

***ZielMAN* - Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa, stan aktualny i kierunki rozwoju**

1. Wstęp

Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa ***ZielMAN*** budowana jest od ponad 4 lat z inicjatywy środowiska naukowego Zielonej Góry wyrażonego w formie Porozumienia Rektorów Politechniki Zielonogórskiej i Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Zielonej Górze. Porozumienie stworzyło podstawy do ubiegania się w Komitecie Badań Naukowych w Warszawie o środki na budowę akademickiej sieci miejskiej w Zielonej Górze. Projekt wieloetapowej i wieloletniej inwestycji został opracowany w Ośrodku Informatycznym Politechniki Zielonogórskiej i zatwierdzony przez powołaną przez Rektorów obu uczelni Radę Użytkowników Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej ***ZielMAN***. Projekt sieci oparty został o technologię ATM, której wybór uznać należy za jak najbardziej właściwy, gdyż uzyskano dużą szybkość i niezawodność transmisji, jak również jej skalowalność co ma duże znaczenie z uwagi na wzrastające stale potrzeby użytkowników. Jest to technologia, która jest wykorzystywana we wszystkich 22 istniejących w Polsce akademickich sieciach metropolitalnych, wśród których Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa ***ZielMAN*** należy do jednych z najnowocześniejszych. Pierwsze dwa węzły sieci w technologii ATM zostały uruchomione w styczniu 1997 roku, a połączenie między nimi było zrealizowane poprzez łącze światłowodowe jednomodowe Zielonogórskiej Telewizji Przewodowej, z którą Politechnika Zielonogórska podpisała wcześniej Porozumienie. Porozumienie to dotyczyło współpracy w zakresie badań technologii sieciowych na terenie miasta Zielonej Góry. Łącze to zostało zastąpione własnym łączem światłowodowym, zbudowanym w 1999 roku we współpracy z Telekomunikacją Polską S.A. - Zakład Telekomunikacji w Zielonej Górze.

Realizacja tej ważnej dla Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej ***ZielMAN*** inwestycji, pozwoliła na dołączenie w marcu 1999 roku do ZMSK ***ZielMAN*** Urzędu Miejskiego w Zielonej Górze. Dołączenie Urzędu Miejskiego do sieci ***ZielMAN*** poprzedzone było zawarciem trójstronnego Porozumienia pomiędzy Politechniką Zielonogórską, Wyższą Szkołą Pedagogiczną i Urzędem Miejskim w Zielonej Górze. Należy w tym miejscu zauważyć, że dołączenie sieci LAN Urzędu Miejskiego nastąpiło w rok po podpisaniu Porozumienia.

Przewiduje się podpisanie porozumień z innymi jednostkami samorządowymi i gospodarczymi. Prowadzone są w tej sprawie rozmowy z Komendą Miejską Straży Pożarnej w Zielonej Górze, która widzi potrzebę dołączenia się do sieci ***ZielMAN*** w celu podniesienia efektywności działania oraz zapewnienia nowoczesnej infrastruktury informatycznej, niezbędnej w sytuacjach zagrożenia ludzi i dóbr materialnych.

W minionym okresie zostało dołączonych do sieci ***ZielMAN*** wielu użytkowników, tak łączami stałymi, jak i komutowanymi. Są to użytkownicy z obu uczelni Zielonej Góry tzn. z Politechniki Zielonogórskiej i Wyższej Szkoły Pedagogicznej oraz Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Metrologii Elektrycznej w Zielonej Górze, którzy są sponsorowani przez Komitet Badań Naukowych. Drugą grupę

użytkowników stanowią tzw. użytkownicy komercyjni, którzy wnoszą opłaty za korzystanie z dostępu do sieci i usług internetowych. Usługi komercyjne są rozwijane w ramach sieci *ZielMAN* na podstawie otrzymanej w 1998 roku przez Politechnikę Zielonogórską koncesji na świadczenie usług transmisji danych i dostępu do Internetu. Koncesja wydana przez Ministra Łączności pozwala, między innymi, świadczyć usługi na terenie byłego województwa zielonogórskiego, ale może być rozszerzona w miarę potrzeb na większy obszar, a w szczególności na obszar całego województwa lubuskiego. Politechnika stała się w ostatnim roku jednym z największych w regionie providerów internetowych. Aktualnie, pod względem liczby zarejestrowanych domen Politechnika Zielonogórska, reprezentująca *ZielMAN*, zajmuje 42 miejsce wśród 100 największych providerów internetowych w Polsce (na liście tej jest jedynym regionalnym dostawcą internetu z terenu województwa lubuskiego).

Pod koniec 1998 roku Politechnika Zielonogórska uzyskała od RIPE NCC status tzw. Local Internet Registry (LIR). Dzięki przyznaniu takiego statusu, Politechnika stała się pierwszą na terenie województwa lubuskiego organizacją, mogącą rejestrować adresy IP bez żadnych pośredników. Obecnie Politechnika Zielonogórska dysponuje pulą 8192 adresów IP

W najbliższych dniach do sieci *ZielMAN* zostanie dołączona Wyższa Szkoła Zawodowa Administracji Publicznej w Sulechowie.

Prowadzone są rozmowy na temat współpracy transgranicznej w ramach Euroregionu Nysa-Sprewa-Bóbr z Politechniką w Cottbus.

Politechnika Zielonogórska, jako jednostka wiodąca Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej *ZielMAN*, jest członkiem Porozumienia Naukowych Akademickich Sieci Komputerowych POL-34. Sieć ta integruje akademickie sieci metropolitalne w kraju, a poprzez Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe świadczy usługi dostępu do Internetu dla całego środowiska naukowego w Polsce.

2. Stan aktualny ZMSK *ZielMAN*

Zielonogórska Miejska Sieć Komputerowa *ZielMAN* składa się z trzech węzłów. Pierwszy z nich zlokalizowany jest na Politechnice Zielonogórskiej przy ulicy Podgórznej 50, drugi w Wyższej Szkole Pedagogicznej (Campus I przy Placu Słowiańskim), natomiast trzeci węzeł znajduje się na terenie Wyższej Szkoły Pedagogicznej (Campus II przy Al. Wojska Polskiego). Węzły te połączone są światłowodowymi łączami jednomodowymi. Odcinek 24-włóknowego światłowodu w relacji Politechnika Zielonogórska (ul. Podgórzna) - WSP (Plac Słowiański) ma długość ok. 3 km i został oddany do eksploatacji w marcu 1999 roku, jako inwestycja zrealizowana w głównej mierze ze środków KBN. Zastąpił on wykorzystywane dotychczas łącze światłowodowe, użyczone przez Zielonogórską Telewizję Przewodową. Połączenie drugiego (Campus I WSP-Plac Słowiański) i trzeciego węzła (Campus II WSP- Al. Wojska Polskiego) zostało zrealizowane jako łącze światłowodowe jednomodowe o długości ponad 5,5 km. W realizowanym połączeniu, 4,5 km światłowodu to dzierżawa od Zielonogórskiej Telewizji Przewodowej, natomiast odcinek 1 km światłowodu zbudowano z dotacji KBN na inwestycje związaną z rozbudową Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej *ZielMAN*. Wszystkie trzy węzły zbudowane zostały w oparciu o standard ATM.

Obecnie ZMSK *ZielMAN* dysponuje następującymi łączami zewnętrznymi:

- łącze do sieci POL-34 - 2 Mbit/s poprzez sieć Frame Relay POLPAK-T,
- łącze do sieci TPNet - 2 Mbit/s.

Schemat ogólny aktualnej struktury ZMSK *ZielMAN* przedstawiony jest na rysunku 1.

W roku 1998 wymieniony został przełącznik ATM *CISCO LS100* pracujący w węźle (WSP CAMPUS I) przy Placu Słowiańskim na nowszy przełącznik ATM *CISCO LS1010*, a przełącznik ATM *CISCO LS100* z tego węzła został przeniesiony do nowego węzła przy Al. Wojska Polskiego (WSP Campus II), gdzie współpracuje z przełącznikiem dostępowym *CISCO Catalyst 5000*. Ważnym punktem w zrealizowanych planach rozwoju ZMSK *ZielMAN* jest kontynuacja zapoczątkowanej współpracy z Urzędem Miejskim. Na schemacie przedstawionym na rysunku 1 pokazano również zrealizowane w 1999 roku podłączenie sieci lokalnej Urzędu Miejskiego do ZMSK *ZielMAN*.

2.1. Charakterystyka techniczna urządzeń

Zestawy urządzeń zainstalowanych w poszczególnych węzłach ZMSK *ZielMAN* można scharakteryzować w następujący sposób:

Węzeł na Politechnice Zielonogórskiej – ul. Podgórna:

- przełącznik ATM *CISCO LightStream 1010*
w następującej konfiguracji:
 - 4 porty ATM STS3c/STM1 155Mb/s SingleMode (styk fizyczny SC)
 - 20 portów ATM STS3c/STM1 155 Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)
- przełącznik dostępowy *CISCO Catalyst 5000*
w następującej konfiguracji:
 - 2 porty ATM LANE 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)
 - 12 portów 10/100BaseTX/ISL (styk fizyczny RJ-45)
- przełącznik dostępowy *CISCO Catalyst 5000*
w następującej konfiguracji:
 - 1 port ATM LANE 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)
 - 12 portów 10/100BaseTX/ISL (styk fizyczny RJ-45)
 - 24 porty Ethernet 10BaseT (styk fizyczny TELCO)
- router *CISCO 7010*
w następującej konfiguracji:
 - 1 port ATM SONET/SDH 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)
 - 4 porty Ethernet (styk fizyczny AUI)
- router/serwer komunikacyjny *CISCO 2511*

w następującej konfiguracji:

- 1 port Ethernet (styk fizyczny AUI)
- 2 porty Serial (do 2Mb/s)
- 16 portów asynchronicznych (do 115kb/s)

□ router/serwer komunikacyjny **CISCO 2522**

w następującej konfiguracji:

- 1 port Ethernet (styk fizyczny RJ-45/AUI)
- 2 porty Serial (do 2Mb/s)
- 8 portów synchroniczno/asynchronicznych (do 115kb/s)

□ modem pool **U.S.Robotics** Total Control V.34 (2x8 modemów 33.6 kb/s)
do obsługi zewnętrznych łączy komutowanych.

□ modemy **MAXTECH** do obsługi wewnętrznych łączy komutowanych (16 modemów).

Węzeł w Wyższej Szkole Pedagogicznej (CAMPUS I) – Plac Słowiański:

□ przełącznik ATM **CISCO LightStream 1010**

w następującej konfiguracji:

- 4 porty ATM STS3c/STM1 155Mb/s SingleMode (styk fizyczny SC)
- 4 porty ATM STS3c/STM1 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)

□ router **CISCO 7505**.

w następującej konfiguracji:

- 1 port ATM SONET/SDH 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)
- 4 porty Ethernet (styk fizyczny RJ-45)
- 4 porty Serial (do 2Mb/s)

□ router/serwer komunikacyjny **CISCO 2522**

w następującej konfiguracji:

- 1 port Ethernet (styk fizyczny AUI/RJ-45)
- 2 porty Serial (do 2Mb/s)
- 8 portów asynchronicznych/synchronicznych (do 115kb/s)

Węzeł w Wyższej Szkole Pedagogicznej (CAMPUS II) – Al. Wojska Polskiego:

□ przełącznik ATM **CISCO LS 100**

w następującej konfiguracji:

- 1 port ATM STS3c/STM1 155Mb/s SingleMode (styk fizyczny SC)
- 3 porty ATM STS3c/STM1 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)

□ przełącznik dostępowy **CISCO Catalyst 5000**

w następującej konfiguracji:

- 1 port ATM LANE 155Mb/s MultiMode (styk fizyczny SC)
- 24 porty 10/100BaseTX/ISL (styk fizyczny RJ-45)

2.2. Usługi i zasoby ZMSK ZielMAN

W Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej **ZielMAN** dostępne są następujące usługi i zasoby:

a) serwery pocztowe:

Ośrodek Informatyczny Politechniki Zielonogórskiej (OI PZ) udostępnia obsługę poczty elektronicznej przez dwa serwery pocztowe:

SUN Server 1000E obsługujący domenę sieci metropolitarnej *man.zgora.pl*

SUN Netra 20i obsługujący domenę Politechniki Zielonogórskiej *pz.zgora.pl*

b) serwery plików:

OI PZ udostępnia serwer plików, zwany też serwerem FTP z dostępem anonimowym na komputerze: SUN Server 1000E (*ftp.man.zgora.pl*). Serwer ten pozwala na dostęp tylko z komputerów autoryzowanych, tj. zarejestrowanych w serwerach nazw domenowych (DNS).

c) systemy informacyjne:

OI PZ obsługuje dwa systemy informacyjne WWW. Serwer występujący pod adresem *www.zgora.pl* służy do katalogowania i wyszukiwania informacji o mieście Zielona Góra i województwie lubuskim. Drugi serwer występujący pod adresem *www.pz.zgora.pl*, udostępnia informacje o Politechnice Zielonogórskiej. Informacje na temat Wyższej Szkoły Pedagogicznej umieszczone są pod adresem *www.wsp.zgora.pl*

Interesującym przykładem systemu informacyjnego jest system planowania zajęć dydaktycznych na Politechnice Zielonogórskiej, który znajduje się pod adresem *plan.pz.zgora.pl*. Jest to jeden z najczęściej odwiedzanych adresów internetowych Politechniki.

d) publiczne bazy danych:

Pod adresem *X500.man.zgora.pl* dostępny jest serwis X500 dla Politechniki Zielonogórskiej oraz Wyższej Szkoły Pedagogicznej.

Baza danych zawierająca informacje o działalności naukowej na Ziemi Lubuskiej znajduje się pod adresem *nauka.man.zgora.pl*

3. Kierunki rozwoju Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej ZielMAN w roku 1999-2000

Plany rozbudowy ZMSK **ZielMAN** na rok 1999 i w roku 2000 zakładają stworzenie kolejnego węzła sieci, który zlokalizowany będzie w budynku Wyższej Szkoły Pedagogicznej przy ulicy Energetyków (CAMPUS III WSP). Węzeł ten wyposażony zostanie w przełącznik ATM **CISCO LS1010**.

Schemat struktury ZMSK **ZielMAN** po realizacji planów jej rozwoju w rok 1999 i 2000 przedstawiony jest na rysunku 2. Planowane jest połączenie nowego węzła (CAMPUS III WSP) przy ulicy Energetyków z węzłem (CAMPUS II WSP) przy Al. Wojska Polskiego, a także drugim łączem z węzłem Politechniki Zielonogórskiej przy ulicy Podgórznej. Takie rozwiązanie pozwoli zamknąć pierścień połączeń

światłowodowych w ramach sieci miejskiej, dzięki czemu będzie możliwe uzyskanie znacznie większej niezawodności w pracy całej sieci. Szkielet sieci ATM 155Mb/s na terenie Zielonej Góry, po realizacji planów zakładanych na rok 1999, będzie składał się z czterech przełączników ATM. Równoległe z rozwijaniem podstawowej struktury ATM ZMSK *ZielMAN* w roku 1999 planowane jest również rozwinięcie możliwości dostępu do zasobów ZMSK *ZielMAN* dla użytkowników zewnętrznych korzystających z łączności modemowej. W tym celu planowany jest zakup uniwersalnego serwera komunikacyjnego *CISCO AS5300*, który wyposażony jest w modemy pozwalające uzyskiwać połączenia z użyciem dowolnego standardu analogowego, a także w standardzie cyfrowym ISDN. W roku 1999 planowana jest również zmiana obecnie wykorzystywanego łącza Frame Relay 2Mb/s do węzła sieci POL-34 w Poznaniu na łącze cyfrowe bazujące na systemie SDH o przepustowości przynajmniej 2 Mbit/s. Uruchomienie tego łącza pozwoli na bezpośrednie połączenie ZMSK *ZielMAN* z siecią POL-34 za pomocą przełącznika ATM. Łącze zostanie zrealizowane z wykorzystaniem linii światłowodowych TEL-ENERGO.

4.Podsumowanie

Na podstawie obserwacji dotychczasowego przebiegu budowy Zielonogórskiej Miejskiej Sieci Komputerowej ZMSK *ZielMAN* w oparciu o technologię ATM oraz urządzenia firmy **CISCO Systems** można stwierdzić, że zarówno wybrana technologia jak i urządzenia sprawdzają się bardzo dobrze. Sieć miejska w Zielonej Górze funkcjonuje w sposób niezawodny, zapewniając w swoim szkielecie przepustowość 155Mbit/s, a także współpracę z tradycyjnymi technologiami sieciowymi na bazie sieci emulowanych oraz sieci wirtualnych. Struktura ZMSK *ZielMAN* będzie w dalszym ciągu rozwijana w oparciu o technologię ATM. Najważniejsze kierunki rozwoju ZMSK *ZielMAN* skupiają się wokół zbudowania na terenie miasta Zielonej Góry pierścienia połączeń światłowodowych pomiędzy kilkoma przełącznikami ATM, dzięki czemu zapewniona zostanie większa niezawodność sieci. Stworzona w ten sposób szybka i niezawodna platforma sieciowa będzie dobrą bazą dla integracji zasobów informatycznych w Zielonej Górze. Ważnym kierunkiem rozwoju sieci miejskiej w Zielonej Górze jest również jej pełna integracja z krajową siecią ATM POL-34 na bazie struktury SDH.