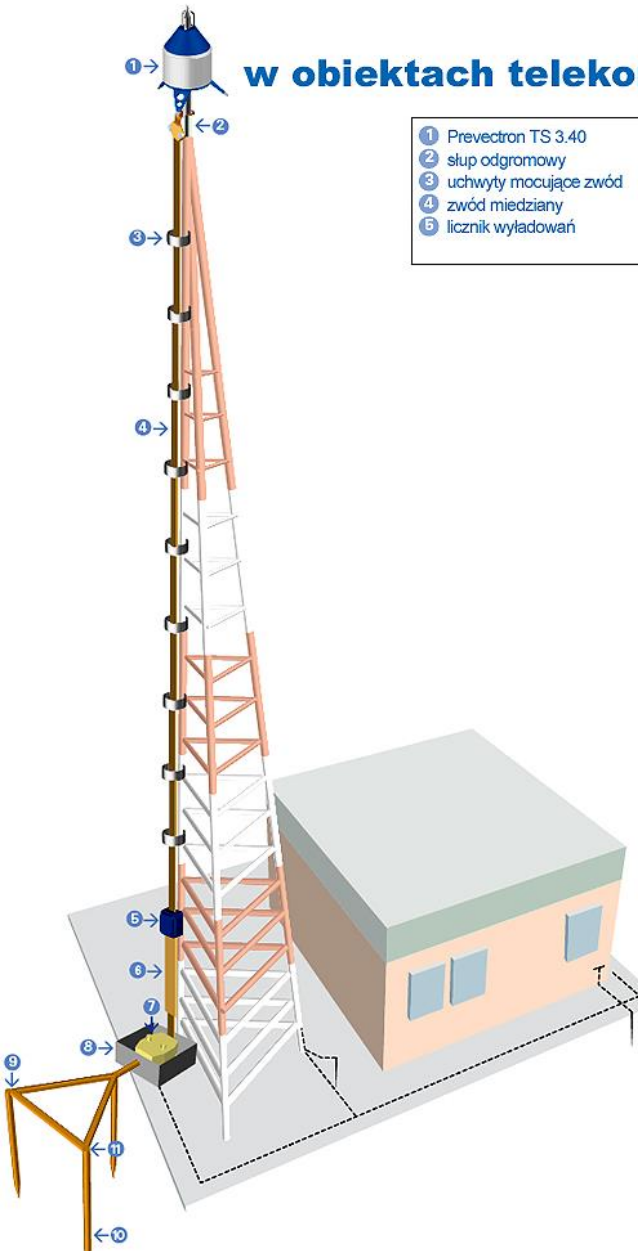
**Co w praktyce daje aż ponad**

**8 x krotne zwiększenie  
POJEMNOŚCI systemu**

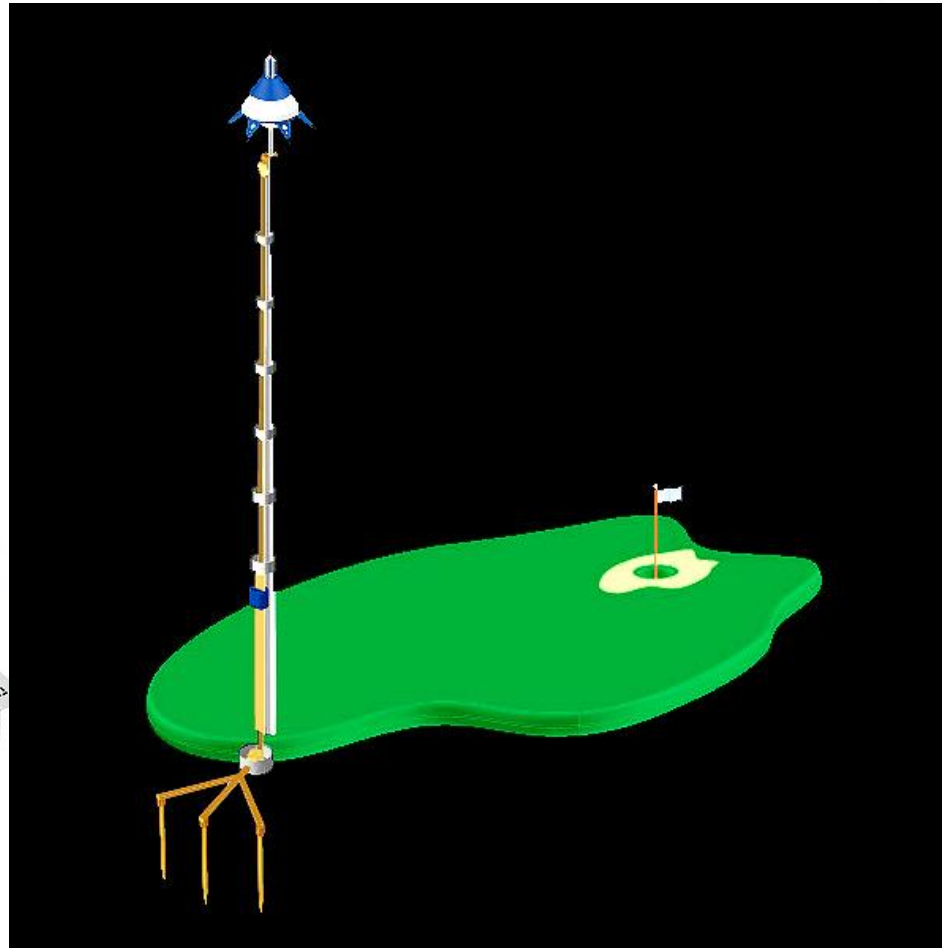


# Obszarowa aktywna ochrona przed wyładowaniami elektromagnetycznymi - odgromowa

## Zastosowanie w obiektach telekomunikacyjnych



- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| 1 Prevelectron TS 3.40  | 6 osłona zwodu               |
| 2 słup odgromowy        | 7 złącze kontrolne           |
| 3 uchwyty mocujące zwód | 8 puszka kontrolna           |
| 4 zwód miedziany        | 9 system uziemienia          |
| 5 licznik wyładowań     | 10 uziom pionowy             |
|                         | 11 złącze uziom pionowy/zwód |



- ✓ **Dotychczasowe nakłady 9 mln PLN etap I, 16 mln PLN etap II (Rzeszów 1,8 mln PLN etap I i 2,9 mln PLN etap II – razem 4,7 mln PLN)**
- ✓ **Sieć obejmuje 165 budynków publicznych, centra handlowe – 5 budynków, monitoring miejsc zgromadzeń publicznych – ponad 200 lokalizacji w Rzeszowie, Krasnem, Głogowie Młp.**
- ✓ **Internet dla mieszkańców zapewnia ponad 300 punktów dostępu do Internetu (hotspoty na budynkach publicznych)**
- ✓ **Obejmuje Rzeszów oraz gminy Głogów Małopolski i Krasne**
- ✓ **Zwiększenie przepływności Internetu z 10 Mb/s do 50 Mb/s na jednostkę**





# PYTANIA?

**Dziękuję za uwagę**

**Lesław Bańdur**  
**Rzeszów**

**[ibandur@erzeszow.pl](mailto:ibandur@erzeszow.pl)**

**tel. +48 693 359 966**

