

Koncepcja techniczna wdrożenia WiMAX na obszarze 24.3

Luty 2010 r.

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	4
1.1	WSTĘP DO KONCEPCJI WDROŻENIA TECHNOLOGII WiMAX NA OBSZARZE 24.3	4
2	POWIĄZANIA PROJEKTU Z POLITYKĄ RZĄDOWĄ I REGIONALNĄ	5
2.1	DOKUMENTY KRAJOWE.....	5
2.2	DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE	10
3	PARAMETRY TECHNICZNE I ANALIZA TECHNOLOGII WiMAX.....	16
3.1	HISTORIA STANDARDU WiMAX	16
3.2	ZASTOSOWANIE SIECI WiMAX, DOSTĘPNE USŁUGI.....	19
3.3	WARSTWA FIZYCZNA STANDARDU WiMAX	20
3.4	ORGANIZACJA STANDARYZUJĄCA WiMAX FORUM	29
3.5	ANALIZA ROZWOJU STANDARDU WiMAX	30
3.6	WDROŻENIA SIECI WiMAX W POLSCE I NA ŚWIECIE.....	35
3.6.1	ERA (Polska Telefonia Cyfrowa)	36
3.6.2	Netia	37
3.6.3	Trójmiejski WiMAX.....	38
3.6.4	Krosman	41
3.6.5	Clearwire	43
3.6.6	Yota – rosyjski mobilny WiMAX	44
4	ZDEFINIOWANE PROBLEMY I CELE PROJEKTU SIECI WiMAX	46
4.1	ZESTAWIENIE UCZESTNICTWA JEDNOSTEK SAMORZĄDU TERYTORIALNEGO	46
4.2	ANALIZA ZESTAWIENIA NA PODSTAWIE ANKIET	65
5	BUDOWA I ZASIĘG SIECI WiMAX, ZAŁOŻENIA KONCEPCYJNE	75
5.1	PROCEDURY POSTĘPOWANIA DLA BUDOWY STACJI BAZOWYCH WiMAX.....	75
5.1.1	Instalowanie masztów lub innych konstrukcji wsporczych na dachach budynków 75	
5.1.2	INSTALACJA URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH NA DACHACH BUDYNKÓW LUB W ICH WNĘTRZU 76	
5.1.3	INSTALACJE, KTÓRE WYMAGAJĄ SPORZĄDZENIA RAPORTU O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO 77	
5.2	KONCEPCJA BUDOWY STACJI BAZOWYCH I SIECI SZKIELETOWEJ DLA SIECI WiMAX	78
5.3	WARIANT I BUDOWA SIECI SZKIELETOWEJ W OPARCIU O PASMO NIE LICENCJONOWANE	83
5.4	WARIANT II W OPARCIU O PASMO LICENCJONOWANE	83
5.5	ZESTAWIENIE POŁĄCZEŃ SIECI	84
6	SZACUNKOWY KOSZTORYS BUDOWY SIECI WiMAX	112
6.1	KOSZTORYS BUDOWY STACJI BAZOWYCH SIECI WiMAX.....	112
6.1.1	Wariant I	112
6.1.2	Wariant II.....	113
6.2	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH SIECI WiMAX	115

6.2.1	Wariant I	115
6.2.2	Wariant II.....	116
6.3	MOŻLIWOŚCI POZYSKANIA DOFINANSOWANIA DLA PROJEKTU	117
7	KONCEPCJA ZARZĄDZANIA INFRASTRUKTURĄ	120
7.1	SPOSÓB ZARZĄDZANIA MOŻLIWY DO IMPLEMENTOWANIA PRZEZ LIDERA I PARTNERÓW.	126
7.2	PODMIOT ZARZĄDZAJĄCY INFRASTRUKTURĄ.....	126
7.3	WNIOSKI KOŃCOWE.....	132
7.4	REKOMENDACJE	132
8	HARMONOGRAM PRAC	133
8.1	WARIANT I.....	133
8.2	WARIANT I.....	133
9	ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	134
9.1	FORMALNO-PRAWNA PROCEDURA OOS	134
9.2	ANALIZA POSZCZEGÓLNYCH OBSZARÓW ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO	136
9.3	ANALIZA ODDZIAŁYWANIA PROJEKTU NA OBSZARY NATURA 2000.....	137
10	UWARUNKOWANIA PRAWNE ZWIĄZANE Z PROCEDURĄ BUDOWY SIECI BEZPRZEWODOWYCH 141	
10.1	Uwarunkowania Prawa budowlanego	141
10.2	Uwarunkowania ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu.....	142
10.3	Uwarunkowania ochrony środowiska	143
10.4	Projekt ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych.....	145
11	SŁOWNIK.....	154
12	SPIS RYSUNKÓW I TABEL	164
13	BIBLIOGRAFIA	165

1 WSTĘP

1.1 WSTĘP DO KONCEPCJI WDROŻENIA TECHNOLOGII WiMAX NA OBSZARZE 24.3

Koncepcja przewiduje budowę bezprzewodowej sieci w oparciu o technologię WiMAX, standard IEEE802.16.

W związku z ogromnym zapotrzebowaniem użytkowników końcowych, tj. instytucji, firm oraz odbiorców indywidualnych, na dostęp do sieci informatycznych i przesyłu danych, w tym sieci Internet, powstało wiele technologii kablowego dostępu, takich jak xDSL (oparte o skręcone pary przewodów miedzianych), FTTH/FTTB (oparte o technologie światłowodowe), DOCSIS (technologie przesyłu danych w koncentrycznych kablach dostawców telewizji kablowych), ale wymagających kosztownej budowy sieci kablowych. Instytucja standaryzująca IEEE przygotowała wspólnie z firmą Intel specyfikację bezprzewodowego, konkurencyjnego do technologii xDSL/DOCSIS, systemu WiMAX, standardu 802.16.

Obszar działania sieci objąć ma teren 24.3, południowo-zachodnią część Województwa Śląskiego, tj. obszary gmin: Czechowice-Dziedzice, Wilamowice, Bestwina, Buczkowice, Jasienica, Jaworze, Kozy, Porąbka, Wilkowice, miasta Szczyrk w powiecie bielskim, gmin Skoczów, Strumień, Brenna, Chybie, Dębowiec, Goleszów, Hażlach, Istebna, Zebrzydowice, miast Cieszyn, Ustroń, Wisła w powiecie cieszyńskim, gmin Pszczyna, Goczałkowice-Zdrój, Kobiór, Miedźna, Pawłowice, Suszec w powiecie pszczyńskim, gmin Krzanowice, Kuźnia Raciborska, Kornowac, Krzyżanowice, Nędza, Pietrowice Wielkie, Rudnik, miasta Racibórz w powiecie raciborskim, gmin Czerwionka-Leszczyny, Gaszowice, Jejkowice, Lyski, Świerklany w powiecie rybnickim, gmin Godów, Gorzyce, Lubomia, Markłowice, Mszana, miast Pszów, Radlin, Rydułtowy, Wodzisław Śląski w powiecie wodzisławskim, gmin Czernichów, Gilowice, Jeleśnia, Koszarawa, Lipowa, Łękawica, Łodygowice, Milówka, Radziechowy-Wieprz, Rajcza, Ślemień, Świnna, Ujsoły, Węgierska Górka, miasta Żywiec w powiecie żywieckim, miasta Bielsko-Biała, Jastrzębie-Zdrój, Rybnik, Żory w województwie śląskim.

Koncepcja zakłada budowę 43 stacji bazowych oraz bezprzewodowej sieci szkieletowej o łącznej długości 433,7km, w oparciu o zarezerwowane cztery kanały radiowe w paśmie 3600-3800MHz na okres do dnia 31 grudnia 2022r.

Instytucją zarządzającą jest Związek Subregionu Zachodniego Województwa Śląskiego z siedzibą w Rybniku.

2 POWIĄZANIA PROJEKTU Z POLITYKĄ RZĄDOWĄ I REGIONALNĄ

Spółczesność informacyjna to nowy typ społeczeństwa, kształtujący się w krajach postindustrialnych, których rozwój technologii osiągnął najszybsze tempo. W społeczeństwie informacyjnym zarządzanie informacjami, ich jakość i szybkość przepływu są zasadniczymi czynnikami konkurencyjności zarówno w przemyśle, jak i usługach.

Główne zasady odnoszące się do społeczeństwa informacyjnego to: powszechny dostęp wszystkich ludzi do podstawowego zakresu techniki komunikacyjnej i informacyjnej, otwarta sieć, czyli nieskrępowany dostęp do sieci wszystkich operatorów i usługodawców, zdolność współpracy wszelkiej techniki umożliwiającej pełen kontakt bez względu na miejsce pobytu ludzi, stworzenie warunków dla konkurencji w tej dziedzinie.

Celem priorytetowym polityki Unii Europejskiej jest umożliwienie powszechnego dostępu do Internetu. W 2000 r. na posiedzeniu Rady Europejskiej w Lizbonie została zainicjowana nowa strategia polityczna i gospodarcza UE, zwana Strategią Lizbońską. W marcu 2005r. na szczycie Rady Europejskiej przyjęto dokument *"Wspólne działania na rzecz wzrostu gospodarczego i zatrudnienia. Nowy początek Strategii Lizbońskiej"*, określanego, jako odnowiona Strategia Lizbońska. Dokument ten kładzie większy nacisk na innowacyjność i budowę gospodarki opartej na wiedzy oraz poprawę warunków prowadzenia działalności gospodarczej.

Pierwszą inicjatywą podjętą w ramach nowej Strategii Lizbońskiej jest Inicjatywa i2010 - Europejskie Społeczeństwo Informacyjne na rzecz wzrostu i zatrudnienia, która została przyjęta przez Komisję Europejską w czerwcu 2005 r. W ramach tego dokumentu określono 3 główne cele europejskiej polityki w dziedzinie społeczeństwa informacyjnego i mediów:

- Cel 1: Jednolita europejska przestrzeń informacyjna zapewniająca bezpieczną łączność szerokopasmową po przystępnych cenach, bogatą i zróżnicowaną zawartość oraz usługi cyfrowe.
- Cel 2: Osiągnięcie światowego poziomu badań i innowacji w dziedzinie ICT poprzez zrównanie się z głównymi konkurentami Europy.
- Cel 3: Integracyjne społeczeństwo informacyjne oferujące wysokiej jakości usługi publiczne i przyczyniające się do poprawy jakości życia.

2.1 DOKUMENTY KRAJOWE

Prezentowany projekt oraz planowany rozwój elementów składowych społeczeństwa informacyjnego w oparciu o bezpośrednie efekty przedsięwzięcia posiadają również wysoką zgodność z krajowymi dokumentami strategicznymi w omawianej dziedzinie. Pozwala to stwierdzić, iż jego realizacja przyniesie pozytywny wpływ na proces osiągnięcia celów rozwojowych określonych w tych dokumentach.

Pierwszym, podstawowym krajowym dokumentem strategicznym jest Strategia Rozwoju Kraju 2007–2015 (SRK) ¹, która określa cele i priorytety polityki rozwoju kraju w perspektywie najbliższych lat oraz warunki, które powinny ten rozwój zapewnić.

Głównym celem SRK jest podniesienie poziomu i jakości życia mieszkańców Polski: poszczególnych obywateli i rodzin.

Priorytetami strategicznymi Strategii Rozwoju Kraju 2007–2015 są:

- wzrost konkurencyjności i innowacyjności gospodarki;
- poprawa stanu infrastruktury technicznej i społecznej;
- wzrost zatrudnienia i podniesienie jego jakości;
- budowa zintegrowanej wspólnoty społecznej i jej bezpieczeństwa;
- rozwój obszarów wiejskich;
- rozwój regionalny i podniesienie spójności terytorialnej.

Rozwój społeczeństwa informacyjnego będzie następował w ramach I oraz II priorytetu m.in. poprzez realizację działań związanych z:

- podniesieniem poziomu technologicznego gospodarki przez wzrost nakładów na badania i rozwój oraz innowacje;
- upowszechnianiem umiejętności posługiwania się i korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych;
- rozbudowę infrastruktury sieci teleinformatycznej oraz rozwijanie technik informacyjnych i komunikacyjnych.

W ramach VI priorytetu SRK podkreślono konieczność podnoszenia konkurencyjności polskich regionów m.in. poprzez wspieranie upowszechniania dostępu do usług elektronicznych w oparciu o działania inwestycyjne zarówno w sferze usług i baz informatycznych administracji terytorialnej, jak i również w sferze rozwoju komercyjnych sieci i usług elektronicznych.

Na podstawie wytycznych UE określających główne cele polityki spójności oraz uwzględniając uwarunkowania społeczno – gospodarcze Polski przygotowano Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia na lata 2007 – 2013 (NSRO) wspierające wzrost gospodarczy i zatrudnienie. Dokument określa kierunki wsparcia ze środków finansowych

¹ dokument przyjęty przez Radę Ministrów 29 listopada 2006r.

dostępnych z budżetu UE w okresie 7 najbliższych lat w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR), Europejskiego Funduszu Społecznego (EFS) oraz Funduszu Spójności.

Celem strategicznym Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia dla Polski jest tworzenie warunków dla wzrostu konkurencyjności gospodarki opartej na wiedzy i przedsiębiorczości zapewniającej wzrost zatrudnienia oraz wzrost poziomu spójności społecznej, gospodarczej i przestrzennej. Cel strategiczny NSRO osiągnąć będzie poprzez realizację horyzontalnych celów szczegółowych wśród których należy wskazać:

- poprawę jakości funkcjonowania instytucji publicznych oraz rozbudowa mechanizmów partnerstwa;
- poprawę jakości kapitału ludzkiego i zwiększenie spójności społecznej;
- budowę i modernizacja infrastruktury technicznej i społecznej mającej podstawowe znaczenie dla wzrostu konkurencyjności Polski;
- podniesienie konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw, w tym szczególnie sektora wytwórczego o wysokiej wartości dodanej oraz rozwój sektora usług;
- wzrost konkurencyjności polskich regionów i przeciwdziałanie ich marginalizacji społecznej, gospodarczej i przestrzennej;
- wyrównywanie szans rozwojowych i wspomaganie zmian strukturalnych na obszarach wiejskich.

Zagadnienia związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego w sposób bezpośredni są uwzględnione w ramach celu 4. Podniesienie konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw, w tym szczególnie sektora wytwórczego o wysokiej wartości dodanej oraz rozwój sektora usług.

Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Polsce będzie możliwy dzięki wdrożeniu kompleksowej strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego zakładającej zapewnienie dostępu do Internetu na terenie całego kraju (zarówno jeśli chodzi o instytucje publiczne jak i indywidualnych użytkowników) oraz powszechnemu zastosowaniu technik informacyjnych i komunikacyjnych w instytucjach publicznych i biznesie.

Strategia rozwoju społeczeństwa informacyjnego realizowana będzie w największym stopniu poprzez działania na szczeblu centralnym, skierowane zarówno do przedsiębiorstw, administracji jak i całego społeczeństwa.

Opis szczegółowych aspektów realizacji strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce można znaleźć w dwóch dokumentach:

- proponowane kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do 2020r., Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, 2004r.;
- strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, 2005r.

Celem strategii informatyzacji do roku 2013 i dalej do 2020 jest wsparcie wzrostu ekonomicznego i społecznego poprzez skuteczną stymulację wykorzystania możliwości technik informacyjnych i komunikacyjnych we wszystkich obszarach życia istotnych dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

Cele procesu informatyzacji kraju w perspektywie roku 2013 zostały w Strategii nakreślone następująco:

- zlikwidowanie zjawiska „wykluczenia cyfrowego” w zagrożonych grupach społecznych i obszarach geograficznych – sprowadzenie do poziomu marginalnego;
- wzrost penetracji wielokanałowego dostępu do szerokopasmowego Internetu do poziomu ponad 90 % powierzchni kraju i co najmniej 75% populacji;
- dalsze wzmocnienie infrastruktury teleinformatycznej nauki umożliwiające aktywne uczestnictwo wszystkich jednostek naukowych w nowych formach aktywności jak np. wirtualne organizacje naukowe;
- stworzenie wewnętrznej, bezpiecznej sieci administracji publicznej (centralnej i samorządowej) docierającej do wszystkich jednostek administracji w całym kraju;
- stworzenie ogólnokrajowych, wielokanałowych zintegrowanych platform świadczenia usług elektronicznych administracji wykorzystujących podpis cyfrowy i identyfikator elektroniczny, w tym platform usług specjalizowanych (jak eTurystyka, eTransport);
- wdrożenie systemu identyfikacji obywatela bazującego na wielofunkcyjnych dokumentach osobistych, stworzenie warunków do uruchomienia systemów Demokracji;
- zapewnienie bezpiecznego i skutecznego dostępu on-line do wszystkich rejestrów państwowych i systemów ewidencyjnych administracji publicznej;
- zwiększenie dostępności do systemu usług elektronicznych w Polsce świadczonych zarówno przez sektor publiczny, jak i prywatny do poziomu co najmniej 80% usług – w przypadku administracji 100% usług świadczonych on-line;
- osiągnięcie 95% wskaźnika dostępności i 90% wskaźnika nasycenia dla telewizji cyfrowej

- zwiększenie dostępności polskich zasobów cyfrowych w wersji wielojęzycznej w Internecie – minimum 80% zasobów dostępnych dodatkowo w przynajmniej jednym języku oficjalnym UE (obok polskiego);
- stworzenie warunków dla powszechności edukacji teleinformatycznej. Wzrost liczby użytkowników wykorzystujących Internet w celach szkoleniowych i edukacyjnych do poziomu 75%;
- wzrost liczby przedsiębiorstw wykorzystujących aplikacje eLearning w doskonaleniu zawodowym swoich pracowników do ponad 90 %.

Powyżej zaprezentowane kluczowe obszary i cele „Strategii kierunkowej rozwoju informatyzacji Polski w latach 2007–2013 oraz perspektywicznej prognozy transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020” znalazły swoje odzwierciedlenie w programach operacyjnych Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia na lata 2007–2013 (NSRO), które są instrumentami realizacji założonych celów rozwoju społeczeństwa informacyjnego (szczególnie w regionalnych programach operacyjnych dla poszczególnych województw, Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka, Programie Operacyjnym Rozwój Polski Wschodniej, Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko, Programie Operacyjnym Kapitał Ludzki). W ramach województwa śląskiego odnoszą się stricte do Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007–2013.

Istotny wpływ na zapisy priorytetów powyżej wymienionych programów operacyjnych wspierających realizację założonych celów rozwoju społeczeństwa informacyjnego posiada także program „Kierunki zwiększania innowacyjności gospodarki na lata 2007 – 2013”.

Celem strategicznym programu jest: „Wzrost innowacyjności przedsiębiorstw dla utrzymania gospodarki na ścieżce szybkiego rozwoju i dla tworzenia nowych, lepszych miejsc pracy”, a celem proponowanych kierunków działań w ramach programu jest przekroczenie łącznie 15% poziomu zatrudnienia we wspomnianych powyżej sektorach.

Wśród wskazanych kierunków działań, które w przyszłości pozwolą na zbudowanie gospodarki opartej na wiedzy należy wymienić:

- I kierunek działań: Kadra dla nowoczesnej gospodarki;
- II kierunek działań: Badania na rzecz gospodarki;
- III kierunek działań: Własność intelektualna dla innowacji;
- IV kierunek działań: Kapitał na innowacje;

V kierunek działań: Infrastruktura dla innowacji.

Z punktu widzenia niniejszego projektu w zakresie budowy bezprzewodowej sieci szerokopasmowej należy wymienić V kierunek działań jako najbardziej istotny, a szczególnie uwzględniony w nim Obszar 4: *Upowszechnienie wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych*. Działania w ramach tego obszaru powinny koncentrować się na następujących obszarach:

- wsparcie przedsiębiorców w korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- tworzenie bezpiecznych sieci i systemów informatycznych;
- promocja handlu elektronicznego;
- wsparcie wykorzystania ICT przez administrację państwową;
- wsparcie finansowe na rzecz obniżania kosztów implementacji narzędzi ICT w firmach i dostarczania przedsiębiorstwom taniego i legalnego oprogramowania.

Poza sferą dokumentów strategicznych na poziomie krajowym, prezentowany projekt pozostaje zgodny z dokumentami na szczeblu wojewódzkim oraz lokalnym. Należą do nich m.in.

2.2 DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE

STRATEGIA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO NA LATA 2000-2020.

Strategia obrazuje długofalową koncepcję rozwoju, zorientowaną na rozwiązywanie kluczowych problemów i wykorzystywanie pojawiających się szans. Dzięki lepszej integracji systemów informatycznych w administracji Jednostek Samorządu Terytorialnego, uczestniczących w projekcie, nastąpi promowanie innowacji, co wpisuje się w Priorytet: Innowacje, technologie, działalność B+R. Rozwój społeczeństwa informacyjnego wymaga nie tylko dostępności do odpowiedniego sprzętu, ale przede wszystkim zintegrowania technologii w spójne działania mające na celu efektywne zaspokojenie potrzeb gospodarczych, społecznych, administracyjnych, naukowych i kulturalnych. W priorytecie: Transport, komunikacja i informacja obszarami działań strategicznych winno być m. in. stymulowanie rozwoju usług w administracji, w co wpisuje się planowany projekt sub-regionalny.

Rozwój infrastruktury wpłynie na podwyższenie jakości życia mieszkańców, zmniejszenie kosztów funkcjonowania administracji publicznej oraz zwiększenie jej efektywności. Dzięki temu zostanie zrealizowany cel 2 strategii: Rozbudowa oraz unowocześnienie systemów infrastruktury technicznej.

REGIONALNY PROGRAM OPERACYJNY WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO NA LATA 2007-2013 (RPO WSL)

Oddziaływanie projektu na otoczenie jest spójne z zapisami „*Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007–2013*”, w zakresie działania 2.1. „Infrastruktura społeczeństwa informacyjnego”. W szczególności realizuje cele szczegółowe poprzez sieci WiMAX na obszarze 24.3.

PROJEKT MIASTA ŻORY „INTERNET DLA WSZYSTKICH” PRZY WYKORZYSTANIU ŚRODKÓW Z EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU ROZWOJU REGIONALNEGO NA LATA 2007-2013 (RPO WSL)

Miasto Żory zamierza przystąpić do realizacji projektu pn. „Internet dla wszystkich” przy wykorzystaniu środków z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

Przedmiotem ww. projektu jest utworzenie nowoczesnej sieci teleinformatycznej o dużej przepustowości, umożliwiającej zapewnienie powszechnego i bezpiecznego szerokopasmowego dostępu do sieci Internet na terenie Miasta Żory oraz stworzenie publicznych punktów dostępu do Internetu zlokalizowane przede wszystkim w dzielnicach zagrożonych wykluczeniem cyfrowym.

Budowa sieci bezprzewodowej WiMAX stanowić może uzupełnienie w/w projektu w celu uzupełnienia infrastruktury budowanej przez miasto oraz pozwoli na uruchomienie dodatkowych usług np.: związanych mobilnym dostępem do sieci, zasileniem obszarów miejsko/wiejskich. I taką deklarację złożyło miasto w przesłanej ankiecie (patrz rozdział 4.1).

MIEJSKA SIĘĆ SZEROKOPASMOWA W RYBNIKU

Miasto Rybnik, wypełniając działania w ramach rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego, planuje zrealizować projekt „Miejska sieć szerokopasmowa w Rybniku”.

W ramach projektu przewiduje się zbudowanie sieci szkieletowej, która połączy ze sobą Urząd Miasta Rybnika z miejskimi jednostkami świadczącymi usługi publiczne na rzecz mieszkańców.

Celem projektu jest poprawa jakości infrastruktury teleinformatycznej w mieście i tym samym zapewnienie jak największej liczbie mieszkańcom dostępu do szerokopasmowej sieci. Obecny stan tej infrastruktury jest niewystarczający i nie dostosowany do potrzeb zarówno mieszkańców jak i firm oraz administracji.

Sama sieć szerokopasmowa da możliwość uruchomienia w oparciu o nią aplikacji, które umożliwią lepsze wykorzystanie istniejących oraz zaoferowanie zupełnie nowych usług, jak np.:

- dostęp do Internetu świadczony dla mieszkańców przez operatorów komercyjnych;
- wymiana informacji (połączenie sieci lokalnych) instytucji na terenie miasta, dostęp do zasobów sieci Internet;
- systemy komunikacji głosowej (telefonii IP);
- udostępnianie zasobów baz danych takich jak np. RSIP;
- aplikacje związane z systemem Elektronicznej Karty Miejskiej (e-karta), aplikacje związane z edukacją np. dostęp do zasobów bibliotek;
- monitoring miasta (przesyłanie obrazów z kamer), zapewnienie komunikacji dla Centrum Zarządzania Kryzysowego;
- zarządzanie transportem i ruchem drogowym np. sterowanie sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniach.

Utworzona w ramach projektu sieć szerokopasmowa obejmie swoim zasięgiem obszar całego miasta Rybnik – w tym również dzielnice najbardziej oddalone od centrum. Ponieważ do utworzonej sieci będą mieli dostęp także operatorzy prywatni – stworzy to większe możliwości w zakresie dostępu do szerokopasmowego Internetu również mieszkańcom tychże dzielnic. Do tej pory dostęp ten jest znacznie utrudniony z uwagi na brak infrastruktury. Prywatni operatorzy nie budują jej tam z tego powodu, że jest to dla nich nieopłacalne pod względem ekonomicznym.

W celu realizacji powyższych założeń przewiduje się docelowo budowę sieci teleinformatycznej, na którą składają się:

- kanalizacja teletechniczna o łącznej długości w wariantcie docelowym ok. 94km;
- sieć kablowa światłowodowa o łącznej długości ok. 105km;
- przyłącza do ok. 150 budynków (179 instytucji);
- 3 węzły rdzeniowe (główne) połączone ze sobą łączami o przepustowości 10Gbit/s;
- 12 węzłów agregujących rozmieszczonych na terenie całego miasta;
- Centrum Przetwarzania Danych;
- punkt wymiany ruchu z siecią Internet.

Wartość kosztorysowa całości sieci: około 23 mln zł.

Całość projektu podzielono na 3 etapy:

- 1 etap – dzielnica Maroko-Nowiny, gotowa dokumentacja budowlana;
- 2 etap – konieczne opracowania dokumentacji technicznej;
- 1 i 2 etap RPO 3 694 117 € (dofinansowanie w wysokości 85%, tj. 3 140 000 €);
- 3 etap zostanie zgłoszony do konkursu RPO Woj. Śląskiego.

Zasięgiem sieci objętych zostanie w 1 i 2 etapie ponad 60% mieszkańców (ponad 85 tys.) oraz około 130 instytucji na terenie miasta.

Miasto oraz powiat rybnicki potwierdziły chęć uczestnictwa w projekcie w celu uzupełnienia budowanej infrastruktury oraz uzupełnienia usług o elementy mobilne i obszary miejsko/wiejskie.

SZEROKOPASMOWY DOSTĘP DO INTERNETU DLA MIASTA JASTRZĘBIE ZDRÓJ

W ramach Funduszy Rozwoju Regionalnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013, działania 2.1, miasto Jastrzębie Zdrój przygotowuje projekt „Szerokopasmowego dostępu do Internetu dla Miasta Jastrzębie Zdrój”.

Przedmiotem projektu jest budowa sieci teleinformatycznej z wykorzystaniem włókien światłowodowych, jako medium transmisyjnego do budowy sieci szerokopasmowej NGN na terenie miasta. Realizacja projektu obejmuje budowę pasywnej infrastruktury w oparciu o technologię światłowodową, modernizację pomieszczeń dla potrzeb lokalizacji węzłów sieci oraz centrum zarządzania siecią szkieletową oraz ich wyposażenie.

Zakres rzeczowy inwestycji (I etapu):

- budowa kanalizacji – 25,3km;
- budowa kabla światłowodowego – 32km;
- posadowienie studni telekomunikacyjnych;
- montaż przełącznic światłowodowych;
- budowa węzłów sieci szkieletowej;
- budowa centrum zarządzania siecią.

Ze względu na ograniczone możliwości finansowe Miasta budowa sieci szerokopasmowej została podzielona na dwa etapy. Etap I będzie obejmował budowę sieci pasywnej oraz aktywnej, a także położenie rurociągu dla potrzeb wojewódzkiej sieci szerokopasmowej, zaprojektowanego zgodnie z wytycznymi zawartymi w Studium Rozwoju Sieci Szerokopasmowych w Województwie Śląskim przyjętym przez Zarząd Województwa uchwałą nr 2158/III/2009. Natomiast etap II planowanej inwestycji zakłada budowę sieci

radiowej, która umożliwi komunikację pomiędzy znacznie oddalonymi od centrum Miasta jednostkami organizacyjnymi. Etap II zostanie wykonany w ciągu najbliższych lat własnymi środkami finansowymi Miasta.

Projekt sieci WiMAX może realizować plany miasta odnośnie etapu II budowy „Szerokopasmowego dostępu do Internetu dla Miasta Jastrzębie Zdrój” i może przyspieszyć jego realizację o cele zadeklarowane w tym etapie przez miasto. Dlatego miasto zadeklarowało chęć uczestnictwa w projekcie.

BUDOWA SIECI SZEROKOPASMOWEGO DOSTĘPU DO INTERNETU NA TERENIE POWIATU ŻYWIECKIEGO

W ramach działania 2.1 Infrastruktura społeczeństwa informacyjnego, powiat żywiecki planuje budowę szerokopasmowej sieci dostępu do Internetu. Projekt realizowany w partnerstwie: Liderem jest Powiat Żywiecki, Partnerami gminy: Czernichów, Gilowice, Jeleśnia, Koszarawa, Lipowa, Łękawica, Łodygowice, Rajcza, Radziechowy Wieprz, Ślemień, Świnna, Węgierska Górka, Milówka, Ujszoły, Żywiec.

Cel: rozwój infrastruktury społeczeństwa informacyjnego i usług publicznych on-line.

Uzasadnienie: w Powiecie Żywieckim jest niedostatecznie rozwinięta infrastruktura teleinformatyczna, umożliwiająca dostęp do Internetu. Jest to jeden z czynników, który w wyraźny sposób hamuje rozwój społeczeństwa informatycznego, mieszkańcy powiatu mają problemy z komunikacją elektroniczną, ograniczony dostęp do aktualnych informacji. Realizacja projektu przyczyni się do rozwiązania powyższych problemów i zapewni mieszkańcom bezpłatny szerokopasmowy dostęp do Internetu.

Koncepcja budowy sieci WiMAX na obszarze powiatu żywieckiego jest komplementarny z przygotowywanym projektem budowy sieci szerokopasmowej, może być jej uzupełnieniem lub dopełnieniem tworząc chociażby niewielki szkielet radio-linii pomiędzy JST powiatu.

BUDOWA E-STRUKTURY DLA POWIATU PSZCZYŃSKIEGO

Całkowity koszt projektu: 3 632 523,76 EUR. Kwota dofinansowania : 2 662 645,20 EUR.

Projekt realizowany jest w celu rozbudowy powiatowej sieci teleinformatycznej, która przyczyni się do rozwoju społeczeństwa informacyjnego, pozwoli na upowszechnienie wiedzy, stworzy nowe możliwości komunikowania się, zmobilizuje osoby czasowo lub stale wyłączone ze swobodnego funkcjonowania w społeczeństwie, w tym osoby niepełnosprawne.

Potencjalne bezpośrednie korzyści wynikające z wdrożenia w powiecie pszczyńskim sieci szerokopasmowej, poza dostępem do Internetu, to m.in., intranet dla instytucji lokalnych (szkół, urzędów gmin, instytucji użyteczności publicznej, policji, itp.) pozwalający na szybką wymianę informacji między nimi, poprawa jakości i atrakcyjności procesu nauczania, monitoring miasta, czy, w przyszłości, diagnostyka medyczna dokonywana z wykorzystaniem sieci. Szerokopasmowa sieć umożliwi również dostęp do tanich internetowych połączeń głosowych VoIP, co obniży koszty połączeń, a także umożliwi prowadzenie video-konferencji w kraju i zagranicą. Szerokopasmowa sieć umożliwi rozbudowę e-platform np. e-urząd, e-oswiata, e-biblioteka, e-zdrowie, e-turystyka, które pozwolą obniżyć koszty świadczeń usług publicznych (możliwość składania dokumentów o-n-line), podniosą jakość zarządzania oświatą (testy służące badaniu poziomu kształcenia w szkołach, dostęp rodziców do ocen, wirtualne kontakty rodzic-nauczyciel), zwiększą i ułatwią dostęp do wiedzy (zdalny dostęp do zasobów biblioteki np. zamawianie publikacji).

Koncepcja sieci WiMAX może stanowić jedną z alternatywny dostępu szerokopasmowy, dla wymienionych w projekcie JST na obszarze powiatu pszczyńskiego.

3 PARAMETRY TECHNICZNE I ANALIZA TECHNOLOGII WiMAX

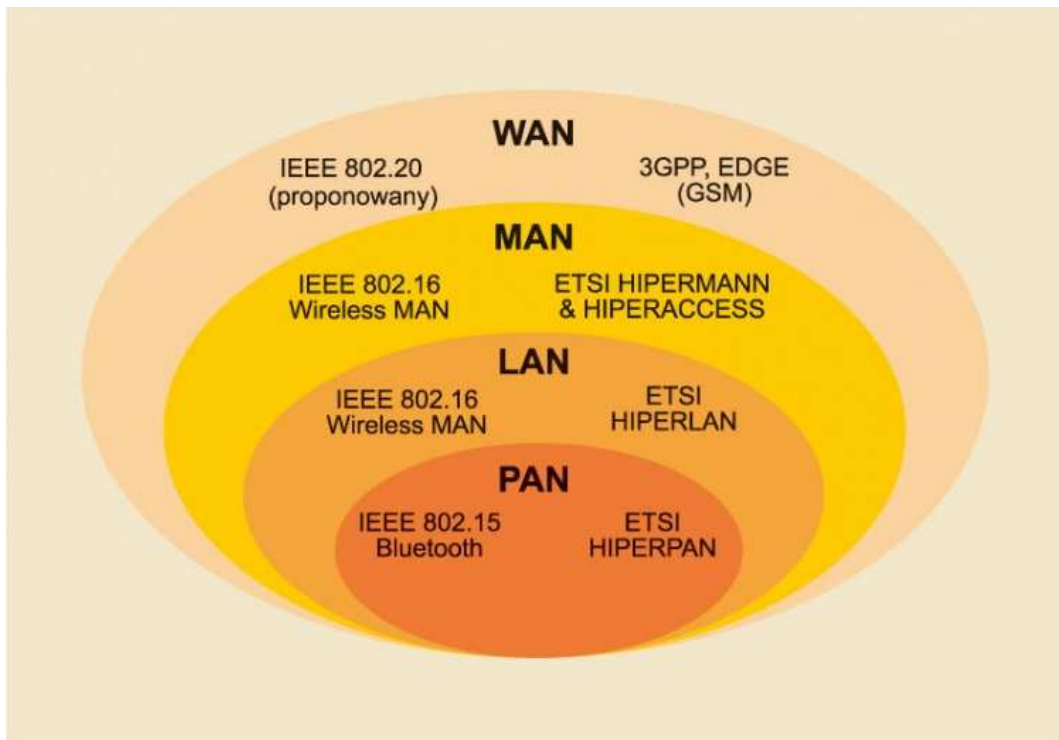
3.1 HISTORIA STANDARDU WiMAX

Na polecenie amerykańskiej organizacji N-WEST (National Wireless Electronics Systems Testbed), działającej z ramienia Narodowego Instytutu Standardów i Technologii Stanów Zjednoczonych, w sierpniu 1998 roku zwołano spotkanie rozpoczynające działania na rzecz nowego standardu, czego konsekwencją było powołanie grupy IEEE802.16. Grupa ta rozpoczęła swoją aktywność w lipcu 1999 i podjęła się pracy nad nowym standardem BWA (ang. Broadband Wireless Access – szerokopasmowy dostęp bezprzewodowy) inaczej nazywanym również bezprzewodowymi sieciami metropolitalnymi (ang. WirelessMAN - Wireless Metropolitan Area Networks).

Początkowo obszarem zainteresowań grupy było pasmo 10-60GHz, które posiada duże ograniczenie – konieczne jest zapewnienie pełnej widoczności optycznej (krąg potencjalnych odbiorców, szczególnie w obszarach mocno zabudowanych jest ograniczony), dlatego też skierowano się ku zakresowi 2-11GHz, co zaowocowało opublikowaniem w styczniu 2001 roku standardu IEEE802.16a. IEEE802.16d (dziś znany pod nazwą 802.16-2004), stanowiący uzupełnienie standardu „16a”, został zatwierdzony w czerwcu 2004 roku i przedstawia nowe zestawienie parametrów łącza w górę (ang. UL – Up Link). Na rynku pojawiły się już pierwsze rozwiązania sprzętowe dla tej wersji standardu.

Proces standaryzacji trwał nadal i w 2005 roku ratyfikowano 802.16e, który ma zapewnić mobilność, nawet przy prędkości 60km/godz. i asymetryczną budowę łącza, która umożliwi użytkownikowi korzystanie z PDA, telefonu czy laptopa.

Na chwilę obecną trwają prace nad rozszerzeniem standardu P802.16m pozwalającego na pracę urządzeń odbiorczych z prędkością 100Mbit/s (w ruchu) i 1Gbit/s przy dostępie stałym.



Rysunek 1 Standardy sieci bezprzewodowych opracowywane przez IEEE (źródło ITPedia)

PROCES STANDARYZACYJNY 802.16

Rodzina standardów 802.16 jest stosunkowo liczna. Zawiera dokumenty, każdy z nich stanowi rozwinięcie uprzednio zdefiniowanych cech systemu. Tabele przedstawiają czas powstania i zakres poszczególnych wersji standardu 802.16 oraz podstawowe parametry techniczne przodujących specyfikacji.

Tabela 1 Standardy protokołu 802.16 zakres i czas powstania (źródło IEEE)

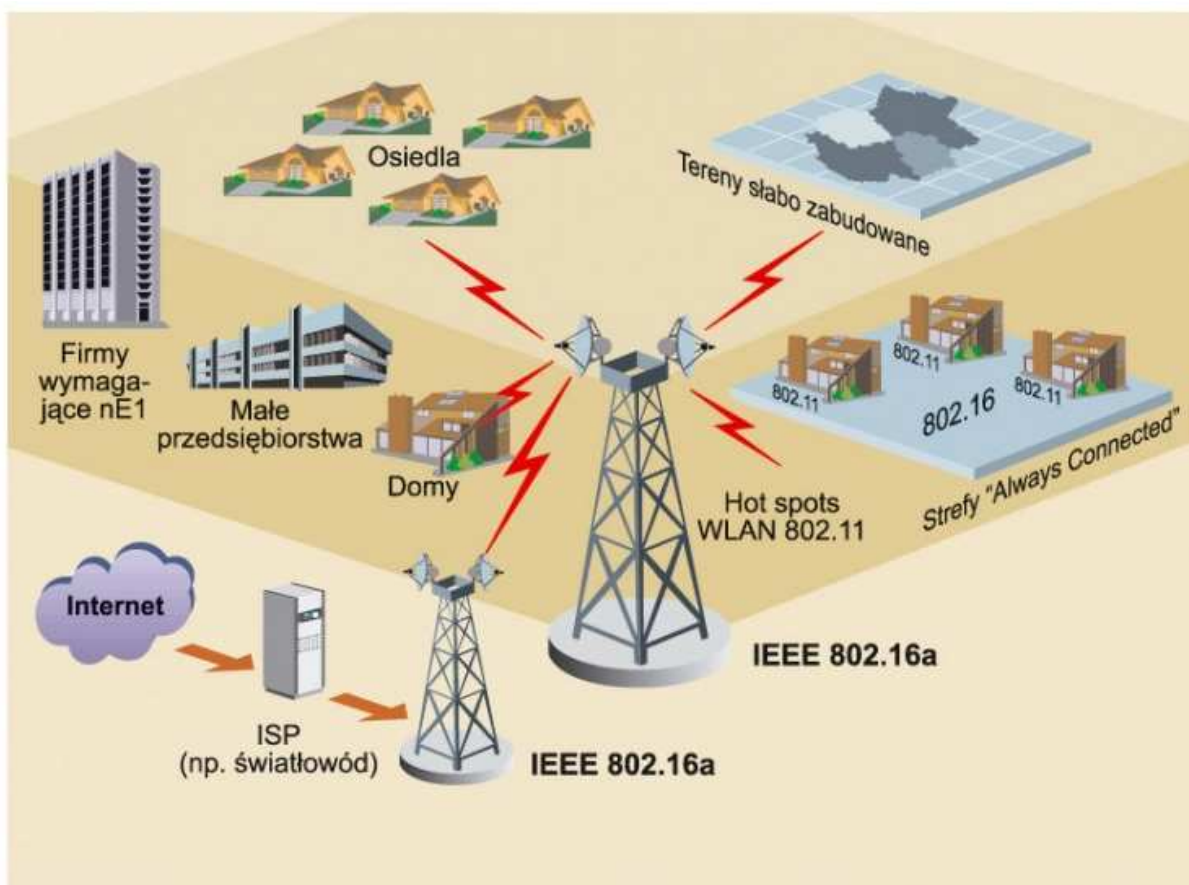
Wersja	Akceptacja	Zakres
802.16	Grudzień 2001	Stały dostęp w paśmie 10-66GHz, wymagany LOS
802.16a	Marzec 2003	Stały dostęp w paśmie 2-11GHz, środowisko NLOS
802.16b	2003	Poprawki mechanizmu QoS
802.16c	2003	Kompatybilność i protokoły testujące
802.16d	Czerwiec 2004	Separacja antenowa, podział na pod-kanaly
802.16e	2005	Ograniczona mobilność w paśmie 2-6GHz
802.16f	2004	Zestaw informacyjny dla protokołów zarządzania MIB (ang. Management Information Base)
802.16g	2007	Plan zagospodarowania i zarządzania częstotliwościami
802.16k	2007	Możliwość zestawiania mostów dla połączeń 802.16 (ang. Bridging)
802.16-2009	2009	Konsoliduje i systematyzuje zestawy do tej pory wprowadzonych standardów 802.16 (w tym 802.16-2001, 802.16-2004, 802.16e-2005, 802.16f, 802.16g)

Tabela 2 Porównanie standardów

Standardy	802.16	802.16a/802.16-2009	802.16e
Pasmo	10-66GHz	<11GHz	<6GHz
Wymagana widoczność anten	Tak	Nie	Nie
Przepustowość	32-134Mbit/s w kanale o szerokości 28MHz	do 75Mbit/s w kanale 20MHz	do 15Mbit/s w kanale 5MHz
Szerokości kanałów	20, 25, 28MHz	do wyboru: 1,25-20MHz (w Europie max 28MHz)	jak poprzedni
Modulacja	QPSK, 16QAM, 64QAM	OFDM256, OFDMA, 64QAM, 16QAM, QPSK, BPSK	jak poprzedni
Typowy promień komórki	1-5km	5-8km, maksymalny zasięg do 50km, zależny m.in. od wysokości wieży, zysku anteny i transmitowanej mocy	1-5km
Mobilność	Tylko dostęp stały	Dostęp stały i przenośność	Pełna mobilność, roaming obszarowy

3.2 ZASTOSOWANIE SIECI WiMAX, DOSTĘPNE USŁUGI

W zamyśle twórców 802.16(a) ma być konkurencją dla łączy opartych na włóknach światłowodowych, modemach kablowych czy też xDSL i uzupełnieniem ich. Architektura składa się ze stacji bazowych i abonenckich. Stworzono ją z myślą o transmisji punkt-wielopunkt. W związku z tym wybór potencjalnych zastosowań jest duży.



Rysunek 2 Potencjalne zastosowanie standardu 802.16 (źródło ITpedia.pl)

Do najczęściej wskazywanych należą:

- Zapewnienie połączeń stacji bazowych telefonii komórkowej z siecią operatora. W mieście, gdzie większość masztów jest lokalizowana na dachach budynków, trudno doprowadzić niezbędne łącze często będące wielokrotnością E1. Stosuje się inne rozwiązania, takie jak horyzontowe linie radiowe czy LMDS. Niestety, większość z nich nie będzie w stanie przenieść stale rosnącego ruchu generowanego przez nowe usługi udostępniane użytkownikom. Sytuacja jeszcze

bardziej się skomplikuje w momencie uruchamiania UMTS, który ma zaoferować znacznie wyższe przepływności niż GSM/GPRS.

- Przyspieszenie rozwoju sieci LAN w domach i małych przedsiębiorstwach przez umożliwienie im taniej, szybkiej i skalowalnej łączności z Internetem.
- Uzupełnienie pokrycia technologią xDSL, której zasięg wynosi jedynie kilka kilometrów, oraz dostępu opartego na telewizji kablowej, który nie zawsze jest możliwy.
- Pokrycie terenów słabo zaludnionych, także w ramach bezprzewodowej pętli abonenckiej.
- Umożliwienie stałej łączności bezprzewodowej nawet poza zasięgiem 802.11.

Usługi realizowane w ramach sieci WiMAX charakteryzując się wysoką jakością realizowaną na jednolitej platformie sprzętowej. WiMAX wspiera klasy usług (QoS) na poziome warstwy MAC. Dostępne są cztery podstawowe klasy usług:

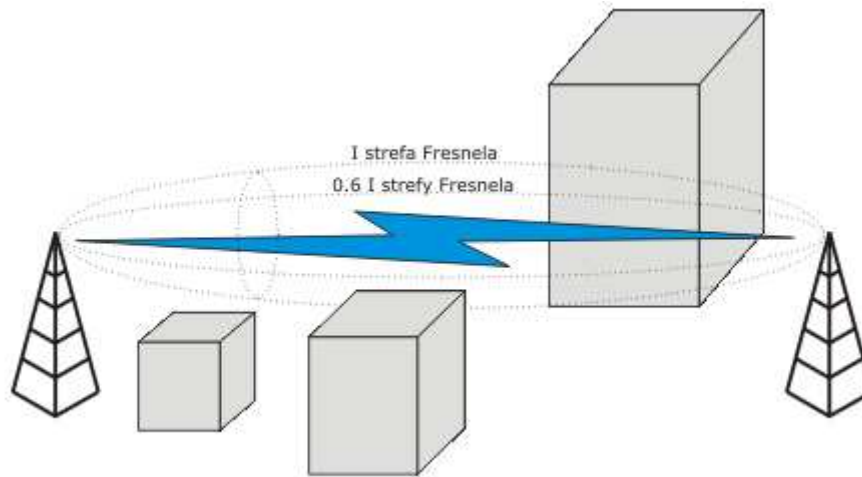
- Unsolicited Grant Services (UGS) - wspiera aplikacje wymagające CBR (stałej przepływności bitowej), takie jak emulacja T1/E1, VoIP (bez kompresji ciszy),
- Real-Time Polling Services (rtPS) - wspiera aplikacje czasu rzeczywistego, generujące okresowo pakiety o zmiennej długości, jak np. strumienie video MPEG lub VoIP z kompresją ciszy),
- Non-Real-Time Polling Services (nrtPS) - wspiera aplikacje, niepracujące w czasie rzeczywistym, wymagające zmiennego rozmiaru paczek danych, generowanych w sposób okresowy,
- Best Effort (BE) Services - dostarczane przez Internet –przeglądanie stron WWW.

3.3 WARSTWA FIZYCZNA STANDARDU WiMAX

W celu zapewnić odpowiedniej przepływności interfejsu radiowego, pozwalającą na realizację usług, pierwszy standard WiMAX zaprojektowano dla pasma 10-66GHz i środowiska LOS (ang. Line Of Sight), model widoczności optycznej, kolejne standard dla pasma 2-11GHz pozwalają już na pracę w środowisku NLOS (ang. Non-Line-Of-Sight).

MODEL LOS I N-LOS

Podstawowym modelem pracy systemów radiowych pracujących w pasmach mikrofalowych był LOS (ang. Line Of Sight), czyli model o pełnej widoczności optycznej, wymagający całkowicie przejrzystej pierwszej strefy Fresnela.

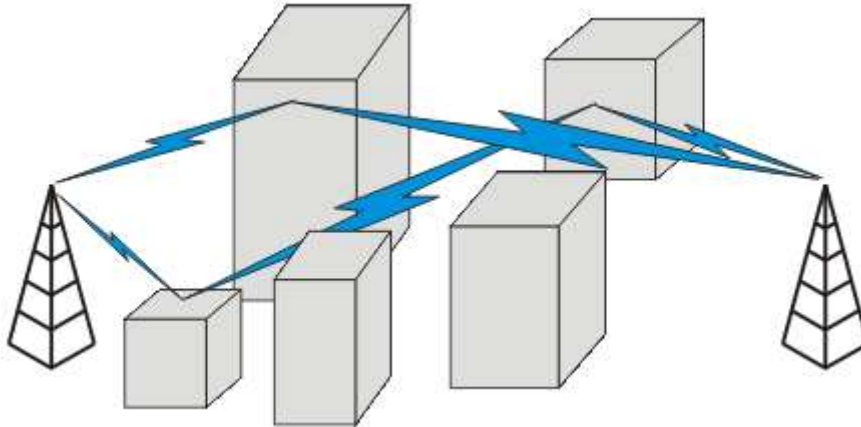


Rysunek 3 Model LOS, bezpośrednia widoczność anten

Jeśli kryterium to nie zostanie spełnione (w obszarze pierwszej strefy Fresnela pojawiają się obiekty zakłócające widoczność obu anten), nastąpi znacząca redukcja mocy sygnału, co znacznie zdegraduje jakość transmisji. Wielkość strefy zależy od częstotliwości pracy i odległości, w jakiej znajdują się nadajnik i odbiornik

Z czasem jednak największym rynkiem dla systemów radiowych tego typu stał się obszar dużych miast, coraz silniej zabudowanych. Liczne budynki i zróżnicowana architektura terenów miejskich zmusiła naukowców do poszukiwania nowych technik, umożliwiających transmisję odpowiedniej jakości w przypadku braku pełnej widoczności optycznej.

W takich obszarach wykorzystywany jest model NLOS (ang. Non-Line-Of-Sight), w którym sygnał dociera do odbiornika w wyniku odbić, rozprożeń i ugięć. Odbiornik odbiera kilka różnych sygnałów, dochodzących do niego różnymi ścieżkami i w konsekwencji posiadających różne opóźnienia, tłumienie oraz polaryzację w odniesieniu do sygnału ścieżki bezpośredniej.



Rysunek 4 Model N-LOS (źródło wimax.biz)

Od wersji standardu IEEE802.16a system WiMAX umożliwia transmisję w środowisku NLOS (bez widoczności optycznej) i pracuje w pasmach niższych (<11GHz) oraz wykorzystujący technologię OFDM. Stosując model NLOS trzeba mieć na uwadze znaczne zmniejszenie zasięgu stacji bazowej. Ma to związek z większym wytracaniem mocy na drodze sygnału niż w środowisku LOS. Wprowadzono jednak wiele opcjonalnych mechanizmów standardu, umożliwiających wydłużenie promienia obszaru, objętego zasięgiem.

Te mechanizmy to:

- technologia OFDM;
- podział na pod-kanały;
- anteny kierunkowe;
- separacja nadawania i odbioru;
- adaptacyjna modulacja;
- techniki korekcji błędów;
- sterowanie mocą.

TECHNOLOGIA OFDM (ANG. ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING)

Podstawą działania WiMAX jest OFDM. Jest to technika transmisyjna, o wielu nośnych (podobnie jak FDM), które są wzajemnie ortogonalne, co oznacza ich wzajemną niezależność (są prostopadłe w sensie matematycznym). Niezależność zapewniona jest dzięki lokalizacji kolejnych nośnych w zerach poprzednich. Dane niesione przez sąsiadujące nośne zachodzą na siebie. To zachodzenie właśnie traktowane jest jako zaleta OFDM, gdyż umożliwia lepsze wykorzystanie pasma (brak marginesów ochronnych

między nośnymi). Demodulacja takiego sygnału możliwa jest dzięki zastosowaniu szybkiej transformaty Fouriera (FFT).

Technika OFDM znakomicie spisuje się w środowisku narażonym na wielodrogowość sygnału, jakim są obszary miast. Polega na jednoczesnym i równoległym wytransmitowaniu wąskopasmowych sygnałów na różnych częstotliwościach nośnych, oddalonych od siebie i tworzących wspólny kanał szerokopasmowy.

Charakterystyka OFDM: połączenie CDMA z FDM; odporna na wielodrogowość; wykorzystuje szybką transformatę Fouriera; ma wysoką wydajność widmową.

WARSTWA FIZYCZNA (PHY) STANDARDU WiMAX

W zależności od użytej techniki modulacyjnej wyróżniamy trzy modele PHY WiMAX:

- SC (ang. Single Carrier) – modulacja z pojedynczą nośną;
- OFDM (ang. Orthogonal Frequency Division Multiplexing) – modulacja OFDM z 256 nośnymi, oparta na dostępie TDMA (ang. Time Division Multiple Access);
- OFDMA (ang. Orthogonal Frequency Division Multiple Access) – OFDM z 2048 nośnymi. Zwielokrotniony dostęp realizowany za pomocą podzestawu nośnych, jednak dalej powiązany z TDMA.

Najbardziej popularną platformą PHY wśród projektantów sprzętu jest OFDM. Wynika to głównie z możliwości pracy w środowisku NLOS (SC – tylko LOS), szybszej transformaty Fouriera (FFT), mniejszym wymaganiom na synchronizację częstotliwościową niż OFDMA. Z spośród 256 nośnych używanych przez OFDM tylko 192 przeznaczone są na przenoszenie danych użytkowych, 56 jest wykorzystywanych jako margines bezpieczeństwa (same zera) i 8 jako sekwencje pilota.

Nowością wśród standardów dotyczących technik radiowych, zdefiniowaną w standardzie 802.16, jest zmienna szerokość kanału. Według specyfikacji 802.16-2004 wartość ta musi być liczbą całkowitą oraz stanowić wielokrotność 1,25MHz, 1,5MHz lub 1,75MHz. Ponadto maksymalna szerokość kanału nie może przekraczać 20MHz (w Europie 28MHz). Dzięki temu sieć oparta na standardzie 802.16 może zostać zaimplementowana na całym świecie, nie naruszając specyficznych regulacji rządowych danego państwa.

Standard WiMAX może pracować w wielu pasmach częstotliwościowych (2-66GHz), dlatego też sieci tego typu mają możliwość działania zarówno w pasmach licencjonowanych, jak i tych, niewymagających licencji. To właśnie stanie się furtką

dla małych, lokalnych firm, zainteresowanych tanimi i szybkimi rozwiązaniami, a także zapewni dużym przedsiębiorstwom osiągnięcie wysokiej jakości świadczonych usług w pasmach z wykupioną licencją.

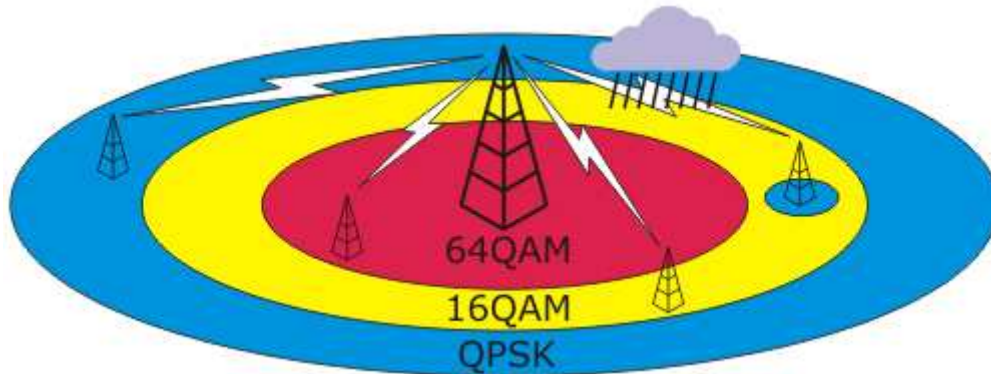
Standard 802.16 dopuszcza stosowanie czterech schematów modulacyjnych: BPSK, QPSK, 16QAM oraz 64QAM. Zdefiniowano także siedem kombinacji modulacji i technik kodowych, dzięki którym można uzyskać różne przepustowości oraz zasięgi w zależności od warunków kanałowych i interferencyjnych.

Tabela 3 Schemat modulacyjno-kodowy dla 802.16d

Modulacja	Kodowa nie	Liczba bitów informacyjnych / symbol	Liczba bitów informacyjnych / symbol OFDM	Szczytowa przepustowość dla kanału 3,5MHz [Mbit/s]
BPSK	1/2	0,5	88	1,32
QPSK	1/2	1	184	2,77
QPSK	3/4	1,5	280	4,20
16QAM	1/2	2	376	5,64
16QAM	3/4	3	568	8,53
64QAM	2/3	4	760	11,41
64QAM	3/4	4,5	856	12,85

Modulacja adaptacyjna pozwala systemowi WiMAX dynamicznie zmieniać technikę modulacyjną, w zależności od ostępu sygnał-szum (SNR) w kanale radiowym. Jeśli warunki panujące w kanale są dobre, wybierany jest najlepszy schemat modulacyjno-kodowy, pozwalający na transmisję o wysokiej przepustowości. Gdy sygnał zanika następuje przełączenie na niższą modulację, w celu zachowania stabilności sygnału (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**).

Ponadto WiMAX umożliwia zastosowanie tzw. anten inteligentnych. Zdefiniowano odrębne ramki dla ruchu DL (ang. Down-Link, połączenie od stacji bazowej do klienta) i UL (ang. Up-Link, połączenie od klienta do stacji bazowej), pozwalające wykorzystywać kilka wiązek kierunkowych, każdą z przeznaczeniem dla jednego lub kilku terminali użytkowników. Inteligentna antena nie wypromieniowuje takiej samej mocy we wszystkich kierunkach (do pożądanym i niepożądanym użytkowników), skupia ją na jednym kierunku (wybrany użytkownik). Taki mechanizm jest kluczowy w eliminacji niepożądanych interferencji pochodzących z innych lokacji w terminalach klienckich.



Rysunek 5 Modulacja adaptacyjna (źródło wimax.biz)

Oprócz anten inteligentnych WiMAX implementuje również techniki MIMO (ang. Multiple Input Multiple Output), które polegają na użyciu dwóch lub więcej anten w celu stworzenia wielu torów nadawczych i odbiorczych. Sygnał radiowy, wy-transmitowany z anteny, odbija się od różnych obiektów, tworząc wiele ścieżek, co w standardowych systemach (bez MIMO) jest aspektem negatywnym, gdyż powoduje interferencje i zanikanie sygnału. Urządzenia MIMO łączą i wykorzystują te ścieżki dla uzyskania większej ilości informacji na temat odebranego sygnału.

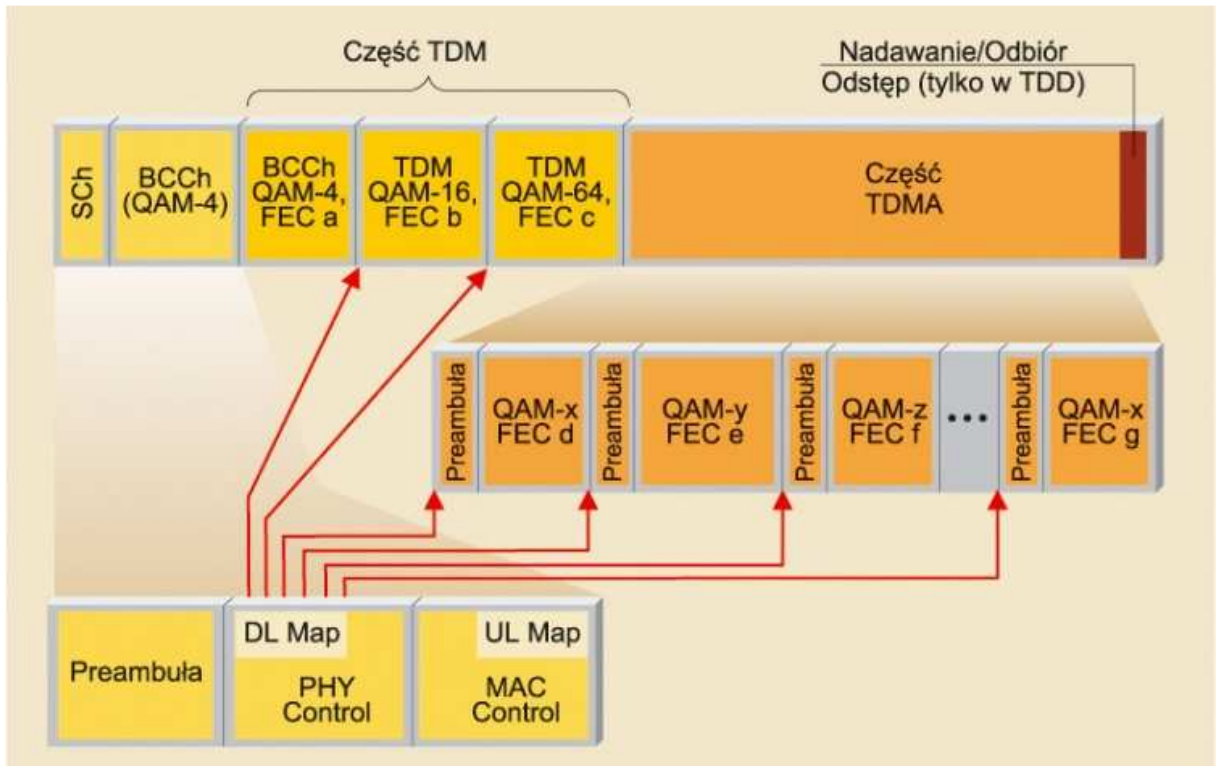
Zalety stosowania MIMO: zysk związany z zastosowaniem szyku anten; sygnały z poszczególnych anten dodają się koherentnie; eliminacja interferencji współ-kanalowych; zwiększenie stabilności mocy odebranego sygnału.

DOSTĘP DO MEDIUM

Ze względu na konieczność zrealizowania różnego rodzaju usług konieczne było zapewnienie bezproblemowej współpracy z istniejącymi protokołami warstw wyższych modelu ISO-OSI, takimi jak ATM, Ethernet czy IP. Zaprojektowana warstwa łącza danych musiała przenosić każdy rodzaj ruchu, z odpowiednim opóźnieniem tak ważnym dla aplikacji czasu rzeczywistego, w tym też trudny do oszacowania trafik IP charakteryzujący się gwałtownymi zmianami natężenia. Ponadto protokół dostępu do medium musiał być zorientowany na pracę w architekturze punkt-wielopunkt – lub opcjonalnie siatki (ang. mesh) w paśmie poniżej 11GHz.



Rysunek 6 Stos protokołów dla standardu 802.16 (źródło ITPedia.pl)



Rysunek 7 Struktura ramki w DL (ang. Down-Link, źródło ITPedia.pl)

Stworzone rozwiązanie jest kompromisem pomiędzy standardem DOCSIS, a proponowanym przez grupę Ensemble Communication (znaną także jako Adaptix) współtworzoną przez Nokię. Budową i własnościami przypomina ATM, choć nie brak w nim nowości, np. usługa o gwarantowanej przepływności ramkowej (ang. GFR - Guaranteed Frame Rate). Przepustowość 802.16 MAC szacuje się na 268Mbit/s (w obie strony).

Warstwę MAC (dostępu do medium) można podzielić na wyraźne trzy podwarstwy:

- Interfejs dla warstw wyższych ściśle związany z rodzajem usługi. Został zdefiniowany w dwóch wersjach, tj. odpowiedniej dla ATM i dla ruchu pakietowego (IPv4, IPv6, Ethernet, VLAN). Jego zadania to: właściwa klasyfikacja usługi, zachowanie QoS (ang. Quality of Service, mechanizmy zapewniające jakość przepływu danych) i alokacja pasma. Ponadto może zwiększyć wykorzystanie łącza radiowego przez pozbowanie i rekonstruowanie nagłówka danych użytecznych.
- Część odpowiedzialną za realizację standardowych funkcji. Zawiera m.in. mechanizmy żądania przydziału pasma i QoS. Ze względu na to, iż 802.16 MAC jest zorientowany na transmisje połączeniowe, podwarstwa ta musi przystosować odpowiednio usługi bezpołączeniowe.
- Część odpowiedzialną za bezpieczeństwo transmisji.

Standard 802.16 definiuje 48-bitowy adres MAC, który służy praktycznie jedynie do identyfikacji sprzętu, gdyż połączenia są rozróżniane dzięki 16-bitowemu numerowi CID (ang. Connection Identifiers Data), umieszczonemu w nagłówku ramki. W czasie inicjowania każdej stacji zawsze są przyporządkowane trzy dwustronne połączenia reprezentujące różny QoS właściwy dla używanego protokołu zarządzania. Pierwsze z nich służy do transmisji krótkich, wrażliwych na czas wiadomości, takich jak polecenia podwarstwy kontroli kanału radiowego (ang. Radio Link Control). Drugie pozwala przekazywać dłuższe i bardziej tolerancyjne na opóźnienia komendy związane z uwierzytelnianiem. Ostatnie jest używane przez dobrze znane standardowe protokoły zarządzające, tzn. DHCP (ang. Dynamic Host Configuration Protocol), TFTP (ang. Trivial File Transfer Protocol) oraz SNMP (ang. Simple Network Management Protocol). Ponadto MAC może zarezerwować w łączy w dół (DL) pasmo wykorzystywane do rozgłaszania i odpytywania stacji abonenckich o ich potrzeby przydziału pasma.

Ramka MAC zawiera jeden z dwóch rodzajów nagłówków - ogólny, po którym następuje pole danych użytecznych o zmiennej długości, lub specjalny, związany z żądaniem przydziału pasma (wówczas ładunkiem są wiadomości zarządzające). Różnią się one ustawieniem pola HT (Header Type). Ponadto pole Type informuje o sposobie

umieszczenia jednostek warstw wyższych w ramce MAC (np. o fragmentacji lub zespoleniu).

BEZPIECZEŃSTWO

Zła sława protokołu WEP (ang. Wired Equivalent Privacy), zastosowanego w pierwszych sieciach WLAN (ang. Wireless LAN), sprawiła, iż organizacja IEEE dokłada wielu starań, aby sieci WMAN były bezpieczne. Procedura rejestracji w sieci jest poprzedzona uwierzytelnianiem opartym na: cyfrowych certyfikatach X.509 instalowanych fabrycznie oraz określających daną stację i jej producenta, 48-bitowym adresie MAC oraz publicznym kluczu RSA. Wszystkie te dane są wysyłane do stacji bazowej, która po weryfikacji odsyła zakodowany klucz uwierzytelniający używany do zabezpieczenia dalszych transmisji sygnalizacji. Do szyfrowania ruchu jest stosowany 128-bitowy 3DES z innym dla każdej ramki wektorem inicjalizującym. Oczywiście, rozważa się użycie mocniejszych algorytmów kryptograficznych, np. AES (ang. Advanced Encryption Standard), który jest także postrzegany jako rozwiązanie dla WLAN 802.11.

3.4 ORGANIZACJA STANDARYZUJĄCA WiMAX FORUM

WiMAX Forum™ jest organizacją powstałą w roku 2001, z inicjatywy trzech producentów sprzętu telekomunikacyjnego, firm: Nokia, Wi-LAN inc. oraz Ensemble Communications, które to firmy posiadają status członka założyciela organizacji.

Obecnie WiMAX Forum jest organizacją zrzeszającą ponad 230 członków (wielkich potentatów telekomunikacyjnych, producentów sprzętu, dostawców usług oraz integratorów systemowych) i pracującą na rzecz rozwoju szerokopasmowych sieci bezprzewodowych opartych na standardzie IEEE 802.16. Ponadto do Forum należą m.in.: Intel Corporation, Fujitsu Microelectronics America, Atheros, OFDM Forum (założone przez firmy Philips i Wi-LAN w celu rozwoju technologii OFDM), Alvarion Ltd., Proxim Corporation i wiele innych firm.

Główne obszary działalności WiMAX Forum™ to:

- promocja standardu 802.16;
- zapewnienie kompatybilności sprzętu różnych producentów przez nadawanie certyfikatów zgodności;
- przygotowanie i promocja profili dostępowych dla standardu 802.16;
- uzyskanie globalnego zasięgu.

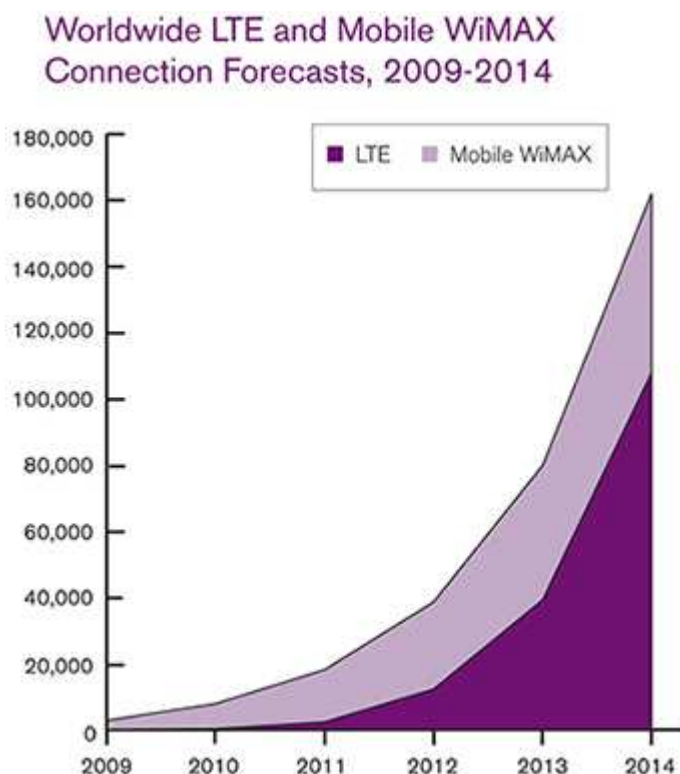
Obecność takiej organizacji na rynku oznacza dla klienta możliwość zakupu sprzętu od więcej niż jednego producenta z zachowaniem pewności współpracy tych urządzeń. Dzięki temu istnieje rzeczywista konkurencja i następuje spadek cen urządzeń, co zapewnia szybki rozwój szerokopasmowego dostępu bezprzewodowego.

Ponadto WiMAX Forum™ w obszarze swoich działań posiada także stworzenie jednolitego standardu z IEEE 802.16 i ETSI HiperMAN. Realizacja takiego przedsięwzięcia jest możliwa dzięki opracowaniu Systemu Profili, opartego na dogłębnej analizie rynku i współpracy z dostawcami usług i sprzętu. Standard WiMAX ma możliwość pracy w różnych konfiguracjach. Zdefiniowano kilka typów warstwy fizycznej, protokołów MAC, itp. System Profili, tworzony przez Forum ma na celu ujednoczenie i skonkretyzowanie tych parametrów. Każdy z profili pracuje w innej konfiguracji (np. TDD lub FDD), z różnymi szerokościami kanałów lub w innym zakresie częstotliwości. Pierwszym etapem prac jest opracowanie trybu 256 OFDM PHY standardu 802.16-2004. Taka warstwa fizyczna (PHY) będzie połączona z pojedynczym sterownikiem warstwy MAC, zapewniając jednolitą bazę dla wszystkich implementacji WiMAX. Urządzenia oparte na tym samym profilu będą kompatybilne ze sobą.

WiMAX Forum podjęło się również organizacji testów wzajemnej współpracy urządzeń pochodzących od różnych producentów (ang. interoperability tests). Urządzenia, które przejdą test pomyślnie, otrzymają status „WiMAX Forum Certified™”. Certyfikat WiMAX Forum™ oznacza kompatybilność ze standardem 802.16 oraz ze sprzętem innego producenta, również posiadającego taki certyfikat, przez co minimalizuje ryzyko inwestycyjne.

3.5 ANALIZA ROZWOJU STANDARDU WiMAX

Analizę standardu należy podjąć w miejscu, w którym należy porównać ją do działających systemów telefonii komórkowej 3G, 3,5G (HSPA) i nadchodzącej LTE. Choć wiele potężnych spółek telekomunikacyjnych wycofało się z produkcji i opracowywania nowych produktów dla standardu 802.16d/e, stawiając na produkty dla technologii komórkowych, globalny rynek WiMAX wzrósł w II kwartale 2009r. o 255 mln USD w stosunku do I kw. 2009r. mimo spowolnienia gospodarczego związanego z globalnym kryzysem ekonomicznym. Największa dynamika przypada na tereny USA i EMEA (Europa, Bliski Wschód i Afryka).



Rysunek 8 Przewidywania mobilnych połączeń do 2014r. (źródło Forbes Custom)

LTE jako standard dla telefonii komórkowej ma być technologią, która wyprze WiMAX. Kiedy Ericsson w 2007 roku pokazywał na kongresie w Barcelonie możliwości technologii LTE, mobilny świat wstrzymał oddech. Dane pędzące z szybkością 144Mbit/s na dodatek bardzo małe opóźnienia – 10ms, oczarowały obserwatorów. Mobilni entuzjaści zdążyli obwieścić koniec epoki kabli, jak się później okazało, zrobili to przedwcześnie. W 2009 roku rynek miały zalać aparaty telefoniczne, karty do komputerów przenośnych i inne urządzenia obsługujące LTE. Póki co mamy ekspansję produktów dedykowanych dla HSPA, a o LTE mówi się już nieco ciszej.

Jednak w tym roku nie należy spodziewać się masowej migracji operatorów do nowej technologii. Plany telekomów i producentów pokrzyżował kryzys. Ale to nie jedyna bariera, która powstrzymała tempo wdrażania nowej technologii. Większość operatorów rozwija sieci transmisji danych opierając się na standardzie HSPA, a oferowane przez niego przepływności w zupełności zaspokajają wymagania abonentów.

Prekursorem sieci LTE w Stanach Zjednoczonych jest Verizon Wireless. Potencjalni użytkownicy nowej technologii mogą dowiedzieć się, że LTE zapewni im wyższą jakość usług wideo niż technologia 3G, choć wartości, którymi kusi Verizon, są zbliżone do parametrów HSPA. Pikanterii dodaje fakt, że inny operator ze Stanów Zjednoczonych, Clearwire, oferujący mobilne usługi w oparciu o technologię WiMAX, zapowiada wkrótce wprowadzenie do oferty usług dostępowych ze średnią szybkością pobierania danych 3-6 Mb/s, a maksymalny transfer może wynosić 10 Mb/s.

Według szacunkowych wyliczeń ABI Research globalna liczba abonentów 802.16e (WiMAX) powinna zbliżyć się na koniec bieżącego roku do dwóch milionów. Duża w tym zasługa takich operatorów, jak japoński UQ Communications (około 300 tysięcy użytkowników) i rosyjska Yota (200 tysięcy użytkowników). Yota w sierpniu 2009r. posiadała 100 tysięcy abonentów, by w październiku tę liczbę podwoić. Clearwire, najbardziej znany operator oferujący usługi w oparciu o technologię WiMAX, może pochwalić się 180 tysiącami klientów, korzystających z 802.16e.

6 października 2009r. w Genewie podczas targów ITU Telecom World 2009 WiMAX Forum zaprezentowało obecną sytuację rozwoju sieci oraz przyszłość WiMAX 2 w oparciu o opracowywany standard 802.16m. Uczestnikami byli: Alvarion (obecnie największy producent sprzętu WiMAX na świecie), Beceem, Cisco, Clearwire, Huawei, Intel, KT, Samsung, UQC, Yota and ZTE. Na konferencji przedstawiono listę 504 wdrożeń mobilnej sieci WiMAX w ponad 145 krajach, 15 w sierpniu 2009r., tj. regionalnie: Afryka 109 wdrożeń, Ameryka Środkowa 102, obszar Azji, Pacyfiku i Europy Wschodniej 79 i 68 w Europie Zachodniej, w Ameryce Północnej 49, Bliski Wschód 18.

Ponadto WiMAX Forum zaobserwował zwiększoną liczbę zgłoszeń certyfikacji produktów dla odbiorców końcowych, takich jak netbooki, terminale i laptopy. Rejestr świadectw WiMAX Forum osiągnął 154 pozycje.

WiMAX Forum, wraz z 50 innymi firmami, potwierdziło prace IEEE nad standardem 802.16m.

„Jak widać dzisiaj, (6 października 2009) istnieje szerokie grono gotowych systemów, które są w stanie dostarczyć na rynku technologię 4 generacji (technologia komórkowa 4G)” potwierdzał Ron Resnick, prezes WiMAX Forum, *„Jednym z naszych priorytetów jest dostarczenie certyfikowanych przez WiMAX Forum rozwiązań WiMAX 2 (802.16m) pod koniec 2011r., a dwucyfrowy wzrost technologii WiMAX będzie bazą, na której będzie możliwe budowanie sieci WiMAX 2”.*

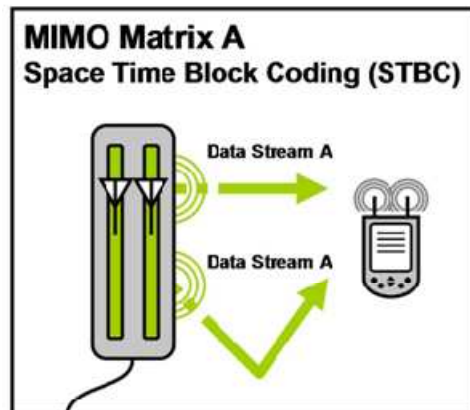
Początkiem lutego br. IEEE (ang. The Institute of Electrical and Electronics Engineers) zapowiedziała, że w drugie połowie br. ratyfikuje standard 802.16m, znany również pod nazwą WiMAX 2. Jeśli wszystko pójdzie zgodnie z planem, w 2011r. będą prowadzone testy sieci WiMAX 2, a pierwsze produkty pracujące zgodnie z tym standardem pojawią się na rynku na przełomie lat 2011/2012.

Wiadomo już, że WiMAX 2 będzie zgodny ze standardem 802.16e i będzie oferować większe przepustowości. Mówi się, że użytkownicy korzystający z usług sieci WiMAX 2 będą mogli pobierać dane z szybkością 120 Mb/s (a wysyłać do stacji bazowej z szybkością 60 Mb/s). Będzie to możliwe głównie dzięki technologii „multi-channel” oraz stosowaniu anten MIMO (ang. Multiple-Input Multiple-Output) typu 4x2. W sieciach WiMAX 2 dane będą przesyłane przez kanały o szerokości 20MHz. Jeśli chodzi o zasięg, to sieci WiMAX 2 zachowują się podobnie jak stosowane obecnie rozwiązania WiMAX, czyli jeden punkt dostępowy pokrywa powierzchnię o obszarze ok. 70 kilometrów kwadratowych.

Oprócz opracowywanego standardu 802.16m, cały czas trwają prace nad usprawnieniem działania systemów anten sieci bezprzewodowych. Implementacje technologii MIMO (ang. Multiple Input Multiple Output) i kształtowanie wiązki radiowej pozwalają na zwiększenie penetracji w budynkach, zasięgu i potencjału w nawet najtrudniejszym terenie. System WiMAX obejmuje dwie wersje konfiguracji anten MIMO Open Loop: Matrix A (STBC – ang. Space Time Block Coding) oraz Matrix B (SM-MIMO – ang. Spatial Multiplexing) wraz z system MIMO Closed Loop - system kształtowania wiązki radiowej.

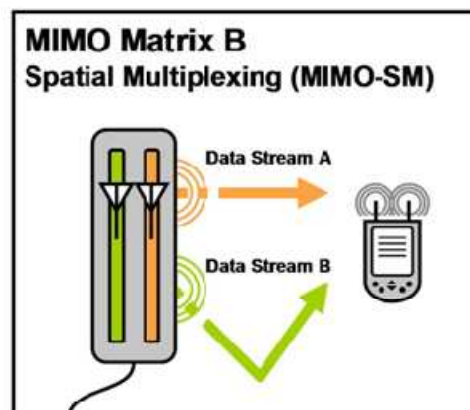
MIMO Matrix A (STBC) – poprawia pokrycie obszaru - pojedynczy strumień danych jest powielany i przesyłany przez kilka anten. Tak powielone strumienie są kodowane,

każdy za pomocą algorytmu matematycznego STBC (ang. Space Time Block Code). Przy takim kodowaniu każdy z transmitowanych strumieni jest ułożony prostopadle do pozostałych co redukuje wzajemne interferencje sygnału i pozwala odbiornikowi na wybranie najlepszego.



Rysunek 9 MIMO Matrix A (źródło Motorola)

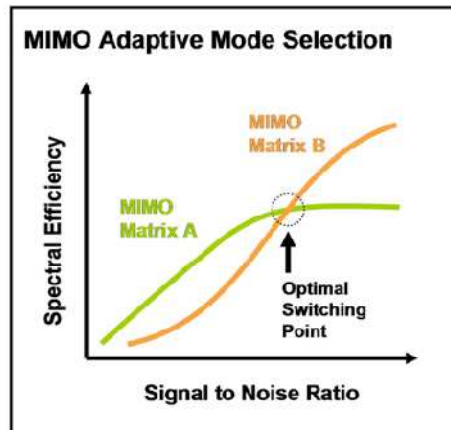
MIMO Matrix B (SM-MIMO) – zwiększenie pojemności komórki – transmitowany sygnał dzielony jest na kilkanaście strumieni danych. Każdy z tych strumieni jest wysyłany z innej stacji bazowej, anteny transmisyjne pracują z takimi samymi parametrami czasowo-częstotliwościowymi zarezerwowanymi na czas transmisji z odbiorcą.



Rysunek 10 MIMO Matrix B (źródło Motorola)

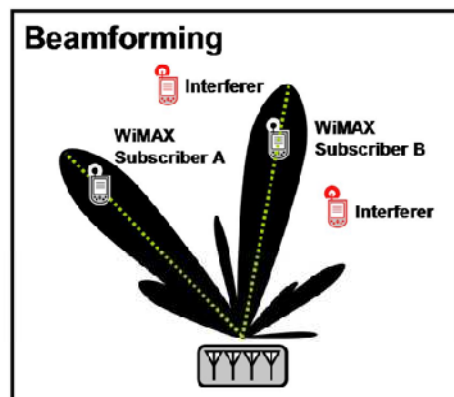
Docelowo systemy MIMO będą łączyć obie techniki pracy anten. W środowisku gdzie SNR (ang. Signal to Noise Ratio) jest niski, takich jak granica zasięgu komórki lub gdzie sygnał jest słaby, stosuje się technikę MIMO Matrix A. Przy wysokim SNR gdzie system

ograniczany jest transferem danych, a nie jakością sygnału stosuje się technikę MIMO Matrix B.



Rysunek 11 Adaptacyjny tryb MIMO (źródło Motorola)

Kształtowanie wiązki radiowej (tzw. Anteny inteligentne) pozwala na zwiększenie pokrycia systemem WiMAX jak również zwiększenie jego pojemności. Techniki takie jak EBF (ang. Statistical Eigen Beamforming) i MTR (ang. Maximum Ratio Transmission) są dodatkowym rozwinięciem i opcją standardu 802.16e, a wprowadzone zostaną do standardu 802.16m.



Rysunek 12 Kształtowanie wiązki (źródło Motorola)

3.6 WDRÓŻENIA SIECI WiMAX W POLSCE I NA ŚWIECIE

Pierwszą w Polsce niekomercyjną sieć regionalną opartą na technologii pre-WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) zbudował Crowley Data Poland, dostawca rozwiązań transmisji danych i głosu. W maju 2005 roku firma zakończyła wdrożenie na terenie podwarszawskiej gminy Zielonka na potrzeby administracji lokalnej i dla zapewnienia dostępu do Internetu miejscowym szkołom. Z jej infrastruktury korzysta również policja, która stosuje bezprzewodową łączność do monitoringu wizyjnego obszarów miasta szczególnie zagrożonych przestępczością.

Wdrażana platforma teleinformatyczna - dzięki zaawansowanej technologii radiowej - umożliwia szerokopasmowy dostęp do Internetu. Operator zaoferował gminie elastyczne dysponowanie zasobami przepływności poprzez wybudowanie własnego - gminnego centrum zarządzania siecią. Stworzyło to możliwość przekazywania niewykorzystanych okresowo przepływności m.in. do szkolnych klubów internetowych.

Natomiast pierwszą komercyjną sieć bezprzewodową działającą w obrębie dużego miasta WiMAX uruchomiła w Bielsku-Białej 4 sierpnia 2005 roku firma SferaNET we współpracy z firmami Alvarion i Intel. Dzięki zastosowaniu innowacyjnego standardu komunikacji bezprzewodowej SferaNET zaoferowała swoim klientom praktycznie nieograniczony dostęp do Internetu na obszarze całego miasta. Sieć bezprzewodowa została zbudowana przez lokalnego operatora – firmę SferaNET z wykorzystaniem sprzętu Alvarion. Jak wówczas informowano firma Alvarion jest mocno zaangażowana w rozwój tego typu rozwiązań na całym świecie, a dzięki swej silnej lokalnej reprezentacji – również w naszym kraju zapewnia w pełni funkcjonalny sprzęt WiMAX, ale również pomaga w testach niezbędnych do uruchomienia gotowych systemów.

W centrum miasta zainstalowany został nadajnik, którego zasięg wynosi 30km. Później przeniesiono nadajnik na komin Elektrociepłowni Bielsko-Biała, co zwiększyło zasięg do około 50 kilometrów. Z nowoczesnej sieci korzysta już wiele firm oraz instytucji, m.in. Szpital Onkologiczny, Szpital Pediatryczny i Szkoła Muzyczna. W sprzedaży pojawiły się odpowiednie urządzenia odbiorcze dla klienta końcowego, które zapewniają tani, szybki i bezprzewodowy dostęp do Internetu również odbiorcom indywidualnym.

„Technologia WiMAX to ogromna szansa rozwoju dla operatorów, ale również użytkowników końcowych. Dzięki jej zastosowaniu podłączenie nowego abonenta do sieci ogranicza się praktycznie do podpisania umowy i dostarczenia klientowi końcowego urządzenia” – powiedział wówczas Tomasz Mołczan z firmy SferaNET.

Na początku 2006 roku odnotowano już następujące sieci WiMAX w Polsce:

- Comdrev – Szczecinek;
- Politechnika Gdańska - Gdańsk;
- Crowley- Kraków;
- ALGO- Radom;
- NASK- Warszawa, Katowice;
- SferaNet – Bielsko-Biała, Żywiec i Czechowice-Dziedzice;
- Netia - Bydgoszcz, Toruń, Jarocin, Chojnice, Grudziądz, Ostrowiec Świętokrzyski, Piła, Wieliczka, Krapkowice, Nowy Dwór Mazowiecki, Lublin, Tczew, Włocławek i Krotoszyn;
- TELBESKID – Nowy Sącz;
- Msconnect – Chełm;

Obecnie największymi operatorami sieci WiMAX w Polsce są firmy Netia i Era.

3.6.1 ERA (POLSKA TELEFONIA CYFROWA)

Polska Telefonia Cyfrowa, operator sieci Era, już w roku 2004 otrzymała koncesję na świadczenie usług WiMAX w licencjonowanym paśmie 3.6 – 3.8GHz.

Na początku 2007 roku UKE wszczął procedurę odebrania PTC prawa do wykorzystywania częstotliwości radiowych z zakresu 3,6 – 3,8GHz, jaką firma kupiła za prawie 2,5mln zł. Operator zastosował znaną taktykę innych graczy, którzy mają częstotliwości radiowe, ale trzymają je na gorsze czasy.

W 2007 roku Polskę obiegła wiadomość, że ERA rozpoczyna pilotażowy program testowy technologii WiMAX wykorzystującej częstotliwości radiowe 3,6 - 3,8GHz. W dwa lata po otrzymaniu licencji na świadczenie usług telekomunikacyjnych w bezprzewodowej technologii WiMAX operator sieci Era uruchomił taką sieć. Era kupiła więc i uruchomiła – według nieoficjalnych informacji trzy – stacje bazowe i nie miała żadnych planów obsługiwanego ich pośrednictwem abonentów. Chodziło o to, żeby Urząd Komunikacji Elektronicznej nie odebrał mu przyznanej wcześniej, a niewykorzystywanej przez dwa lata licencji. *„WiMAX nie należy do naszych priorytetów inwestycyjnych”* – mówił w 2006 roku Klaus Hartmann, ówczesny szef PTC. Operator występował o częstotliwości radiowe jeszcze za kadencji Bogusława Kułakowskiego, który wierzył w możliwość rozsądnego spożytkowania otrzymanej licencji. Niemcy z Deutsche Telekom, którzy dziś kontrolują PTC, bardziej wierzą w technologię UMTS. To nie znaczy jednak, że gotowi są oddać częstotliwość firmom, które miałyby ochotę ją wykorzystać. UKE miało jednak związane ręce, ponieważ PTC łatwo wykazało, że z częstotliwości korzysta.

Obecnie jednak Polska Telefonia Cyfrowa, operator sieci Era, rozwija radiową sieć dostępową w technologii WiMAX, w której świadczy usługi telefoniczne i dostępu do Internetu. Według ostatnich danych Urzędu Komunikacji Elektronicznej uzyskała do tej pory 632 pozwolenia na nadajniki radiowe. Dla porównania grupa Netii posiada ok. 170 pozwoleń, a Telekomunikacja Polska – 164.

Wybudowanie tej sieci może łącznie kosztować Polską Telefonię Cyfrową ok. 200 mln zł.

WiMAX jest dla PTC technologią komplementarną do świadczenia drogą radiową usługi stacjonarnego dostępu do Internetu. Zastosowanie tej technologii widzi głównie na terenach ze słabo rozwiniętą infrastrukturą telekomunikacyjną.

Oferta Ery (Internet Stacjonarny WiMAX) to nielimitowany, szerokopasmowy dostęp do Internetu na bazie bezprzewodowej technologii WiMAX (prędkości od 512kb/s do 2Mb/s).

Do połączenia z Internetem w sieci Era otrzymuje się modem WiMAX wraz z anteną zewnętrzną. Jak głosi reklama - można podłączyć bezprzewodowo równocześnie kilka komputerów przy zastosowaniu dodatkowo routera WiFi.

Polska Telefonia Cyfrowa ma obecnie ponad 600 pozwoleń na nadajniki radiowej sieci dostępu do Internetu WiMAX. Trzy razy więcej niż druga w kolejności Netia.

3.6.2 NETIA

Netia była liderem w zakresie budowy sieci opartych na technologii bezprzewodowej WiMAX - jako pierwszy operator w Polsce zbudowała komercyjną ogólnopolską sieć bezprzewodową.

W obecnej chwili Netia posiada ponad 100 lokalizacji stacji bazowych w całym kraju. Do tej pory Netia pozyskała ponad 18 tys. aktywnych klientów, którym udostępniła usługi głosowe, dostęp do Internetu i transmisję danych z szybkością do 2Mbit/s. Netia oferuje dostęp w tej technologii o maksymalnej szybkości łącza tylko 2Mb/s, co w głównej mierze jest podyktowane wewnętrzną strategią firmy oraz wykorzystywanymi urządzeniami.

„Netia uruchomiła nadajniki w lokalizacjach, w których wcześniej nie budowała własnej sieci. Koszt jednego nadajnika to ok. 300 tys. zł, licząc z doprowadzeniem stacjonarnego łącza transmisji danych. Pod warunkiem że można korzystać z

istniejącego obiektu w rodzaju masztu czy komina” – mówi Paweł Caban, odpowiedzialny w Netii za projekt sieci WiMAX.

Lista miejscowości, w których znajdują się nadajniki WiMAX jest nadal niewielka (wg Netii „teoretyczny zasięg nadajnika to 12km” – stąd jest ich około 300).

Według opublikowanej niedawno prognozy Netii na koniec tego roku 2 proc. Klientów polskich sieci będzie korzystało z WiMAX. W 2012 r. będzie ich 7 proc.

3.6.3 TRÓJMIEJSKI WiMAX

Urząd Miejski w Gdańsku i Politechnika Gdańska uruchamiają wspólnie z Alcatel-Lucent i Intellem pilotażową sieć bezprzewodowego dostępu szerokopasmowego Mobile WiMAX.

W ramach projektu Alcatel-Lucent dostarczył kompaktowe stacje bazowe WiMAX 802.16e, kontrolery stacji bazowych i modemy WiMAX do zastosowania ze standardowymi komputerami przenośnymi. Pierwszą w Polsce pilotażową sieć Mobile WiMAX (802.16e) uruchomiły firmy Alcatel-Lucent i Intel przy współpracy z Urzędem Miejskim w Gdańsku i Politechniką Gdańską.

Instalacja pilotażowa w Gdańsku jest pierwszym projektem typu Mobile WiMAX w kraju, mającym za zadanie zademonstrowanie przydatności mobilnej sieci bezprzewodowej w pracy służb miejskich, gdańskich przedsiębiorstw oraz zwykłych użytkowników. Możliwości wykorzystania nowej technologii obejmują obszary bezpieczeństwa, turystyki, wspomaganie sterowania ruchem, nadzór nad służbami miejskimi, zdalną naukę czy transmisje multimedialne.

„Uruchomienie w Gdańsku instalacji pilotażowej mobilnego WiMAX to nie tylko kolejny etap udostępnienia mieszkańcom Gdańska nowych możliwości w korzystaniu z bezprzewodowego Internetu, lecz także okazja do wykorzystania nowoczesnych technologii przez gdański biznes, służby użyteczności publicznej oraz trójmiejskich naukowców i studentów, którzy staną się aktywnymi uczestnikami procesu testowania i rozwoju uruchamianej dzisiaj infrastruktury” - powiedział Leszek Pankiewicz z Intela.

Przykłady zastosowań sieci Mobile WiMAX:

- łączność operacyjna z wozem policyjnym wyposażonym w system monitoringu wizyjnego;

- współpraca z systemem monitoringu w komunikacji publicznej (np. przemieszczający się autobus - monitoring on-line oraz dostarczania treści na zainstalowane w nim ekrany reklamowe);
- zdalny dostęp do foto-radarów;
- współpraca sieci z systemem rozpoznawania tablic rejestracyjnych;
- funkcjonowanie aplikacji wspomagających systemy sterowania ruchem drogowym oraz obsługi imprez masowych;
- realizacja dynamicznie sterowanego systemu wyświetlaczy, który będzie mógł szybko reagować na zmiany ruchu w mieście;
- budowa mobilnego centrum monitoringu;
- zarządzanie i przesyłanie danych z rozmieszczonych w mieście foto-radarów.

Wdrożenie pilotażowe miało na celu określenie możliwości technologii oraz sprzętu w praktyce i zapewnienie podstawowego poziomu usług w wybranej lokalizacji, objęło centrum Gdańska. Sprzęt dostarczyła firma Alcatel-Lucent, Urząd Miejski poniósł zaś koszty wynajęcia częstotliwości. Zainstalowane zostały dwa urządzenia, „oświetlające” miasto dwoma sektorami stacji bazowych, umieszczonych na budynku Urzędu oraz na dachu budynku Politechniki Gdańskiej. Zasięg systemu obejmuje całą starówkę oraz pewną część terenów, aż do okolic Stoczni Gdańskiej. Barię zasięgu jest spadająca w miarę wzrostu odległości siła sygnału.

Ze względu na nieduży obszar wdrożenia instalacji pilotażowej, oba sektory należą do tego samego obszaru MBS (ang. Broadcast Multicast Service). Standard 802.16e definiuje taki obszar jako grupę sąsiednich stacji bazowych nadających tę samą treść. Użytkownicy mobilni mogą zatem przemieszczać się nie tylko w obrębie strefy, ale także zmieniać je, zgodnie z przypisanymi uprawnieniami. Przejście między strefami jest związane z operacją przekazania połączenia MBS - tzw. MBS handover. W Gdańsku to zjawisko nie występuje, gdyż cała sieć pilotażowego wdrożenia jest jednym MBS.

Jedną z bolączek starszych wersji standardu 802.16 było wymaganie bezpośredniej widoczności anten i brak przeszkód w pierwszej strefie Fresnela. Standard 802.16e nie ma już takich wymagań, podczas testów przeprowadzanych na Politechnice Gdańskiej, sprawdzano stabilność połączenia WiMAX w warunkach pracy wyłącznie z wykorzystaniem odbić. O ile odbity sygnał jest wystarczająco silny, rozwiązanie to działa także bez bezpośredniej widoczności anten. Udowodniła to demonstracja możliwości na uroczystości oficjalnego uruchomienia. Podobne prace przeprowadzała także Politechnika Warszawska w innym paśmie częstotliwości.

System Alcatel-Lucent pracuje w paśmie 2,5GHz, ale nie jest to jedyny zakres, w którym działa standard 802.16e. Na konferencji KRRiT w Warszawie odbył się pokaz podobnej mobilnej sieci WiMAX 802.16e firmy Alvarion, pracującej jednak

w nietypowym paśmie częstotliwości (3,6 - 3,8GHz). Jest to pierwszy system mobilny w tym paśmie, poprzednio uruchomiono sieć 802.16d. Dwie stacje bazowe zostały zainstalowane na budynkach Politechniki Warszawskiej, testy udowodniły dobrą pracę systemu także w trudnych warunkach propagacyjnych w tej częstotliwości.

Dla Urzędu Miasta w Gdańsku korzyścią z budowy sieci bezprzewodowej jest fakt, że niektóre z urządzeń używanych przy kontroli ruchu w mieście, można połączyć siecią WiMAX, aby uzyskać transfer danych do centrali. Takimi urządzeniami mogą być np. foto-radary. Podczas pokazu uruchomiono połączenie bezprzewodowe do dwóch takich urządzeń (Gatso i Fotorapid firmy ZURAD działających z oprogramowaniem FET), które posiadały opcję zdalnego zarządzania. W ten sposób można nie tylko zmienić konfigurację tego urządzenia, ale także pobrać zapisane w pamięci foto-radaru zdjęcia, wraz z meta-danymi opisującymi zarejestrowane zdarzenie.

Oprócz foto-radarów, z sieci WiMAX może skorzystać mobilne centrum monitoringu, które wyposażone jest w obracane kamery o wysokiej rozdzielczości. Dwukierunkowa wymiana danych umożliwia także zdalne sterowanie kamerami, bezpośredni przekaz wideo oraz transmisję zdjęć wykonanych w dużej rozdzielczości.

Do sieci WiMAX będzie można przyłączyć nie tylko foto-radary. Od tych tak niepopularnych i kontrowersyjnych urządzeń znacznie ważniejsze są systemy sterowania ruchem. Infrastruktura miasta, odpowiedzialna np. za odpowiednią synchronizację sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach i powiadomienie o statystykach ruchu, musi być połączona w jeden organizm.

Bezprzewodowe łącze radiowe umożliwi realizację dynamicznie sterowanego systemu wyświetlaczy, który będzie mógł szybko reagować na zmiany ruchu w mieście. Zaprezentowany przykład takiej technologii umożliwi w przyszłości także wyświetlanie informacji dla kierowców na centralnie zarządzanych wyświetlaczach. Mogą to być stałe znaki drogowe o zmiennej treści albo nawet proste ekrany LCD, umieszczane w miarę potrzeb przy obsłudze dużej imprezy.

Zaprezentowana technologia dynamicznych sygnalizatorów działa na podstawie standardów webowych, dzięki czemu jest łatwa w integracji i z powodzeniem będzie można ją wykorzystać w systemach obsługi ruchu mieszkańców i samochodów. W odróżnieniu od pojedynczych urządzeń, reagujących na zdarzenia w obrębie sąsiednich skrzyżowań, połączenie w jedną sieć szeregu czujników, komputerów z odpowiednim oprogramowaniem oraz elementów wykonawczych, umożliwi spójny i centralnie sterowany system, wykorzystujący informacje z innych lokalizacji.

Starsze wersje WiMAX nie oferowały w ogóle dostępu mobilnego, obecnie jest to możliwe. Nadal występują pewne ograniczenia prędkości pojazdu, urządzenie mobilne nie powinno się poruszać szybciej niż ok. 60 km/h, ale najważniejsze bariery techniczne już zostały pokonane. Dla służb miejskich taka prędkość jest wystarczająca, zazwyczaj są to transmisje danych w modelu stacjonarnym lub okresowo mobilnym. Podczas prezentacji pokazano transmisję wideo z poruszającego się po mieście samochodu wyposażonego w kamerę. Jakość przekazu była na tyle dobra, że z powodzeniem może służyć służbom odpowiedzialnym za monitoring zdarzeń.

Połączenie z siecią WiMAX umożliwi realizację monitoringu on-line pojazdów komunikacji miejskiej. Chociaż w zakładach komunikacji miejskiej w Trójmieście działa sieć Tetra, nie umożliwia ona transferu dużej ilości danych. Tetra zapewnia cyfrową transmisję głosu, ale jest to system wąskopasmowy, który sprawdza się przy przekazywaniu informacji o położeniu pojazdu oraz dostarczaniu krótkich komunikatów cyfrowych do terminali.

Jedną z usług świadczonych z użyciem łącz WiMAX, będzie dynamiczne dostarczanie treści reklamowych do monitorów w pojazdach komunikacji miejskiej. W ten sposób będzie można także obsłużyć duże billboardy wideo. W przyszłości przewidywane jest również udostępnianie łącz na zasadach komercyjnych innym podmiotom.

3.6.4 KROSMAN

Krosno uruchomiło szerokopasmową miejską sieć obsługującą kilkadziesiąt jednostek Urzędu Miasta oraz zapewniającą mieszkańcom bezprzewodowy dostęp do Internetu. Sieć działa od 2006 roku i przeważającej części korzysta z bezprzewodowej technologii WiMAX.

Pomysł powstał w roku 2003. Potrzebowano dostępu do Internetu, łączy telefonicznych, możliwości monitorowania różnych obiektów. Pierwsze zamierzenia dotyczyły wyłącznie łączy światłowodowych, jednak dostępne technologie były drogie i czasochłonne przy realizacji. Stąd realizację projektu rozpoczęto w technologii radiowej. Postawiono na sprzęt pracujący w technologii WiMAX.

Krosno ma dość specyficzne ukształtowanie terenu. Oprócz tego należy pamiętać o dość znacznej liczbie lokalizacji, które należało podłączyć. Użycie radiolinii czy otwartych pasm 2,4GHz lub 5GHz, spowodowało by konieczność stworzenia znacznej liczby punktów pośrednich, tzw. luster. Wymagałoby to uzgodnień lokalizacyjnych, zezwoleń budowlanych itp. Szybkość realizacji inwestycji osiągnięto między innymi dlatego, że instalacje budowane były na własnych obiektach.

Zdecydowano się na technologię WiMAX gdyż eksploatacja sieci w pasmach uwolnionych byłaby bardzo utrudniona. Na terenie Krosna działa ponad 50 operatorów wykorzystujących te pasma. Ponieważ pasma te są niechronione, zakłócają się nawzajem.

Przed całym przedsięwzięciem przeprowadzono testy sprzętu dwóch producentów: Redline i Alvarion. Po testach zdecydowano się na sprzęt Alvariona.

Projekt dotyczący sieci szerokopasmowej dla miasta Krosno zapoczątkowano na przełomie lat 2004 i 2005. W projekcie uczestniczyły Miasto Krosno, Starostwo Powiatowe i Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie. Celem podstawowym było połączenie tych trzech jednostek siecią szerokopasmową. Oprócz tego w pierwszym etapie budowy sieci chciano połączyć 13, a w następnym 25 lokalizacji jednostek gminnych. Pierwszy etap zakończył się w roku 2006 i obejmował tylko radiową technologię WiMAX 3,5GHz. W drugim etapie wybudowano drugą stację bazową WiMAX oraz trakt światłowodowy łączący dwie podstawowe lokalizacje Urzędu Miasta: przy ul. Lwowskiej i ul. Staszica.

Krosno jest rozległym miastem (45km²). W momencie, gdy rozpoczęto projektowanie sieci, żaden operator nie był w stanie zapewnić łączy szerokopasmowych tak, by łączyły one wszystkie jednostki gminy. Operator dominujący oferował jedynie łącza miedziane nienajlepszej jakości. Założenia od początku mówiły o sieci mogącej przenieść różne rodzaje sygnałów, w tym monitoring, telemetrię i monitoring wizyjny. Chociaż powszechnie mówi się o sieci internetowej, sam dostęp do Internetu jest jednym ze składników ruchu w sieci i to nie najważniejszym.

System budowy nowych stacji zakłada, że w pierwszym etapie buduje się stację radiową, a w późniejszym terminie przewiduje się położenie światłowodu. Powód jest prosty: uruchomienie stacji radiowej trwa nie dłużej, niż dwa tygodnie. Światłowód jest sprawą co najmniej kilku miesięcy, koszt wybudowania kilometrowego łącza wynosi co najmniej 200 tysięcy zł, a pełny koszt klienckiej stacji radiowej jest rzędu od 5 do 9 tysięcy zł.

Łączny koszt całej inwestycji wyniósł ok. 3 miliony zł, z tym że w jej ramach była również finansowana budowa systemu obiegu dokumentów. Wydatki na sieć radiową pochłonęły ok. 2,1mln zł, a w tym na światłowodową ok. 250 tysięcy zł. Reszta pieniędzy została wydana na sprzęt komputerowy dla gminy oraz oprogramowanie do elektronicznego obiegu dokumentów. 25 proc. wydatków, czyli ok. 750 tysięcy pokryło Miasto Krosno i partnerzy, a pozostałe 75 proc. stanowiło dofinansowanie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Z ekonomicznego punktu widzenia, jedną z ważniejszych usług jest usługa telefoniczna. W kilkudziesięciu lokalizacjach jednostek Urzędu niezbędna jest łączność telefoniczna, wykorzystywana głównie na potrzeby komunikacji wewnątrz jednostek. Uruchomiono zatem w sieci WiMAX telefonię IP. Jakość transmisji radiowej odbiega od kablowej, jednak znakomicie wystarcza na potrzeby komunikacji wewnętrznej. Stworzono wirtualną centralę telefoniczną, w której każdy telefon jest osiągalny po wybraniu skróconego, czterocyfrowego numeru.

Dodatkową usługą działającą w sieci jest monitoring wizyjny. Działa on nawet w przypadku braku widoczności optycznej pomiędzy antenami, a pasmo niezbędne do poprawnego działania usługi może wynosić nawet 1Mbit/s.

Obsługiwany jest także monitoring istotnych elementów miejskiej infrastruktury. Obecnie w miejskich wodociągach działa system monitorujący ciśnienia i przepływy w magistralach. Wdrażany jest system bieżącego pomiaru jakości wody pitnej. Pomiar dostępne są poprzez aplikację webową.

Ponadto w budynkach należących do miasta zainstalowano 19 Hot-Spotów, z których może korzystać każdy posiadający sprzęt z kartą WiFi. Hot-Spoty umożliwiają jedynie przeglądanie stron WWW, korzystanie z webowych klientów poczty elektronicznej oraz z komunikatorów internetowych. Nie można korzystać połączeń szyfrowanych, np. z bankowości elektronicznej, z klientów P2P (ang. peer to peer) czy z gier sieciowych. Reguły te są sztywno przestrzegane aby „socjalny” dostęp do Internetu nie był konkurencją dla kilkudziesięciu lokalnych operatorów świadczących usługę dostępu do Internetu. Sieć Hot-Spotów będzie rozbudowywana. W tej chwili niektóre Hot-Spoty są przeciążone – ta usługa cieszy się bardzo dużym zainteresowaniem.

Zainstalowano również kilka Infomatów – komputerów z których można korzystać z dostępu do Internetu. Pierwotnie Infomaty zlokalizowane były w miejscach publicznych i dostępnych całodobowo.

3.6.5 CLEARWIRE

Clearwire Communication LLC, jest spółką zależną od notowanej na giełdzie NASDAQ Clearwire Corporation. Oferuje bezprzewodowe usługi szerokopasmowe na terenie Stanów Zjednoczonych w technologii WiMAX. Firma wspierana jest finansowo przez takich potentatów jak: Intel Capital, Comcast, Sprint, Google, Time Warner Cable i Bright House Networks. W kilkuletnim planie rozwoju sieci, firma Clearwire (sieć pod nazwą CLEAR™), ma oferować usługę sieci 4G w sieć WiMAX na 27 obszarach Stanów Zjednoczonych. Firma oferuje obecnie usługi pre-WiMAX na obszarze 30 stanów oraz usług dostępu do Internetu na pięciu rynkach w Europie.

Usługa CLEAR™ obejmuje obszarem populację 30 milionów obywateli Stanów Zjednoczonych, w tym miasta: Atlanta, Milledgeville, Baltimore; Boise; Chicago; Las Vegas; Philadelphia; Charlotte, Raleigh, Greensboro, Honolulu, Maui, Seattle, Bellingham, Portland, Salem, Dallas, Worth, San Antonio, Austin, Abilene, Amarillo, Corpus Christi, Killeen/Temple, Lubbock, Midland/Odessa, Waco i Wichita Falls. Do końca 2010r. Clearwire planuje objęcie siecią 120 milionów osób i uruchomienie sieci w Nowy Jorku, Bostonie, Huston, San Francisco i Waszyngtonie. We wrześniu 2009r. Clearwire posiadał ponad 555 tys. abonentów w tym 173 tys. Abonentów sieci 4G.

Dzięki sieci WiMAX 4G, Clearwire umożliwia korzystanie z usług wszystkim klientom ze wszystkich rodzajów sektorów gospodarki, przedsiębiorstwom i instytucjom publicznym. Podaje jako przykłady wzorce klientów w postaci: mobilnych specjalistów/pracowników umysłowych, którzy nie muszą szukać Hot-Spotów, czy podłączać się przez niskiej jakości modemy 3G; studentów czy emerytów, dostarczając konkurencyjne cenowo usługi dostępu do Internetu; pracowników poruszających się transportem publicznym z i do domu i mogących skorzystać z oferty usług rozrywkowych; rodziców, mogących zaoferować swoim uczącym się dzieciom dostęp do Internetu i rozrywki on-line.

Clearwire ofertuje ponad 30 aktywnych urządzeń dostępu do sieci WiMAX 4G, s tym modemy USB, modemy 3G/4G, modemy stacjonarne WiMAX, bezprzewodowych urządzeń domowych WiFi z dostępem do sieci WiMAX oraz ponad tuzin modeli komputerów przenośnych takich firm jak Dell, Fujitsu, Lenovo, Samsung i Toshiba.

Sieć CLEAR™ jest w pełni oparta o protokół IP w celu zapewnienia niskich opóźnień i jak najwyższych przepustowości sieci nowej generacji. Dzięki technologii WiMAX oraz rdzeniu sieci opartym o włókna światłowodowe Clearwire udowodnił swoją strategię rozwoju udostępniając swoje usługi już ponad pół miliona abonentów.

3.6.6 YOTA – ROSYJSKI MOBILNY WiMAX

Marka Yota należy do rosyjskiej firmy telekomunikacyjnej Scartell LLC, dostarcza mobilny dostęp do usług szerokopasmowych w oparciu o technologię 4G – WiMAX. Założona została w 2007r. w Petersburgu, działa również w Moskwie. Obecnie zatrudnia ok. 650 osób. Firma należy do międzynarodowego holdingu WiMAX Holding Ltd. W 1 listopada 2008r. Rostekhnologii, rosyjska spółka państwowa założona jako organizacja non-profit w celu wsparcia rozwoju krajowych usług technologicznych, nabyła 21,5% udziałów w sieci Yota. Od tego czasu Yota uruchomiła dodatkowo stacje w miastach Ufa i Soczi.

Yota jest pierwszym odstawach mobilnej sieci WiMAX na terenie Rosji, w chwili obecnej obejmuje swoim zasięgiem 20 mln populacji, oferuje dostęp do Internetu z prędkością

do 10Mbit/s na użytkownika oraz zapewnia pełny roaming pomiędzy stacjami bazowymi bez zrywania sesji. Yota skupia się jednak głównie na udostępnianiu telefonii komórkowej 4G jako podstawie swojej działalności. Yota oferuje stały, przenośny i mobilny, bezprzewodowy dostęp szerokopasmowy do Internetu.

Firma jest szczególnie zadowolona z stabilnych połączeń przy prędkościach do 120km/h w obszarze zasięgu sieci. Prędkość udostępniania do 10Mbit/s pozwala oferować media strumieniowe: wideo, dźwięk i głos, muzykę on-line oraz szeroki wachlarz usług telefonii komórkowej.

Do końca 2008r., po zaledwie 18 miesiącach działalności, Yota osiągnęła następujące wyniki:

- sieć radiowa w zakresie 2,5 – 2,7GHz na terenie Moskwy i ST Petersburga;
- 150 zainstalowanych w Moskwie i 80 w ST Petersburgu stacji bazowych o przepływności do 200Mbit/s. Na początku 2009r. sieć obejmuje już 1000 stacji bazowych;
- sprzęt dla potrzeb sieci komórkowej dostarcza Samsung Electronics Co Ltd.;
- nowe wdrożenia sieci w Soczi i Ufie;
- Yota utrzymuje sieć szkieletową o dł. 1207km i przepływności 180Gbit/s.

Obecnie Yota oferuje pełny katalog utworów muzycznych jak i kanałów telewizyjnych, dodatkowo zapewnia usług takie jak video-calls, wideokonferencje, rozbudowa wideo na żądanie (ang. VoD). Docelowo Yota chce rozszerzyć sieć na 40 rosyjskich miast począwszy od tych w liczbie 1mln mieszkańców, a skończywszy na 500tys.

4 ZDEFINIOWANE PROBLEMY I CELE PROJEKTU SIECI WiMAX

Podstawowym warunkiem rozwoju nowoczesnego społeczeństwa oraz wzrostu gospodarki, który sprzyja podnoszeniu konkurencyjności regionu jest dobrze rozwinięta sieć teleinformatyczna. Umożliwia ona wysoką dostępność informacji oraz szybki, swobodny i bezpieczny transfer danych. Według danych statystycznych GUS za 2009r., obecnie jedynie 51% mieszkańców Polski ma dostęp do Internetu. Dostępność informacji warunkuje możliwości uczenia się i stymuluje dynamikę rozwoju w każdym obszarze – od gospodarki, poprzez naukę i rozwój badań do kultury.

4.1 ZESTAWIENIE UCZESTNICTWA JEDNOSTEK SAMORZĄDU TERYTORIALNEGO

Na kolejnych stronach dokumentu w ... przedstawione jest zestawienie odpowiedzi na ankiety dotyczące zainteresowania JST wykorzystaniem technologii WiMAX, rodzaju usług, które planowano by świadczyć z wykorzystaniem tej technologii i wykonalności projektu. Ankietowanie zostało przeprowadzone w grudniu 2009 roku oraz styczniu 2010 roku wśród poszczególnych gmin Subregionu. Ze względu na dużą objętość, dokumentacja przeprowadzonych konsultacji znajduje się w załączniku nr 1 do koncepcji.

Przesyłany kwestionariusz ankietowy zbudowany był z kilku pytań, z których najistotniejsze wymieniono poniżej i w tabeli oznaczono zgodnie z poniższą legendą:

- 1 (usługi) do czego ma służyć sieć WiMAX (proszę opisać co chcą Państwo realizować na podstawie sieci);
- 5 (telekom.) - czy działają na terenie gminy/miasta operatorzy telekomunikacyjni?;
- 7 (SOD) - czy w gminie/mieście wdrożono system elektronicznego obiegu dokumentów?;
- 8 (VoWiMAX) - czy przewidują Państwo wdrożenie telefonii internetowej dla jednostek wymienionych jako odbiorcy sieci WiMAX?;
- 10 (HotSpot) - w przypadku gdy sieć WiMAX ma zasilić obszary publicznego dostępu do Internetu w formie HOT-SPOT, proszę wyszczególnić obszary;
- 13 (wyklucz.) - prosimy o określenie na obszarze gminy/miasta/powiatu obszarów zagrożonych wykluczeniem cyfrowym, gdzie wg wiedzy JST nie ma możliwości instalacji łączności Internetowych dla mieszkańców, prosimy określić adresy/obszary;
- 15 (inwest.) - jakie przedsięwzięcia związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego planują Państwo realizować w latach 2008 – 2020 w jednostce (proszę krótko opisać)?

W tabeli stosuje się również dodatkowe oznaczenia:

- T - formularz został odesłany, odpowiedź pozytywna;
- N - formularz został odesłany, odpowiedź negatywna;

- b/o - brak odpowiedzi;
- (m) – gmina miejska.

Tabela 4 Zestawienie odpowiedzi gmin dotyczące wykonalności projektu SSPW

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
Czechowice-Dziedzice	T	N	T	T Tylko Gmina Cz/Dz.	T	1 Czechowice-Dziedzice, Plac Jana Pawła II, Urząd Miejski 2 Czechowice-Dziedzice, ul. Legionów, MOSiR Stadion 3 Czechowice-Dziedzice, ul. Legionów, Basen „Wodnik” 4 Czechowice-Dziedzice, ul. Niepodległości, Miejski Dom Kultury 5 Czechowice-Dziedzice, ul. Sienkiewicza, Park Miejski 6 Czechowice-Dziedzice, ul. Polna, Park na Osiedlu „PÓŁNOC” 7 Czechowice-Dziedzice, ul. Sobieskiego, Targowisko Miejskie 8 Czechowice-Dziedzice, Dworzec PKM i PKP 9 Czechowice-Dziedzice, ul. Traugutta, Osiedle „MANHATTAN” 10 Czechowice-Dziedzice, ul. Junacka 5 11 Bronów, ul. Czy7a, Centrum 12 Ligota, ul. Wapienicka, OSP 13 Zabrzeg, ul. Gazdy, OSP 14 Zabrzeg, ul. Stadionowa, MOSiR Stadion	1. Bronów, teren sołectwa 2. Ligota, teren sołectwa 3. Zabrzeg, teren sołectwa	Urząd Miejski w Czechowicach-Dziedzicach wdraża Program informatyzacji i rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Gminie Czechowice-Dziedzice,
Wilamowice	T	T	b/o	T	T	Urząd Gminy w Wilamowicach;	b/o	Projekt e-Urząd w

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
				Urząd Gminy		Rynek 1.		Gminie Wilamowice
Buczkowice	T	T Zwiększenie dostępności do usług telekomunikacyjnych	T	N	N	1. Urząd Gminy Buczkowice; 43-374 Buczkowice, ul. lipowska 730. 2. Dom Ludowy; 43-374 Rybarzowice.	Kalna - Sołectwo	Nie ma planów
Porąbka	T	T	T	w trakcie	N	1. Kobiernice; ul. Żywiecka 6 2. Porąbka ul. Rynek 22 3. Czaniec ul. K.K. Wojtyły 30 4. Bujaków ul. Bielska 22 5. Porąbka ul. Kozubnik 5	Przysiółek w Porąbce o nazwie Wielka Puszcza	Zwiększenie efektywnych usług w Zakresie e-PUAP i SEKAP oraz rozwój e-Urzędu
Skoczów	T	T Połączenie jednostek pomocniczych z Urzędem Miejskim w Skoczowie, uruchomienie Publicznych Punktów Dostępu do Internetu.	T	T Urząd Miejski w Skoczowie	T	1. Rynek w Skoczowie; Rynek. 2. Park im. Tandery; ul. Bielska. 3. Dworzec PKS; ul. Bielska. 4. Skate Park; ul. Mocko. 5. Kaplicówka; Kaplicówka.	b/o	Budowa PIAP
Strumień	T	T Udostępnienie Internetu na obszarach wykluczonych cyfrowo, umożliwienie mieszkańcom gminy usług on-line i informacji zawartych w serwisie internetowym, uruchomienie Hot-Spotow.	T	b/o	T	1. Park w Strumieniu	Bąków	Działanie 2.1 „Stworzenie publicznych punktów dostępu do Internetu na terenie Gminy Strumień” Działanie 2.2 „Przystosowanie systemu informatycznego administracji samorządowej do

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
								kompleksowego świadczenia usług drogą elektroniczną
Dębowiec	T	T Hot-Spot VoIP	T	T U.G. Dębowiec	T	Obszar Gminy Dębowiec – cała Gmina	Nie ma	Planowane jest poszerzenie hot-spot dla wszystkich mieszkańców Gminy.
Istebna	T	T	T	N	N	Nie jest planowane	b/o	Wdrożenie systemu obiegu dokumentów w Urzędzie Gminy w Istebnej i umożliwienie możliwości załatwienia większości spraw za pomocą Internetu.
Zebrzydowice	T	N W najbliższym czasie nie planuje się wdrożenia technologii WiMAX.		T	T Urząd Gminy	Projekt "Stworzenie publicznych punktów dostępu do Internetu na terenie Gminy Zebrzydowice": - uruchomienie 5 PIAP'ów zewnętrznych zlokalizowanych w Zebrzydowicach – przy Urzędzie Gminy i zamku, w Kończycach Małych – przy zamku, w Kaczycach – przy Domu Ludowym, w Markłowicach Górnych – przy remizie OSP; - uruchomienie 2 PIAP'ów wewnętrznych w budynku UG	b/o	-uruchomienie 8 stanowisk komputer. publicznego dostępu do Internetu - w Zebrzydowicach – w zamku; w Gminnym Ośrodku Kultury, Kończycach Małych – w zamku (w bibliotece), - w Kaczycach – w D. L. (w świetlicy Gminnego ośrodka Kultury) oraz w Markłowicach Górnych – w budynku remizy OSP (w świetlicy GOK).
Ustrón	T	T Możliwość obsługi publicznych punktów	T	T System obiegu	N	1. Kolej Linowa Czantoria,	1. Dzielnica Dobka, 2. Dzielnica	Rozbudowa serwisu WWW, publiczne

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		dostępu do Internetu na terenie Miasta Ustroń		dokum. w ramach projektu SEKAP		2. Góra Równica - (szczyt), 3. Centrum Miasta, 4. Bulwary Nadwiślańskie, 5. Ulica Szpitalna (Uzdrowisko Równica), 6. Amfiteatr.	Jaszowiec, 3. Dzielnica Poniwiec.	punkty dostępu do Internetu, sieć Hot Spotów.
Pszczyna	T	Połączenia między instytucjami oraz jednostkami gminy, ważnymi z punktu widzenia zarządzania gminą.	T	T tylko w Pszczynie	N	1. Rynek - Centrum Pszczyny. 2. Park zamkowy. 3. Dworzec Kolejowy ul. Dworcowa Skansen.	1. Sołectwo Ćwiklice. 2. Sołectwo Rudołowice. 3. Sołectwo Piasek.	Projekt SEKAP 2 Projekt „Elektroniczne Wrota dla Powiatu Pszczyńskiego” Projekt „Budowa E-struktury dla Powiatu Pszczyńskiego” Monitoring miasta Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Informatycznego – Rozbudowa Systemu Informacji Przestrzennej – połączenie ze starostwem i innymi Urzędami Gminnymi w powiecie pszczyńskim.
Goczałkowic e-Zdrój	T	T Podłączenie rozległych jednostek organizacyjnych do jednej sieci; podłączenie i monitoring przepompowni na terenie	T	b/o	N	1. Teren przy Gminnym Ośrodku Kultury; ul.Uzdrowska 61. 2. Teren przy Gminnym Ośrodku Sportu i Rekreacji; ul. Powstańców Sl.3	Bór 1 i Bór 2 – tereny zalesione.	e-struktura - połączenie światłowodem wszystkich głównych punktów (Urzędy gminy) w powiecie;; e-wrota – elektroniczne usługi publiczne.

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		gminy; monitoring gminy; HOTSPOT						
Kobiór	T	T Podłączenie jednostek gminnych, monitoring,	T	T Urząd Gminy Kobiór	N	Nie planuje się	Nie ma	Realizowane są Projekty e-struktura i e-wrota dla powiatu pszczyńskiego.
Miedzna	T	T Budowa sieci pomiędzy budynkami gminnych jedn. organizacyjnych - połączenie urzędów gmin i starostwa powiatowego w powiecie pszczyńskim.	T	T Tylko w Miedznej	N	1. Gminny Ośrodek Sportu i Rekreacji w Woli; 43-225 Wola ul. Pszczyńska 9; 2. Urząd Gminy, 43-227 Miedzna, ul. Wiejska 131; 3. Gminny Ośrodek Kultury 43-225 Wola ul. Pszczyńska 110	Sołectwa: Miedzna, Grzawa, Góra, Frydek, Wola	Projekt „Elektroniczne Wrota dla Powiatu Pszczyńskiego”. Projekt „Budowa E-struktury dla Powiatu Pszczyńskiego”.
Pawłowice	T	T Budowa sieci pomiędzy budynkami gminnych jednostek organizacyjnych. Planowane jest połączenie urzędów gmin i starostwa powiatowego w powiecie pszczyńskim.	T	T Urząd Gminy Pawłowice	N	1. Park – przy rondzie. 2. Deptak – deptak na Osiedlu 3. Rynek – rynek.	Sołectwo Golasowice. Sołectwo Pielgrzymowice. Sołectwo Jarząbkowice. Sołectwo Krzyżowice. Sołectwo Warszawice. Sołectwo Pniówek.	Projekt „Elektroniczne Wrota dla Powiatu Pszczyńskiego”. Projekt „Budowa E-struktury dla Powiatu Pszczyńskiego”. Budowa sieci PIAP’ów.
Suszec	T	T Wykonywanie własnych zadań (połączenie między jednostkami organizacyjnymi, monitoring miejsc użyteczności publicznej).	T	b/o	T	1. Gminny Ośrodek Kultury; 43-267 Suszec ul. Ogrodowa 22. 2. Remizo - Świetlica w Kryrach; 43-265 Kryry ul. Wyzwolenia 116. 3. Remizo Świetlica w Mizerowie; 43-265 Mizerów ul.	b/o	Wspólnie z pozostałymi gminami powiatu pszczyńskiego planowana jest realizacja projektów: e-wrota, e-struktura powiatu pszczyńskiego.

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
						Wyzwolenia 279. 4. Remizo -Świetlica w Rudziczce; 43-267 Rudziczka ul. Pszczyńska 24. 5. Punkt Czytelnictwa w Radostowicach; 43-262 Radostowice ul. Dworcowa 42. 6. Urząd Gminy; ul. Lipowa 1, 43-267 Suszec. 7. Centrum Integracji Lokalnej w Kobielicach; ul. Topolowa 61 43-262. 8. Ośrodek rekreacyjny „Gwaruś”; 43-267 Suszec ul. Baranowicka. 9. Boisko sportowe w Suszcu; 34-267 Suszec, ul. Piaskowa		
Krzanowice	T	N Gmina nie jest zainteresowana wprowadzeniem sieci WiMAX	T	N	N	b/o	b/o	Został złożony projekt dotyczący informatyzacji urzędu w ramach RPO WSL, nr: 02.02.00-084/09
Kuźnia Raciborska	T	T Łączność między jednostkami, rozbudowa HOT-SPOTÓW, monitoring	b/o	b/o	T	1. Plac Zwycięstwa; Kuźnia Raciborska. 2. Osiedle; Kuźnia Raciborska. 3. Jankowice. 4. Ruda. 5. Turze. 6. Rudy. 7. Siedliska. 8. Budziska.	1. Janowice	Uruchomienie kiosków informatycznych na terenie Gminy, Rozbudowa punktów darmowego dostępu do Internetu.
Kornowac	T	T	T	N	T		Ograniczony dostęp	b/o

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		Planujemy udostępnić sieć WiMAX jednostkom organizacyjnym Gminy Kornowac oraz mieszkańcom naszej Gminy.		Plany w Urzędzie Gminy w I półroczu 2010r.		Planuje się objąć takim dostępem do Internetu cały obszar Gminy Kornowac. Obecnie w skład Gminy wchodzi pięć sołectw: Kobyła, Kornowac, Łańce, Pogrzebień i Rzuchów.	do usług internetowych występują na terenie dwóch sołectw: w Kobyli i w Łańcach. Internet dla mieszkańców tych sołectw jest dostarczany tylko drogą radiową.	
Krzyżanowice	T	T Internet dla mieszkańców, monitoring,	T	T SEKAP Urząd Gminy	T	33 obszary we wszystkich 5 sołectwach przy budynkach JST zgodnie z wykazem.	Mogą występować obszary zagrożone wykluczeniem cyfrowym z uwagi na to, że TPSA nie inwestuje w infrastrukturę techniczną na terenie Gminy.	Dalszy rozwój wdrożonego Systemu Elektronicznej Komunikacji Administracji Publicznej (SEKAP)
Pietrowice Wielkie	T	T Zrealizować dostępność Internetu dla mieszkańców jak i jednostek organizacyjnych głównie oświatowych na tzw. ostatniej mili.	T	N	N	Centra sołectw: 1. Pietrowice Wielkie. 2. Krowiarki. 3. Pawłów. 4. Samborowice	1. Sołectwo Krowiarki. 2. Sołectwo Gródczanki. 3. Sołectwo Amantów. 4. Sołectwo Żerdziny. 5. Sołectwo Maków.	Planuje się wdrożenie projekt pt. "Kompleksowa informatyzacja Gminy Pietrowice Wielkie celem podniesienia, jakości e-usług dla ludności" pozwalającego poszerzyć ofertę e-usług dla mieszk. i petentów.
Rudnik	T	T	T	N	T	Planuje się obszar całej Gminy.	Nie ma	Odrobienie zapóźnienia

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		Poprawy jakości życia na wsi		W trakcie				cywilizacyjnego, zwiększenie komfortu życia, podwyższenie atrakcyjności inwestycyjnej gminy.
Racibórz	T	T Infrastruktura WiMAX może posłużyć jako łącze zapasowe, celem sieci może być również stworzenie konkurencji a przez to obniżenie kosztów dostępu do Internetu.	T	T tylko w Urzędzie Miasta Racibórz	b/o	Z inicjatywy Urzędu Miasta Racibórz oraz lokalnego operatora OstroNET na rynku zainstalowany został tzw. HOT-SPOT zapewniający bezpłatny, bezprzewodowy dostęp do Internetu w obrębie Rynku oraz przyległych ulic.	Najmniejszy wybór mają mieszkańcy dzielnic Markowice i Brzezie.	Zgodnie z „Programem rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Mieście Racibórz”
Czerwionka-Leszczyny	T	T Dostęp dla mieszkańców sieci Internet na obszarach gdzie żaden operator nie realizuje inwestycji związanych z rozbudową swoich sieci teleinformat. – zbyt duże koszty budowy sieci.	T	T	N	N	1. Szczekowice. 2. Palowice. 3. Bełk.	Wspólnie z powiatem rybnickim oraz gminami powiatu rybnickiego realizowany będzie projekt pn.: e-administracja w powiecie rybnickim, którego przedmiotem będzie budowa wspólnej platformy elektronicznej, elektroniczny obieg dokumentów oraz zakup niezbędnego wyposażenia.
Gaszowice	T	T Telefonia VOIP pomiędzy wszystkimi jednostkami	T	b/o	T	1. Urząd Gminy Gaszowice oraz Ośrodek Pomocy Społecznej ul.	b/o	Wspólnie ze Starostwem Powiatowym w Rybniku

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		Gminy, monitoring wizyjny Gminy, Internet w postaci HOT-SPOT oraz wg możliwości dla mieszkańców Gminy.				Rydułtowska 2. 2. Gaszowice OSP Łuków Śląski ul. Lipowa. Łuków Śląski 3. OSP Szczerbice ul. Biernackiego; Szczerbice. 4. Ośrodek Kultury Zameczek ul. Wolności; Czernica. 5. Świetlica Środowiskowa w Piecach; ul. Rydułtowska; Piece.		oraz gminami Lyski oraz Czerwionka-Leszczyny realizowany jest projekt „E-administracja w powiecie rybnickim”. Dotyczy on utworzenia platformy e-usług oraz elektronicznego obiegu dokumentów w JST.
Jejkowice	T	T Dostęp do Internetu, monitoring, VoIP.	T	N	T	1. Obiekt Sportowo – Kulturalny; Jejkowice, ul. Poprzeczna 3a	Nie ma	Plany są zależne od posiadanych środków oraz infrastruktury technicznej.
Lyski	T	T Dostęp do Internetu, telefonia VoIP, połączenie jednostek (Obieg elektroniczny), zasilanie do HOT-SPOT.	T	N Brak systemu elektronicznego obiegu dokumentów w JST Gmina Lyski bierze udział w projekcie „E-administracja w Powiecie Rybnickim”.	T	b/o	Na terenie całej gminy występują miejsca: - gdzie brak zasięgu lokalnych operatorów w ramach Internetu radiowego; - przestarzałe centrale telefoniczne o braku/ograniczonych możliwościach połączenia ADSL/DSL - brak zasięgu komórkowego (brak	Uruchomienie elektronicznego obiegu dokumentów wraz ze zintegrowaną elektroniczną skrzynką podawczą; uruchomienie katalogu usług realizowanych za pomocą ESP.

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
							mobilnego Internetu).	
Świerklany	T	T Połączenie jednostek i ośrodków na terenie Gminy	T	T Urząd Gminy Świerklany	T	1. Urząd Gminy J-ce, Świerklańska 54. 2. OSiR Ś-ny, Strażacka 1. 3. Ośrodek kultury J-ce, Kościelna 19.	Nie ma.	e-inclusion
Godów	T	T Ewentualna budowa sieci VPN pomiędzy poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi	T	T Urząd Gminy Godów	T	b/o	b/o	Testowanie oraz wdrażanie rozwiązań związanych z „e-urzędem”
Gorzyce	T	T Połączenie jednostek organizacyjnych gminy w celu ułatwienia wymiany informacji.	T	T tylko w Urzędzie Gminy.	N	1. Szkoła Podstawowa w Bluszczowie; Bluszczów, 44-362 Rogów, ul. Wiejska. 2. Szkoła Podstawowa w Czyżowicach, 44-352 Czyżowice, ul. Wodzisławska 111. 3. Szkoła Podstawowa nr 1 w Gorzycach. 4. Szkoła Podstawowa nr 1 w Gorzycach; 44-350 Gorzyce, ul. Leśna 46. 5. Zespół Szkolno-Przedszkolny w Gorzyczkach. 6. Szkoła Podstawowa w Olzie. 7. Szkoła Podstawowa w Rogowie; 44-362 Rogów, ul. Szkolna 2. 8. Szkoła Podstawowa w Turzy Śl.; 44-351 Turza Śl., ul. Ligonja	Gmina Gorzyce nie posiada takich obszarów.	Objęcie części obszaru Gminy Hot Spotami.

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
						2b. 9. Urząd Gminy Gorzyce; 44-350 Gorzyce, ul. Kościelna 15		
Marklowice	T	T Połączenie jednostek podległych z siedzibą Urzędu	N	T Urząd Gminy	N	1. Urząd Gminy Wyzwolenia 71	b/o	Projekt SEKAP2 www.scsi.pl
Mszana	T	T Dostęp do Internetu dla mieszkańców i przedsiębiorców	T	T SOD wdrożony w Urzędzie Gminy	T	1. Worki Połomia - Połomia, ul. Szkolna 17	b/o	b/o
Pszów	T	T - kontakt między jednostkami organizacyjnymi Urzędu Miasta w Pszowie - dostęp do Internetu dla jednostek - system obiegu dokumentów między jednostkami - monitoring miejski - usługa HOT-SPOT dla mieszkańców	T	T Urząd Miasta Pszów	N	Rynek – ul. Traugutta 1	b/o	Nie ma planów.
Radlin	T	T Utworzenie wirtualnej sieci prywatnej dla Urzędu i miejskich jednostek	T	T Urząd Miasta ul. Rymera 15 Straż Miejska	T	1. Urząd Miasta; ul. Rymera 15 2. Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji; ul. Korfantego 17. 3. Miejski Ośrodek Kultury; ul.	Nie ma	Wdrożenie projektu pn. „Elektroniczny System Wspomagania Zarządzania w Urzędzie Miasta Radlin i

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		organizacyjnych (w tym przedszkola i szkoły), przesyłanie obrazu z monitoringu wizyjnego miasta.		ul. Mariacka 93		Mariacka 9.		jednostek podległych – projekt obejmuje m.in. zakup sprzętu komputerowego, modernizację oprogramowania, wdrożenie systemu obiegu dokumentów. Wdrożenie projektu pn. Sprawny Samorząd. Wdrażanie usprawnień w zarządzaniu jednostką samorządu terytorialnego w 10 urzędach gmin i 2 starostwach powiatowych z terenu województwa opolskiego i śląskiego. Projekt dotyczy poprawienia jakości pracy urzędów (projekt z EFS).
Rydułtowy	T	T - połączenie jednostek organizacyjnych miasta oraz szkół i przedszkoli w celu: zorganizowania sieci wewnętrznej, przekazywania informacji, współużytkowania niektórych programów	T	T Urząd Miasta Rydułtowy	T	1. Rynek; ul. Bema. 2. Kompleks Orlik 2012; ul. Radoszowska 3. 3. Kompleks Orlik 2012; ul. Mickiewicza 33. 4. Szkoła Podstawowa nr 1; Św. M. Kolbe 5. 5. Gimnazjum nr 1 + RCK +	b/o	- „Przezroczysty Urząd Miasta Rydułtowy” projekt złożony w ramach działania 2.2. - SEKAP-2 - Światłowodowa sieć szkieletowa na terenie miasta – realizację

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		branżowych (budżet, F-K itp.), telefonii wewnętrznej, - przekazywanie sygnału wizyjnego z kamer monitoringu miejskiego do punktu zarządzania (Straż Miejska), - awaryjne łącze sygnału internetowego (w przypadku awarii łącza internetowego w poszczególnej jednostce organizacyjnej) - łącze telefoniczne awaryjne.				Machnikowicz; ul. Strzelców Bytomskich 13. 6. Zespół Szkół; ul. Raciborska 270.		(łącznie z projektem) przesunięto do następnego okresy programowania (po 2013 roku)
Wodzisław Śląski	T	T Do zastąpienia lub uzupełnienia stosowanych w jednostkach organizacyjnych przewodowych łączy dostępowych do Internetu i wykorzystania WiMAX w celu komunikacji elektronicznej między jednostkami – w zależności od kosztów sieci WiMAX	T	T Starostwo Powiatowe w Wodzisławiu Śląskim – w 3 placówkach - przy ul. Bogumińskiej , Pszowskiej i Mendego.	b/o	b/o	b/o	Rozwój e-usług publicznych na platformie projektu SEKAP/ePUAP Objęcie jednostek organizacyjnych systemem elektronicznego obiegu dokumentów
Lipowa	T	T	T	T	N	1. Urząd Gminy Lipowa 708.	b/o	Wdrożenie

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		Hot – Spoty, kamery (monitoring gminy), komunikacja między jednostkami JST, (gmina - szkoły)		1. Urząd Gminy - Lipowa 708. 2. GOPS - Lipowa 654		2. Hotel „Zimnik” Lipowa 990.		elektronicznego obiegu dokumentów, wdrożenie systemu e-działalność, wdrożenie systemu e-urząd.
Milówka	T	T Bezprzewodowe połączenie kamer internetowych (monitoring)	T	N	N	1. Milówka Rynek, 2. Kamesznica ul. Górna (remiza OSP) 3. Szkoła Podstawowa nr 2 w Kamesznicy ul. Sportowa 382	1. sołectwo Kamesznica - część 2. sołectwo Laliki – część 3. sołectwo Laliki – część	Realizacja E – Urząd (dziennik podawczy, elektroniczny obieg dokumentów, integracja jawnych danych zawartych w programach w Urzędzie ze stroną internetową Urzędu).
Radziechowy -Wieprz	T	T	T	N	T	Nie planuje się.	b/o	E – URZĄD – elektroniczny system usług publicznych w Gminie Radziechowy – Wieprz”
Świnna	T	T	T	N W trakcie realizacji	T	b/o	b/o	b/o
Węgierska Górka	T	T Sieć WiMAX służyłaby do instalacji hot-spotów na terenie Urzędu Gminy, montaż bezprzewodowych kamer monitorujących.	T	T Urząd Gminy Węgierska Górka	N	1. Urząd Gminy Węgierska Górka; 34-350 Węgierska Górka ul. Zielona 43. 2. Szkoła Podstawowa i Gimnazjum; Cisiec. 3. Szkoła Podstawowa i Gimnazjum; Cięcina. 4. Szkoła Podstawowa i	b/o	Wdrożenie globalnego systemu e-urząd (zarządzanie urzędem, elektroniczny obieg dokumentów, informacja on-line dla petentów).

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
						Gimnazjum; Żabnica. 5. Szkoła Podstawowa i Gimnazjum; Węgierska Górka.		
Żywiec	T	T - połączyć wszystkie jednostki podległe (spółki, szkoły, przedszkola, kluby i inne) - podłączyć infokioski - udostępnić darmowe punkty dostępu do internetu mieszkańcom miasta - połączyć wydziały poza urzędem (Straż Miejska, USC) - częściowo uruchomić monitoring	b/o	T Urząd Miejski w Żywcu - SOD firmy FINN w ramach SEKAP Wszystkie szkoły podstawowe i gimnazja – lotus notes domino.	N	Umieszczenie Hot-spotów planuje się na 27 obiektach użyteczności publicznej na terenie Żywca. Obiekty te są własnością gminy.	Nie ma.	- elektroniczny obieg dokumentów pomiędzy Urzędem a Jednostkami - telefonia IP - rozszerzenie internetu przewodowego
Jastrzębie-Zdrój	N	T	T	b/o	b/o	b/o	b/o	b/o
m. Rybnik	T	T do połączenia ins. publicznych nie objętych projektem sieci szerokopasmowej realizowanej w ramach projektu „MSS w Rybniku” – do czasu pozyskania środków na budowę następnych	T	N W trakcie Projekt OSKAR	T	w centralnych punktach dzielnic.	Obszar miasta poza dzielnicami centralnymi.	Aktualny wykaz projektów jest dostępny pod adresem http://bip.um.rybnik.eu/Default.aspx?Page=160 .

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiMAX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		etapów światłowodowej sieci szkieletowej; i do podłączenia infokiosków, tablic informacyjnych, sygnalizacji świetlnej itp. do szkieletu sieci w odległych lokalizacjach, zgodnie z chwilowymi potrzebami.						
Starostwo Rybnik	T	T monitoring, dostęp do Internetu (HOT-SPOT).	T	N	N	Wg ankiet Gmin powiatu rybnickiego.	Wg ankiet Gmin powiatu rybnickiego.	Starostwo Powiatowe oraz gminy Lyski i Czerwionka-Leszczyny realizują projekt „E-administracja w powiecie rybnickim”. Dotyczy on utworzenia platformy e-usług oraz elektronicznego obiegu dokumentów w JST. Projekt ten obejmuje również swym zasięgiem jednostki organizacyjne powiatu rybnickiego.
Żory	T	T Sieć WiMAX w pierwszym etapie ma służyć udostępnianiu usługi dostępu do Internetu dla wydzielonej grupy odbiorców. Kolejne etapy wykorzystania	T	N	N	b/o	1. Dzielnica Osiny. 2. Dzielnica Rój. 3. Dzielnica Baranowice.	Przedsięwzięcia planowane w latach 2008-2020 związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego: realizacja projektu pn. „Zorski System Usług

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Gmina	Czy wyp. ank.	1 usługi	5 tele ko m.	7 SOD	8 VoWiM AX	10 HotSpot	13 wyklucz.	15 inwest.
		architektury WiMAX dotyczą wszelkich aspektów związanych z monitorowaniem (wizyjnym, środowiska)						Publicznych”, „Internet dla wszystkich”, „E-Kultura”, „E-Turystyka”, „Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu”.

opracowanie własne na podstawie danych ankietowych.

4.2 ANALIZA ZESTAWIENIA NA PODSTAWIE ANKIET

Ankietowanie zostało przeprowadzone w grudniu 2009 roku oraz styczniu 2010 roku wśród poszczególnych gmin Subregionu. Pytania dotyczyły jednocześnie kilku zagadnień. Najważniejsza grupa pytań dotyczyła zainteresowania JST wykorzystaniem technologii WiMAX i rodzaju usług, które planowano by świadczyć z wykorzystaniem tej technologii w stosunku do już świadczonych usług – odpowiedzi na te pytania zagregowano w tabeli z punktu 3.1. Druga grupa pytań dotyczyła obecnego i planowanego dostępu do Internetu i planów JST w tej kwestii (pytania oznaczone poniżej na zielono). Pozostałe pytania (oznaczone na żółto) miały dać odpowiedź na temat wykonalności projektu WiMAX I odpowiedzi na nie służyły pozyskaniu danych ułatwiających projektowanie.

Respondenci mieli odpowiedzieć na następujące pytania:

- 1) Do czego ma służyć sieć WiMAX (proszę opisać co chcą Państwo realizować na podstawie sieci);
- 2) Czy istnieje infrastruktura światłowodowa na terenie miasta/gminy/powiatu;
- 3) Jeśli TAK, proszę opisać w jakim obszarze;
- 4) Jeśli TAK, czy istnieje projekt sieci, czy istnieje możliwość uzyskania materiały w postaci map?
- 5) Jeśli NIE, czy działają na terenie gminy/miasta operatorzy telekomunikacyjni?
- 6) W przypadku połączenia jednostek organizacyjnych Gminy/Miasta, proszę wyszczególnić adresy i nazwy jednostek w poniższej tabeli;
- 7) Czy w gminie/mieście wdrożono system elektronicznego obiegu dokumentów, czy jednostki wymienione jako odbiorcy sieci WiMAX?
- 8) Czy przewidują Państwo wdrożenie telefonii internetowej dla jednostek wymienionych jako odbiorcy sieci WiMAX?
- 9) Czy jednostki posiadają własne centraliki telefoniczne, które miał by zostać wpięte do sieci telefonii realizowanej przez sieci WiMAX;
- 10) W przypadku gdy sieć WiMAX ma zasilić obszary publicznego dostępu do Internetu w formie HOT-SPOT, proszę wyszczególnić obszary i podać ich adres;
- 11) Budowa sieci: proszę określić budynki/miejsca w których można by umieścić stację bazową sieci WiMAX, czy jednostki są własnością JST;
- 12) Budowa sieci: czy na budynkach zaznaczonych jako odbiorcy sieci WiMAX jest możliwe umieszczenie urządzeń odbiorczych w postaci anten, określić proszę czy budynki jednostek należą do JST;
- 13) Prosimy o określenie na obszarze gminy/miasta/powiatu obszarów zagrożonych wykluczeniem cyfrowym, gdzie wg wiedzy JST nie ma możliwości instalacji łączy Internetowych dla mieszkańców, prosimy określić adresy/obszary;
- 14) Jak jest zainteresowanie mieszkańców korzystaniem z oferowanych przez Państwa Jednostkę usług on-line i informacji zawartych w serwisie internetowym

- (proszę krótko opisać, uwzględniając liczbę odwiedzających stronę internetową jednostki, liczbę spraw prowadzonych za pośrednictwem Internetu, liczbę pobrań poszczególnych dokumentów ze strony internetowej jednostki, w skali rocznej);
- 15) Jakie przedsięwzięcia związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego planują Państwo realizować w latach 2008 – 2020 w jednostce (proszę krótko opisać)?

Ankiety rozesłano do 70 Jednostek Samorządu Terytorialnego w Subregionie. Odpowiedzi otrzymano od 47 JST co stanowi ponad 67%. Jest to bardzo dobry wskaźnik mając na uwadze obecne wielowymiarowe problemy samorządowców z licznymi działaniami widzianymi jako bardziej naglące z punktu widzenia statutowej odpowiedzialności Urzędu.

W dalszej części poddamy analizie tylko odpowiedzi na pytania nie wyróżnione – umieszczone zbiorczo w tabeli: Tabela 4 Zestawienie odpowiedzi gmin dotyczące wykonalności projektu SSPW

Pytanie 1) Do czego ma służyć sieć WiMAX (proszę opisać co chcą Państwo realizować na podstawie sieci).

Pytanie zostało może zadane zbyt ogólnikowo. Wykonawca zakładał pewną znajomość technologii WiMAX, choćby z informacji publikowanych w prasie. Jak się okazało obecne „zamieszanie medialne” wokół tej technologii omówione szczegółowo w rozdziale 4 czyli przede wszystkim sprawa pokładanych nadziei w tak nowoczesnej technologii a przykładów rzeczywistych wdrożeń bardzo źle wpłynęło na rozwój i ich ilość w Polsce.

WiMAX ze względu na swoje parametry pracy (maksymalna szybkość transmisji wynosząca 75Mbit/s przy zasięgu dochodzącym do kilkunastu kilometrów) – sprawia, że jest on idealnym rozwiązaniem pozwalającym doprowadzić Internet w rejony o niskiej gęstości zaludnienia (np. tereny wiejskie, góry, niewielkie miasteczka), gdzie doprowadzenie tradycyjnego kabla lub światłowodu jest nieopłacalne. Co więcej, jeden maszt bazowy, ze względu na możliwość pracy w trybie połączenia wielopunktowego (ang. point-to-multipoint) jest w stanie jednocześnie obsłużyć wielu abonentów. Wyznaczenie standardu ponadto i działalność WiMAX FORUM powoduje, że do odbioru możemy stosować urządzenia dowolnych producentów (spadek cen urządzeń w ostatnich latach). WiMAX ponadto jest technologią, która posiada duży potencjał jeżeli chodzi o bezprzewodową transmisję danych, zasięgi oraz przepustowości osiągnęte w tej technologii pozwalają na wykorzystanie jej do budowy sieci o zasięgu miejskim. W chwili obecnej z racji wysokich cen urządzeń pracujących w technologii WiMAX, technologię tą stosuje się głównie do budowy szkieletu sieci, kolejne etapy dostarczania łączności użytkownikom są zapewniane dzięki urządzeniom pracującym w technologii WiFi.

Z drugiej strony WiMAX jak każda z technologii radiowych ma pewne ograniczenia. Wśród najważniejszych znalazły się wzajemne zakłócenia radiowe lawinowo rozpowszechniających się tego typu urządzeń – stąd wprowadzenie koncesji. Wprowadzenie pasm licencjonowanych i dzierżawa kanałów daje pewność, że uwolnimy się od zakłóceń. Z punktu widzenia systemów zgodnych ze standardem WiMAX, najistotniejsze znaczenie mają licencjonowane kanały w paśmie 3.5GHz (3.4-3.6GHz) oraz 3.7GHz (3.6-3.8GHz). W tych pasmach już operują i operowały będą Samorządy Lokalne, które masowo przystąpiły do przetargów UKE widząc w tym szansę na „ostatnią milę” w terenie niezurbanizowanym.

Z tego też powodu, wielu operatorów nie podjęło, lub też wycofało się ze świadczenia usług dostępowych w oparciu o technologię radiową, ze względu na własne (lub innych) złe doświadczenia z sieciami radiowymi działającymi w pasmach nielicencjonowanych. Problemy te ograniczyły też wielu operatorom możliwość świadczenia usług dla klientów biznesowych, dla których jakość połączenia ma istotne znaczenie.

Kolejny problem, gdy już zdecydowano się na koncesjonowanie technologii WiMAX była swoista „blokada częstotliwości” stosowana przez dużych operatorów. Już na początku 2007 roku Polskę obiegła wiadomość, że ERA rozpoczyna pilotażowy program testowy technologii WiMAX wykorzystującej częstotliwości radiowe 3,6-3,8GHz. W dwa lata po otrzymaniu licencji na świadczenie usług telekomunikacyjnych w bezprzewodowej technologii WiMAX operator sieci Era uruchomił taką sieć. Era kupiła więc i uruchomiła kilka stacji bazowych i nie miała żadnych planów obsługiwaną za ich pośrednictwem abonentów. Chodziło o to, żeby Urząd Komunikacji Elektronicznej nie odebrał przyznanej wcześniej, a niewykorzystywanej przez dwa lata koncesji. Dopiero obecnie ERA inwestuje w tą technologię.

Następnym problemem były względy ekonomiczne. Jednak stworzenie jednolitego standardu WiMAX umożliwiło lawinowy rozwój sieci bezprzewodowych w tych pasmach i spowodowało drastyczny spadek cen urządzeń. Biorąc pod uwagę, że jeden sektor stacji bazowej może obsłużyć równolegle nawet 200 klientów komunikujących się bezpośrednio ze stacją bazową, zapewniając przy tym odpowiedni podział pasma, koszty systemu nie są wydają się już tak wysokie. Jeśli dołożymy do tego znaczące obniżenie kosztów obsługi technicznej sieci, spowodowane bardzo wysoką niezawodnością całego systemu i brakiem typowych bolączek systemów nielicencjonowanych, inwestycja w WiMAX staje się coraz bardziej atrakcyjna.

Obecnie specjaliści szacują, iż za 5 lat liczba osób korzystających zarówno ze stacjonarnej (802.16d) jak i mobilnej wersji standardu WiMAX (802.16e) wzrośnie do 54 milionów. Stanie się tak jednak wyłącznie wtedy, gdy technologię tę przyjmą rynki rozwijające się,

a operatorzy sieci 3G znajdują dla niej szersze zastosowanie niż tylko jako dopełnienie usług przesyłania danych.

Specjaliści nie przewidują jednak, aby WiMAX wzrastał na znaczeniu tak szybko, jak niegdyś sieci stacjonarne czy obecnie komórkowe. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy jest fakt, iż operatorzy 3G po części integrują swoje sieci z technologią WLAN (jako podsieć do przesyłania danych) i nie widzą wystarczających przesłanek, aby inwestować w WiMAX. Dla operatorów komórkowych naturalnym rozwojem ich sieci jest konkurent WiMAX - Long Term Evolution (LTE). Technologia ta oferuje dziś nawet 150Mbit/s w kierunku do abonenta, czyli ok. 10 razy więcej niż HSDPA.

Reasumując opisany powyżej niekorzystny dla szybkiego wdrażania technologii WiMAX w Polsce tzw. „szum medialny” należy jednoznacznie stwierdzić, że rozwój tej technologii (dojrzałość technologiczna urządzeń), koncesje częstotliwości, działania WiMAX Forum i Urzędu Komunikacji Elektronicznej jako regulatora sprzyjającego tej technologii i spadek cen urządzeń daje nam nowe nadzieje i coraz większą pewność na liczne wdrożenia.

Liczni specjaliści z branży jak i UKE wydają wręcz opracowania wskazujące WiMAX jako technologię będącą wręcz szansą dla lokalnych JST przysłówiowego wprowadzenia „światełka pod strzechy” w wielu gminach wiejskich czy miejsko-wiejskich. Mówi się wówczas o tzw. „Sieciach Regionalnych” podkreślających aktywną rolę Jednostek Samorządu Terytorialnego na rynku telekomunikacyjnym.

Sieci Regionalne jako części infrastruktury telekomunikacyjnej, której operatorem jest samorząd, a beneficjentami - mieszkańcy i instytucje regionu, daje niezmiernie dużo wymiernych korzyści:

- zaspokojenie potrzeb społeczności oraz instytucji publicznych w zakresie usług telekomunikacyjnych i dostępu do Internetu zapobiegając tzw. „wykluczeniu informacyjnemu”;
- możliwość zaoferowania mieszkańcom oraz instytucjom wysokiej jakości usług telekomunikacyjnych w konkurencyjnych cenach;
- dostępność do wszelkich możliwych e-usług;
- poprawa bezpieczeństwa dzięki możliwości budowy systemu monitoringu;
- rozwiązanie zadań teleinformatycznych określonych w ustawie o samorządach;
- odniesienie atrakcyjności inwestycyjnej regionu;

Należy uznać zatem, że Sieć Internetowa jest Dobrem Publicznym. Taki pogląd ma coraz więcej zwolenników. Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty organizując przetargi na częstotliwości radiowe zachęca, by samorządy budowały sieci wspólnie z operatorami. Tylko Gmina może dostać dofinansowanie z Unii Europejskiej na budowę lokalnej sieci światłowodowej lub radiowej. Posiadanie własnej „sieci szkieletowej” pozwala rozwinąć w gminie również inne funkcjonalności, jak np. telefonia IP lub Gminna Internetowa Sieć Edukacyjna (GISE). Dzisiejsze sieci bezprzewodowe postrzegane są jako doskonała alternatywna technologia dla szerokiego spektrum zastosowań. Powszechna obecność sieci komputerowych i błyskawiczny rozwój Internetu oraz usług dostarczanych przez sieć świadczą o korzyściach, jakie daje dostęp do informacji i współdzielenie zasobów. Zastosowanie sieci radiowych w dostarczaniu Internetu jest doskonałym rozwiązaniem dla osób zamieszkujących obszary, w których nie ma możliwości uzyskania dostępu drogą tradycyjną (instalacje kablowe), jak i również daje możliwość alternatywnego wyboru operatora dostarczającego usługi internetowe. Dzięki sieci bezprzewodowej użytkownik może uzyskać dostęp do informacji bez poszukiwania miejsca z dostępem do sieci, a administratorzy sieci mogą konfigurować sieć bez instalowania czy przenoszenia struktury kablowej. Sieci bezprzewodowe oferują wydajność, wygodę i możliwość szybkiej instalacji w dowolnym miejscu objętym zasięgiem punktu dostępowego (stacji bazowej).

Analizując ankiety pod kątem tak ogólnie zadanego pytania i widząc wiele odpowiedzi na NIE czy też na TAK, – ale bez określenia i wyspecyfikowania zadań, jakie można by realizować w Gminie na podstawie tej technologii trudno się oprzeć wrażeniu, że omówiony zły „szum medialny” spowodował brak zaufania i zatamował entuzjazm związany z jej początkowym rozwojem.

Drugą, wręcz standardową odpowiedzią było stwierdzenie, że technologia WiMAX ma służyć połączeniu jednostek samorządu terytorialnego i pozostałych budynków publicznych bez opisanego usług i zadań, jakie Gmina miałaby świadczyć za jej pomocą. Mając nadzieję, że przy już wybudowanej sieci połączeń różne e-usługi i zadania samorządowe będą realizowane – jest to podejście poprawne. Jak już pisano z racji wysokich cen urządzeń pracujących w technologii WiMAX (ale szybko się zmniejszających), technologię tę można obecnie zastosować do budowy szkieletu sieci (szkieletu – w pojęciu terytorialnym obszaru Gminy) tak, aby kolejne etapy dostarczania łączności użytkownikom końcowym zapewnić dzięki urządzeniom pracującym w technologii WiFi.

Tylko w kilku przypadkach odpowiedziano konkretnie realizacji, jakich usług i zadań samorządu Gmina spodziewa się po zastosowaniu technologii WiMAX.

Pytanie 5) Jeśli NIE, czy działają na terenie gminy/miasta operatorzy telekomunikacyjni? (NIE w nawiązaniu do pytania nr 2 „Czy istnieje infrastruktura światłowodowa na terenie miasta/gminy/powiatu”).

Pytanie to miało w podtekście silne nawiązanie do pytania 1 – czyli możliwości świadczenia e-usług i wypełniania zadań samorządowych. Praktycznie 100% udzielonych odpowiedzi na TAK upewniło Wykonawcę, że mimo istnienia w bezpośrednim pobliżu dużego operatora telekomunikacyjnego – często operatora tzw. powszechnego – szereg zadań i e-usług nie może być przez niego wypełniana. Tak duża liczba jednostek (urzędów, jednostek użyteczności publicznej, jednostek edukacyjnych), które powinny mieć dostęp do szybkiej sieci Internetu wyraźnie potwierdza tezę, że obecny popyt na usługi dostępu do Internetu zgłaszany przez wymienione jednostki nie jest w wystarczającym stopniu zaspokajany przez dostępną podaż oferowaną przez lokalnych operatorów.

Wiąże się to przede wszystkim z niepełną dostępnością tych usług u operatora, ich wysoką ceną, brakiem bezpieczeństwa wymiany danych i brakiem możliwości wpływu na konfigurację i rozwój sieci.

Można stwierdzić, że w tym segmencie rynku występuje pełna świadomość zgłaszanej potrzeby na usługi dostępu do Internetu. Ocena innych sygnałów zgłaszanych przez jednostki samorządu terytorialnego wyraźnie wskazuje, że w tym segmencie użytkowników występuje popyt na usługi dostępu do Internetu o wyższej przepływności i wyższym bezpieczeństwie (sieci VPN), jednak ze względu na ograniczenia podażowe, nie mają oni możliwości skorzystania z usług dostępu do Internetu o pożądanym przez nich parametrach.

Pytanie 7) Czy w gminie/mieście wdrożono system elektronicznego obiegu dokumentów, czy jednostki wymienione, jako odbiorcy sieci WiMAX?

Nowe zadania nałożone na samorządy terytorialne wręcz „wymuszają” na nich konieczność wprowadzenia systemu elektronicznego obiegu dokumentów. W miarę rozwoju samorządu w Polsce i co rocznego zwiększania ilości zadań, za które odpowiada samorząd – jest to priorytet. Konieczność wdrażania, nadzoru wykonywania tych zadań czy też prowadzenia pełnej sprawozdawczości czyni to narzędzie niezbędnym. Jest też to najważniejszy warunek do spełnienia przy umożliwieniu załatwiania jakichkolwiek spraw w Urzędzie przez obywatela.

Zdecydowana większość Gmin odpowiedziała TAK wskazując jednak, że wdrożenia obejmują jedynie bezpośrednio budynki Gminy. Jest to znamienne, że przy braku

własnej sieci, odpowiednio zabezpieczonej – nawet istniejący system nie rozpowszechnia się na pozostałe JST w Gminie.

Dopiero posiadanie własnej, zabezpieczonej i skalowalnej sieci umożliwi wdrożenia systemowe.

Niestety kilka odpowiedzi na NIE mimo lawinowego rozwoju oprogramowania służącego do wypełnienia tego typu zadania i powszechnej dostępności komputerów wskazało na potrzebę podjęcia pilnych działań.

Reasumując wszystkie te odpowiedzi wskazują na pilną potrzebę budowy własnej sieci.

Pytanie 8) Czy przewidują Państwo wdrożenie telefonii internetowej dla jednostek wymienionych, jako odbiorcy sieci WiMAX?

Podczas, gdy WiMAX dostarcza połączeń skoncentrowanych na dane, systemy CDMA zostały zaprojektowane na przenoszenie głównie głosu, dodatkowo również danych, często jednak z niezadowalającą przepustowością. Technologia Voice-over-IP (VoIP – głos poprzez technologię IP), która może zostać zastosowana w sieciach opartych o standard WiMAX, umożliwia transmisję głosu o parametrach porównywalnych z sieciami 3G. Właśnie wyrównanie priorytetów przy okazji transmisji danych (zarówno transmisji do abonenta, DL, jak i od abonenta, UL) powoduje, że technologia WiMAX staje się bardzo atrakcyjną. Świadczenie usług telefonicznych staje się wówczas stabilne, obciążone pomijalną stopą błędów i zabezpieczone poprzez QoS nadrzędnością wobec pozostałych usług. Stanowi to bardzo poważny argument ekonomiczny wykorzystania technologii WiMAX.

W podtekście tego pytania Wykonawca starał się wywołać dyskusję na temat obciążeń JST z tytułu płatności operatorom telekomunikacyjnym świadczącym usługi telekomunikacyjne przekazywania informacji głosowych. Poprzez analizę takich rozliczeń finansowych można dokładnie zdiagnozować obciążenia Gminy z tytułu świadczenia przez operatora takich usług.

Bez wątplenia pozostaje fakt, że przejęcie przez Gminę szybkich, bezpiecznych i tanich połączeń telefonicznych (czy też bardziej rozbudowanych usług – typu telekonferencje, wideokonferencje, itp.) w sposób znaczący odbija się na budżecie Gminy i pozwala jej na przesunięcie środków w inne zakresy działania.

Wyniki ankiety sugerują, że około 50% respondentów zdaje sobie sprawę z możliwości, jakie niesie za sobą technologia WiMAX, a co za tym implementowana na niej technika

VoIP i możliwych do osiągnięcia dzięki temu oszczędności przy rozszerzonym standardzie usług. Jest to wynik bardziej niż zadawalający, choć sugerujący dalszą potrzebę wzrostu świadomości w aspekcie opłacalność wykorzystywania tej technologii.

Pytanie 10) W przypadku, gdy sieć WiMAX ma zasilić obszary publicznego dostępu do Internetu w formie HOT-SPOT, proszę wyszczególnić obszary i podać ich adres:

Większość Gmin podała konkretne adresy planowanych punktów HOT-SPOT kierując się omówioną zasadą, że sieć WiMAX mogłaby stanowić w obszarze Gminy – sieć szkieletową docierającą do wszystkich JST i znaczących budynków użyteczności publicznej (np. jednostki edukacyjne) dodatkowo też w pozostałych punktach publicznych (obiekty atrakcyjne stanowiące miejsca życia publicznego i spotkań mieszkańców – parki, muzea, biblioteki, place, dworce, inne) powinno ustanowić się miejsca dostępne np. przy użyciu technologii WiFi. Technologia ta, obecnie bardzo spopularyzowana (każdy komputer typu Notebook jest wyposażony w odbiornik WiFi) stanowi dziś podstawę do wyznaczenia dostępności Internetu w różnych obszarach Gminy. Ilość i podanie konkretnych adresów planowanych punktów HOT-SPOT świadczy o dojrzałości danej Gminy do podjęcia konkretnych działań mających na celu zabezpieczenie potrzeb mieszkańców w zakresie dostępu do Internetu – przeciwdziałając jednocześnie zjawisku wykluczenia cyfrowego.

Pytanie 13) Prosimy o określenie na obszarze gminy/miasta/powiatu obszarów zagrożonych wykluczeniem cyfrowym, gdzie wg wiedzy JST nie ma możliwości instalacji łącz Internetowych dla mieszkańców, prosimy określić adresy/obszary:

Bardzo niepokojące wydają się odpowiedzi na powyższe pytanie. Niestety wiele Gmin albo nie odpowiedziało na to pytanie w sposób wyczerpujący, bądź potraktowało je w sposób zdawkowy nie konkretyzując obszarów z brakiem dostępu do sieci Internet.

Brak działalności Gmin w tym zakresie, nie podejmowanie działań mających na celu zdiagnozowanie takich obszarów wskazuje na zaniedbania w tej dziedzinie. Zdajemy sobie wszyscy sprawę, że w wielu miejscach (wskazują na to zarówno alarmujące dane UKE jak i praktyka codzienna) używanie choćby telefonu komórkowego uniemożliwia jakąkolwiek komunikację ze światem zewnętrznym – nie mówiąc o dostępie do szybkiego Internetu w ogóle.

Nadanie właściwych priorytetów problemowi „wykluczenia elektronicznego” gdzie zjawisku temu w ostatnich kilku latach poświęcono szereg opracowań wydaje się być kluczowe dla danej Gminy.

Optymizmem napawają odpowiedzi gdzie podano konkretne obszary narażone na brak dostępu, które wprost zostaną wzięte pod uwagę przez Wykonawcę podczas projektowania sieci dostępowej.

Pytanie 15) Jakie przedsięwzięcia związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego planują Państwo realizować w latach 2008 – 2020 w jednostce (proszę krótko opisać)?

Wiele wyczerpujących odpowiedzi wśród Gmin wskazuje, że dokładnie wiadoma jest potrzeba świadczenia różnych e-usług jak również wywiązywania się z nowych zadań postawionych przez samorządem terytorialnym. Z analizy różnych Projektów, w których uczestniczy dana Gmina wynika, że powinno dołożyć wszelkich starań, aby skoordynować działania samorządów lokalnych w stosunku do działań powiatu czy województwa w aspekcie całego regionu. Sieci samorządowe mogą stanowić doskonały pomost pomiędzy wojewódzką siecią szkieletową a infrastrukturą lokalnych przedsiębiorców oferujących usługi dla klientów końcowych. Działania województwa powinny skupiać się na rozwijaniu wysokowydajnej sieci szkieletowej i dystrybucyjnej, która będzie bazą do budowy infrastruktur na terenie Gminy i bezpośrednio dla mieszkańców.

Analiza danych zaprezentowanych w powyższej tabeli prowadzi również do wniosku, że jednym z ważniejszych elementów zwiększania świadomości usług komunikacji elektronicznej, szczególnie wśród mieszkańców, a tym samym zwiększania popytu na te usługi są wszelkiego rodzaju programy edukacyjne. Szkolenia te powinny obejmować zagadnienia dla użytkowników o różnym poziomie zaawansowania. W takim wypadku można stworzyć kilkustopniowy program edukacyjny. W ramach cyklu szkoleń, pierwszy poziom skierowany byłby do osób niekorzystających do tej pory z Internetu. Zawierałby on podstawowe informacje na temat sieci Internet i podstawowych e-usług. Kolejne poziomy szkolenia przeznaczone mogą być dla osób bardziej zaawansowanych, w postaci szkoleń internetowych (e-learning). Szkolenia powinny przede wszystkim popularyzować szeroko rozumiane usługi komunikacji elektronicznej – od usług informacyjnych, poprzez usługi e-administracji, a kończąc na zagadnieniach związanych z rozrywką czy tworzeniem własnych treści w sieci Internet.

Obok programów edukacyjnych Gmina, w celu popularyzacji sieci Internet, może zająć się również tworzeniem nowych e-usług, które przyczyniłyby się do zwiększenia atrakcyjności Internetu dla osób, które do tej pory z niego nie korzystają. Przykładem takiej usługi jest e-Urząd. Jednak dalszy rozwój tego typu usług – przede wszystkim na styku mieszkańcy – administracja publiczna powinien doprowadzić do zwiększenia zapotrzebowania na usługi internetowe.

Warunkiem niezbędnym jest to, żeby użytkownik korzystający z platformy elektronicznej odczuwał realną korzyść w porównaniu do tradycyjnego (osobistego lub listowego) trybu załatwiania spraw urzędowych. Ponadto interfejs nowych usług powinny być projektowany również z myślą o osobach, które do tej pory nie korzystały z Internetu, a więc powinien być jasny i przejrzysty i powinien wykorzystywać słownictwo z poza branży „informatycznej”.

5 BUDOWA I ZASIĘG SIECI WiMAX, ZAŁOŻENIA KONCEPCYJNE

5.1 PROCEDURY POSTĘPOWANIA DLA BUDOWY STACJI BAZOWYCH WiMAX

5.1.1 INSTALOWANIE MASZTÓW LUB INNYCH KONSTRUKCJI WSPORCZYCH NA DACHACH BUDYNKÓW

Instalacja masztu lub konstrukcji wsporczej dla mocowania anten o wysokości poniżej 3 m nie wymaga pozwolenia ani zgłoszenia właściwemu organowi (starosta – wg art. 82 Pb).

Instalacja masztu lub konstrukcji wsporczej dla mocowania anten o wysokości powyżej 3m wymaga zgłoszenia właściwemu organowi (art. 30 ust. 1pkt 3 lit. b), do którego należy dołączyć oświadczenie² (wg art. 32 ust. 4 pkt. 2 - Pb) o posiadającym prawie do dysponowania nieruchomości³ oraz, w zależności od potrzeb, odpowiednie szkice lub rysunki, a także pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odrębnymi przepisami.

Jeśli na dachu nie ma jeszcze zainstalowanych masztów lub innych konstrukcji wsporczych, to być może w zależności od sytuacji, do zgłoszenia należało będzie dołączyć dokumenty związane ze zmianą przeznaczenia obiektu budowlanego określone w art. 71 ust. 2 Pb takie same, jak dla postawienia szafy lub kontenera (przedstawione poniżej). Zgodnie z art. 71 ust.1 pkt. 2 Pb *„Przez zmianę sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części rozumie się w szczególności: podjęcie bądź zaniechanie w obiekcie budowlanym lub jego części działalności zmieniającej warunki: bezpieczeństwa pożarowego, powodziowego, pracy, zdrowotne, higieniczno-sanitarne, ochrony środowiska bądź wielkość lub układ obciążeń”*.

W związku z takim zapisem nie zawsze dojdzie do zmiany sposobu użytkowania – w przypadku instalowania na obiektach budowlanych masztów lub konstrukcji wsporczych.

² Wzór oświadczenia o posiadającym prawie do dysponowania nieruchomości na cele budowlane określa § 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadającym prawie do dysponowania nieruchomości na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę - Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz.1127

³ prawie do dysponowania nieruchomości na cele budowlane - należy przez to rozumieć tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych – art.3 pkt.11 Pb

Inwestor realizujący tę instalację powinien liczyć się z faktem, iż może być również potrzebna zgoda projektanta - autora projektu budynku. Należy zaznaczyć, że autor projektu, czyli projektant jest nazwą używaną w procesie inwestycyjnym regulowanym Pb. Zgodnie z Paipp jest on zwany „twórcą”. I tak projekt przez niego opracowany, zgodnie z Paipp zwany jest „utworem”.

Zagadnienia ewentualnej kolizji instalowania tych urządzeń z prawami autorskimi (Paipp - art. 12 ust. 1 i 3) są bardzo skomplikowane i nie da się ich zamknąć w prostym twierdzeniu, nie pogłębionym bardziej szczegółową analizą. Prawo do „nienaruszalności formy utworu” ma bardzo bogatą literaturę i wzbudza liczne spory zarówno przy wykładni, jak i w praktycznym stosowaniu (por. np. J. Barta red. Komentarz do prawa autorskiego, ABC 2001).

Instalowanie urządzeń stacji bazowej, w tym konstrukcji wsporczej, która w orzecznictwie sądowym również uznawana jest za urządzenie (np. wyrok WSA w Warszawie z dnia 13 grudnia 2005r. (VII SA/Wa 850/05), zawsze jest zwolnione z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę na podstawie art. 29 ust. 2 pkt. 15 Pb, a podlega zgłoszeniu wyłącznie w zakresie urządzeń o wysokości przekraczającej 3 m (art. 30 ust. 1 pkt. 3 lit. b Pb).

Instalowanie stacji bazowej punkt-wielopunkt nie może być rozpatrywane w kategorii „budowy” czy „nadbudowy”.

Ponadto należy zaznaczyć, że właściwy organ ma obowiązek wniesienia sprzeciwu, jeżeli zgłoszenie dotyczy budowy lub wykonywania robót budowlanych objętych obowiązkiem uzyskania pozwolenia na budowę (art. 30 ust. 6 pkt. 1 Pb).

Dodatkowo należy wskazać, że zgodnie z art. 29 ust. 3 Pb Pozwolenia na budowę wymagają przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko oraz przedsięwzięcia mogące znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000, które nie są bezpośrednio związane z ochroną tego obszaru lub nie wynikają z tej ochrony, w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

5.1.2 INSTALACJA URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH NA DACHACH BUDYŃKÓW LUB W ICH WNĘTRZU

Instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03MHz do 300 000MHz podlegają regulacji Poś, Uioś oraz rozporządzeniu Rady Ministrów

z dnia 9 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. z 2004 r. Nr 257, poz. 2573 z późn. zm).

Wyjaśnienia do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 21 sierpnia 2007r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. z 2007 r. Nr 158, poz. 1105), przedstawione są na stronie internetowej Ministerstwa Środowiska – niniejsze wyjaśnienia dotyczą jedynie instalacji radiokomunikacyjnych, radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

http://www.mos.gov.pl/2prawo/wyjasnienia/oddziaływanie_na_srodowisko/PROMIENIOWANIE_2007.pdf

5.1.3 INSTALACJE, KTÓRE WYMAGAJĄ SPORZĄDZENIA RAPORTU O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO

Instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03MHz do 300 000MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi:

- a) nie mniej niż 2.000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 100 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny;
- b) nie mniej niż 5.000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny;
- c) nie mniej niż 10.000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) nie mniej niż 20.000 W;

wymagają sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko

5.2 KONCEPCJA BUDOWY STACJI BAZOWYCH I SIECI SZKIELETOWEJ DLA SIECI WiMAX

Koncepcja zakłada budowę 43 stacji bazowych sieci WiMAX, które pokryją ponad 60% wymaganego obszaru, o następujących parametrach:

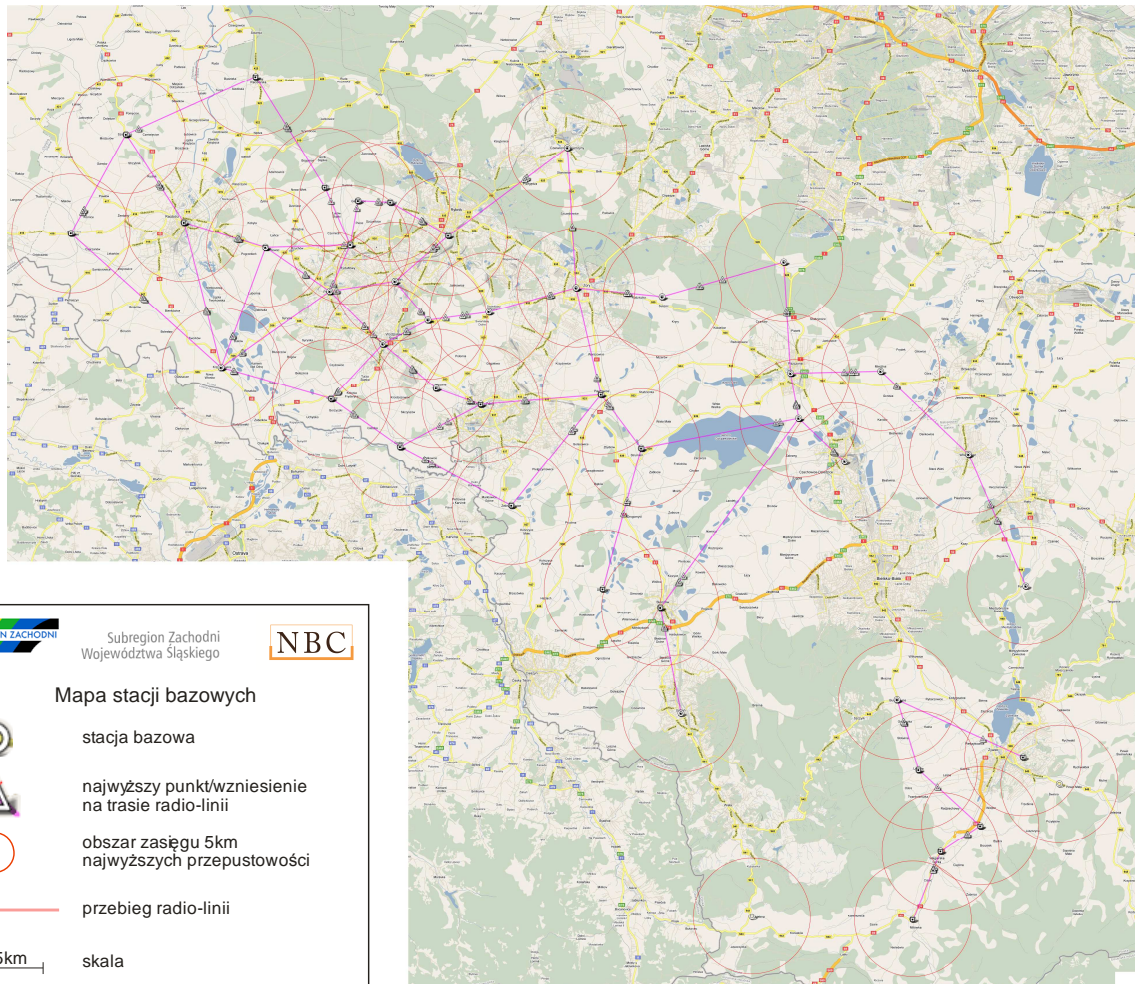
- a) umiejscowienie, parametry fizyczne stacji bazowej:
 - maszt stacji bazowej umieszczony zostanie na dachu budynku JST;
 - maksymalna wysokość 15m;
 - konstrukcja tzw. „ciężka”, maszt stalowy;

- b) parametry techniczne sieci WiMAX:
 - każda stacja składać się będzie z czterech sektorów sieci WiMAX, każdy po 90°, w przypadku stacji w pobliżu granicy Państwa zalecane jest aby obniżyć moc anteny sektora aby sygnał nie wchodził dalej niż na 5km;
 - szerokość kanału obsługiwanego przez sektor to 2 x 3,5MHz – 7MHz;
 - minimalna przepustowość na sektor to 26Mbit/s DL, 4Mbit/s UL bez systemu MIMO, 43Mbit/s DL z systemem MIMO Matrix B;
 - zasięg minimalny dla maksymalnej przepustowości to 5km.

Załączona mapa przedstawia rozplanowanie stacji bazowych oraz połączenia między nimi w postaci radio-linii, przy czym zagęszczenie stacji w powiatach wodzisławskim, raciborski, rybnickim, mieście Rybnik, Żory, Jastrzębie-Zdrój i części powiatu pszczyńskiego pozwala na duże upakowanie sieci, i zastosowanie systemu MIMO Matrix B w celu połączeń stacji klienckich. Pozostała część JST wykorzystywać będzie systemy anten MIMO Matrix A.






Położenie miejscowości górskich, takich jak Istebna, Świnna oraz Milówka, Węgierska Górka, Lipowa, Buczkowice, Żywiec nie pozwala w prosty sposób połączyć się systemem radio-linii do głównej sieci. Nie jest to jednak wyznacznikiem, gdyż gminy te mogą świadczyć dzięki budowie stacji bazowych WiMAX usługą na własne potrzeby, i dla lokalnych społeczności poprzez przyłączenie do sieci własnych urzędów.

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3



SUBREGION ZACHODNI Subregion Zachodni Województwa Śląskiego NBC

Mapa stacji bazowych

-  stacja bazowa
-  najwyższy punkt/wzniesienie na trasie radio-linii
-  obszar zasięgu 5km najwyższych przepustowości
-  przebieg radio-linii
-  5km skala

Rysunek 13

Rysunek 13 Mapa sieci

Tabela 5 Lista stacji bazowych (opracowanie własne na podstawie ankiet)

Lp.	Numer i nazwa węzła	Należy do Związku Subregionu Zachodniego	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Szacowana wys. masztu (z budynkiem) [m]	Adres/opis budynku
1	01. Czechowice-Dziedzice	N	49.9109 4N	019.006 37E	20	Urząd Miasta
2	02. Wilamowice	N	49.9168 5N	019.153 02E	25	Urząd Gminy, Rynek 1
3	04. Buczkowice	N	49.7288 6N	019.068 53E	40	Urząd Gminy, Lipowska 730
4	08. Porąbka	N	49.8166 1N	019.220 84E	25	Urząd Gminy
5	11. Skoczów	N	49.8002 7N	018.787 96E	20	Wieża ratusza, Rynek 1
6	12. Strumień	N	49.9213 6N	018.765 21E	20	ZGKiM, Londzina 58
7	15. Dębowiec	N	49.8142 8N	018.719 77E	20	Urząd Gminy, Katowicka 6
8	18. Istebna	N	49.5632 5N	018.896 31E	20	Urząd Gminy, Istebna 1000
9	19. Zebrzydowice	N	49.8777 9N	018.611 36E	30	Urząd Gminy, ul. Ks. Janusza 6
10	21. Ustroń	N	49.7187 5N	018.812 44E	20	Urząd Miasta, Rynek 1
11	23. Pszczyna	N	49.9781 0N	018.942 08E	35	Urząd Miasta, Rynek 2
12	24. Goczałkowice-Zdrój	N	49.9438 7N	018.951 84E	20	Urząd Gminy, Szkolna 13
13	25. Kobiór	N	50.0621 5N	018.934 16E	35	Urząd Gminy, Kobiórska 5
14	26. Miedźna	N	49.9797 1N	019.049 09E	20	Urząd Gminy, Wiejska 131
15	27. Pawłowice	N	49.9618 2N	018.717 53E	35	Urząd Gminy, Zjednoczenia 60
16	28. Suszec	N	50.0362 5N	018.790 14E	30	Urząd Gminy, Lipowa 1
17	30. Kuźnia Raciborska	T	50.2033 0N	018.308 23E	30	Urząd Miasta, ul. Słowackiego 4
18	31. Kornowac	T	50.0732 8N	018.320 22E	35	Urząd Gminy, Raciborska 48
19	32. Krzyżanowice	T	49.9825 5N	018.267 56E	20	Urząd Gminy, Główna 5
20	34. Pietrowice Wielkie	N	50.0839 7N	018.089 55E	20	Szkoła Podstawowa, Konopnickiej 28
21	35. Rudnik	N	50.1591 4N	018.154 91E	20	Przychodnia, Szonowice
22	36. Racibórz	T	50.0923 5N	018.223 55E	35	Urząd Miasta, Batorego 6

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Numer i nazwa węzła	Należy do Związku w Subregionu Zachodniego	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Szacowana wys. masztu (z budynkiem) [m]	Adres/opis budynku
23	37. Czerwionka-Leszczyzny	T	50.1489 1N	018.677 83E	35	Ratusz, 3 Maja
24	38. Gaszowice	T	50.1087 5N	018.429 82E	20	Urząd Gminy, Rydułtowska 2
25	39. Jejkowice	T	50.1075 3N	018.468 19E	30	Urząd Gminy
26	40. Lyski	T	50.1188 2N	018.390 51E	20	Urząd Gminy, ul. Dworcowa 1a
27	41. Świerklany	T	50.0244 5N	018.584 70E	20	SP, Boryńska 6
28	42. Godów	T	49.9224 7N	018.479 86E	35	Urząd Gminy
29	43. Gorzyce	T	49.9588 4N	018.398 11E	30	Urząd Gminy, Kościelna 15
30	45. Marklowice	T	50.0183 8N	018.512 52E	30	Urząd Gminy, Wyzwolenia 71
31	46. Mszana	T	49.9666 3N	018.522 37E	35	WOKIR Mszana, Mickiewicza 92
32	47. Pszów	T	50.0401 8N	018.396 24E	35	MOSIR, Traugutta 1
33	48. Radlin	T	50.0475 9N	018.473 42E	30	Urząd Miasta, Rymera 15
34	49. Rydułtowy	T	50.0752 1N	018.420 49E	20	Urząd Stanu Cywilnego, Raciborska 369
35	50. Wodzisław Śląski	T	50.0001 3N	018.459 17E	35	Urząd Miasta, Bogumińska 4
36	55. Lipowa	N	49.6754 0N	019.094 00E	20	Urząd Gminy, Lipowa 708
37	58. Milówka	N	49.5611 0N	019.087 16E	20	Urząd Miasta, Jana Kazimierza 123
38	59. Radziechowy-Wieprz	N	49.6329 6N	019.166 93E	20	Urząd Gminy, Wieprz 700
39	62. Świnna	N	49.6648 0N	019.260 66E	20	Urząd Gminy, Wspólna 13
40	64. Węgierska Górka	N	49.6132 7N	019.119 90E	20	Urząd Gminy, Zielona 43
41	65. Żywiec	N	49.6856 1N	019.217 96E	40	Elektrociepłownia, Folwark 14
42	67. Jastrzębie Zdrój	T	49.9545 3N	018.575 13E	35	Urząd Miasta
43	68. Rybnik	T	50.0821 8N	018.536 66E	35	Rybnik, Zarząd Dróg, Jankowicka 49
44	69. Żory	T	50.0427 8N	018.687 93E	30	Zarząd Budynków Miejskich, Wodzisławska 5



Subregion Zachodni
Województwa Śląskiego



Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

5.3 WARIANT I BUDOWA SIECI SZKIELETOWEJ W OPARCIU O PASMO NIE LICENCJONOWANE

Budowa sieci WiMAX wymaga budowy szkieletu sieci dla transmisji pomiędzy węzłami (stacjami bazowymi) sieci WiMAX. Szkielet sieci oparty będzie o wybudowanie radio-linii przedstawiona na schemacie w punkcie 5.2, a wykorzystywanym pasmem będzie częstotliwość z zakresu 5,4Ghz.

Zalety:

- pozwala to uniknąć opłat związanych z użytkowaniem częstotliwości;
- możliwość budowy większej liczby radiolinii pomiędzy węzłami w celu usunięcia tzw. „wąskich gardeł”, przesyłu danych między stacjami.

Wady:

- możliwe zakłócenia i interferencje z innymi sieciami działającymi na tym samym paśmie częstotliwości;
- mniejsze skupienie wiązki kierunkowej co powoduje obniżenie jakości transmisji oraz przepustowości radio-linii;

Wariant I wprowadza dwa typy radio-linii:

- typ I – oparty o dwu-polaryzacyjne anteny średnicy 60cm, zakres 5,25-5,85GHz, zysku na poziomie 29,2dBi, moc wypromieniowywana na poziomie
- typ II – oparty o dwu-polaryzacyjne anteny średnicy 120cm, zakres 5,25-5,85GHz, zysku na poziomie 34,7dBi, moc wypromieniowywana na poziomie.

5.4 WARIANT II W OPARCIU O PASMO LICENCJONOWANE

Wariant II zakłada budowę szkieletu sieci w oparciu o radio-linie przedstawione na schemacie w punkcie 5.2, z wykorzystaniem kanałów częstotliwości z zakresu 18Ghz.

Zalety:

- większe skupienie wiązki radiowej w łączu radiowym;
- większy zasięg;
- większa przepustowość.

Wady:

- opłaty licencyjne dla UKE za każdy radio-link ~5 000 zł za pasmo 14MHz rocznie;
- wyższe koszty budowy i urządzeń.

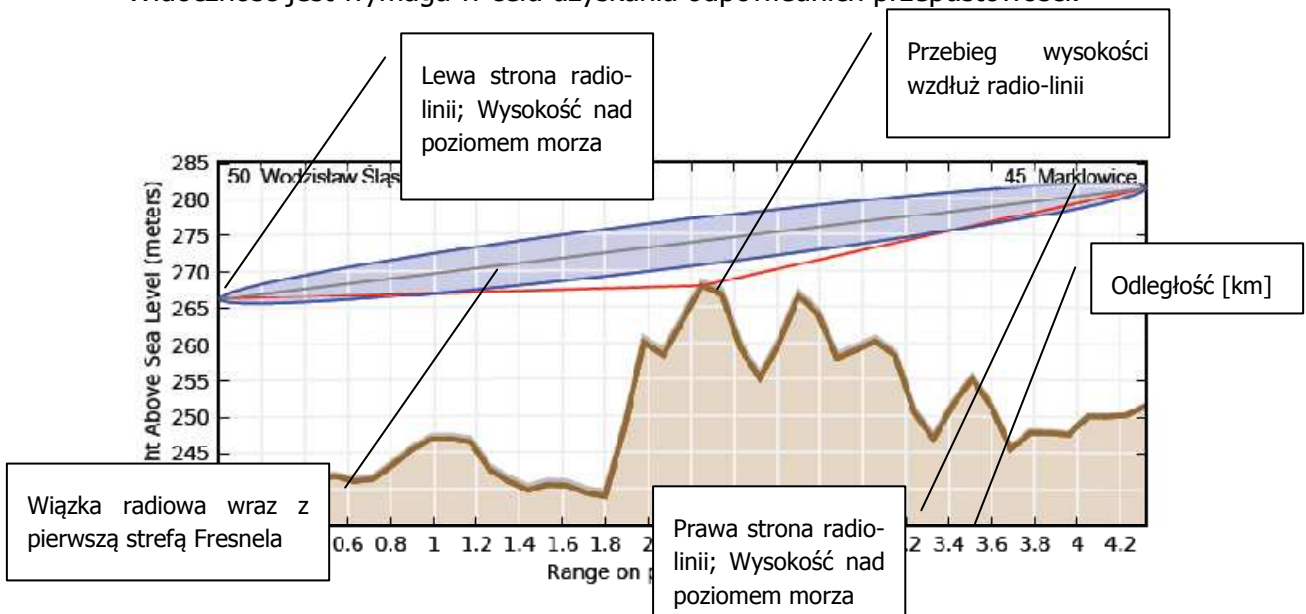
Wariant II wprowadza dwa typy radio-linii:

- typ I – oparty o anteny średnicy 30cm, zakres 18GHz, zysku na poziomie 34,2dBi, moc wypromieniowywana na poziomie ok. 400mW;
- typ II – oparty o anteny średnicy 60cm, zakres 18GHz, zysku na poziomie 38,7dBi, moc wypromieniowywana na poziomie ok. 400mW.

5.5 ZESTAWIENIE POŁĄCZEŃ SIECI

Poniżej zestawiono tabelę połączeń między stacjami bazowymi przy pomocy radio-linii wraz z profilami wysokościowymi w celu unaocznienia wymagań systemu Line-of-Sight (bezpośredniej widoczności anten).

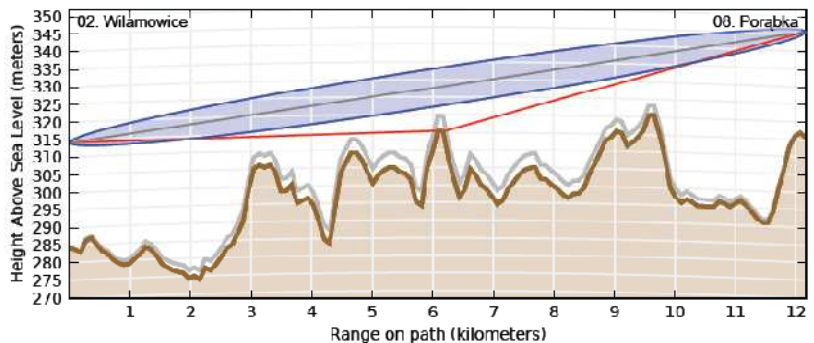
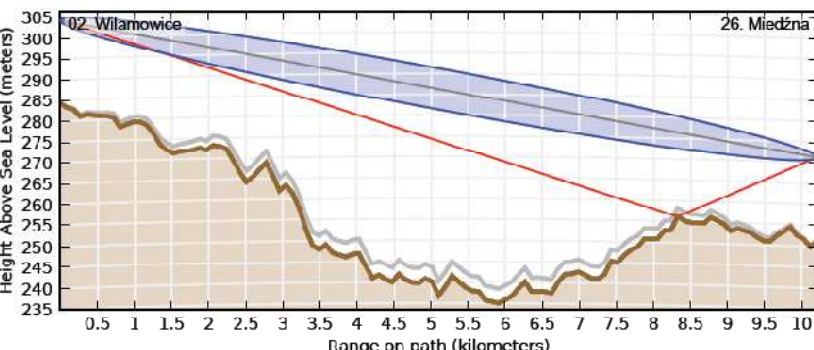
Widoczność jest wymaga w celu uzyskania odpowiednich przepustowości.



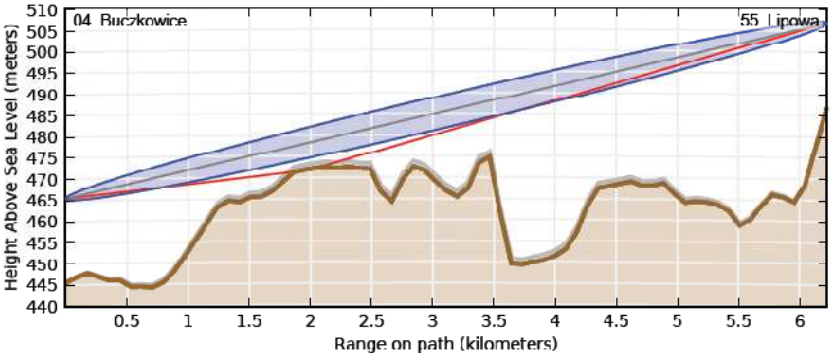
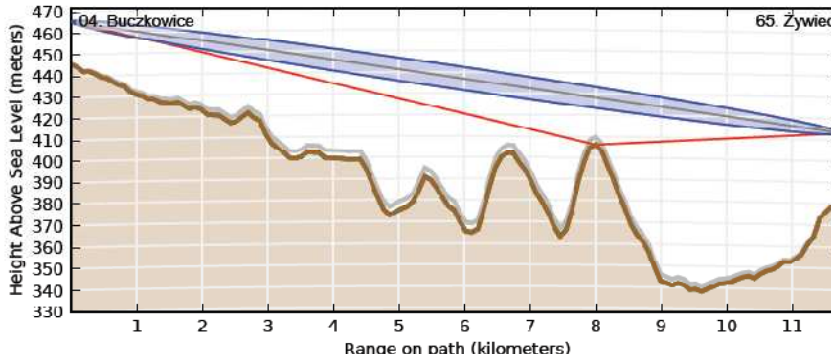
Rysunek 14 Legenda i opis profilu wysokościowego

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

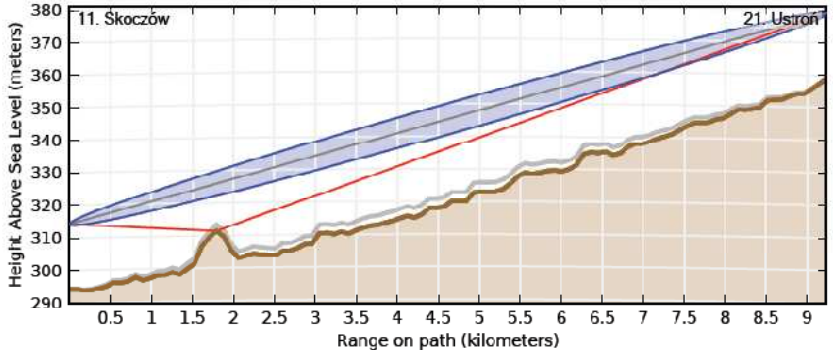
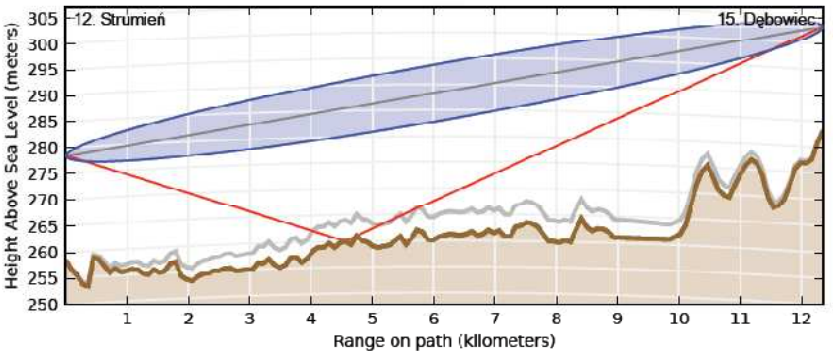
Tabela 6 Zestawienie połączeń sieci szkieletowej Wariant II

Lp	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
1	02. Wilamowice - 08. Porąbka	12,16	Typ I	Typ I	25	25	Line-of-Sight	
2	02. Wilamowice - 26. Miedźna	10,21	Typ I	Typ I	25	20	Line-of-Sight	

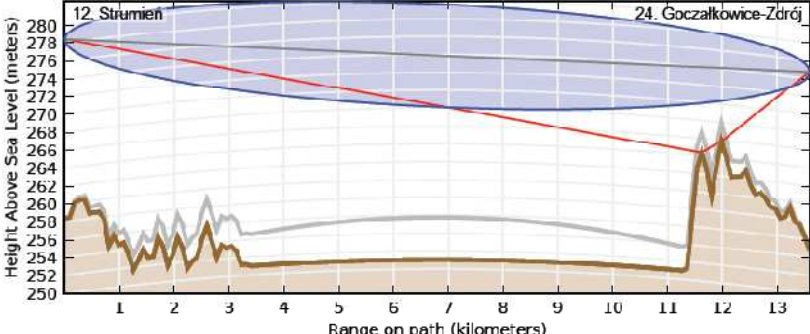
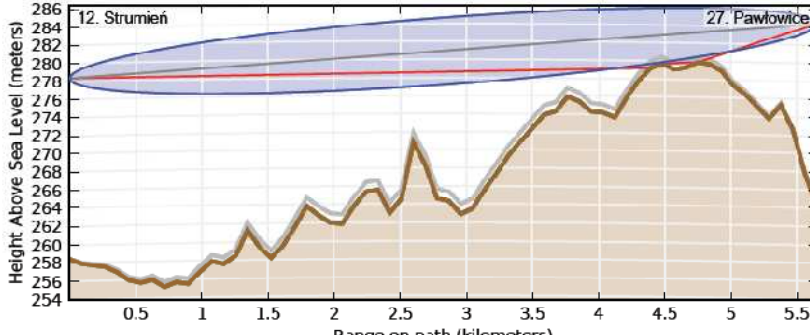
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
3	04. Buczkowice - 55. Lipowa	6,22	Typ I	Typ I	40	20	Line-of-Sight	
4	04. Buczkowice - 65. Żywiec	11,77	Typ I	Typ I	40	Line-of-Sight		


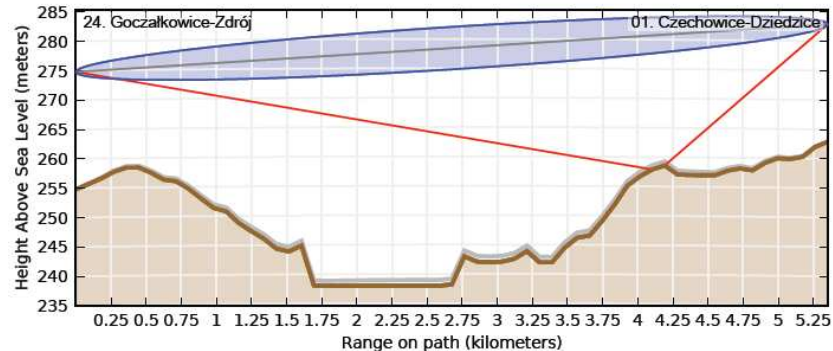
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
5	11. Skoczów - 21. Ustroń	9,23	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	
6	12. Strumień - 15. Dąbowiec	12,34	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	

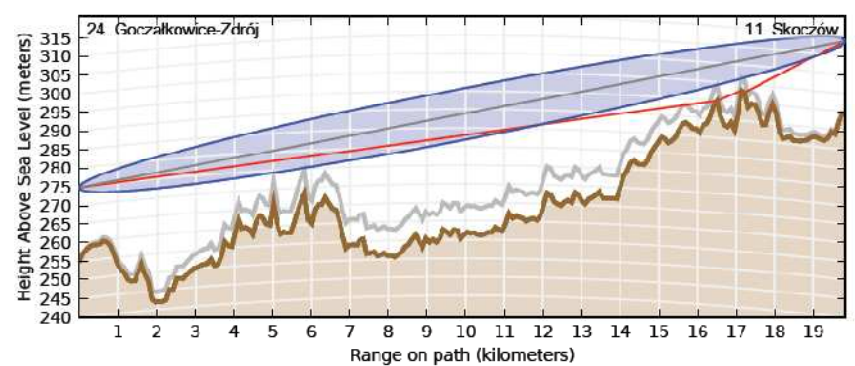
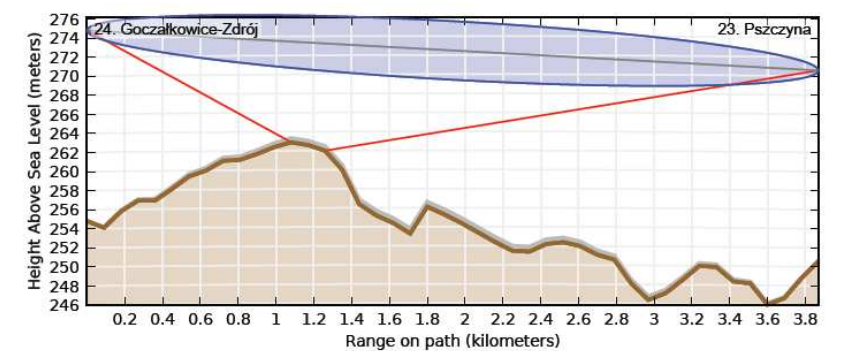
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
7	12. Strumień - 24. Goczałkowice-Zdrój	13,59	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	
8	12. Strumień - 27. Pawłowice	5,65	Typ I	Typ I	20	35	Line-of-Sight	

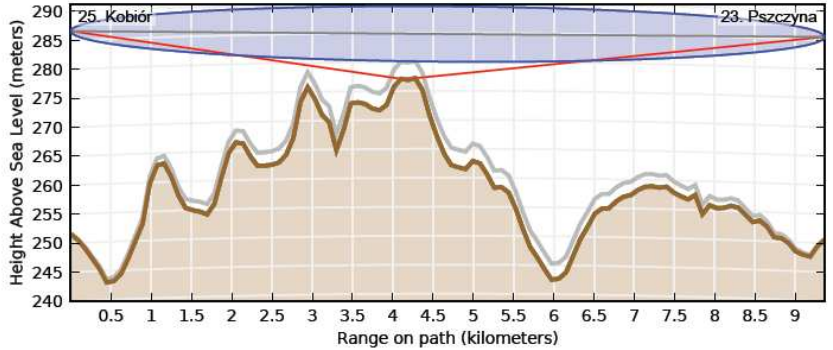
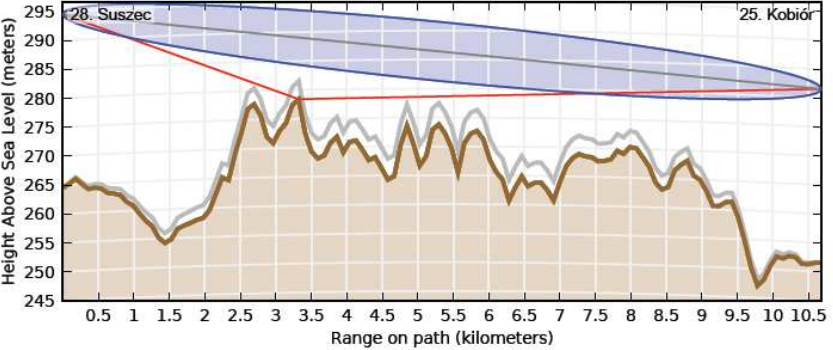
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
9	23. Pszczyzna - 26. Miedźna	7,65	Typ I	Typ I	35	20	Line-of-Sight	
10	24. Goczałkowice-Zdrój - 01. Czechowice-Dziedzice	5,35	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	

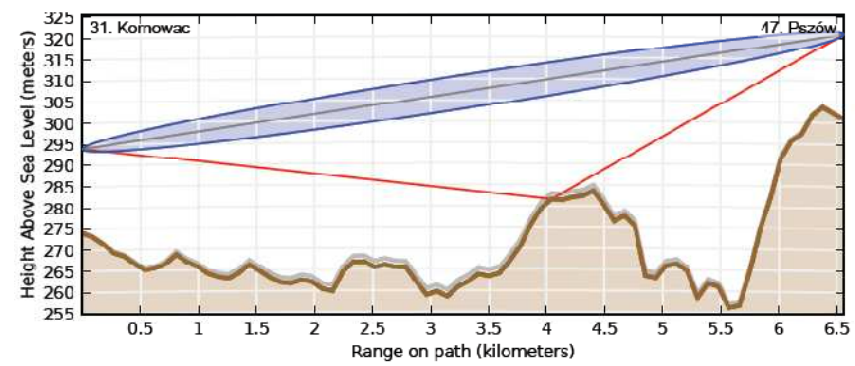
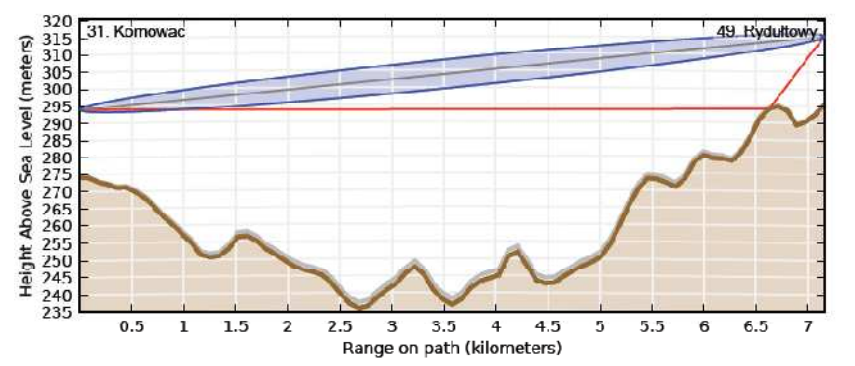
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
11	24. Goczałkowice-Zdrój - 11. Skoczów	19,82	Typ II	Typ II	20	20	Line-of-Sight	
12	24. Goczałkowice-Zdrój - 23. Pszczyna	3,87	Typ I	Typ I	20	35	Line-of-Sight	

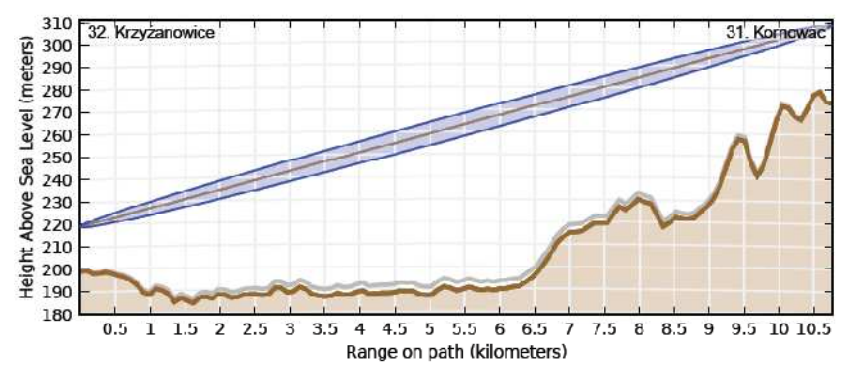
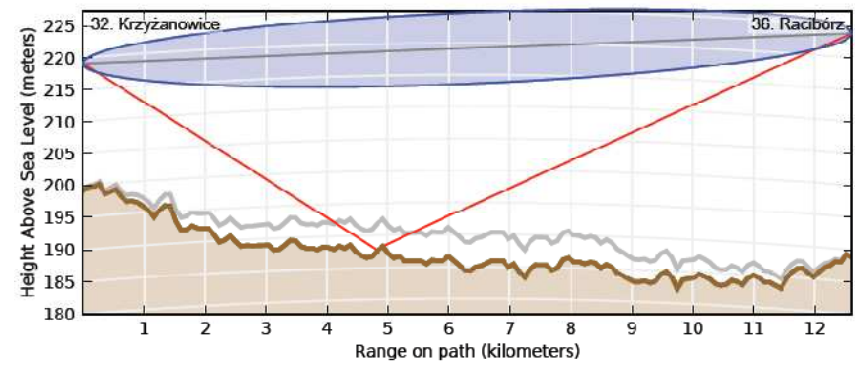
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
13	25. Kobiór - 23. Pszczyna	9,36	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	
14	28. Suszec - 25. Kobiór	10,68	Typ I	Typ I	30	35	Line-of-Sight	

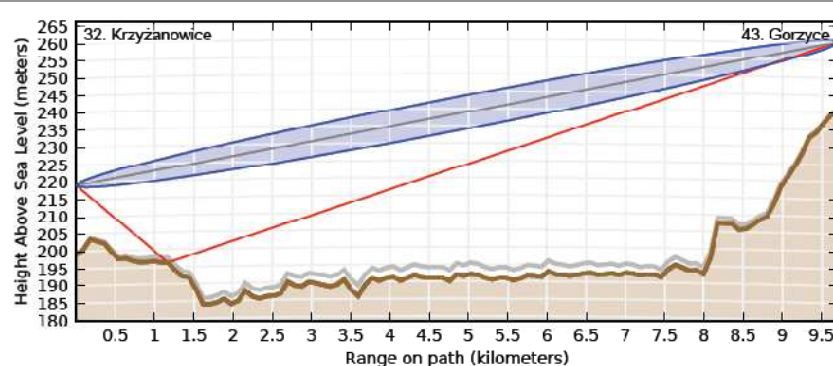
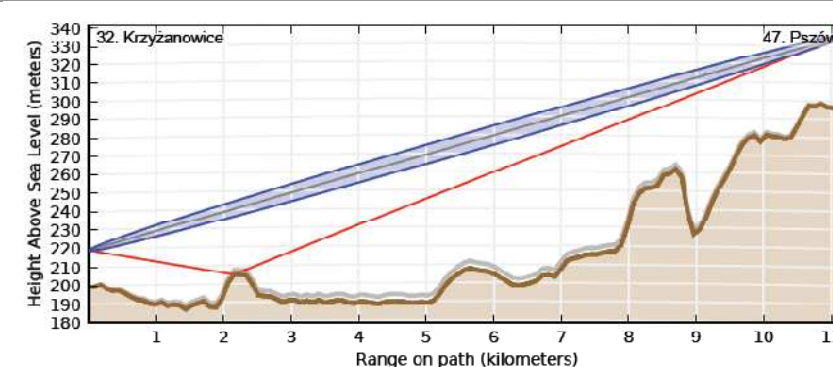
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
15	31. Kornowac - 47. Pszów	6,56	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	
16	31. Kornowac - 49. Rydułtowy	7,16	Typ I	Typ I	35	20	Line-of-Sight	

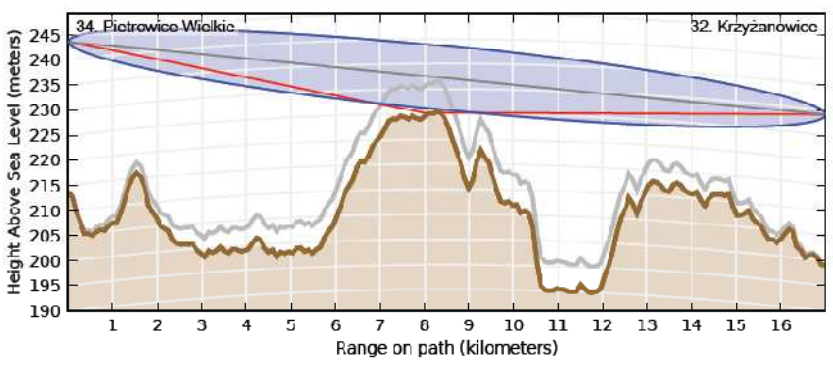
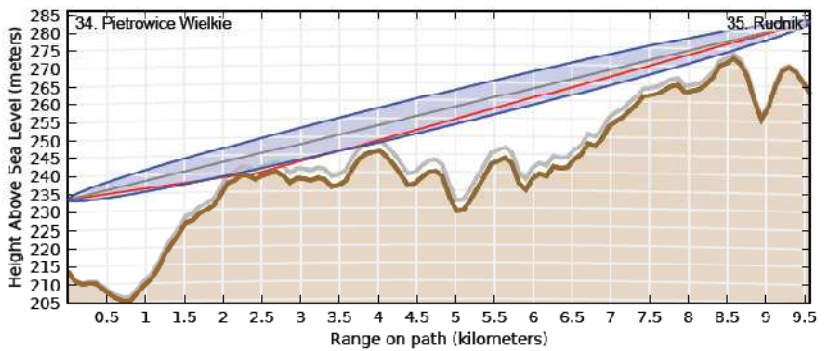
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
17	32. Krzyżanowice - 31. Kornowac	10,77	Typ I	Typ I	20	35	Line-of-Sight	
18	32. Krzyżanowice - 36. Racibórz	12,61	Typ I	Typ I	20	Line-of-Sight		

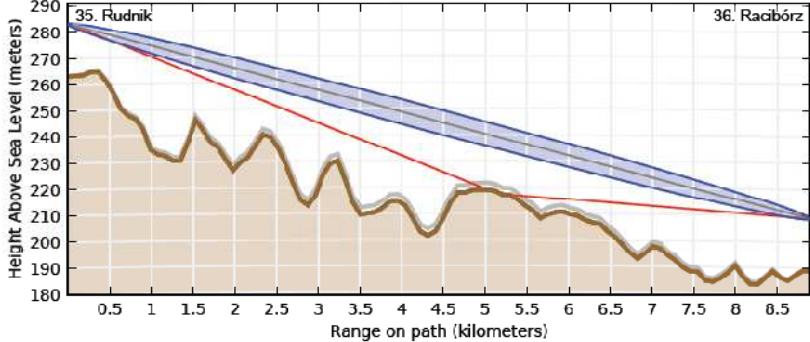
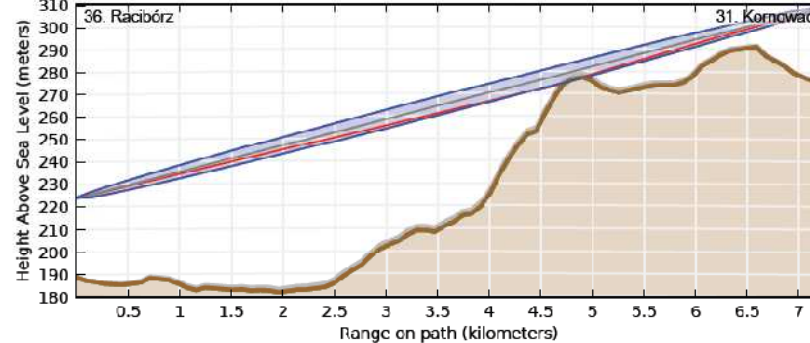
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
19	32. Krzyżanowice - 43. Gorzyce	9,70	Typ I	Typ I	20	30	Line-of-Sight	
20	32. Krzyżanowice - 47. Pszów	11,21	Typ I	Typ I	20	35	Line-of-Sight	

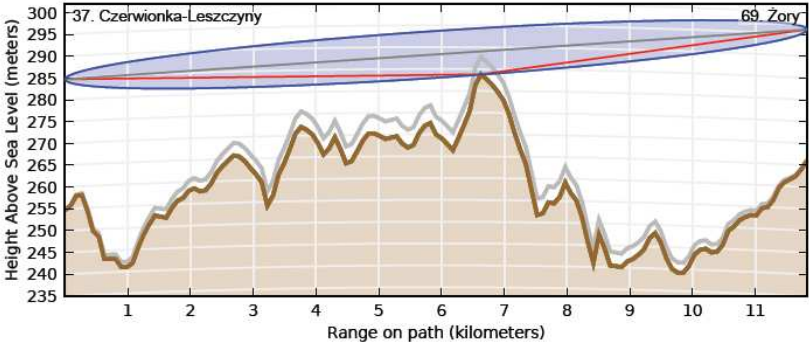
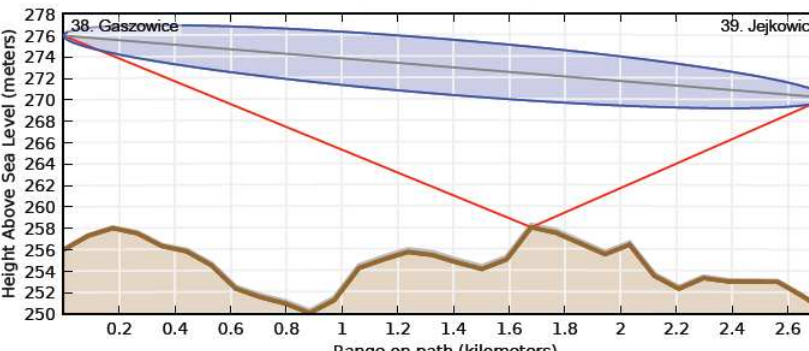
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
21	34. Pietrowice Wielkie - 32. Krzyżanowice	17,00	Typ II	Typ I	20	20	Line-of-Sight	
22	34. Pietrowice Wielkie - 35. Rudnik	9,57	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	

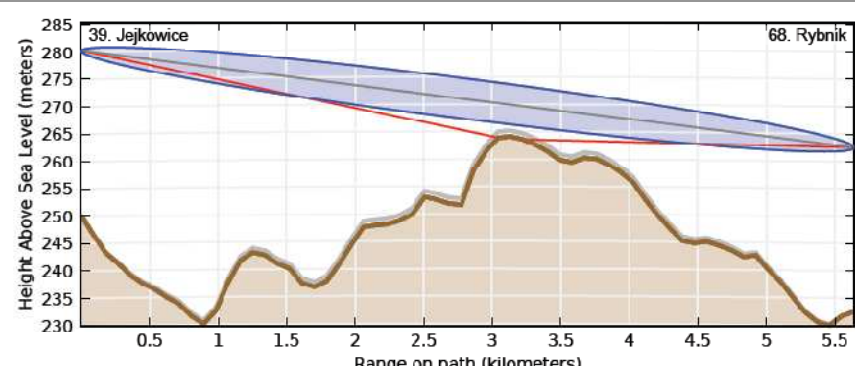
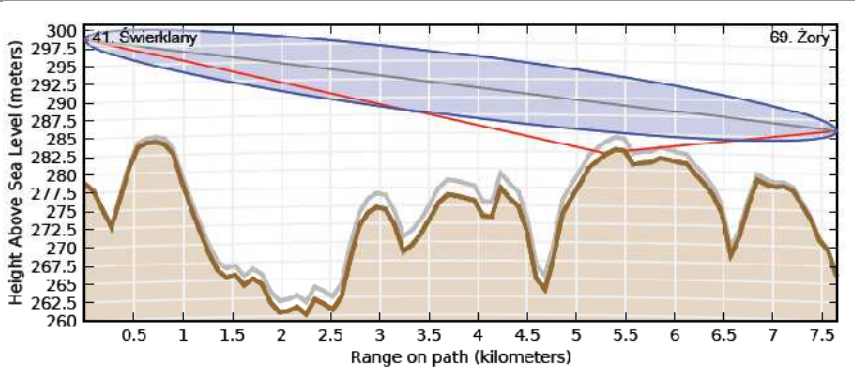
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
23	35. Rudnik - 36. Racibórz	8,89	Typ I	Typ I	20	35	Line-of-Sight	
24	36. Racibórz - 31. Kornowac	7,22	Typ I	Typ I	35	35	Near Line-of-Sight	

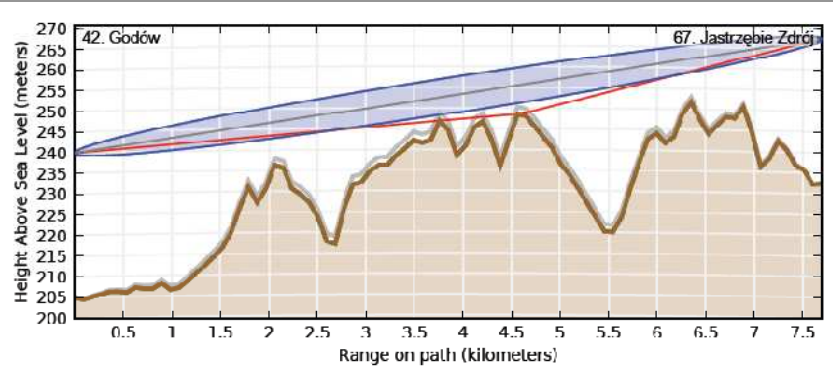
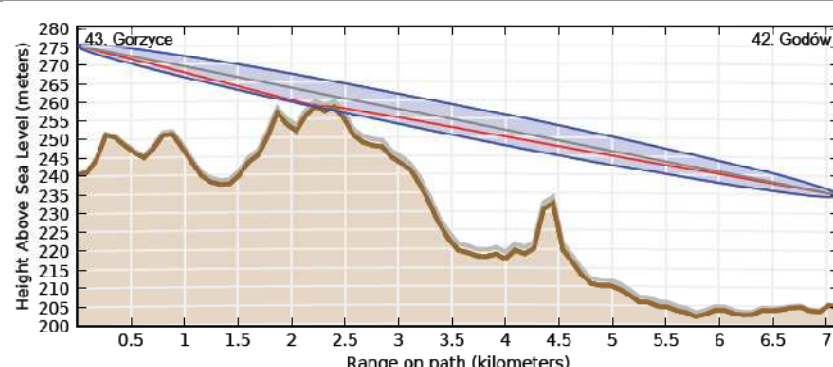
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
25	37. Czerwionka-Leszczyzny - 69. Żory	11,82	Typ I	Typ I	35	30	Near Line-of-Sight	
26	38. Gaszowice - 39. Jejkowice	2,74	Typ I	Typ I	20	30	Line-of-Sight	

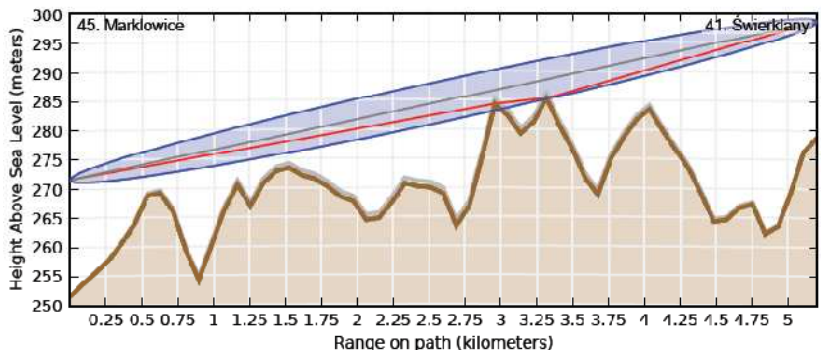
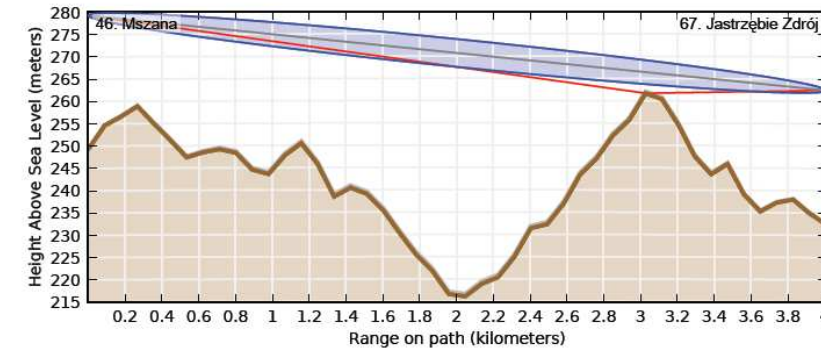
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
27	39. Jejkowice - 68. Rybnik	5,64	Typ I	Typ I	30	35	Line-of-Sight	
28	41. Świerklany - 69. Żory	7,65	Typ I	Typ I	20	30	Line-of-Sight	

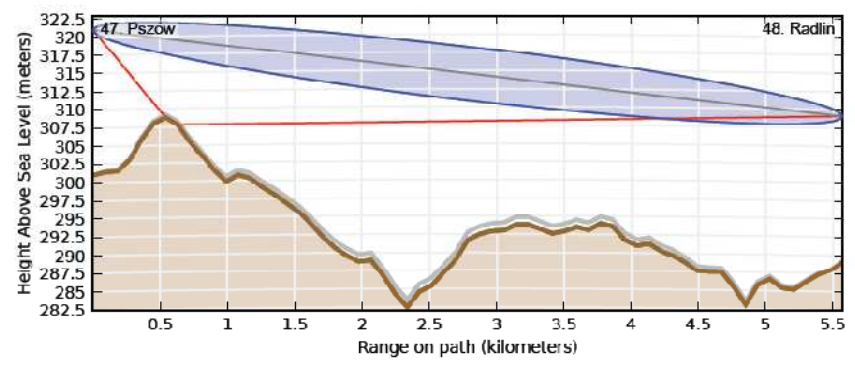
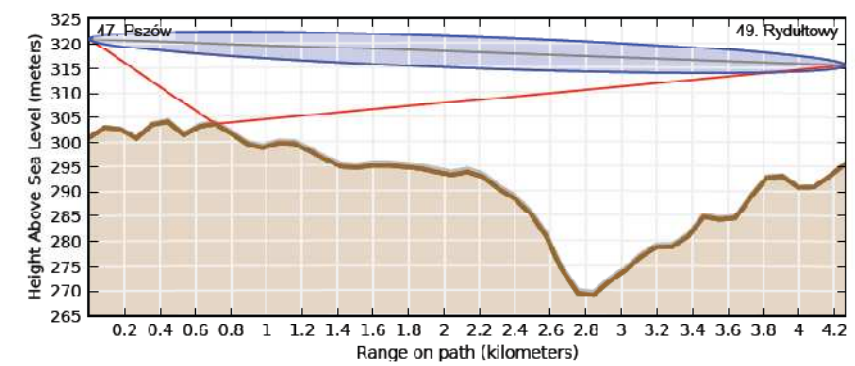
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
29	42. Godów - 67. Jastrzębie Zdrój	7,69	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	 <p>Profile height chart for connection 29 (42. Godów - 67. Jastrzębie Zdrój). The y-axis represents Height Above Sea Level (meters) from 200 to 270. The x-axis represents Range on path (kilometers) from 0 to 7.5. The chart shows a line-of-sight profile with a clear path between the two points.</p>
30	43. Gorzyce - 42. Godów	7,11	Typ I	Typ I	30	35	Near Line-of-Sight	 <p>Profile height chart for connection 30 (43. Gorzyce - 42. Godów). The y-axis represents Height Above Sea Level (meters) from 200 to 280. The x-axis represents Range on path (kilometers) from 0 to 7. The chart shows a near line-of-sight profile with some terrain obstructions.</p>

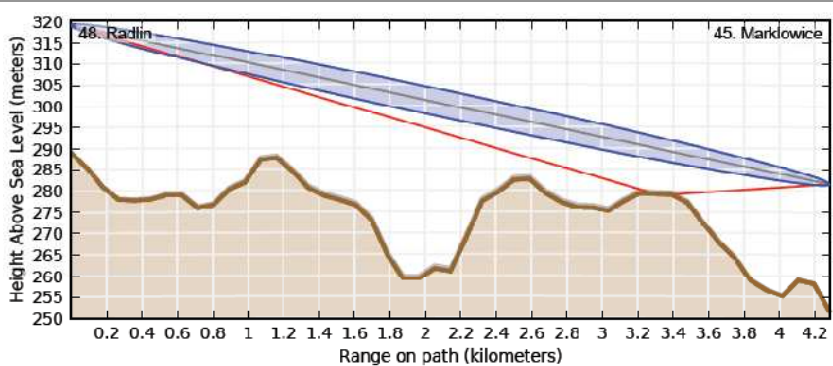
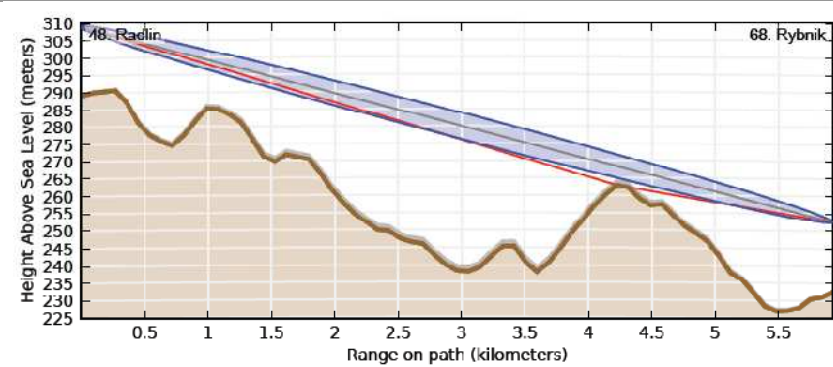
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
31	45. Markłowice - 41. Świerklany	5,20	Typ I	Typ I	30	20	Near Line-of-Sight	
32	46. Mszana - 67. Jastrzębie Zdrój	4,01	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	

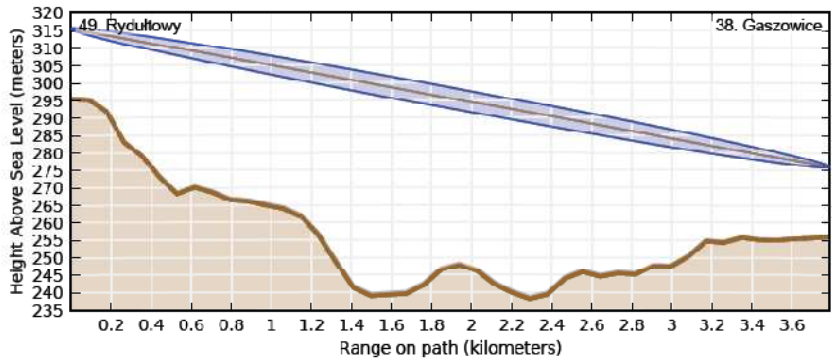
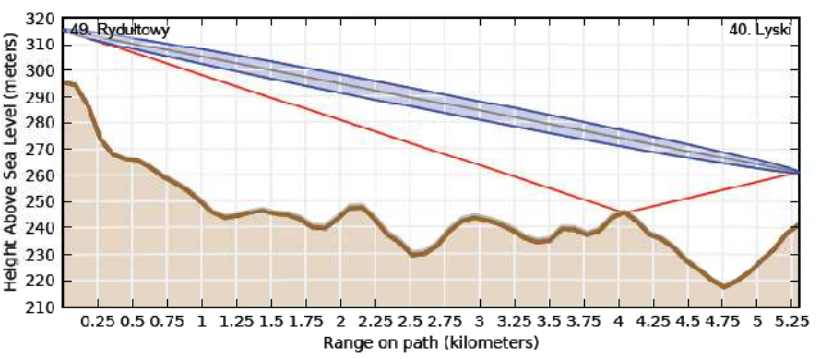
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
33	47. Pszów - 48. Radlin	5,57	Typ I	Typ I	35	30	Line-of-Sight	
34	47. Pszów - 49. Rydułtowy	4,26	Typ I	Typ I	35	20	Line-of-Sight	

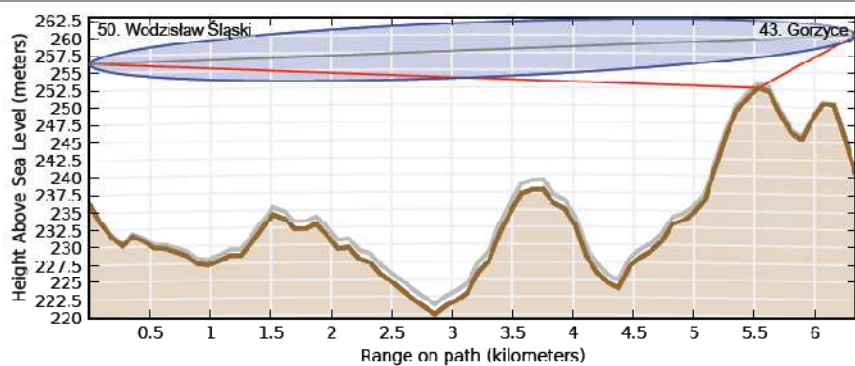

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
35	48. Radlin - 45. Marklowice	4,28	Typ I	Typ I	30	30	Line-of-Sight	
36	48. Radlin - 68. Rybnik	5,93	Typ I	Typ I	30	35	Line-of-Sight	

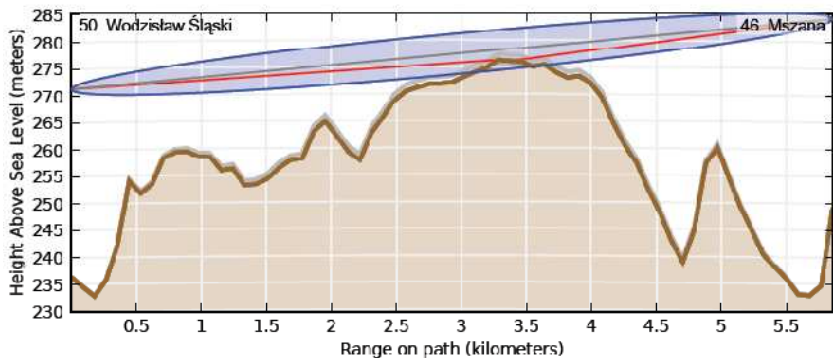
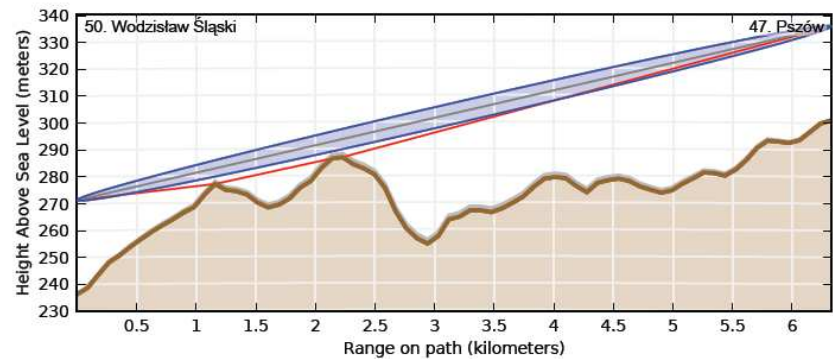
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
37	49. Rydułtowy - 38. Gaszowice	3,79	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	
38	49. Rydułtowy - 40. Lyski	5,30	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	

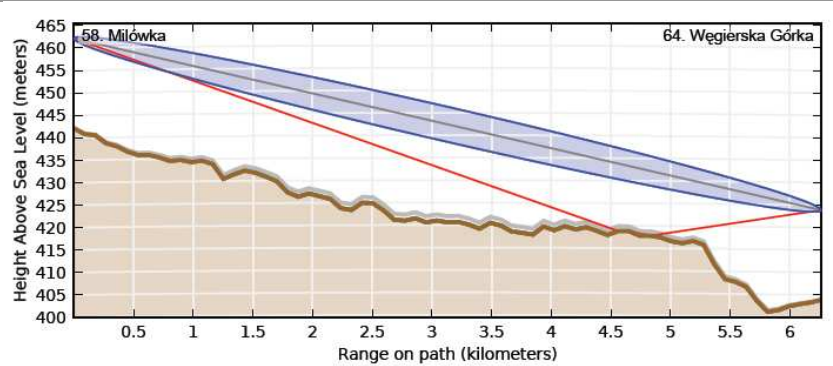
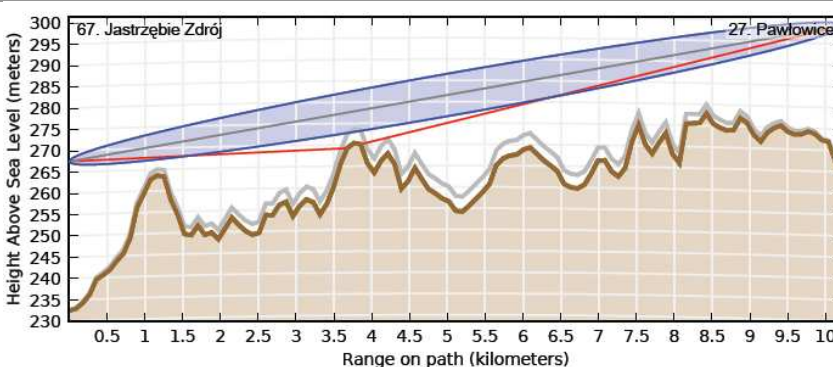
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
39	50. Wodzisław Śląski - 43. Gorzyce	6,34	Typ I	Typ I	35	30	Line-of-Sight	
40	50. Wodzisław Śląski - 45. Marklowice	4,32	Typ I	Typ I	35	30	Line-of-Sight	

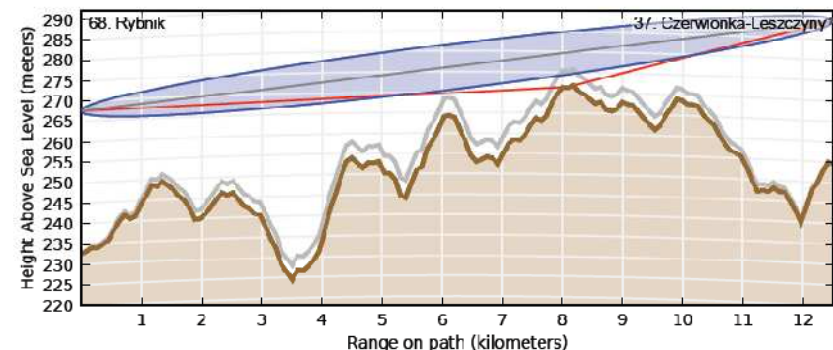
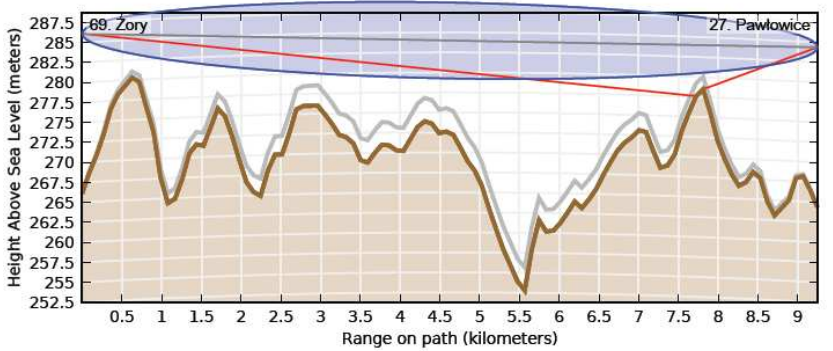
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
41	50. Wodzisław Śląski - 46. Mszana	5,86	Typ I	Typ I	35	35	Near Line-of-Sight	
42	50. Wodzisław Śląski - 47. Pszów	6,33	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	

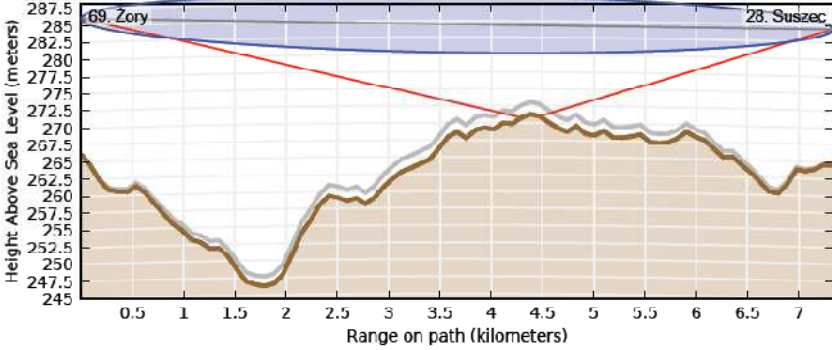
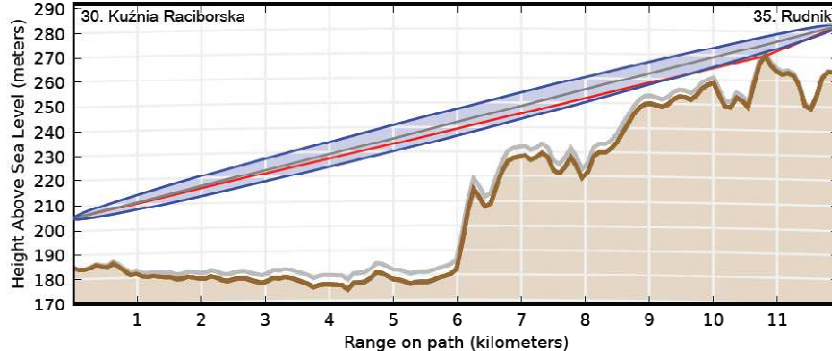
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
43	58. Milówka - 64. Węgierska Górka	6,26	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	
44	67. Jastrzębie Zdrój - 27. Pawłowice	10,22	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	

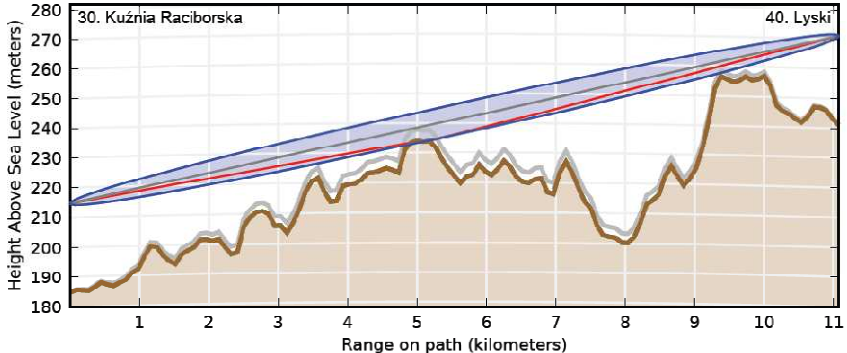
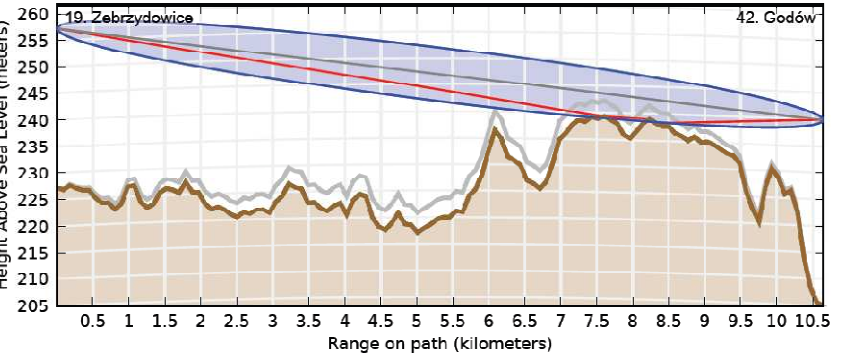
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
45	68. Rybnik - 37. Czerwonka-Leszczyny	12,51	Typ I	Typ I	35	35	Line-of-Sight	
46	69. Żory - 27. Pawłowice	9,25	Typ I	Typ I	30	35	Line-of-Sight	

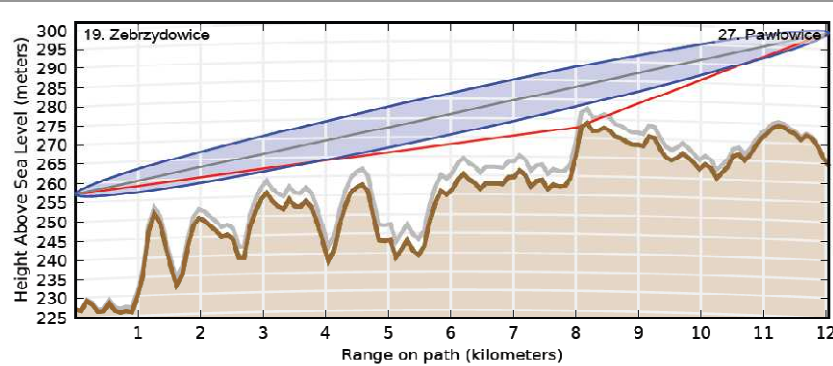
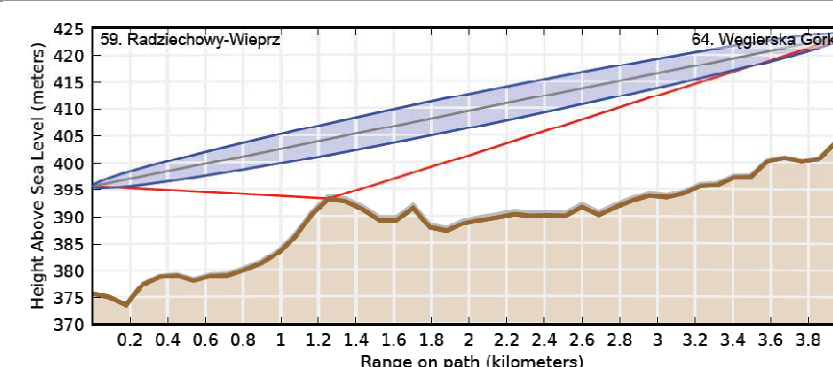
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
47	69. Żory - 28. Suszec	7,34	Typ I	Typ I	30	30	Line-of-Sight	
48	30. Kuźnia Raciborska - 35. Rudnik	11,97	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	

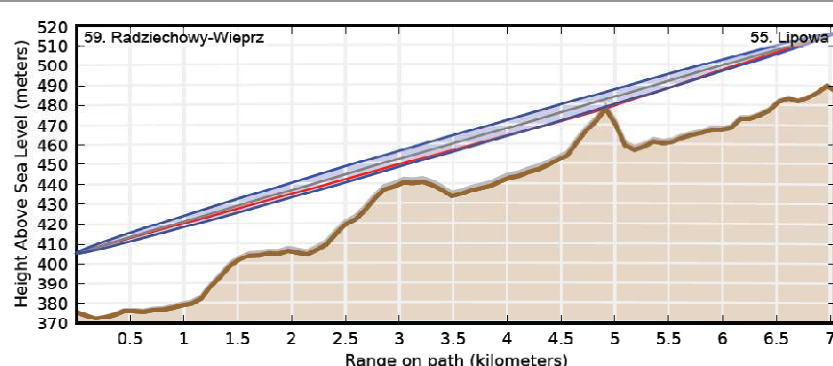
Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
49	30. Kuźnia Raciborska - 40. Lyski	11,07	Typ I	Typ I	30	30	Line-of-Sight	
50	19. Zebrzydowice - 42. Godów	10,64	Typ I	Typ I	30	35	Line-of-Sight	

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
51	19. Zebrzydowice - 27. Pawłowice	12,04	Typ I	Typ I	30	35	Line-of-Sight	
52	59. Radziechowy-Wieprz - 64. Węgierska Górka	4,03	Typ I	Typ I	20	20	Line-of-Sight	

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

Lp.	Połączenie	Odl. [km]	Wariant I, typ radiolinii	Wariant II, typ radiolinii	Wys. lewa [m]	Wys. prawa [m]	Typ profilu	Profil wysokościowy
53	59. Radziechowy-Wieprz to 55. Lipowa	7,06	Typ I	Typ I	30	30	Line-of-Sight	

6 SZACUNKOWY KOSZTORYS BUDOWY SIECI WiMAX

6.1 KOSZTORYS BUDOWY STACJI BAZOWYCH SIECI WiMAX

Kosztorys budowy stacji bazowych opiera się o realne koszty zebrane z rynku telekomunikacyjnego firm instalatorskich i projektowych współpracujących min. z operatorami telefonii komórkowych.

6.1.1 WARIANT I

Tabela 7 Zestawienie kosztów budowy sieci Wariant I

Rodzaj prac	Nazwa elementu	Cena jedn. Netto	Ilość	Wartość netto	Wartość brutto
Projektowanie	projekt konstrukcyjny	10 000,00 zł	44	440 000,00 zł	536 800,00 zł
	projekt budowlany z instalacją elektryczną	6 500,00 zł	44	286 000,00 zł	348 920,00 zł
	pozwolenie na budowę	1 500,00 zł	44	66 000,00 zł	80 520,00 zł
Budowa i instalacja	instalacja masztu/wsporników (stal 15m)	55 000,00 zł	44	2 420 000,00 zł	2 952 400,00 zł
	szafa teleinformatyczna 19" 42U Outdoor	3 000,00 zł	44	132 000,00 zł	161 040,00 zł
	siłownia telekomunikacyjna (do 3 godzin)	5 000,00 zł	44	220 000,00 zł	268 400,00 zł
	materiały instalacyjne	17 000,00 zł	44	748 000,00 zł	912 560,00 zł
	robocizna	18 000,00 zł	44	792 000,00 zł	966 240,00 zł
Sprzęt aktywny	urządzenia aktywne sieci WiMAX	90 000,00 zł	44	3 960 000,00 zł	4 831 200,00 zł
	radiolinie typ I	59 000,00 zł	51	3 009 000,00 zł	3 670 980,00 zł
	radiolinie typ II	65 000,00 zł	2	130 000,00 zł	158 600,00 zł
	razem			12 203 000,00 zł	14 887 660,00 zł

Tabela 8 Zestawienie kosztów dla gmin zrzeszonych w Związku Subregionu Zachodniego Wariant I

Rodzaj prac	Nazwa elementu	Cena jedn. Netto	Ilość	Wartość netto	Wartość brutto
Projektowanie	projekt konstrukcyjny	10 000,00 zł	21	210 000,00 zł	256 200,00 zł
	projekt budowlany z instalacją elektryczną	6 500,00 zł	21	136 500,00 zł	166 530,00 zł
	pozwolenie na budowę	1 500,00 zł	21	31 500,00 zł	38 430,00 zł
Budowa i instalacja	instalacja masztu/wsporników (stal 15m)	55 000,00 zł	21	1 155 000,00 zł	1 409 100,00 zł
	szafa teleinformatyczna 19" 42U Outdoor	3 000,00 zł	21	63 000,00 zł	76 860,00 zł
	siłownia telekomunikacyjna (do 3 godzin)	5 000,00 zł	21	105 000,00 zł	128 100,00 zł
	materiały instalacyjne	17 000,00 zł	21	357 000,00 zł	435 540,00 zł
	robocizna	18 000,00 zł	21	378 000,00 zł	461 160,00 zł
Sprzęt aktywny	urządzenia aktywne sieci WiMAX	90 000,00 zł	21	1 890 000,00 zł	2 305 800,00 zł
	radiolinie typ I	59 000,00 zł	27	1 593 000,00 zł	1 943 460,00 zł
	razem			5 919 000,00 zł	7 221 180,00 zł

6.1.2 WARIANT II

Tabela 9 Zestawienie kosztów budowy sieci Wariant II

Rodzaj prac	Nazwa elementu	Cena jedn. Netto	Ilość	Wartość netto	Wartość brutto
Projektowanie	projekt konstrukcyjny	10 000,00 zł	44	440 000,00 zł	536 800,00 zł
	projekt budowlany z instalacją elektryczną	6 500,00 zł	44	286 000,00 zł	348 920,00 zł
	pozwolenie na budowę	1 500,00 zł	44	66 000,00 zł	80 520,00 zł
	przyznanie pasma UKE	1 939,00 zł	27	52 353,00 zł	63 870,66 zł
Budowa i instalacja	instalacja masztu/wsporników (stal 15m)	55 000,00 zł	44	2 420 000,00 zł	2 952 400,00 zł
	szafa teleinformatyczna 19" 42U Outdoor	3 000,00 zł	44	132 000,00 zł	161 040,00 zł
	siłownia telekomunikacyjna (do 3 godzin)	5 000,00 zł	44	220 000,00 zł	268 400,00 zł
	materiały instalacyjne	17 000,00 zł	44	748 000,00 zł	912 560,00 zł
	robocizna	18 000,00 zł	44	792 000,00 zł	966 240,00 zł
Sprzęt aktywny	urządzenia aktywne sieci WiMAX	90 000,00 zł	44	3 960 000,00 zł	4 831 200,00 zł
	radiolinie typ I	61 000,00 zł	52	3 172 000,00 zł	3 869 840,00 zł
	radiolinie typ II	63 000,00 zł	1	63 000,00 zł	76 860,00 zł
	razem			12 351 353,00 zł	15 068 650,66 zł

Tabela 10 Zestawienie kosztów dla gmin zrzeszonych w Związku Subregionu Zachodniego Wariant II

Rodzaj prac	Nazwa elementu	Cena jedn. Netto	Ilość	Wartość netto	Wartość brutto
Projektowanie	projekt konstrukcyjny	10 000,00 zł	21	210 000,00 zł	256 200,00 zł
	projekt budowlany z instalacją elektryczną	6 500,00 zł	21	136 500,00 zł	166 530,00 zł
	pozwolenie na budowę	1 500,00 zł	21	31 500,00 zł	38 430,00 zł
	przyznanie pasma UKE	1 939,00 zł	27	52 353,00 zł	63 870,66 zł
Budowa i instalacja	instalacja masztu/wsporników (stal 15m)	55 000,00 zł	21	1 155 000,00 zł	1 409 100,00 zł
	szafa teleinformatyczna 19" 42U Outdoor	3 000,00 zł	21	63 000,00 zł	76 860,00 zł
	siłownia telekomunikacyjna (do 3 godzin)	5 000,00 zł	21	105 000,00 zł	128 100,00 zł
	materiały instalacyjne	17 000,00 zł	21	357 000,00 zł	435 540,00 zł
	robocizna	18 000,00 zł	21	378 000,00 zł	461 160,00 zł
Sprzęt aktywny	urządzenia aktywne sieci WiMAX	90 000,00 zł	21	1 890 000,00 zł	2 305 800,00 zł
	radiolinie typ I	61 000,00 zł	27	1 647 000,00 zł	2 009 340,00 zł
		razem		6 025 353,00 zł	7 350 930,66 zł

6.2 ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH SIECI WiMAX

6.2.1 WARIANT I

Tabela 11 Zestawienie kosztów eksploatacyjnych na przestrzeni 5 lat Wariant I

Element	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość
Serwis stacji bazowych/utrzymanie	13 200,00 zł	12	13 860,00 zł	12	14 553,00 zł	12	15 280,65 zł	12	16 044,68 zł	12
energia elektryczna	4 055,04 zł	12	4 663,30 zł	12	5 362,79 zł	12	6 167,21 zł	12	7 092,29 zł	12
zarządzanie, techniczne administrowanie, koszty biurowe	15 000,00 zł	12	15 750,00 zł	12	16 537,50 zł	12	18 191,25 zł	12	20 010,38 zł	12
ubezpieczenie	15 000,00 zł	1	22 500,00 zł	1	23 625,00 zł	1	24 806,25 zł	1	26 046,56 zł	1
Razem wartość brutto	402 060,48 zł	1	433 779,55 zł	1	461 064,48 zł	1	500 475,56 zł	1	543 814,74 zł	1
Średnio miesięcznie	33 505,04 zł	12	36 148,30 zł	12	38 422,04 zł	12	41 706,30 zł	12	45 317,89 zł	12

Koncepcja techniczna wdrożenia technologii WiMAX na obszarze 24.3

6.2.2 WARIANT II

Tabela 12 Zestawienie kosztów eksploatacyjnych na przestrzeni 5 lat Wariant II

Element	Rok 1		Rok 2		Rok 3		Rok 4		Rok 5	
	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość	cena jed. brutto	ilość
Serwis stacji bazowych/utrzymanie	13 200,00 zł	12	13 860,00 zł	12	14 553,00 zł	12	15 280,65 zł	12	16 044,68 zł	12
energia elektryczna	4 055,04 zł	12	4 663,30 zł	12	5 362,79 zł	12	6 167,21 zł	12	7 092,29 zł	12
zarządzanie, techniczne administrowanie, koszty biurowe	15 000,00 zł	12	15 750,00 zł	12	16 537,50 zł	12	18 191,25 zł	12	20 010,38 zł	12
opłaty radiowe	265 000,00 zł	1	265 000,00 zł	1	265 000,00 zł	1	265 000,00 zł	1	265 000,00 zł	1
ubezpieczenie	15 000,00 zł	1	22 500,00 zł	1	23 625,00 zł	1	24 806,25 zł	1	26 046,56 zł	1
Razem wartość brutto	667 060,48 zł	1	698 779,55 zł	1	726 064,48 zł	1	765 475,56 zł	1	808 814,74 zł	1
Średnio miesięcznie	55 588,37 zł	12	58 231,63 zł	12	60 505,37 zł	12	63 789,63 zł	12	67 401,23 zł	12

6.3 MOŻLIWOŚCI POZYSKANIA DOFINANSOWANIA DLA PROJEKTU

Zestawienie działań, w ramach których możliwe będzie dofinansowanie projektu:

Nazwa programu operacyjnego	Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2007-2013
Numer i nazwa priorytetu	II. Społeczeństwo Informacyjne
Nazwa Funduszu finansującego priorytet	Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego
Instytucja Zarządzająca PO / RPO	Zarząd Województwa Śląskiego Wydział Rozwoju Regionalnego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego
Numer i nazwa działania	2.1. Infrastruktura społeczeństwa informacyjnego
Cel i uzasadnienie działania	Celem działania jest zapewnienie powszechnego, szerokopasmowego i bezpiecznego dostępu do Internetu. Uzasadnieniem podjętych działań jest przede wszystkim niezadowolający stan infrastruktury teleinformatycznej w regionie, w tym sieci przewodowych, światłowodowych i radiowych oraz urządzeń dostępowych, w tym także publicznych punktów dostępu do Internetu. W ubogi stan infrastruktury wpisuje się również niewystarczająca ilość „centrów zarządzania sieciami”, co również stanowi podstawę do podjęcia działań w tym zakresie. Innym czynnikiem uzasadniającym realizację działania 2.1. jest wysoki poziom wykluczenia cyfrowego wśród ludności województwa śląskiego.
Komplementarność z innymi działaniami i priorytetami	1. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich. Oś priorytetowa IV. LEADER Wdrażanie lokalnych strategii rozwoju. 2. Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka – Oś priorytetowa VIII. Społeczeństwo informacyjne – zwiększanie innowacyjności gospodarki. 3. Program Operacyjny Współpracy Transgranicznej Rzeczpospolita Polska – Republika Słowacka 2007 – 2013 oraz Republika Czeska – Rzeczpospolita Polska 2007-2013
Alokacja finansowa na działanie ogółem	126 610 945 EUR
Wkład ze środków unijnych na działanie	100 000 000 EUR
Wkład ze środków publicznych krajowych na działanie	17 647 059 EUR
Przewidywana wielkość środków prywatnych na działanie	8 963 886 EUR
Maksymalny udział środków UE w wydatkach kwalifikowalnych na	Wsparcie dla projektów, które nie nosi znamion pomocy publicznej, jest możliwe do wysokości 85% kosztów kwalifikowalnych projektu.

poziomie projektu (%)	Wsparcie dla projektów, które nosi znamiona pomocy publicznej, jest możliwe do wysokości określonej we właściwym rozporządzeniu Ministra Rozwoju Regionalnego w sprawie pomocy publicznej. Minimalny udział środków UE w wydatkach kwalifikowalnych na poziomie projektu wynosi 20%.
Minimalny wkład własny beneficjenta (%) (jeśli dotyczy)	15% kosztów kwalifikowalnych inwestycji
Pomoc publiczna (jeśli dotyczy)	Szczegółowy zakres rzeczowy pomocy publicznej oraz zasady jej udzielania został określony w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju Regionalnego z dnia 7 grudnia 2009 w sprawie udzielania pomocy na inwestycje w zakresie: energetyki, infrastruktury telekomunikacyjnej, infrastruktury sfery badawczo-rozwojowej, lecznictwa uzdrowiskowego w ramach regionalnych programów operacyjnych.

<http://rpo.silesia-region.pl/zalaczniki/2010/02/18/1266496054.pdf>

PRODUKTY I REZULTATY

Tabela 13 Produkty sieci WiMAX działania 2.1

Produkt	Jednostka miary	Wartość bazowa (2010)	Wartość docelowa (2013)
Długość nowo wybudowanej sieci szkieletowej	km	0	433
Liczba nowych węzłów sieci szkieletowej	Szt.	0	44
Liczba uruchomionych stacji bazowych sieci bezprzewodowej (np. typu WiMAX)	Szt.	0	44
Zasięg stacji bazowej sieci bezprzewodowej (np. typu WiMAX)	Km		291

Tabela 14 Rezultaty sieci WiMAX dla działania 2.1 (szacowane na podstawie ankiet)

Produkt	Jednostka miary	Wartość bazowa 2012	Wartość docelowa 2013
Liczba instytucji publicznych podłączonych do szerokopasmowego Internetu (za wyjątkiem szkół)	Szt.	0	90
Liczba szkół podłączonych do szerokopasmowego Internetu	Szt.	0	110
Liczba innych instytucji podłączonych do szerokopasmowego Internetu	Szt.	0	240

7 KONCEPCJA ZARZĄDZANIA INFRASTRUKTURA

W związku z proponowaną realizacją niniejszego zakresu projektu, należy bardzo gruntownie oraz ostrożnie podejść do kwestii zarządzania powstałą infrastrukturą w fazie budowy oraz eksploatacji. Z uwagi na rozległy zakres wykonawczy, dużą liczbę potencjalnych partnerów jak również skomplikowanie pod względem prawno-organizacyjnym oraz technicznym, niezbędne jest wskazanie możliwości zaprogramowania projektu optymalnie pod względem formuły prawnej działania regulującej współpracę partnerów w ramach realizacji projektu.

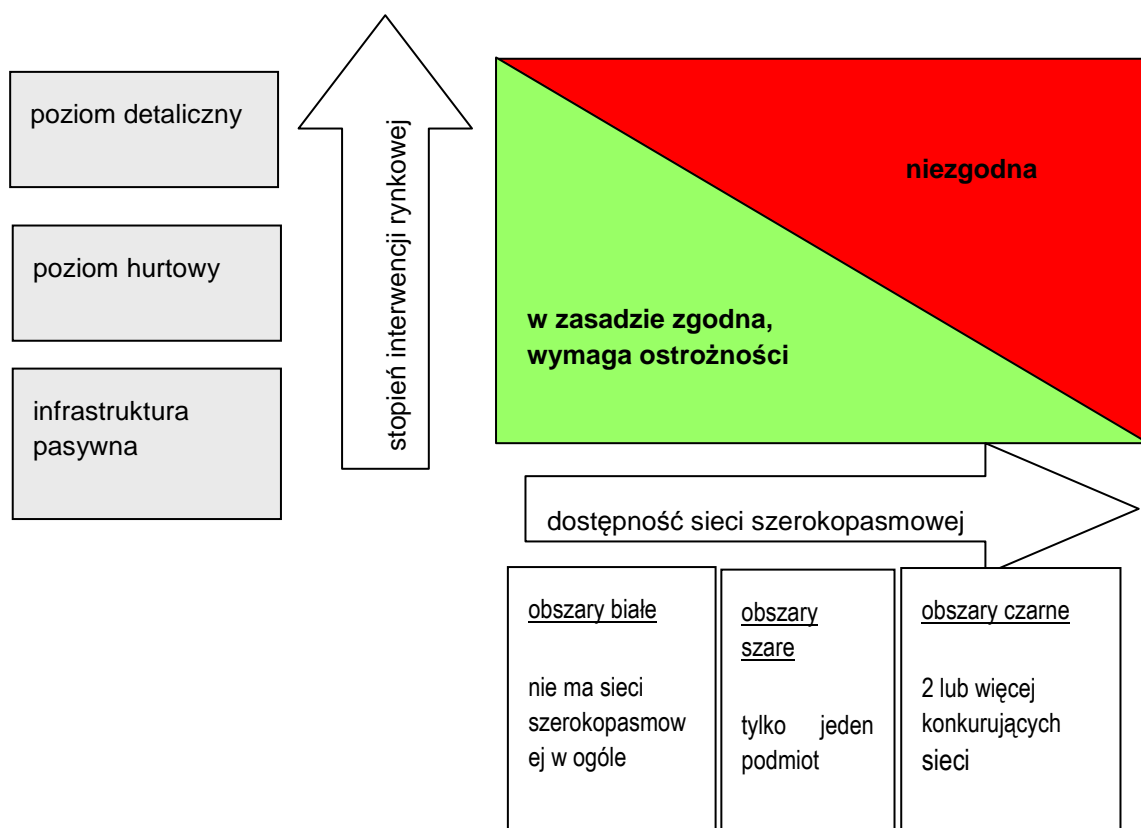
Poza ww. aspektami prawno-organizacyjnymi na gruncie m.in. prawa budowlanego, bardzo istotne jest podkreślenie faktu możliwego finansowania projektu przy udziale środków pomocowych pochodzących z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w szczególności RPO Województwa Śląskiego. Wobec możliwego finansowania należy rozważyć kwestię podejścia Komisji Europejskiej do projektów związanych ze sferą telekomunikacyjną. Jest to aspekt bardzo istotny, ze względu na wskazanie Zamawiającego, na wolę wykorzystania możliwości dofinansowania projektu na możliwie najwyższym poziomie, docelowo, zmierzając do poziomu 85% dofinansowania. W tym celu należy podkreślić sposób podejścia do kwestii kwalifikowania środków pomocowych przez Komisję Europejską.

Podstawą podejścia Komisji Europejskiej do użycia środków publicznych na rynkach usług telekomunikacyjnych jest unikanie zaburzenia funkcjonowania rynku, a jeżeli nie jest to możliwe, to minimalizowania tego zaburzenia. Aby spełnić tę wytyczną, należy zatem dokładnie przeanalizować rodzaj i sposób interwencji. Jest wiele powodów dokonywania interwencji publicznej na rynku, w wielu konkretnych przypadkach można zidentyfikować więcej niż jeden (uzasadniony) powód dokonywania tej interwencji. Ważne jest, aby interwencja była dokonywana jedynie wtedy, gdy zawiedzie działanie rynku. Ponadto interwencja publiczna musi być oczywiście dokonywana zgodnie z regułami dopuszczalnej pomocy publicznej.

Na obszarze objętym realizacją projektu można wyróżnić następujące rodzaje terenów, sklasyfikowane według stopnia dostępności do usług szerokopasmowego dostępu do Internetu (dla użytkowników końcowych):

- obszary „białe”: całkowity brak podaży usług szerokopasmowego dostępu do Internetu;
- obszary „szare”: działa praktycznie tylko sieć operatora „zasiedziałego”;
- obszary „czarne”: usługi szerokopasmowego dostępu do Internetu są oferowane poprzez dwóch lub więcej przedsiębiorców telekomunikacyjnych skutecznie konkurujących ze sobą na danym obszarze przedsiębiorców telekomunikacyjnych.

Dopuszczalność pomocy na budowę infrastruktury szerokopasmowej uzależniona jest od rodzaju obszaru z jakim mamy do czynienia i zakresu planowanej interwencji. Zależności te pokazuje Rysunek 15 Ocena dopuszczalności pomocy dla sieci szerokopasmowych (Źródło: Na podstawie prezentacji Eric VAN GINDERACHTER, DG Competition – State Aid Directorate Head of Unit – H3 Telecommunications and Media). Należy jednak podkreślić, iż bardzo istotnym jest zakres projektu pod względem rodzaju świadczonych usług.



Rysunek 15 Ocena dopuszczalności pomocy dla sieci szerokopasmowych (Źródło: Na podstawie prezentacji Eric VAN GINDERACHTER, DG Competition – State Aid Directorate Head of Unit – H3 Telecommunications and Media)

W tym momencie należy odpowiedzieć sobie na podstawowe pytanie, czy celem projektu jest świadczenie usług telekomunikacyjnych dla użytkowników końcowych w sferze komercyjnej, czy np. w ramach realizacji projektu budowa infrastruktury szerokopasmowej będzie umożliwiała wykorzystanie infrastruktury m.in. dla świadczenia usług w administracji publicznej oraz w oparciu o budowę punktów hot-spot realizowanych w obszarze np. Gminy będzie umożliwiało dostęp do informacji urzędowych oraz co do zasady umożliwi uruchomienie tzw. „Internetu socjalnego” pod względem parametrów nie będącego konkurencją dla rynku telekomunikacyjnego.

W przypadku, gdy w grę wchodziłby wariant świadczenia usług komercyjnie dla użytkowników końcowych, należałoby bardzo skrupulatnie podejść do analizy obszarów realizacji projektu pod względem poziomu świadczonych usług w odniesieniu się do inwentaryzacji. Co do zasady inwentaryzacja i weryfikacja planów inwestycyjnych operatorów pozwalają ocenić czy projekt nie dubluje się z już istniejącymi sieciami lub planowanymi przez inwestorów prywatnych. Analizy takie zostały przeprowadzone w skali makro (skala województwa), jak również w skali mikro. Wyniki te obejmowały poza wskazaniem infrastruktury światłowodowej, odnosiły się również do istniejących radiolinii telekomunikacyjnych.

Problem z interpretacją wyników bierze się z różnych definicji szerokopasmowego Internetu. Dopiero Komunikat Komisji - Wytyczne wspólnotowe w sprawie stosowania przepisów dotyczących pomocy państwa w odniesieniu do szybkiego wdrażania sieci szerokopasmowych (2009/C 235/04) **dopuszcza możliwość inwestowania nie tylko w szybką infrastrukturę szerokopasmową na obszarach wiejskich i na obszarach o niedostatecznym zasięgu sieci, ale także w szybsze wdrażanie bardzo szybkich szerokopasmowych sieci dostępowych nowej generacji (NGA) na znacznych obszarach terytoriów państw członkowskich, w tym na obszarach miejskich lub na obszarach dysponujących już podstawową infrastrukturą dostępu szerokopasmowego.**

Sieć szerokopasmowa stanowi kluczowy element infrastruktury dla rozwoju regionów wiedzy i dlatego dla jej budowy, na obszarach słabiej rozwiniętych, tam gdzie operatorzy komercyjni nie zamierzają inwestować, wymagać może interwencji publicznej. Sieci tego typu powinny stanowić bazę dla rozwoju wszystkich usług oczekiwanych przez obywateli regionu. Konieczność budowy sieci szerokopasmowych wynika stąd, że wymagania na pasmo przepustowości będzie rosło w ciągu następnej dekady, wynikającą pośrednio z prawa Nielsena. Żeby sprostać rosnącym wymaganiom użytkowników konieczna staje się budowa dostępowych oraz dystrybucyjnych sieci teleinformatycznych.

Niemal wszystkie rozwinięte państwa świata wdrażają obecnie na szeroką skalę sieci szerokopasmowe z zaangażowaniem środków publicznych.

W przypadku przedsięwzięcia polegającego na stworzeniu publicznej sieci szerokopasmowej możliwe są następujące sposoby wykorzystania powstałej w wyniku inwestycji infrastruktury:

- użycie przez instytucje publiczne (urzędy samorządowe, inne placówki) do celów wewnętrznych oraz do realizacji swoich zadań w stosunku do mieszkańców (obsługa transmisji danych, łączność głosowa i wizyjna, monitoring, systemu sterowania komunikacją, itp.);

- udostępnienie sieci operatorom – dostawcom usług (w formie punktów dostępu lub dzierżawy zasobów). Operatorzy ci z kolei będą obsługiwać odbiorców końcowych – zarówno indywidualnych jak i instytucjonalnych;
- udostępnienie szerokiej publiczności w wybranych lokalizacjach dostępu do sieci (np. poprzez tworzenie publicznych punktów dostępu do Internetu, telecentrów, tablic informacyjnych, itp.).

W każdym z tych przypadków nadrzędną zasadą kierującą tymi działaniami jest chęć zapewnienia szerokiego ogółowi mieszkańców usług świadczonych drogą elektroniczną, przy jednoczesnym zachowaniu równowagi rynkowej. Oznacza to interwencję środków publicznych wyłącznie tam, gdzie taka interwencja jest niezbędna, gdyż działania rynku nie zaspokajają zapotrzebowania odbiorców np. ze względu na zbyt niską opłacalność inwestycji niezbędnych do zbudowania potrzebnej infrastruktury. Przykładowo w terenie o niskiej gęstości zaludnienia lub odległym od najbliższego punktu obecności sieci budowa sieci szerokopasmowej wymaga znacznych nakładów finansowych, które nie zwrócą się, bo jest za mało potencjalnych odbiorców, a więc także przewidywanych przychodów, w stosunku do wielkości inwestycji. Jeżeli zatem inwestycje ze środków publicznych są niezbędne, aby stworzyć rozwiązania potrzebne do świadczenia usług, to zaangażowanie środków publicznych nie powinno zaburzać rynku i preferować któregoś z operatorów.

Wobec powyższego, użytkowanie takiej infrastruktury przez operatorów odbywać się musi zgodnie z zasadą „otwartego dostępu”. Oznacza ona udostępnianie infrastruktury każdemu zainteresowanemu podmiotowi na jednakowych zasadach i bez dyskryminacji któregoś z podmiotów. Takie udostępnianie wiąże się z zapewnieniem odpowiednich warunków technicznych do podłączania zainteresowanych, a także rozliczaniem korzystania z sieci.

W przypadku wykorzystania infrastruktury jedynie w celu świadczenia usług publicznych oraz likwidacji e-wykluczenia cyfrowego sieć nie powinna stanowić konkurencji dla obszaru operatorów telekomunikacyjnych.

Idąc dalej, w kontekście sposobu implementacji modelu zarządzania w odniesieniu do infrastruktury sieciowej w literaturze opisywane są trzy główne modele zaangażowania sektora publicznego w realizację tego typu projektów, a mianowicie:

- Model Sieci Komunalnej;
- Model Operator Operatorów (ang. „Carrier’s carrier”);
- Model Infrastruktury Pasywnej.

Modele te dotyczą w pierwszej kolejności kwestii związanych z budową i udostępnianiem infrastruktury teleinformatycznej. Są one w tym momencie teoretycznym wskazaniem porównania ww. modeli organizacyjnych.

Tabela 15 Porównanie modeli zarządzania (źródło: opracowanie własne)

rodzaj modelu	charakterystyka	potencjalny wpływ na konkurencję	wpływ na wydatki samorządu
model Sieci Komunalnej	administracja samorządowa buduje i jest właścicielem infrastruktury, zarządza siecią (obsługa sprzętu i dzierżawa łącza internetowego) oraz świadczy usługi użytkownikom końcowym	negatywny, gdyż znacznie ingeruje w rynek (chyba, że nie jest planowane świadczenie usług komercyjnie)	znaczny, gmina nie tylko buduje całą sieć, ale musi również zapewnić odpowiednie zasoby kadrowe i znaczne środki na utrzymanie i modernizację sieci
model Operator Operatorów	administracja samorządowa buduje i jest właścicielem infrastruktury, zarządza siecią (obsługa sprzętu i dzierżawa łącza internetowego); świadczenie usługi użytkownikom końcowym powierzone zostaje podmiotowi zewnętrznemu posiadającemu właściwe kompetencje i doświadczenie poprzez wydzierżawienie mu całości infrastruktury	Umiarkowane, ingeruje w rynek	znaczny, umiarkowany; gmina nie tylko buduje całą sieć, ale musi również zapewnić odpowiednie zasoby kadrowe i znaczne środki na utrzymanie i zarządzanie siecią
model Infrastruktury Pasywnej	administracja samorządowa buduje i jest właścicielem infrastruktury, którą dzierżawi Operatorowi Infrastruktury; udostępnianie łącz i świadczenie usług powierzone jest jednemu podmiotowi (Operatorowi Infrastruktury) wybranemu w konkurencyjnej procedurze; Operator Infrastruktury świadczy usługi wszystkim zainteresowanym operatorom usług na jednakowych i niedyskryminujących żadnego podmiotu zasadach, zaś operatorzy usług dostarczają usługi odbiorcom końcowym	neutralny gdyż w najmniejszym stopniu ingeruje w rynek	stosunkowo niewielki; gmina buduje wyłącznie infrastrukturę, nie angażuje się w działalność operacyjną (poza kontrolą Operatora Infrastruktury)

Ponieważ budowana infrastruktura stanowi przede wszystkim urządzenie aktywne działające w na bazie bezprzewodowej sieci WiMAX, oraz w ramach realizacji projektu nie przewiduje się świadczenia usług komercyjnych w sferze dostępowej, rekomendowanym modelem jest Model Sieci Komunalnej, z tą różnicą, że w okresie trwałości projektu nie przewiduje się świadczenia usług komercyjnych.

W większej części budowana infrastruktura ma przynieść korzyści wszystkim uczestniczącym w projekcie JST, stanowiąc bazę dla wymiany ruchu pomiędzy jednostkami samorządu, łączyć monitoring miasta, itp., a tylko w niewielkim stopniu udostępniać usługę odbiorcy końcowemu i tylko w tych obszarach, gdzie nie ma możliwości skorzystania z usługi operatorów komercyjnych, w obszarach podlegających wykluczeniu cyfrowemu i zdefiniowanych jako „obszary białe”, oraz udostępniając tzw. „Internet socjalny”, jako eliminacja wykluczenia cyfrowego w obszarze realizacji projektu. W takim przypadku wydaje się celowe zawiązanie porozumienia bądź spółki podmiotów samorządowych, która będzie sprawowała nadzór nad wybudowaną infrastrukturą.

Alternatywnym modelem organizacyjnym (do realizacji w momencie założenia wykorzystania infrastruktury interweniując na obszarach wskazanych do tego celu, i świadcząc usługi ponad wskazany tzw. „Internet socjalny”), mogłoby być powierzenie w zarządzanie infrastruktury „Operatorowi Infrastruktury” - OI. W odniesieniu do możliwości prawnych oraz finansowania OI najbardziej zasadne z punktu widzenia rozliczeń pomiędzy właścicielem infrastruktury oraz Operatorem Infrastruktury, a także ponoszeniem kosztów utrzymania sieci i kontroli nad OI jest zawarcie umowy obejmującej dwa zakresy nałożonych na niego obowiązków:

- 1) zarządzanie przekazaną mu infrastrukturą teletechniczną polegającą na bieżącym utrzymaniu, serwisowaniu, konserwowaniu, kontrolowaniu oraz zabezpieczaniu całej sieci teletechnicznej;
- 2) pełnienie obowiązków „operatora” sieci poprzez promowanie korzystania z sieci wśród potencjalnych podmiotów, wyrażających wolę korzystania z sieci teletechnicznej - operatorów telekomunikacyjnych.

Umowa powinna przewidywać, iż z tytułu pełnienia obowiązków określonych w punkcie 1 OI otrzymywałyby określone ryczałtowo wynagrodzenie, a w ramach tego wynagrodzenia podejmowałyby wszystkie czynności w celu utrzymania sieci teletechnicznej w najlepszym stanie.

Natomiast w zakresie obowiązków, o których mowa w punkcie 2 wynagrodzenie OI winno być określone jako motywacyjne, uzależnione od stopnia udostępnienia sieci operatorom telekomunikacyjnym. Rozwiązanie takie pozwoli zminimalizować ryzyko braku podejmowania działań ze strony OI mających na celu udostępnienie infrastruktury operatorom telekomunikacyjnym.

Zasadne byłoby, aby OI zawierał w imieniu właściciela całej infrastruktury teletechnicznej umowy na korzystanie z sieci z podmiotami tym zainteresowanymi. Istotne jest, aby OI posiadał w tym zakresie odpowiednie upoważnienie, a jednocześnie aby mógł zawierać umowy tylko o treści zaakceptowanej przez właściciela całej infrastruktury. Z tym wiąże się obowiązek właściciela infrastruktury do stworzenia odpowiednich umów, o treści zabezpieczającej interesy właściciela sieci. Najkorzystniejsze byłoby stworzenie takich umów już na etapie dokonywania wyboru zarządcy i umożliwienie zapoznania się z ich treścią przez podmioty składające ofertę na wykonywanie czynności OI. W związku z tym, iż stroną umów o korzystanie z sieci teleinformatycznej jako oddającym w korzystanie byłby właściciel infrastruktury teletechnicznej, ale reprezentowany przez OI, to należności z tytułu korzystania z takiej sieci byłyby przekazywane bezpośrednio do właściciela infrastruktury i stanowiłyby jego przychód. Natomiast kosztami właściciela infrastruktury związanymi z posiadaną siecią byłoby wynagrodzenie ryczałtowe wypłacane zarządcy z tytułu utrzymania sieci w należytym stanie oraz wynagrodzenie motywacyjne uzależnione od stopnia udostępnienia sieci operatorom telekomunikacyjnym.

REASUMUJĄC:

W przypadku realizacji sieci w modelu budowy infrastruktury w sferze komunalnej, dedykowanej jedynie do świadczenia usług w obszarze administracji publicznej oraz świadczenia dostępu jedynie do tzw. „Internetu socjalnego” rekomendowany jest wybór modelu „sieci komunalnej”. Natomiast w przypadku, gdy będzie przewidziane udostępnianie infrastruktury pod potrzeby operatorów telekomunikacyjnych, którym byłaby świadczona usługa hurtowego dostępu do Internetu, z uwagi na potencjalną możliwość wystąpienia pomocy publicznej, co w konsekwencji może prowadzić do zmian poziomu dofinansowania.

7.1 SPOSÓB ZARZĄDZANIA MOŻLIWY DO IMPLEMENTOWANIA PRZEZ LIDERA I PARTNERÓW.

Z uwagi na rozległy zakres terytorialny projektu jak również dużą liczbę partnerów w projekcie, sugerowane jest formalne rozpoczęcie działań związanych z jego realizacją, jako wypracowanie porozumienia o współpracy (umowy partnerskiej), która regulowała by odpowiedzialność właścicielską, jak również finansową w odniesieniu do zakresu realizacji projektu. Założenia do porozumienia mogą regulować następujące kwestie:

- prawa i obowiązki każdego z partnerów (podjęcie uchwały o przystąpieniu do projektu i współdziałaniu w tym zakresie z Liderem);
- upoważnienie do podpisania umowy o współdziałaniu m.in. z Instytucją Zarządzającą (w przypadku finansowania projektu w ramach wsparcia UE);
- regulacje prawne powstałej infrastruktury (np. infrastruktura będzie stanowić współwłasność Partnerów Projektu, a każdej ze stron będą przysługiwać udziały we współwłasności wybudowanej infrastruktury proporcjonalnie do wysokości pokrytych wydatków na wybudowanie infrastruktury);
- Lider będzie pełnił nadzór właścicielski w imieniu Partnerów Projektu nad infrastrukturą i upoważniony będzie do koordynacji lub ew. dokonania wyboru zarządcy wybudowanej sieci w postępowania publicznego.

Alternatywną formą ww. sposobu zarządzania infrastrukturą może być powołanie spółki zrzeszającej podmioty samorządowe, która będzie dedykowana do prowadzenia nadzoru właścicielskiego nad powstałą infrastrukturą.

7.2 PODMIOT ZARZĄDZAJĄCY INFRASTRUKTURĄ

W związku z definiowaniem (wyborem) podmiotu zarządzającego infrastrukturą należy wziąć pod uwagę podstawy prawne w szczególności dotyczące pojęcia zadania własnego Gminy (w odniesieniu do potencjalnych partnerów).

Zadania własne gminy wskazuje art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 8 marca 1990r. o samorządzie gminnym (Dz. U. Nr oz. 95 z późn. zm.) zwana dalej u.s.g., który brzmi, iż zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty należy do zadań własnych gminy i w szczególności zadania własne obejmują sprawy:

- ładu przestrzennego, gospodarki nieruchomościami, ochrony środowiska i przyrody oraz gospodarki wodnej;
- gminnych dróg, ulic, mostów, placów oraz organizacji ruchu drogowego;
- wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz;
- lokalnego transportu zbiorowego;
- ochrony zdrowia;
- pomocy społecznej, w tym ośrodków i zakładów opiekuńczych;
- gminnego budownictwa mieszkaniowego;
- edukacji publicznej;
- kultury, w tym bibliotek gminnych i innych instytucji kultury oraz ochrony zabytków i opieki nad zabytkami;
- kultury fizycznej i turystyki, w tym terenów rekreacyjnych i urządzeń sportowych;
- targowisk i hal targowych;
- zieleni gminnej i zadrzewień;
- cmentarzy gminnych;
- porządku publicznego i bezpieczeństwa obywateli oraz ochrony przeciwpożarowej i przeciwpowodziowej, w tym wyposażenia i utrzymania gminnego magazynu przeciwpowodziowego;
- utrzymania gminnych obiektów i urządzeń użyteczności publicznej oraz obiektów administracyjnych;
- polityki prorodzinnej, w tym zapewnienia kobietom w ciąży opieki socjalnej, medycznej i prawnej;
- wspierania i upowszechniania idei samorządowej, w tym tworzenia warunków do działania i rozwoju jednostek pomocniczych i wdrażania programów pobudzania aktywności obywatelskiej;
- promocji gminy;
- współpracy z organizacjami pozarządowymi;
- współpracy ze społecznościami lokalnymi i regionalnymi innych państw.

Zadania własne gminy nie są wymienione enumeratywnie, jak to ma miejsce w przypadku powiatów, co potwierdza również określenie „ w szczególności”, chociaż w orzecznictwie Regionalnej Izby Obrachunkowej spotyka się opinie, iż art. 7 u.s.g. zawiera zamknięty

catalog zadań własnych gminy. Z takim stanowiskiem nie zgadza się doktryna. Charakterystyczną cechą zadań własnych gminy jest zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej, czyli mieszkańców gminy. Organy nadzoru, a w szczególności RIO (gdyż kwestia ta dotyczy głównie wydatkowania środków publicznych), wykazują skłonność do traktowania tego wyliczenia jako enumeratywnego (zamkniętego), podczas gdy doktryna uważa je za otwarte. Doktryna wskazuje, że gminy realizują wszelkie sprawy (zadania) publiczne związane z jak najszerszym pojęciem rozwojem wspólnoty lokalnej (gospodarczym, społecznym, kulturalnym, a nawet cywilizacyjnym), najważniejsze z nich, tytułem przykładu, wskazane zostały w art. 7 ust. 1 u.s.g. Wyliczenie to, obejmujące wskazaną tam liczbę zadań, ale nie jest wyczerpujące i zdaniem doktryny nietrafny jest pogląd, jakoby gminy nie mogły podejmować innych zadań niż wyraźnie w nim wskazane. Sprawy publiczne o znaczeniu lokalnym należą do zakresu działania gmin tylko (i zawsze) wtedy, gdy *expressis verbis* nie przekazano ich do właściwości innego organu. Z powyższego wynika domniemanie właściwości gminy w publicznych sprawach lokalnych.

W art. 1 ust. 1 u.g.k. prawodawca stwierdza, że gospodarka komunalna polega na wykonywaniu przez jednostki samorządu terytorialnego zadań własnych w celu zaspokojenia zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej. Wypowiadając tego rodzaju stwierdzenie, ustawodawca w sposób jednoznaczny zdeterminował zarówno przedmiot (cel) gospodarki komunalnej, jej podmioty, jak też charakter działalności, która może być określana tym mianem. I tak, w sensie przedmiotowym gospodarka komunalna jest równoznaczna z wykonywaniem zadań własnych spoczywających na jednostkach samorządu terytorialnego i ukierunkowanych na zaspokojenie zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej. Zaspokajanie tych potrzeb jest istotą wszystkich zadań własnych jednostek samorządu terytorialnego (o czym będzie jeszcze mowa w dalszej części koncepcji). Nie jest więc tak, że gospodarka komunalna obejmuje swoim zakresem przedmiotowym jedynie część zadań własnych jednostek samorządowych, a mianowicie te zadania, które polegają na zaspokajaniu zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej. W rezultacie, w zakresie przedmiotowym analizowanego pojęcia mieszczą się wszystkie zadania własne jednostek samorządu terytorialnego, a więc zadania polegające na zaspokajaniu zbiorowych potrzeb danej wspólnoty samorządowej.

Nie wolno w tym miejscu zapominać, że w rzeczywistości zakres podmiotowy pojęcia „gospodarka komunalna” jest znacznie szerszy, gdyż poza jednostkami samorządu terytorialnego (tj. poza gminami, powiatami i województwami) obejmuje on dodatkowo inne jeszcze podmioty. I tak, z art. 5 u.g.k. wynika, że gospodarką komunalną jest również wykonywanie zadań własnych przez związki jednostek samorządu terytorialnego, a więc przez związki międzygminne (zob. art. 64-73a u.s.g.), przez związki powiatów (zob. art. 65-72 u.s.p.) oraz przez związki komunalne, a więc przez związki miast na prawach powiatu z gminami (zob. art. 74 u.s.p.). W zakresie podmiotowym ustawy nie mieszczą się natomiast porozumienia zawierane pomiędzy jednostkami

samorządu terytorialnego, jako że porozumienia te – w przeciwieństwie do związków – nie są odrębnymi podmiotami prawa i w związku z tym nie prowadzą same (we własnym imieniu) gospodarki komunalnej. Gospodarka ta, nawet po zawarciu przez określone jednostki samorządowe porozumienia, jest więc nadal prowadzona przez właściwe (zawierające porozumienie) jednostki samorządu terytorialnego.

Podmiotowym zakresem pojęcia „gospodarka komunalna” są również objęte takie odrębne w sensie prawnym od danej jednostki samorządowej podmioty prawa (np. spółki prawa handlowego), które zostały utworzone przez te jednostki samorządowe (tj. przez gminy, powiaty i województwa), względnie też podmioty, do który te jednostki samorządowe przystąpiły. Argumentem przemawiającym za taką interpretacją jest zwłaszcza brzmienie (treść) ustaw ustrojowych, które upoważniają gminy, powiaty i województwa do tworzenia określonych jednostek organizacyjnych w celu wykonywania spoczywających na nich zadań („W celu wykonywania zadań gmina może tworzyć jednostki organizacyjne” - art. 9 ust. 1 u.s.g.; „W celu wykonywania zadań powiat może tworzyć jednostki organizacyjne” - art. 6 ust. 1 u.s.p.; „W celu wykonywania zadań województwo tworzy wojewódzkie samorządowe jednostki organizacyjne” - art. 8 ust. 1 u.s.w.). Z powyższych przepisów przedstawiane jest stanowisko w doktrynie, że gminy, powiaty i województwa mogą tworzyć jednostki organizacyjne, a także przystępować do jednostek organizacyjnych już istniejących, jedynie i wyłącznie w celu wykonywania spoczywających na nich zadań (własnych i zleconych).

Tworzenie zaś przez jednostki samorządu terytorialnego jednostek organizacyjnych oraz przystępowanie do nich w innym celu nie jest możliwe, gdyż wykraczałoby poza ramy ustawowego upoważnienia, w ramach którego mogą działać poszczególne jednostki samorządu terytorialnego. Stawiana jest również teza, że jednostki organizacyjne (np. spółki prawa handlowego), które zostały utworzone przez poszczególne jednostki samorządu terytorialnego, względnie też jednostki organizacyjne, do których jednostki samorządowe przystąpiły, mogą tak naprawdę prowadzić swoją działalność tylko i wyłącznie w celu wykonywania zadań - własnych i zleconych - spoczywających na ich macierzystych jednostkach samorządu terytorialnego. W przeciwnym bowiem przypadku, a więc gdyby te jednostki organizacyjne (np. spółki prawa handlowego) prowadziły również działalność (choćby ubocznie) wykraczającą poza realizację zadań (własnych lub zleconych) spoczywających na ich macierzystych jednostkach samorządu terytorialnego, to wówczas, niejako pośrednio, również i same jednostki samorządu terytorialnego byłyby zaangażowane w działalność wykraczającą poza spoczywające na nich - z mocy ustaw bądź porozumień zawartych z organami administracji rządowej - zadania. Tego zaś w żadnym wypadku czynić im **nie wolno**.

W rezultacie gospodarka komunalna jest wprawdzie działalnością wykonywaną przez jednostki samorządu terytorialnego (oraz przez jeszcze inne podmioty), jednak

równocześnie jest to działalność swoista, mająca swój specyficzny przedmiot (cel), a mianowicie realizowanie zadań własnych (i tylko własnych) samorządu (polegających na zaspokajaniu zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej). Gospodarką komunalną nie jest więc cała działalność jednostek samorządu terytorialnego (oraz innych podmiotów objętych podmiotowym aspektem omawianego pojęcia). Tym samym w sformułowaniu „gospodarka komunalna jednostek samorządu terytorialnego” nie ma niepotrzebnego powtórzenia, gdyż trzeba pamiętać, że oprócz gospodarki komunalnej w rozumieniu normatywnym (ustawowym), jednostki samorządu terytorialnego prowadzą jeszcze gospodarkę (działalność) niebędącą gospodarką komunalną sensu stricte, a mianowicie gospodarkę, której przedmiotem są zadania zlecone.

Trzecim ważnym elementem ustawowej definicji pojęcia „gospodarka komunalna” jest charakter działalności określonej tym mianem. Otóż wbrew nasuwającemu się *prima facie* skojarzeniu, gospodarka komunalna nie jest bynajmniej równoznaczna jedynie z działalnością gospodarczą prowadzoną przez jednostki samorządu terytorialnego w zakresie zadań własnych. Tymczasem wykonywanie przez jednostki samorządowe zadań własnych może przybierać postać działalności o bardzo różnym charakterze. Z jednej strony może to być rzeczywiście działalność o charakterze typowo gospodarczym, polegająca na uczestniczeniu danej jednostki w obrocie gospodarczym (tj. w rynkowej wymianie dóbr lub usług), realizowana w formach prawa prywatnego. Z drugiej jednak strony wykonywanie przez gminę, powiat czy województwo zadań własnych równie dobrze może też przybierać postać działalności o charakterze stricte administracyjnym, dokonywanej w formach prawa administracyjnego (np. w formach władczych) i niezwiązanej w żadnym wypadku z występowaniem w obrocie gospodarczym (występowaniem na rynku).

O zadaniach własnych jednostek samorządu terytorialnego mowa jest przede wszystkim w Konstytucji RP, która w jednoznaczny sposób zalicza je do szerszej zakresowo kategorii, jaką są zadania publiczne. Kwalifikacja zadań własnych jednostek samorządu terytorialnego jako zadań publicznych wynika przede wszystkim z treści art. 166 ust. 1 Konstytucji, stanowiącego, iż: „*Zadania publiczne służące zaspokajaniu potrzeb wspólnoty samorządowej są wykonywane przez jednostkę samorządu terytorialnego jako zadania własne*”. Z powyższego przepisu wyraźnie widać, że ustawodawca konstytucyjny traktuje zadania własne jednostek samorządu terytorialnego - o których mówi, że polegają na „zaspokajaniu potrzeb wspólnoty samorządowej” - jako mieszczące się w pojęciu zadań publicznych. Zadaniem publicznym, ogólnie rzecz biorąc, są takie zadania, które zostały wyznaczone i powierzone państwu oraz jednostkom samorządu terytorialnego przez cały obowiązujący w danym państwie porządek prawny. Zadaniem publicznym są jedynie takie zadania, które w sensie formalnym ustawodawca powierza do wykonywania państwu lub samorządowi i które równocześnie zawierają w sensie materialnym obowiązek urzeczywistnienia celów lub wartości mających charakter publiczny, a więc

takich, które służą interesom i dobru ogółu. Tylko one mogą być zatem określane mianem prawdziwych zadań publicznych.

Zgodnie z art. 43 u.s.g. mieniem komunalnym gminy jest własność i inne prawa majątkowe należące do poszczególnych gmin i ich związków oraz mienie innych gminnych osób prawnych, w tym przedsiębiorstw. Przedmiotem mienia komunalnego są przede wszystkim rzeczy, czyli dobra materialne (art. 45 kodeksu cywilnego zwany dalej k.c.). Rzeczy te, zgodnie ze swoim przeznaczeniem społeczno-gospodarczym (art. 140 k.c.) powinny służyć działalności produkcyjnej i usługowej, przede wszystkim w celu wykonywania zadań o charakterze publicznym, jednak także w związku z podjęciem przez gminę działalności gospodarczej, również w szerszym zakresie (art. 9 ust. 2 oraz art. 7 u.s.g.). Wśród nich szczególne znaczenie prawne i ekonomiczne mają nieruchomości, tj. części powierzchni ziemskiej stanowiące odrębny przedmiot własności (grunty), jak również budynki trwale z gruntem związane lub części takich budynków (lokale), jeżeli na mocy przepisów szczególnych stanowią odrębny od gruntu przedmiot własności (art. 46 k.c.). Przedmiotem mienia komunalnego są także dobra niematerialne (np. prawa autorskie) oraz wierzytelności, tj. prawa do świadczeń przysługujących gminie, związkowi międzygminnemu lub gminnej osobie prawnej od innych podmiotów, w tym od osób fizycznych, z tytułu zobowiązań cywilnoprawnych (np. z tytułu najmu lub dzierżawy nieruchomości komunalnych), jak również prawa wynikające z darowizn, zapisów i spadków ustanowionych na rzecz gminy.

Z tej normy wynikałoby niejako uprawnienie Gminy (gmin, powiatów) do utworzenia zakładu budżetowego do zarządzania mieniem gminy w postaci infrastruktury sieci szerokopasmowej. Z uwagi jednak na fakt, iż takie mienie może zostać uznane jako niepowiązane wprost ze świadczenie usług w zakresie użyteczności publicznej to do kwestii utworzenia w tym zakresie zakładu budżetowego należy podchodzić niezwykle ostrożnie.

Drugą możliwością działania gminy na tym polu jest utworzenie spółki prawa handlowego lub przekazanie spółce prawa handlowego wykonywanie czynności w zakresie zarządzania mieniem gminy – infrastrukturą sieci szerokopasmowej.

W odniesieniu do gmin art. 10 ust. 1 u.g.k. stanowi, że poza sferą użyteczności publicznej gmina może tworzyć spółki prawa handlowego i przystępować do nich, jeżeli łącznie zostaną spełnione następujące warunki: istnieją nie zaspokojone potrzeby wspólnoty samorządowej na rynku lokalnym oraz występujące w gminie bezrobocie w znacznym stopniu wpływa ujemnie na poziom życia wspólnoty samorządowej, a zastosowanie innych działań i wynikających z obowiązujących przepisów środków prawnych nie doprowadziło do aktywizacji gospodarczej, a w szczególności do znacznego ożywienia rynku lokalnego lub trwałego ograniczenia bezrobocia. Poza sferą użyteczności publicznej gmina może

tworzyć spółki prawa handlowego i przystępować do nich również wówczas, jeżeli zbycie składnika mienia komunalnego mogącego stanowić wkład niepieniężny gminy do spółki albo też rozporządzenie nim w inny sposób spowoduje dla gminy poważną stratę majątkową. Natomiast ograniczenia, dotyczące tworzenia spółek prawa handlowego i przystępowania przez gminę do nich, o których mowa w zdaniach poprzednich, nie mają zastosowania do posiadania przez gminę akcji lub udziałów spółek zajmujących się czynnościami bankowymi, ubezpieczeniowymi oraz działalnością doradczą, promocyjną, edukacyjną i wydawniczą na rzecz samorządu terytorialnego, a także innych spółek ważnych dla rozwoju gminy.

7.3 WNIOSKI KOŃCOWE

Mając na uwadze przedstawione stanowisko doktryny oraz judykatury stwierdzić należy, iż najlepszym rozwiązaniem jest przekazanie tych zadań spółce prawa handlowego (spółce, w której udziały posiada gmina).

7.4 REKOMENDACJE

Zadania związane z utrzymaniem, konserwacją i usuwaniem awarii infrastruktury szerokopasmowej powinny być ze względów ekonomicznych powierzone zewnętrznemu operatorowi. Zakres zadań stojących przed instytucją, której celem jest zarządzanie i utrzymanie sieci WiMAX jest dość rozległy. Duża część zadań wykonywana jest okresowo (przeglądy sieci) lub okazjonalnie (reagowanie na awarie). Równocześnie zadania te wymagają stałego utrzymania gotowości odpowiednich służb technicznych oraz narzędzi, części zapasowych i urządzeń koniecznych do ich wykonywania. Powoduje to, że znaczna część kosztów utrzymania sieci WiMAX to koszty stałe, nie powiązane z awaryjnością sieci.

Metodą obniżenia kosztów stałych jest wykorzystanie zjawiska korzyści skali. Zjawisko to polega na obniżeniu kosztów stałych przez obniżenie kosztów jednostkowych w wyniku zwiększenia rozmiarów działalności. W analizowanym projekcie metodę korzyści skali można zrealizować powierzając część zadań działającym na rynku podmiotom. Zakres powierzonych zadań powinien obejmować przynajmniej utrzymanie, konserwację i usuwanie awarii stacji bazowych.

8 HARMONOGRAM PRAC

8.1 WARIANT I

Tabela 16 Harmonogram prac Wariant I

Ip.	Zakres czynności	Rok 1				Rok 2			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Przygotowanie dokumentacji studialnej	X							
2	Uzyskanie dofinansowania, przygotowanie przetargów	X	X	X					
3	Rozstrzygnięcie przetargów, wybór inżyniera projektu			X					
4	Przygotowanie projektów budowy węzłów/stacji bazowych			X	X				
5	Przygotowanie wniosków i zgłoszeń budowy stacji					X			
6	Zamówienia sprzętu, instalacja i uruchomienie stacji						X	X	
7	Uruchomienie projektu, promocja							X	X

8.2 WARIANT I

Tabela 17 Harmonogram prac Wariant II

Ip.	Zakres czynności	Rok 1				Rok 2			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Przygotowanie dokumentacji studialnej	X							
2	Uzyskanie dofinansowania, przygotowanie przetargów	X	X	X					
3	Rozstrzygnięcie przetargów, wybór inżyniera projektu			X					
4	Przygotowanie projektów budowy węzłów/stacji bazowych			X	X				
5	Wystąpienie do UKE o przydział częstotliwości				X				
6	Przygotowanie wniosków i zgłoszeń budowy stacji					X			
7	Zamówienia sprzętu, instalacja i uruchomienie stacji						X	X	
8	Uruchomienie projektu, promocja							X	X

9 ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Przedmiot niniejszego rozdziału to określenie ewentualnej konieczności uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację inwestycji (tzw. decyzji środowiskowej) i sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.

Omawiana koncepcja to w ogólnym ujęciu budowa infrastruktury dla Internetu bezprzewodowego, wykorzystującej przede wszystkim takie elementy infrastruktury technicznej, jak: stacje bazowe, radiolinie, terminale, itp. Moc omawianych urządzeń kształtuje się następująco: Stacje bazowe: 2W, Terminale: 10W (EiRP), Radiolinie: 20-60dBm (EiRP).

W świetle obecnie obowiązującego prawa polskiego w celu właściwej analizy wymagań prawnych pod kątem spełnienia warunków środowiskowych dla ww. przedsięwzięcia koniecznym jest oparcie się na:

- wytycznych w zakresie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych z dnia 3 czerwca 2008 r. wydanych przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego;
- polskich aktach prawnych i wykonawczych;
- dyrektywach Unii Europejskiej.

9.1 FORMALNO-PRAWNA PROCEDURA OOS

Opisując przebieg i stopień zaawansowania procedury związanej ze środowiskowym aspektem realizacji projektu, warto zwrócić uwagę na następujące elementy:

- uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, czyli tzw. decyzji środowiskowej, a także ewentualna konieczność i zakres raportu o oddziaływaniu na środowisko;
- możliwe sposoby minimalizujące wpływ inwestycji na środowisko naturalne;
- problemy lokalizacyjne i uzyskanie pozwolenia na budowę.

Podstawowe akty prawne, które stanowią podstawę do niniejszej analizy to:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192, 2003r. poz. 1883);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz

- szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257, poz. 2573);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627); Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 156 z 2006r. poz. 1118);
 - Ustawa z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199, poz. 1227, 2008r.).

Analizując sposób postępowania z projektem, pod kątem postępowania w sprawie oceny oddziaływania należy oprzeć się na Wytycznych Ministerstwa Rozwoju Regionalnego w zakresie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych z dnia 3 czerwca 2008 r., a także Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199, 2008r., poz. 1227).

W ramach ww. dokumentu został wyodrębniony podział przedsięwzięć do sporządzenia raportu. Przedstawia się on następująco:

- przedsięwzięcia z grupy I, gdzie przeprowadzenie postępowania oceny oddziaływania na środowisko jest obligatoryjne. Szczegółowa lista przedsięwzięć podlegających z mocy prawa obowiązkowi sporządzenia raportu została określona w § 2 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257 z 2004 r., poz. 2573 z późn. zmianami);
- przedsięwzięcia z grupy II, dla których indywidualne badanie lub kryteria ustalone przez państwo członkowskie określa, czy przedsięwzięcie podlega ocenie oddziaływania na środowisko;
- przedsięwzięcia grupy III, do których zalicza się inwestycje, które mogą znacząco oddziaływać na obszary NATURA 2000, czyli przedsięwzięcia, które nie są bezpośrednio związane z ochroną obszarów NATURA 2000 lub nie wynikają z tej ochrony, jeśli jednak ich realizacja może znacząco oddziaływać na ten obszar.

Uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, czyli tzw. decyzji środowiskowej, a także ewentualna konieczność i zakres raportu o oddziaływaniu na środowisko, wiąże się ze spełnieniem pewnych warunków.

W związku z zakresem przedsięwzięcia można przypuszczać, że koncepcja sieci WiMAX dla obszaru 24.3 nie będzie wymagał konieczności opracowania raportu o oddziaływaniu na środowisko. Dla tego typu urządzeń i dla ich parametrów technicznych, które opisano wyżej, nie zachodzi konieczność sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko. Osobną sprawą jest instalowanie takich urządzeń na obszarze chronionym NATURA 2000, tam sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko jest konieczne w związku z budową masztów telekomunikacyjnych.

Biorąc pod uwagę rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2004r., w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. nr 257, 2004r., poz. 2573), instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, emitujące pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowania izotropowo wynosi nie mniej niż 100W, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30kHz do 300GHz wymagają sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. To tzw. przedsięwzięcia z I i II grupy, dla których sporządzenie raportu jest konieczne lub może być konieczne. Ponieważ jednak mamy w omawianym przypadku do czynienia z o wiele mniejszymi parametrami technicznymi urządzeń niż opisywane powyżej, dla tego przypadku sporządzenie raportu nie będzie konieczne.

Sposób uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedstawiono w punkcie 10.3 niniejszego opracowania.

9.2 ANALIZA POSZCZEGÓLNYCH OBSZARÓW ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

W momencie realizacji przedsięwzięcia będzie zminimalizowane potencjalnie szkodliwego wpływu na środowisko naturalne. W takim przypadku należy zobrazować możliwe sposoby minimalizujące wpływ inwestycji na środowisko naturalne.

Z punktu widzenia ochrony ludzi i środowiska szczególne znaczenie ma właściwa lokalizacja anten, zapewniająca odpowiednią odległość pomiędzy obszarem pracy anteny a miejscem ewentualnego przebywania ludzi. Stąd dla spełnienia wymagań ludzi i środowiska, anteny umieszcza się w miejscach niedostępnych dla ludzi, na znacznej wysokości. Ponieważ urządzenia do transmisji są urządzeniami bezobsługowymi, pracującymi w systemie automatyki, nie będą wymagały zasilania w wodę, nie będą także wytwarzały ścieków. Montaż takich urządzeń nie wymaga wycinek drzew i krzewów. Żaden etap (budowy, eksploatacji ani likwidacji) nie wpływa w jakikolwiek sposób na środowisko gruntowo-wodne, wody powierzchniowe, powierzchnię ziemi i powietrze atmosferyczne oraz na klimat akustyczny środowiska. Jedynie w trakcie prac

montażowych może wystąpić emisja hałasu, ale ma ona charakter krótkotrwały. Jeżeli na urządzeniach są zainstalowane wentylatory chłodzące, aby nie dochodziło do emisji hałasu, powinny być one wyposażone w obudowy dźwiękochłonne.

W okresie eksploatacji urządzeń WiMAX jedynym źródłem i istotnym elementem oddziaływania na środowisko będzie emisja niejonizującego promieniowania elektromagnetycznego w mikrofalowym zakresie częstotliwości. Wartość takiego promieniowania dla rozpatrywanych urządzeń jest jednak bardzo mała, poniżej obowiązujących norm. Wartość poziomów promieniowania elektromagnetycznego określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r., w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. nr 192, 2003r., poz. 1883). W zakresie mikrofalowym (300MHz-300GHz) dopuszczalny poziom promieniowania w środowisku, określony przez wartość średnią gęstość mocy pól elektromagnetycznych, wynosi 0,1W/m². Poziom tego normatywu w Polsce został ustalony bardzo restrykcyjnie, tak aby uwzględnić bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko- , średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływanie na środowisko. Dla przykładu poziom ochronny dla populacji ogólnej (ogółu ludności) rekomendowany dla pasma 900MHz w ramach Unii Europejskiej jest 45 razy łagodniejszy i wynosi 4,5W/m².

Poza kwestią minimalizowania wpływu projektu na środowisko należy rozpatrzyć kwestię problemów lokalizacyjnych i uzyskania pozwolenia na budowę.

Projektowanie, instalowanie i budowa infrastruktury sieci bezprzewodowych Internetu opierać się generalnie powinna na przepisach Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U., poz. 414 z 25.08.1994r z późn. zm.) oraz Polskich Normach i normach branżowych. Szczegółowo uwarunkowania prawa budowlanego opisano w punkcie 10.1 niniejszego opracowania.

9.3 ANALIZA ODDZIAŁYWANIA PROJEKTU NA OBSZARY NATURA 2000

Osobną sprawą jest potencjalna ingerencja w sieć NATURA 2000, na którą składają się obszary:

- obszary specjalnej ochrony OSO – wyznaczone zgodnie z zaleceniami Dyrektywy Ptasiej;
- specjalne obszary ochrony SOO – wyznaczone zgodnie z zaleceniami Dyrektywy Siedliskowej.

Na obszarze NATURA 2000 nie podlega ograniczeniu jedynie działalność związana z utrzymaniem urządzeń i obiektów służących bezpieczeństwu przeciwpowodziowemu

oraz działalność gospodarcza, rolna, leśna, łowiecka i rybacka, a także amatorski połów ryb, jeżeli nie zagrażają one zachowaniu siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk roślin lub zwierząt ani nie wpływają one w sposób istotny negatywnie na gatunki roślin i zwierząt, dla których został wyznaczony obszar NATURA 2000.

W ramach projektów współfinansowanych z programów operacyjnych będą one w pełni zgodne z postanowieniami dyrektywy Oddziaływania na Środowisko, Siedliskowej i Ptasiej. W fazie wyboru projektów zostaną zastosowane odpowiednie kryteria kwalifikacyjne celem zagwarantowania, że projekty spełniają wymagania nakreślone przez powyżej wymienione dyrektywy.

Istniejące obszary NATURA 2000 na rozpatrywanym terenie województwa śląskiego to:

- Beskid Śląski, PLH240005;
- Graniczny Meander Odry, PLH240013;
- Cieszyńskie Źródła Tufowe, PLH240001;
- Pierściec, PLH240022;
- Stawy Łęczok, PLH240010;
- Beskid Mały, PLH240023;
- Las koło Tworkowa, PLH240040;
- Zbiornik Goczałkowicki - Ujście Wisły i Bajerki, PLH240039;
- Dolna Soła, PLH120083;
- Babia Góra, PLB120011;
- Dolina Górnej Wisły, PLB240001;
- Beskid Żywiecki, PLB240002;
- Stawy w Brzeszczach, PLB120009;
- Dolina Dolnej Soły, PLB120004;
- Stawy Wielokąt i Ligota Tworkowska, PLB240003.

Obszary wymienione powyżej, objęte programem Natura 2000. znajdują się w granicach objętych zasięgiem projektowanej sieci WiMAX, jednak z uwagi na znikome promieniowanie elektromagnetyczne, którego wartość jak również odniesienie do norm środowiskowych zostało zawarte w niniejszym opracowaniu, nie wywiera szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne. Tym samym wymienione obszary nie będą podlegać ewentualnemu zagrożeniu z tytułu realizacji projektu. Projektowane maszty telekomunikacyjne, będą lokalizowane poza wymienionymi obszarami, nie oddziałując w sposób istotny na środowisko naturalne.

Sieć teleinformatyczna może oddziaływać na stan środowiska oraz zdrowie ludzi nie tylko poprzez promieniowanie elektromagnetyczne czy świetlne (światło widzialne i niewidzialne), może także zmienić klimat akustyczny i architekturę krajobrazu. Jednakże

omawiany system, w rozumieniu wszystkich wykorzystanych do budowy urządzeń teleinformatycznych, nie powinien powodować odkształceń i zmian w wyglądzie biosfery, a urządzenia go tworzące będą odpowiednio zabezpieczone i zgodne z polskimi normami, w wyniku, czego nie nastąpi pogorszenie klimatu akustycznego środowiska. W związku z tym należy uznać, że na etapie eksploatacji wybudowanej sieci nie będzie ona bezpośrednim źródłem zagrożenia dla środowiska. Gdyby jednak okazało się, że przedsięwzięcie zostanie zakwalifikowane do III grupy inwestycji w zakresie oddziaływania na obszary Natura 2000, może zaistnieć konieczność sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.

W odniesieniu do czynników klimatycznych instalacje nie będą wpływać na ich warunki, w tym na zanieczyszczenie atmosfery. Urządzenia przesyłowe nie będą źródłem innych emisji (pyłów, gazów). Jedynie okres budowy lub likwidacji obiektu i związane z tym prace budowlane mogą spowodować chwilowe zwiększenie zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym lokalnie, nie mające znaczenia dla ogólnej jakości środowiska.

Urządzenia nie wymagają zasilania w wodę oraz odprowadzenia ścieków, poza wodami opadowymi, których skład fizyczno-chemiczny nie zostanie zmieniony w wyniku ich funkcjonowania. Ponadto eksploatacja urządzeń przesyłowych nie spowoduje pogorszenia jakości powietrza atmosferycznego, wód ani gleby.

W odniesieniu do sfery społecznej, nie przewiduje się, aby inwestycja wywołała konflikty społeczne. Zastosowana technologia podnosi standard życia mieszkańców wielu miejscowości na obszarze województwa. W związku z pracami budowlanymi, jakich wymaga budowa sieci radiowej oraz prace inżynierskie związane z budową masztów telekomunikacyjnych, wytworzone zostaną odpady, które powinny zostać właściwie zagospodarowane. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące odnowy środowiska naturalnego. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Wszelkie odpady powstałe w trakcie i po zakończeniu robót powinny zostać zagospodarowane zgodnie z przepisami prawa oraz zachowaniem wszelkich zasad zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem środowiska (w myśl ustawy Prawo ochrony środowiska i ustawy „O odpadach oraz przepisów o utrzymaniu porządku na placu budowy”).

Budowa sieci nie powinna wymagać wycinki drzew. Gdyby jednak taka sytuacja zaistniała może się okazać, że inwestor powinien uzyskać stosowne zezwolenie na wycinkę i uiścić odpowiednie opłaty, jak również zaproponować inne nasadzenia.

Sytuacje awaryjne na terenie planowanej inwestycji mogą być spowodowane wskutek ewentualnych awarii na placu budowy – może to być np. wyciek paliwa, smarów z pojazdów i urządzeń, itp. Należy zabezpieczyć plac budowy i unikać stwarzania

potencjalnych sytuacji zagrożenia lub awarii. Na etap prowadzenia prac budowlanych musi zostać przygotowany Plan BIOZ, czyli informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, który określa sposób zachowania pracowników na placu budowy oraz prowadzenia prac, co ma zapewnić bezpieczeństwo ludzi oraz wyeliminować wystąpienie sytuacji awaryjnych. Skutkami wszelkich awarii zajmują się odpowiednie służby Straży Pożarnej i ratownictwa specjalistycznego. Odpady powstałe w trakcie działań ratowniczych zbierane są przez służby drogowe a grunty skażone poddawane są badaniom przez wyspecjalizowane służby.

10 UWARUNKOWANIA PRAWNE ZWIĄZANE Z PROCEDURĄ BUDOWY SIECI BEZPRZEWODOWYCH

10.1 UWARUNKOWANIA PRAWA BUDOWLANEGO

W świetle Pb:

- treść art. 30 ust. 1 pkt. 3 lit. b Prawa budowlanego (Pb) dotyczy wysokości instalowanych urządzeń, a nie wysokości obiektów budowlanych, na których urządzenia te są instalowane;
- w myśl art. 29 ust. 2 pkt. 15 Pb, pozwolenia nie wymaga wykonanie robót budowlanych, polegających na instalowaniu urządzeń na obiektach budowlanych;
- zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt. 3 lit. b. Pb inwestor ma obowiązek zgłosić właściwemu organowi administracji architektoniczno - budowlanej, zamiar wykonania robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń, których wysokość przekracza 3m;
- zgodnie z art. 29 ust. 3 Pb pozwolenia na budowę wymagają przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko oraz przedsięwzięcia mogące znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000, które nie są bezpośrednio związane z ochroną tego obszaru lub nie wynikają z tej ochrony, w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko;
- zgodnie z art. 30 w związku z art. 29 ust.2 pkt. 15 Pb, zgłoszenia ani pozwolenia na budowę nie wymaga wykonanie robót budowlanych polegających na instalowaniu, na dachach budynków, konstrukcyjnych elementów wsporczych dla anten telekomunikacji radiowej jeżeli nie przekraczają 3 m.

W przypadku przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko może zaistnieć dodatkowo, w zależności od rodzaju inwestycji, obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko zgodnie z art. 59 Uioś (ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko), jako postępowania zmierzającego do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jako niezbędnej do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę, wydawanych na podstawie Pb lub dokonania zgłoszenia w trybie art. 30 Pb.

Obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko stwierdza się obligatoryjnie, jeżeli możliwość realizacji przedsięwzięcia jest uzależniona

od ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania w rozumieniu przepisów prawa ochrony środowiska (Poś).

10.2 UWARUNKOWANIA USTAWY O PLANOWANIU I ZAGOSPODAROWANIU

W świetle Pizp (ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym), wykorzystanie nieruchomości do zainstalowania – montażu konstrukcji wsporczej (maszt, wieża itp.) wraz z kompletem anten, w zależności od rodzaju przedsięwzięcia inwestycyjnego, może wymagać:

- w przypadku, kiedy jest opracowany miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego:
 - dokonania wypisu i wyrysów z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego;
- w przypadku, kiedy nie ma opracowanego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego:
 - uzyskania decyzji o warunkach zabudowy,
 - lub wystąpienia do właściwego organu o wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Zgodnie z art. 6 Gn (Prawo geodezyjne i kartograficzne) celami publicznymi w rozumieniu ustawy jest m.in. wydzielanie gruntów pod drogi publiczne i drogi wodne, budowa, utrzymywanie oraz wykonywanie robót budowlanych tych dróg, obiektów i urządzeń transportu publicznego, a także łączności publicznej i sygnalizacji. Łączność publiczną zdefiniowano art. 4 pkt. 18 Gn jako - infrastrukturę telekomunikacyjną służącą zapewnieniu publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych w rozumieniu przepisów prawa telekomunikacyjnego (art. 2 pkt. 30 PT).

Inwestycja celu publicznego jest lokalizowana na podstawie planu miejscowego, a w przypadku jego braku - w drodze decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego (art. 50 ust. 1 Pizp). Zgodnie z art. 50 ust. 2 Pizp, nie wymagają wydania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego roboty budowlane:

- polegające na remoncie, montażu lub przebudowie, jeżeli nie powodują zmiany sposobu zagospodarowania terenu i użytkowania obiektu budowlanego oraz nie zmieniają jego formy architektonicznej, a także nie są zaliczone do przedsięwzięć wymagających przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, w rozumieniu przepisów o ochronie środowiska, albo
- niewymagające pozwoleń na budowę.

W związku z powyższym inwestycje w zakresie infrastruktury telekomunikacyjnej służącej zapewnieniu publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych są „*inwestycjami celu publicznego*” i w stosunku do nich - w sytuacji braku planu miejscowego - wymagana jest decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego chyba, że dana inwestycja objęta jest zwolnieniem przewidzianym w art. 50 ust. 2 Pizp. Natomiast pozostałe inwestycje mogą wymagać decyzji o warunkach zabudowy.

10.3 UWARUNKOWANIA OCHRONY ŚRODOWISKA

Od dnia 15 listopada 2008 r. obowiązuje ustawa Uioś, która to uchyliła m.in. Dział VI ustawy Prawo ochrony środowiska – art.40÷70. Przedmiotowe rozwiązania zostały odpowiednio zaimplementowane w nowej ustawie. Na mocy ust.1 art. 173 Uioś, dotychczasowe przepisy wykonawcze wydane m.in. na podstawie art. 51 ust. 8 Poś zachowują moc jednak nie dłużej niż 24 miesiące od dnia wejścia w życie Uioś.

W świetle art. 71 Uioś, uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach wymagane jest dla przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko lub przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, które nie są bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 lub nie wynikają z tej ochrony, jeżeli mogą znacząco oddziaływać na ten obszar:

- w przypadku instalacji emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30kHz do 300GHz, których równoważną moc promieniowaną izotropowo przedstawiono w pkt. 7.3.1.- uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach wymagają instalacje emitujące pola elektromagnetyczne;
- w przypadku instalacji emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30kHz do 300GHz, których równoważną moc promieniowaną izotropowo przedstawiono w pkt. 7.3.2.- decyzję o sporządzeniu raportu, jego zakres i zasadność wykonania oraz o uzyskaniu decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, pozostawia się w gestii właściwego organu (wójt, burmistrz lub prezydent miasta – na którego obszarze właściwości przedsięwzięcie jest realizowane);
- w przypadku instalacji emitujących pola elektromagnetyczne, w których zachowana jest bezpieczna równoważna moc promieniowana izotropowo i zachowane są bezpieczne odległości (pkt. 7.3.1. oraz 7.3.2. – niniejszego opracowania), decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach wymagana jest w toku postępowania, w którym organ stwierdzi, że przedsięwzięcie może znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000, przeprowadzenie oceny oddziaływania na te obszary i uzgodnień z regionalnym Dyrektorem Ochrony

Środowiska (w tym przypadku nie wydaje się odrębnej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach).

W świetle rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. z 2004r. Nr 257, poz. 2573 z późn. zm.):

- w przypadku instalacji radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych, emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30kHz do 300GHz, w związku z § 2 ust. 1 pkt. 7 ww. rozporządzenia bezwzględnie należy uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach;
- w przypadku instalacji radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych, emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30kHz do 300GHz, w związku z § 3 ust. 1 pkt. 8 ww. rozporządzenia, decyzję o sporządzeniu raportu i uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach pozostawia się w gestii właściwego organu.

Raport oddziaływania na środowisko jest opracowywany przez Inwestora i dotyczy przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko. W przypadku przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wystarczy przedstawić kartę informacyjną przedsięwzięcia (art. 74 ust. 1).

Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, sporządzany w ramach oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko stanowiącej część postępowania w sprawie wydania decyzji o pozwoleniu na budowę, decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego oraz decyzji o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych, powinien:

- zawierać informacje, o których mowa w art. 66 Uioś, określone ze szczegółowością i dokładnością odpowiednio do posiadanych danych wynikających z projektu budowlanego i innych informacji uzyskanych po wydaniu decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i m.in. decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jeżeli były już dla danego przedsięwzięcia wydane;
- określać stopień i sposób uwzględnienia wymagań dotyczących ochrony środowiska, zawartych w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i m.in. decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jeżeli były już dla danego przedsięwzięcia wydane.

Na jego podstawie wydawana jest decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach.

Organem właściwym do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest:

- 1) regionalny dyrektor ochrony środowiska - w przypadku:
 - a) będących przedsięwzięciami mogącymi zawsze znacząco oddziaływać na środowisko:
 - dróg,
 - linii kolejowych,
 - napowietrznych linii elektroenergetycznych,
 - instalacji do przesyłu ropy naftowej, produktów naftowych, substancji chemicznych lub gazu,
 - sztucznych zbiorników wodnych,
 - b) przedsięwzięć realizowanych na terenach zamkniętych,
 - c) przedsięwzięć realizowanych na obszarach morskich,
 - d) zmiany lasu, niestanowiącego własności Skarbu Państwa, na użytek rolny;
- 2) starosta - w przypadku scalania, wymiany lub podziału gruntów;
- 3) dyrektor regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych - w przypadku zmiany lasu, stanowiącego własność Skarbu Państwa, na użytek rolny;
- 4) wójt, burmistrz, prezydent miasta - w przypadku pozostałych przedsięwzięć.

Przepisy Prawa budowlanego podobnie jak i przepisy ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, jako przepisy o charakterze *lex generalis*, w sprawach przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, muszą być stosowane z uwzględnieniem przepisów ustawy – Poś i Uioś, które jako *LEX specialis* mają w tych przypadkach pierwszeństwo.

10.4 PROJEKT USTAWY O WSPIERANIU ROZWOJU USŁUG I SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH.

ZAŁOŻENIA USTAWY O WSPIERANIU ROZWOJU USŁUG I SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH.

Obecnie w trakcie procedury legislacyjnej w parlamencie jest projekt ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych, który jest jednym z efektów prac zespołu „Polska Cyfrowa” (powołanym przez Premiera w celu upowszechnienia dostępu do Internetu w Polsce). *Ratio legis* tej ustawy to umożliwienie realizacji przedsięwzięć zawartych w „Planie stabilności i rozwoju – wzmocnienie Gospodarki Polski wobec światowego kryzysu finansowego”, którego głównym celem jest zwiększenie działań inwestycyjnych w sektorze telekomunikacyjnym.

Podstawowym celem ustawy jest zapewnienie rozwoju dostępu do telekomunikacji, przy czym szczególne działania nakierowane są na dostęp do szerokopasmowego Internetu oraz likwidację wykluczenia cyfrowego geograficznego i socjalnego.

Koncepcja ustawy przewiduje realizację pięciu grup priorytetów:

- 1) Otwarty dostęp do gruntów i budynków (tzw. prawo drogi) – który zakłada między innymi usprawnienie dostępu do gruntów Skarbu Państwa, państwowych osób prawnych, jednostek samorządu terytorialnego oraz samorządowych osób prawnych na potrzeby infrastruktury telekomunikacyjnej a także usprawnienie dostępu do gruntów prywatnych poprzez optymalizację procedury udzielania zezwoleń na zakładanie urządzeń, a także nałożenie na właścicieli i zarządców budynków odpowiednich obowiązków ułatwiających dostęp do budynków;
- 2) Sprawny proces inwestycyjny – który zakłada usunięcie barier prawnych, skrócenie i uspołnienie procedur administracyjnych oraz ich dostosowanie do potrzeb rozwoju telekomunikacji, zwolnienie infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu z wymogu uzyskania od samorządu gminnego zgody na ich lokalizację a także ustawowe uregulowanie kwestii inwestycji z zakresu telekomunikacji ze wskazaniem, iż są to inwestycje celu publicznego, bez względu na status podmiotu podejmującego te działania oraz ustanowienie szczególnych zasad lokalizowania regionalnych sieci szerokopasmowych realizowanych przez jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki/porozumienia w ramach programów operacyjnych współfinansowanych ze środków UE;
- 3) Otwarty dostęp do infrastruktury sieci wodociągowej, kanalizacyjnej, energetycznej oraz telekomunikacyjnej innych operatorów na zasadach współkorzystania lub dostępu do usług i konkurencja infrastrukturalna operatorów;
- 4) Aktywny samorząd – która zakłada ustanowienie przejrzystych podstaw prawnych dla jednostek samorządu terytorialnego do wykonywania zadań z zakresu telekomunikacji, określenie podstawowych reguł interwencji jednostek samorządu terytorialnego na lokalnym rynku telekomunikacyjnym bez zakłócania konkurencji oraz usprawnienie procedur wspólnej realizacji zadań z obszaru telekomunikacji przez jednostki samorządu terytorialnego i przedsiębiorców;
- 5) Otwarty dostęp do informacji o infrastrukturze – który zakłada wprowadzenie dla operatorów obowiązku przekazywania na żądania prezesa UKE informacji dotyczących lokalizacji i rodzaju posiadanej infrastruktury telekomunikacyjnej lub publicznej sieci telekomunikacyjnej na potrzeby związane z ubieganiem się o dostęp telekomunikacyjny jednostki samorządu terytorialnego lub określenia zasadności interwencji publicznej w sektorze telekomunikacyjnym.

Wskazać należy, iż zawarte w projekcie ustawy rozwiązania są zgodne z projektowanymi Wytycznymi Komisji Europejskiej w sprawie pomocy publicznej w odniesieniu do wspierania rozwoju sieci szerokopasmowych, które przewidują, iż w przypadku obszarów, na których można się spodziewać upowszechniania sieci NGA przez prywatnych inwestorów w przyszłości, państwa członkowskie mogą zdecydować się na przyjęcie pakietu środków mających na celu przyspieszenie cyklu inwestycyjnego, a w konsekwencji

zachęcenie inwestorów do przedstawienia swoich planów inwestycyjnych, a środki te niekoniecznie muszą pociągać za sobą pomoc państwa w rozumieniu art. 87 ust. 1 TWE.

WAŻNIEJSZE UREGULOWANIA SZCZEGÓLWE USTAWY O WSPIERANIU ROZWOJU USŁUG I SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH.

Rozdział 2 ustawy *„Działalność w telekomunikacji jednostek samorządu terytorialnego i podmiotów wykonujących zadania z zakresu użyteczności publicznej oraz zasady dostępu do infrastruktury telekomunikacyjnej i innej infrastruktury technicznej finansowanych ze środków publicznych”* reguluje przede wszystkim kwestie działalności jednostek samorządu terytorialnego w telekomunikacji.

Zgodnie z zawartymi tak uregulowaniami samorządy mogą w celu zaspokojenia zbiorowych potrzeb wspólnoty samorządowej budować lub eksploatować oraz nabywać prawa do infrastruktury i sieci telekomunikacyjnych, dostarczać oraz zapewniać dostęp do infrastruktury i sieci telekomunikacyjnych, świadczyć z wykorzystaniem posiadanej infrastruktury i sieci telekomunikacyjnych usługi na rzecz przedsiębiorców telekomunikacyjnych a także użytkowników końcowych na warunkach określonych w projekcie tej ustawy (art. 6 i 7). Jednostki samorządu terytorialnego w/w działalność zobowiązane są wykonywać przy zachowaniu spójności z innymi sieciami telekomunikacyjnymi na zasadach równego traktowania; w sposób przejrzysty i niezakłócający rozwoju równoprawnej i skutecznej konkurencji na rynkach telekomunikacyjnych; uwzględniając komunikaty, wytyczne i przepisy dotyczące pomocy publicznej w odniesieniu do szybkiego wdrażania sieci szerokopasmowych. Projekt w tym zakresie zawiera fundamentalne warunki, które muszą być przestrzegane przez samorządy przy realizowaniu poszczególnych projektów w ramach w/w działalności. Warunki te stwarzają podstawowe gwarancje, że działalność samorządów nie zakłóci konkurencji w sektorze telekomunikacyjnym oraz nie ograniczy, lecz pobudzi prywatne inicjatywy inwestycyjne. W szczególności infrastruktura i sieci wybudowane lub nabyte przez samorządy poddane są regule „otwartej sieci”, co oznacza obowiązek umożliwienia współkorzystania z nich oraz dostępu do nich dla wszystkich zainteresowanych przedsiębiorców telekomunikacyjnych na równych i przejrzystych zasadach. Ponadto, ostatecznym testem dopuszczalności interwencji samorządów każdorazowo są wymagania wynikające z przepisów regulujących pomoc publiczną, a których celem jest m.in. ograniczenie interwencji do przypadków, w których inicjatywa prywatna nie jest wystarczającą, a zakłócenia konkurencji na rynku są zminimalizowane.

Projekt ustawy przewiduje, że działalność ta stanowi zadanie własne jednostek samorządu terytorialnego co w pełni daje możliwość działania samorządów w tym zakresie, wykonuje ją na podstawie uchwały organu stanowiącego. W związku z tym zadania te będą

finansowane ze środków własnych JST, w szczególności opłat *adiacenckich*, o których mowa w art. 143 i n. ustawy o gospodarce nieruchomościami, a które pobierane są również z tytułu inwestycji z udziałem środków publicznych w urządzenia telekomunikacyjne. Innym źródłem finansowania będą dotacje celowe budżetu państwa, (np. art. 20a ustawy z dnia 6 grudnia 2006r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz. U. Nr 227, poz. 1658 z późn. zm.) oraz środki z funduszy wspólnotowych (PO RPW, poszczególne RPO).

O podjęciu takiej działalności informuje się na stronie internetowej danej jednostki oraz przekazuje się taką informację Prezesowi UKE, który również zamieszcza taką informację na swojej stronie internetowej. Jest to dodatkowa gwarancja proceduralna umożliwiającą kontrole *ex ante* każdego projektu, który samorząd zamierza realizować w sektorze telekomunikacyjnym. Kontrola taka jest wykonywana przez społeczeństwo, w szczególności przez zainteresowanych przedsiębiorców telekomunikacyjnych, czemu służy podanie do publicznej wiadomości szczegółowych informacji o planowanym projekcie oraz umożliwienie składania uwag, a następnie obowiązek ich rozpatrzenia przez samorząd przed rozpoczęciem realizacji projektu. Ponadto, kontrole wykonuje organ regulacyjny (Prezes UKE), który informowany jest indywidualnie o planowanych projektach.

Działalność ta wykonywana jest zgodnie z przepisami ustawy Prawo telekomunikacyjne, z tym że wymaga ona uzyskania wpisu do Rejestru przedsiębiorców telekomunikacyjnych, nawet jeżeli jest wykonywana przez jednostkę samorządu terytorialnego w formie niewyodrębnionej w ramach jej osobowości prawnej.

Działalność natomiast polegająca na świadczeniu z wykorzystaniem posiadanej infrastruktury i sieci telekomunikacyjnych usługi na rzecz użytkowników końcowych, w szczególności bezpłatna usługa dostępu do Internetu może być wykonywana jeżeli nie jest zaspokojone zapotrzebowanie użytkowników końcowych w zakresie dostępu do usług telekomunikacyjnych i musi być proporcjonalna oraz niedyskryminująca. Ograniczenie to nie dotyczy świadczenia usług telekomunikacyjnych na potrzeby organów administracji publicznej, państwowych lub samorządowych jednostek organizacyjnych oraz innych podmiotów publicznych oraz usług świadczonych w miejscach publicznych przez publicznie dostępne punkty dostępu do Internetu.

Świadczenie usługi dostępu do Internetu bez pobierania opłat lub w zamian za opłatę niższą niż cena rynkowa może być wykonywane pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych powyżej oraz uzyskania dodatkowo zgody Prezesa UKE, która określa obszar takiej działalności, maksymalną przepustowość łącza oraz warunki dostępu do Internetu, w tym maksymalny czas po upływie którego następuje zakończenie połączenia oraz obowiązek blokowania dostępu do treści zakazanych dla dzieci i młodzieży

lub sprzecznych z publicznym charakterem zadań. Chodzi przede wszystkim o umożliwienie realizowania wielu cennych inicjatyw, które dotychczas sprawdziły się jako zasadna i efektywna interwencja publiczna (np. darmowy dostęp do Internetu o ograniczonej prędkości), przy czym inicjatywy te – z uwagi na największe ryzyko przy ich podejmowaniu dla zakłócenia konkurencji na rynku telekomunikacyjnym – powinny zostać poddane uprzedniej kontroli ze strony Prezesa UKE.

Samorządy terytorialne mogą również powierzyć przedsiębiorcy telekomunikacyjnemu wykonywanie w/w działalności, gdy ze względu na warunki ekonomiczne nie jest możliwe wykonywanie na danym obszarze prowadzenie opłacalnej finansowo działalności telekomunikacyjnej przez przedsiębiorcę telekomunikacyjnego. Powierzając wykonywanie takiej działalności samorząd może udostępnić przedsiębiorcy telekomunikacyjnemu infrastrukturę i sieci telekomunikacyjne w zamian za opłaty niższe niż koszt wytworzenia oraz współfinansować koszty ponoszone z tytułu świadczenia usług telekomunikacyjnych użytkownikom końcowym lub przedsiębiorcom telekomunikacyjnym na potrzeby świadczenia tych usług. Norma ta określa wyjątki od zasady, że jednostka samorządu terytorialnego nie udostępnia infrastruktury lub sieci telekomunikacyjnej w zamian za opłaty poniżej kosztu wytworzenia, ani też nie finansuje działalności polegającej na świadczeniu usług użytkownikom końcowym. Wyjątki uzależnione są od stwierdzenia, że ze względu na warunki ekonomiczne nie jest możliwe prowadzenie opłacalnej finansowo działalności telekomunikacyjnej na danym obszarze, a nadto w przypadku finansowania może dotyczyć to wyłącznie świadczenia usług telekomunikacyjnych użytkownikom końcowym lub świadczenia usług przedsiębiorcom telekomunikacyjnym na potrzeby świadczenia tych usług użytkownikom końcowym.

W przypadku gdy jednostka organizacyjna jednostki samorządu terytorialnego prowadzi działalność telekomunikacyjną, wprowadzono obowiązek prowadzenia oddzielnej ewidencji dla działalności telekomunikacyjnej oraz działalności w zakresie budowy i nabywania praw do infrastruktury telekomunikacyjnej i sieci telekomunikacyjnych, co ma zapewnić transparentność tej działalności, w szczególności w zakresie stosowanych opłat. Natomiast podmiot, który wybudował, przebudował, wyremontował infrastrukturę telekomunikacyjną wykorzystywaną do świadczenia publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych lub publiczną sieć telekomunikacyjną, które w całości lub w części finansowane są ze środków publicznych, ma obowiązek prowadzenia ewidencji w sposób umożliwiający odrębne obliczenie kosztów i przychodów, zysków i strat w zakresie budowy oraz nabywania praw do infrastruktury telekomunikacyjnej i sieci telekomunikacyjnych, jak również działalności telekomunikacyjnej.

Projekt ustawy reguluje również zasady udostępniania infrastruktury i sieci telekomunikacyjnych przez przedsiębiorstwa telekomunikacyjne samorządom prowadzącym działalność w zakresie usług telekomunikacyjnych i odwrotnie. Prowadzenie

działalności telekomunikacyjnej oraz wykonywanie uprawnień właścicielskich względem przedsiębiorcy telekomunikacyjnego było strukturalnie i skutecznie oddzielone od wykonywania kompetencji do przyznawania tzw. prawa drogi dla infrastruktury telekomunikacyjnej. Operatorzy publicznej sieci telekomunikacyjnej zobowiązani są zapewnić możliwości przyłączenia, o którym mowa w art. 139 ustawy – Prawo telekomunikacyjne, infrastruktury telekomunikacyjnej oraz sieci telekomunikacyjnej jednostkom samorządu terytorialnego do swojej sieci telekomunikacyjnej, a jednostki samorządu terytorialnego zobligowane są umożliwić zainteresowanym przedsiębiorcom telekomunikacyjnym oraz podmiotom, o których mowa w art. 4 pkt. 1, 2, 4, 5 i 8 ustawy – Prawo telekomunikacyjne, dostępu telekomunikacyjnego. Jednostka samorządu terytorialnego, która świadczy usługi na rzecz użytkowników końcowych, jest ponadto obowiązana, na wniosek przedsiębiorcy telekomunikacyjnego, zapewnić temu przedsiębiorcy dostęp telekomunikacyjny umożliwiający sporządzenie przez tego przedsiębiorcę konkurencyjnej oferty dla użytkowników końcowych.

Projekt ustawy podstawowe ramy działalności samorządów w sektorze telekomunikacyjnym w zakresie interwencji po stronie popytu. Celem w tym przypadku jest w zasadzie umożliwienie nieograniczonej działalności, bowiem działalność ta może wyłącznie stymulować konkurencję przedsiębiorców telekomunikacyjnych. W ramach tej działalności samorządy mogą realizować szereg projektów, z których kluczowe to wsparcie konsumentów w sprzęt i wiedze niezbędną do korzystania z usług szerokopasmowych oraz gromadzenie informacji o zapotrzebowaniu użytkowników końcowych na usługi określonego rodzaju, a następnie podejmowanie aktywnych działań na rzecz zaspokojenia tego zapotrzebowania przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych. Działalność taka powinna być przejrzysta, proporcjonalna, niedyskryminująca i zmierzać do utrzymania neutralności technologicznej. W celu zapewnienia przejrzystości każde przedsięwzięcie jednostek samorządu terytorialnego, podejmowane w zakresie działalności mającej na celu pobudzenie lub agregację popytu użytkowników na usługi związane z szerokopasmowym dostępem do Internetu, w szczególności edukacyjne i szkoleniowe, wymaga ogłoszenia na stronach internetowych danej jednostki samorządu terytorialnego i w siedzibie tej jednostki informacji o takim przedsięwzięciu.

Projekt ustawy określa również zasady i warunki działalności przez podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej w sektorze telekomunikacyjnym, do których projekt ustawy zalicza: przedsiębiorstwa energetyczne oraz wodociągowo-kanalizacyjne, pod warunkiem że są jednostkami sektora finansów publicznych lub są nadzorowane przez takie jednostki. Przedsiębiorstwa te dysponują zbudowaną ze środków publicznych infrastrukturą techniczną, która bez przeszkód może być wykorzystywana na potrzeby realizowania inwestycji telekomunikacyjnych, co pozwoli na osiągnięcie synergii w zakresie infrastruktury (np. współkorzystanie ze słupów, masztów, kanalizacji, światłowodów). Podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej mogą budować

i eksploatować infrastrukturę telekomunikacyjną i sieci telekomunikacyjne, nabywać prawa do infrastruktury telekomunikacyjnej i sieci telekomunikacyjnych oraz dostarczać sieci telekomunikacyjne lub zapewniać dostęp do infrastruktury telekomunikacyjnej oraz świadczyć z ich wykorzystaniem usługi przedsiębiorcom telekomunikacyjnym. Działalność taka może być prowadzona jako działalność gospodarcza, aczkolwiek w aspekcie osiągania zysku najczęściej na warunkach częściowo odmiennych niż akceptowalne przez przedsiębiorców telekomunikacyjnych. Podkreślić należy, iż projekt ustawy wyłącza możliwość wykonywania działalności telekomunikacyjnej w zakresie świadczenia usług telekomunikacyjnych użytkownikom końcowym. Głównym powodem takiego rozwiązania jest realne zagrożenie naruszenia równowagi wśród podmiotów uprawnionych do świadczenia usług telekomunikacyjnych użytkownikom końcowym. Podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej dysponują bowiem, infrastrukturą techniczną, która może być wykorzystana do świadczenia usług telekomunikacyjnych użytkownikom końcowym, a także posiadają ogromne doświadczenie w zakresie inwestycji o podobnym (liniowym) charakterze, co sytuuje je na zupełnie innej pozycji ekonomicznej niż pozostałe komunalne przedsiębiorstwa użyteczności publicznej. Dowodzi to występowania istotnych różnic między dwiema wskazanymi grupami podmiotów. Z uwagi na charakter podmiotów wykonujących zadania z zakresu użyteczności publicznej, posiadana przez nich infrastruktura i sieci telekomunikacyjne powinny być dostępne przedsiębiorcom telekomunikacyjnym na równych zasadach. Na podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej nałożono obowiązek zapewnienia współkorzystania lub dostępu do infrastruktury technicznej wykorzystywanej do wykonywania jego podstawowej działalności, a warunki realizacji tego obowiązku (tj. warunki współkorzystania oraz dostępu) określa umowa o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej, która powinna być zawarta na piśmie pod rygorem nieważności. Podmiot wykonujący zadania z zakresu użyteczności publicznej jest obowiązany do prowadzenia negocjacji o zawarcie umowy o współkorzystaniu lub o dostępie do infrastruktury technicznej na wniosek przedsiębiorców telekomunikacyjnych, w celu świadczenia publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych. Prezes UKE ma wpływ na treść takiej umowy – przez co przejawia się jego kontrola – bowiem może z urzędu, w drodze decyzji, zmienić treść umowy o współkorzystaniu oraz o dostępie do infrastruktury technicznej lub zobowiązać strony umowy do jej zmiany, w przypadkach uzasadnionych potrzebą zapewnienia ochrony interesów odbiorców usług świadczonych przez podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej oraz użytkowników końcowych.

Projekt ustawy określa również zasady współkorzystania i dostępu telekomunikacyjnego do takiej infrastruktury sfinansowanej w całości lub części ze środków publicznych, ustanawiając jako zasadę wymóg, by przyznanie środków było uzależnione od poddania ich regułom „otwartej sieci”. Zasada taka jest rekomendowana przez Komisję Europejską, a wyjątki od tej zasady wymagają szczególnego uzasadnienia.

W pozostałym zakresie projekt ustawy reguluje zasady udostępniania budynków w celu zapewnienia telekomunikacji poprzez zawarcie odpowiedniej umowy oraz kwestie dotyczące „prawa drogi”; zapisy regulujące kwestie własności elementów infrastruktury telekomunikacyjnej, zasady lokalizowania inwestycji telekomunikacyjnych oraz regionalnych sieci szerokopasmowych (która traktowana jest jako inwestycja celu publicznego).

Obecnie projekt ustawy został przyjęty przez Radę Ministrów w celu dalszych działań legislacyjnych mających w konsekwencji doprowadzić do uchwalenia przedmiotowego projektu.

ZGODNOŚĆ PROJEKTU Z PRAWEM UNII EUROPEJSKIEJ

Realizacja projektu będzie zgodna z prawem krajowym, a także z dyrektywami UE, do których należą:

- Dyrektywa 2002/21/WE z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie wspólnych ram regulacyjnych sieci i usług łączności elektronicznej (Dz. Urz. WE L 108 z 24.4.2002);
- Dyrektywa 2002/20/WE z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie zezwoleń na udostępnienie sieci i usługi łączności elektronicznej (Dz. Urz. WE L 108 z 24.4.2002);
- Dyrektywa 2002/19/WE z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie dostępu do sieci łączności elektronicznej i urządzeń towarzyszących oraz ich łączenia (Dz. Urz. WE L 108 z 24.4.2002);
- Dyrektywa 2002/22/WE z dnia 7 marca 2002 r. w sprawie usługi powszechnej i praw użytkowników odnoszących się do sieci i usług łączności elektronicznej (Dz. Urz. WE L 108 z 24.4.2002);
- Dyrektywa 2002/58/WE z dnia 12 lipca 2002 r. w sprawie przetwarzania danych osobowych i ochrony prywatności w sektorze łączności elektronicznej (Dz. Urz. WE L 201 z 31.7.2002);
- Dyrektywa 2002/77/WE z dnia 16 września 2002 r. w sprawie konkurencji na rynkach sieci i usług łączności elektronicznej (Dz. Urz. WE L 249 z 17.9.2002);
- Dyrektywa 1999/5/WE z dnia 9 marca 1999 r. w sprawie urządzeń radiokomunikacyjnych i telekomunikacyjnych urządzeń końcowych oraz wzajemnego uznawania ich zgodności (Dz.U. WE L 91 z 7.4.1999);
- Dyrektywa 89/336/EWG z dnia 3 maja 1989 r. o zbliżeniu praw państw członkowskich dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. Urz. L 139 z 23.05.89).

Dyrektywy te, co prawda nie obowiązują wprost, jednak zostały one zaimplementowane do prawodawstwa polskiego.

11 SŁOWNIK

3DES to algorytm polegający na zaszyfrowaniu wiadomości algorytmem DES trzy razy: szyfrujemy pierwszym kluczem, deszyfrujemy drugim kluczem, szyfrujemy trzecim kluczem. Ma siłę 168 bitów: trzykrotne szyfrowanie DES kluczem 56-bitowym (wliczając bit parzystości siła 3DES wynosi 192 bity), jednak ze względu na atak typu „meet in the Middle” siła 3DES-a wynosi 2^{112} .

AES (ang. Advanced Encryption Standard, nazywany również Rijndael) - symetryczny szyfr blokowy przyjęty przez NIST jako standard FIPS-197 w wyniku konkursu ogłoszonego w roku 1997. Wykonuje 10 (klucz 128 bitów), 12 (klucz 192 bity) lub 14 (klucz 256 bitów) rund szyfrujących „substitution-permutation”. Składają się one z substytucji wstępnej, permutacji macierzowej (mieszanie wierszy, mieszanie kolumn) i modyfikacji za pomocą klucza. Funkcja substytucyjna ma bardzo oryginalną konstrukcję, która uodparnia ten algorytm na znane ataki krypto-analizy różnicowej i liniowej.

ATM (ang. Asynchronous Transfer Mode), technika asynchronicznego przesyłu danych zaakceptowana przez ITU-T jako docelowa technika komutacyjna dla sieci szerokopasmowej B-ISDN (ang. Broadband Integrated Services Digital Network); na poziomie warstwy sieciowej dane przesyłane są w komórkach o wielkości 53 bajtów.

Backhaul jest to część bezprzewodowej sieci, umieszczona w hierarchii pomiędzy szkieletem sieci, a odbiorcą, niewielkimi sieciami, brzegiem sieci.

BGP (ang. Border Gateway Protocol), zewnętrzny protokół routingu służący do wymiany informacji o dostępnych sieciach IP pomiędzy systemami autonomicznymi, może być stosowany jako wewnętrzny protokół routingu (iBGP) do wymiany informacji o dostępnych sieciach np. w sieci MPLS.

BSA (ang. Bitstream Access), termin określający dostęp do lokalnej pętli abonenckiej na potrzeby sprzedaży usług szerokopasmowej transmisji danych.

CoS (ang. Class of Services), CoS jest formą priorytowego kolejkowania, która jest używana w protokołach sieciowych. To jest droga do klasyfikacji i priorytowania pakietów, bazując na typie aplikacji (głos, obraz, transmisja plików, typie użytkownika i innych ustawień). CoS jest dziedziną kolejkowania, podczas gdy QoS zawiera szerszy zakres technologii w zarządzaniu zasobami sieciowymi.

CPE (ang. Customer Provided Equipment), urządzenie sieciowe klienta (w odróżnieniu od urządzenia sieciowego operatora).

CWDM (ang. Coarse WDM), zwykły WDM, patrz WDM.

DES (ang. Data Encryption Standard - standard szyfrowania danych) - szeroko używany algorytm kryptograficzny. Stworzony przez IBM na podstawie szyfru Lucifer, został zmodyfikowany przez amerykańską NSA. Zaakceptowany jako amerykański standard w roku 1976.

DFT (ang. Discrete Fourier Transform) – dyskretna transformata Fouriera jest transformatą Fouriera wyznaczoną dla sygnału próbkowanego, a więc dyskretnego (np.: sygnału cyfrowego, sygnałów zero-jedynkowych).

DHCP (ang. Dynamic Host Configuration Protocol), standardowy protokół przypisujący adres IP komputerom w sieci lokalnej. Serwer DHCP tworzy przypisanie, a komputer klienta wywołuje komputer serwera, aby otrzymać żądany adres.

DMZ (ang. DeMilitarized Zone), strefa zdemilitaryzowana bądź ograniczonego zaufania, wyodrębniona fizycznie część sieci chroniona częściowo przez firewall; jest to wydzielony na zaporze sieciowej (ang. firewall) obszar sieci komputerowej nie należący ani do sieci wewnętrznej (tj. tej chronionej przez zaporę), ani do sieci zewnętrznej (tej przed zaporą; na ogół jest to Internet). W strefie zdemilitaryzowanej umieszczane są serwery "zwiększonego ryzyka włamania", przede wszystkim serwery świadczące usługi użytkownikom sieci zewnętrznej, którym ze względów bezpieczeństwa nie umożliwia się dostępu do sieci wewnętrznej (najczęściej są to serwery WWW i FTP).

DWDM (ang. Dense WDM), gęsty WDM, patrz WDM.

EIRP (ang. Effective Isotropical Radiated Power) to efektywna izotropowa moc wypromieniowana stosowana przy obliczeniach mocy wyjściowej nadajnika. EIRP obliczane jest ze wzoru:

$$EIRP = 10 \times \log_{10}\left(\frac{P}{1mW}\right)$$

gdzie P - moc wypromieniowana.

EoMPLS (ang. Ethernet over MPLS), przesyłanie ramek protokołu sieci lokalnej Ethernet przez sieć MPLS, tunelowanie.

FFT (ang. Fast Fourier Transform) – szybka transformacja Fouriera to algorytm liczenia dyskretnej transformaty Fouriera oraz transformaty do niej odwrotnej.

Falowanie kabla, zjawisko, któremu ulega kabel ułożony w kanalizacji teletechnicznej. Ze względu na giętkość kabel wprowadzony do rury nie będzie ułożony prosto lecz będzie pofalowany. W celu obliczenia długości instalacyjnej kabla w celu jego zakupu należy pomnożyć długość poszczególnych odcinków kanalizacji przez odpowiedni współczynnik większy od 1.

Firewall, zaporą sieciową (ang. firewall – zaporę przeciwogniową). Jeden ze sposobów zabezpieczania sieci i systemów przed intruzami. Termin ten może odnosić się zarówno do dedykowanego sprzętu komputerowego wraz ze specjalnym oprogramowaniem, jak i do samego oprogramowania blokującego niepowołany dostęp do komputera, na którego straży stoi. Pełni rolę połączenia ochrony sprzętowej i programowej sieci wewnętrznej LAN przed dostępem z zewnątrz tzn. sieci publicznych, np. Internetu.

FTTB (Fiber-to-the-Building).- technologia polegająca na budowie infrastruktury światłowodowej

w warstwie dostępowej doprowadzanej do budynków,

HDPE (ang. High Density PE), polietylen wysokiej gęstości stosowany jako materiał do produkcji m.in. rur kanalizacji teletechnicznej.

ISDN (ang. Integrated Services Digital Network) czyli sieć cyfrowa z integracją usług. Technologia sieci telekomunikacyjnych mająca na celu wykorzystanie infrastruktury PSTN do bezpośredniego udostępnienia usług cyfrowych użytkownikom końcowym (bez pośrednictwa urządzeń analogowych) (ang. end-to-end circuit-switched digital services). Połączenia ISDN zalicza się do grupy połączeń dodzwanianych (komutowanych). Wyróżnia się 2 rodzaje dostępu do ISDN: BRI (2B + D) oraz PRI 30B+D, kanał B o przepływności 64kb/s i kanał D do zarządzania połączeniem w przypadku BRI posiada 16kb/s, a w przypadku PRI 64kb/s.

ISO-OSI, model OSI (ang. Open System Interconnection) to standard zdefiniowany przez ISO oraz ITU-T, o pełnej nazwie ISO OSI RM, opisujący strukturę komunikacji sieciowej. Model ISO OSI RM (ang. ISO OSI Reference Model) (pol. model odniesienia łączenia systemów otwartych) jest traktowany jako model odniesienia (wzorzec) dla większości rodzin protokołów komunikacyjnych. Podstawowym założeniem modelu jest podział systemów sieciowych na 7 warstw (ang. layers) współpracujących ze sobą w ściśle określony sposób. Dla Internetu sformułowano uproszczony Model DoD, który ma tylko 4 warstwy.

IXP (ang. Internet eXchange Point), punkt styku sieci wewnętrznej z siecią Internet.

Jitter, są to szybkozmienne fluktuacje fazy, czyli takie których częstotliwość jest powyżej 10 Hz. Jednostką miary tych fluktuacji jest odstęp jednostkowy UI (ang. Unit Interval), który równa się szerokości jednego bitu w danym strumieniu transmisyjnym. I tak np. dla strumienia o przepływności 2,048Mbit/s, jeden UI wynosi 488 ns, a dla 155,52Mbit/s UI = 6,43ns.

LAN (ang. Local Area Network) sieć lokalna lub wewnętrzna, najmniej rozległa postać sieci komputerowej, zazwyczaj ogranicza się do jednego biura lub budynku.

LLU, dostęp do lokalnej pętli abonenckiej oznacza, zgodnie z określeniem zawartym w prawie telekomunikacyjnym, korzystanie z lokalnej pętli abonenckiej lub lokalnej podpętli abonenckiej pozwalające na korzystanie z pełnego pasma częstotliwości pętli abonenckiej (pełny dostęp do lokalnej pętli abonenckiej) lub nie głosowego pasma częstotliwości pętli abonenckiej przy zachowaniu możliwości korzystania z lokalnej pętli abonenckiej przez jej operatora do świadczenia usług telefonicznych (współdzielony dostęp do lokalnej pętli abonenckiej).

MAN (ang. Metropolitan Area Network) to duża sieć komputerowa, której zasięg obejmuje aglomerację lub miasto. Tego typu sieci używają najczęściej połączeń światłowodowych do komunikacji pomiędzy wchodzącymi w jej skład rozrzuconymi sieciami LAN. Sieci miejskie są budowane przede wszystkim przez duże organizacje samorządowe, edukacyjne lub prywatne, które potrzebują szybkiej i pewnej wymiany danych pomiędzy punktami w ramach miejscowości bez udziału stron trzecich. Do technologii używanych przy budowaniu takich sieci należą ATM, FDDI, SMDS oraz ostatnio Gigabit Ethernet. Tam gdzie niemożliwe jest użycie połączeń światłowodowych często stosuje się bezprzewodowe połączenia radiowe, laserowe lub podczerwone.

MPEG-1, jest standardem kompresji dźwięku i ruchomych obrazów zaproponowanym przez MPEG. Format wideo MPEG-1 używany jest na Video CD. Jakość obrazu przy zwykłej przepustowości VCD jest w przybliżeniu porównywalna do tej znanych z kaset VHS. MPEG-1 audio layer 3 jest pełną nazwą popularnego formatu, MP3.

MPLS (ang. Multiprotocol Label Switching), jest to technologia stosowana przez routery, w której routing pakietów został zastąpiony przez tzw. przełączanie etykiet. Na brzegu sieci z protokołem MPLS do pakietu dołączana jest dodatkowa informacja zwana etykietą (ang. Label). Router po odebraniu pakietu z etykietą (jest to z punktu widzenia danego routera etykieta wejściowa) używa jej jako indeksu do wewnętrznej tablicy etykiet, w której znajdują się następny punkt sieciowy (ang. next hop) oraz nowa etykieta (etykieta wyjściowa). Etykieta wejściowa jest zastępowana wyjściową i pakiet jest wysyłany do następnego punktu sieciowego (np. do następnego routera). Jeżeli następny router nie obsługuje protokołu MPLS etykieta jest usuwana i pakiet kierowany jest dalej wg standardowej tablicy routingu.

Pomimo, że teoretycznie istnieje możliwość zastosowania MPLS do przełączania pakietów dowolnego protokołu rutowalnego (na co wskazuje słowo Multiprotocol w nazwie), praktyczne zastosowania dotyczą jedynie protokołu IP.

Multicast, to rodzaj transmisji, w której dokładnie jeden punkt wysyła pakiety do wielu punktów (ale nie do wszystkich – broadcast). Istnieje tylko jeden nadawca i wielu odbiorców. Przykładem takiej transmisji może być transmisja sygnału radia internetowego z wykorzystaniem multicast.

N-PE, jest to punkt w sieci MetroEthernet, gdzie terminowane są usługi sieciowe realizowane w warstwie 2 modelu ISO-OSI, a zaczynają być realizowane usługi warstwy trzeciej – typowe usługi rdzenia sieci.

NAT (ang. Network Address Translation), nazywany też w jednej ze swych odmian maskaradą (ang. masquerade). Technika translacji adresów sieciowych stosowana gdy sieć lokalna używa adresów prywatnych IP lub w celu zabezpieczenia sieci lokalnej przed atakami z zewnątrz.

OFDM (ang. Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) - metoda modulacji polegająca na jednoczesnej transmisji wielu strumieni danych na ortogonalnych częstotliwościach nośnych. Zwiększanie przepływności transmisji danych napotyka na barierę w postaci zjawiska wielodrogowości. Polega ono na tym, że sygnał radiowy dociera do odbiornika w kilku kopiach, które są wzajemnie przesunięte w czasie. Jeżeli opóźnienia te są rzędu czasu trwania pojedynczego symbolu lub dłuższe, to odbiornik demoduluje jednocześnie kilka różnych bitów, zamiast oczekiwanego pojedynczego, co uniemożliwia lub znacznie utrudnia poprawne odtworzenie danych. Modulacja OFDM jest sposobem na uniknięcie tego problemu. Zamiast jednej szybkiej transmisji przesyła się wiele wolnych strumieni danych, które są przez to mniej narażone na uszkodzenie w wyniku wielodrogowości. OFDM jest oparta na metodzie współdzielenia pasma z podziałem w częstotliwości (ang. FDM - frequency division multiplexing) i transmisje odbywają się na oddzielnych podnośnych (ang. subcarriers). Najczęściej stosowanymi modulacjami podnośnych w OFDM są modulacje fazowe (PSK) i oraz amplitudowo-fazowe (QAM). Odległości poszczególnych podnośnych dobrane są tak, aby wyeliminować wzajemne zakłócenia.

OSPF (ang. Open Shortest Path First), w wolnym tłumaczeniu "pierwszeństwo ma najkrótsza ścieżka". Jest to wewnętrzny protokół routingu typu stanu łącza (ang. Link State). Opisany jest w dokumentach RFC 2328. Jest zalecanym protokołem wśród protokołów niezależnych (np. RIP, ang. Routing Information Protocol). W przeciwieństwie do protokołu RIP, OSPF charakteryzuje się dobrą skalowalnością, wyborem optymalnych ścieżek i brakiem ograniczenia skoków powyżej 15, przyspieszoną zbieżnością. Przeznaczony jest dla sieci

posiadających do 50 routerów w wyznaczonym obszarze routingu. Cechami protokołu OSPF są: routing wielościeżkowy, routing najmniejszym kosztem i równoważne obciążenia.

QAM (ang. Quadrature Amplitude Modulation) - kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa. Modulacja QAM jest kombinacją modulacji amplitudy i fazy. Dan formowane są w dwójki, trójki, czwórki itd., które odpowiadają zarówno amplitudzie jak i fazie. Tworzone są według diagramu konstelacji (ang. Constellation diagram). Nośna powstaje w wyniku sumowania dwóch przebiegów: kosinusoidalnego i sinusoidalnego (powstałego z przesunięcia cosinusoidy w fazie o $\pi/2$).

Q-in-Q, rozszerzenia do 802.1ad Provider Bridge również znane jako stackowane VLANy.

QoS (ang. Quality of Service), jakość usług. wymagania nałożone na połączenie komunikacyjne, realizowane przez daną sieć telekomunikacyjną. Aby zapewnić QoS, stosowane są następujące mechanizmy: kształtowanie i ograniczanie przepustowości, zapewnienie sprawiedliwego dostępu do zasobów, nadawanie odpowiednich priorytetów poszczególnym pakietom wędrującym przez sieć, zarządzanie opóźnieniami w przesyłaniu danych, zarządzanie buforowaniem nadmiarowych pakietów: DRR, WFQ, WRR, określenie charakterystyki gubienia pakietów, unikanie przeciążeń: Connection Admission Control (CAC), Usage Parameter Control (UPC).

PE (ang. Provider Edge), brzeg sieci operatora, do urządzeń PE włączane są urządzenia klienta (CPE).

PSK (ang. Phase Shift Keying) czyli kluczowanie fazy. Jest to rodzaj modulacji cyfrowej w której reprezentacja danych odbywa się poprzez dyskretne zmiany fazy częstotliwości nośnej.

RIP (ang. Routing Information Protocol), czyli Protokół Informowania o Trasach należący do grupy protokołów bram wewnętrznych (IGP), oparty jest na zestawie algorytmów wektorowych, służących do obliczania najlepszej trasy do celu.

SDH (ang. Synchronous Digital Hierarchy), czyli Synchroniczna Hierarchia Systemów Cyfrowych, jest to technologia sieci transportu informacji, charakteryzująca się tym, że wszystkie urządzenia działające w sieci SDH, pracujące w trybie bezawaryjnym, są zsynchronizowane zarówno do nadrzędnego zegara (PRC) jak i do siebie nawzajem (w odróżnieniu od takich technologii jak, np. ATM). Ważną cechą jest również to, że podstawowa jednostka transportowa STM-N (Synchronous Transport Module - Synchroniczny Moduł Transportowy), w czasie zwielokrotniania ma przepływność, będącą N-tą wielokrotnością STM-1 (155,52 Mb/s). Ta właściwość nie występuje np. w technologii PDH. Sieci SDH charakteryzują się o wiele większą niezawodnością od innych oraz mniejszą

podatnością na uszkodzenia wynikającą z budowy m.in. struktur pierścieniowych. Dzięki temu mają możliwość automatycznej rekonfiguracji w czasie krótszym niż 50 ms. Stosuje się następujące wielokrotności: STM-1 (155,52 Mb/s), STM-4 (622,08 Mb/s), STM-16 (2488,32 Mb/s), STM-64 (9953,28 Mb/s), STM-256 (39813,12 Mb/s).

SLA (ang. Service Level Agreement) jest to umowa utrzymania i systematycznego poprawiania ustalonego między klientem a usługodawcą poziomu jakości usług informatycznych poprzez stały cykl obejmujący: uzgodnienia, monitorowanie usługi informatycznej, raportowanie, przegląd osiąganych wyników.

SNR - stosunek sygnału do szumu (ang. Signal to Noise Ratio) – stosunek sygnału (użytecznego) do szumu we wszelkich urządzeniach elektronicznych oraz w telekomunikacji analogowej i cyfrowej. Określa wartość (wyrażoną najczęściej w dB) mocy sygnału użytecznego w zadanym paśmie częstotliwościowym do mocy szumów w tym samym paśmie częstotliwościowym.

SONET (ang. Synchronous Optical NETwork - Synchroniczna sieć optyczna) to standard transmisji optycznej używający laserów lub diod LED do przesyłania informacji cyfrowej poprzez światłowody. Został on wprowadzony, aby zastąpić PDH (ang. Plesiochronous Digital Hierarchy - Plezjochroniczna Hierarchia Cyfrowa) do przesyłania dużych ilości danych oraz aby pozwalała na bezkonfliktową współpracę urządzeń od różnych dostawców.

STBC (ang. Space Time Block Code) jest to technika wykorzystywana w systemach komunikacji bezprzewodowej w celu transmisji wielu kopii strumienia danych poprzez wiele anten i wydobycie ich po stronie odbiorczej w celu poprawy niezawodności przesyłu danych.

STM-1, podstawowa jednostka transportowa systemu SDH o przepływności 155 Mb/s (patrz SDH).

STP (ang. Spanning-Tree Protocol), protokół drzewa rozpinającego, sporządzony przez IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) opisany w dokumencie (IEEE 802.1d). Jest to protokół wykorzystywany przez sieci komputerowe (np. LAN) w drugiej warstwie modelu sieciowego ISO/OSI. STP obsługiwany jest przez przełączniki (ang. network switch) i mostki sieciowe (ang. network bridge). Stworzony dla zwiększenia niezawodności środowisk sieciowych, umożliwia on konfigurację tych urządzeń w sposób zapobiegający powstawaniu pętli. Protokół ten tworzy graf bez pętli w kształcie drzewa i ustala zapasowe łącza, w trakcie normalnej pracy sieci blokuje je tak by nie przekazywały one żadnych danych, wykorzystywana jest tylko jedna ścieżka, po której może odbywać się komunikacja. Na szczycie grafu znajduje się główny przełącznik tzw. korzeń (ang. root), zarządzający siecią. Korzeniem zostaje przełącznik na podstawie identyfikatora. W momencie gdy STP wykryje

problem np. zerwany link, to rekonfiguruje sieć uaktywniając łącze zapasowe, potrzebuje na to ok. 30 do 60 sekund.

TCP/IP (ang. Transmission Control Protocol / Internet Protocol) jest pakietem najbardziej rozpowszechnionych protokołów komunikacyjnych współczesnych sieci komputerowych. Najczęściej obecnie wykorzystywany standard sieciowy, stanowiący podstawę współczesnego Internetu. Nazwa pochodzi od dwóch najważniejszych jego protokołów: TCP oraz IP.

TDM (z ang. Time Division Multiplexing). Technika przesyłu sygnałów cyfrowych polegając na zwielokrotnianiu w dziedzinie czasu. Przesyłane sygnały dzielone są na części, którym później przypisywane są czasy transmisji. Najpierw przesyłana jest pierwsza część pierwszego sygnału potem pierwsza część drugiego sygnału itd. Gdy zostaną przesłane wszystkie pierwsze części, do głosu dochodzą drugie części sygnału. Podstawowym sygnałem używanym w telekomunikacji z komutacją kanałów jest strumień E1 (30 kanałów 64kbit/s). Sygnał najczęściej fizycznie jest wyprowadzany stykiem G.703 lub V.35.

Transformacja Fouriera jest transformacją całkową z dziedziny czasu w dziedzinę częstotliwości. Została nazwana na cześć Jeana Baptiste'a Josepha Fouriera. Transformata jest wynikiem transformacji Fouriera (transformata jest funkcją, a transformacja operacją na funkcji, dającą w wyniku transformatę). Transformacja Fouriera rozkłada funkcję na szereg funkcji okresowych tak, że uzyskana transformata podaje w jaki sposób poszczególne częstotliwości składają się na pierwotną funkcję.

U-PE (ang. User Provided Edge), Jest to styk stanowiący punkt, w którym kończy się sieć zarządzana przez operatora, a zaczyna się sieć klienta.

UNI (ang. User-Network Interface), styk pomiędzy siecią a użytkownikiem realizuje urządzenie UNI. Najbardziej popularnym UNI jest karta sieciowa Ethernet.

Unicast, to rodzaj transmisji, w której dokładnie jeden punkt wysyła pakiety do dokładnie jednego punktu - istnieje tylko jeden nadawca i tylko jeden odbiorca. Wszystkie karty Ethernet posiadają zaimplementowany ten rodzaj transmisji. Oparte na nim są podstawowe protokoły takie jak TCP, HTTP SMTP, FTP i telnet i częściowo ARP, który pierwsze żądanie wysyła zawsze korzystając z transmisji broadcast.

VLAN (ang. Virtual Local Area Network), sieć wirtualna jest siecią komputerową wydzieloną logicznie w ramach innej, większej sieci fizycznej. Do tworzenia VLAN-ów wykorzystuje się konfigurowalne switchy, umożliwiające podział jednego fizycznego urządzenia na większą liczbę urządzeń logicznych, poprzez separację ruchu pomiędzy określonymi grupami portów. Komunikacja między VLAN-ami jest możliwa tylko wtedy, gdy w VLAN-ach tych partycypuje port należący do routera. W przełącznikach zarządzalnych zgodnych z IEEE 802.1Q możliwe

jest znakowanie ramek (ang. tagging) poprzez doklejenie do nich informacji o VLAN-ie, do którego należą. Dzięki temu możliwe jest transmitowanie ramek należących do wielu różnych VLAN-ów poprzez jedno fizyczne połączenie (trunking).

VPLS MPLS pozwala na realizację między innymi następujących usług: MPLS IP VPN-y, TE (ang. Traffic Engineering Tunnels), AToM (ang. Any Transport over MPLS), VPLS (ang. Virtual Private LAN Services).

VPN (ang. Virtual Private Network), wirtualna sieć prywatna. Można ją opisać jako "tunel", przez który płynie ruch w ramach sieci prywatnej pomiędzy klientami końcowymi za pośrednictwem publicznej sieci (takiej, jak Internet) w taki sposób, że węzły tej sieci są przezroczyste dla przesyłanych w ten sposób pakietów. Taki kanał może opcjonalnie kompresować lub szyfrować w celu zapewnienia lepszej jakości lub większego poziomu bezpieczeństwa przesyłanych danych.

VRF (ang. VPN Routing and Forwarding), routing i przekazywanie dla VPN.

WDM (ang. Wavelength Division Multiplexing) – zwielokrotnianie w dziedzinie długości fali, jest to rodzaj technologii zwielokrotniania sygnałów, za pomocą światła laserowego. Zasada działania polega na podziale światła laserowego na kilka (nawet do kilkuset) fal o różnych długościach, przesyłanych w tym samym czasie, w tym samym medium transmisyjnym (włóknie optycznym). Każda długość tworzy osobny "kanał", który może przenosić informacje. W zależności od liczby kanałów rozróżniamy technologię CWDM – Coarse Wave Division Multiplexing i DWDM – Dense Wavelength Division Multiplexing. Przy CWDM jest do dyspozycji 8 długości fal, przy DWDM ich liczba może sięgać 40, 80 i więcej.

WiFi jest znakiem towarowym *Wi-Fi Alliance* dla certyfikowanych produktów opartych na standardach IEEE 802.11., Określa potocznie zestaw standardów stworzonych do budowy bezprzewodowych sieci komputerowych. Szczególnym zastosowaniem Wi-Fi jest budowanie sieci lokalnych (LAN) opartych na komunikacji radiowej czyli WLAN. Zasięg od kilku do kilkuset metrów i przepustowości sięgającej 108 Mb/s, transmisja na dwóch kanałach jednocześnie. Produkty zgodne z Wi-Fi mają na sobie odpowiednie logo, które świadczy o zdolności do współpracy z innymi produktami tego typu.

WLAN (ang. Wireless Local Area Network) bezprzewodowa sieć lokalna – sieć lokalna, w której połączenia między urządzeniami sieciowymi zrealizowano bez użycia przewodów (np. kabli UTP/FTP, czy światłowodów). Sieci tego typu wykonywane są najczęściej z wykorzystaniem mikrofal jako medium przenoszącego sygnały, ale również z użyciem podczerwieni. Są one projektowane w oparciu o standard IEEE 802.11, który opisuje warstwę fizyczną i MAC. Do komunikacji za pomocą mikrofal wykorzystuje się pasmo 2,4GHz (w standardzie 802.11b oraz 802.11g) lub też 5GHz (w standardzie 802.11a). Pasma 2,4GHz

podzielone jest na 14 kanałów w paśmie 2,4-2,5GHz, które układają się co 5MHz od 2412 do 2477MHz. Każdy kanał ma swoją częstotliwość nośną, która jest modulowana przy przesyłaniu informacji. Szybkość przesyłania danych zależy od użytego standardu i odległości pomiędzy użytymi urządzeniami i wynosi najczęściej 11, 22, 44, 54 lub 108Mbps.

12 SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Rysunek 1 Standardy sieci bezprzewodowych opracowywane przez IEEE (źródło ITPedia)	17
Rysunek 2 Potencjalne zastosowanie standardu 802.16 (źródło ITpedia.pl)	19
Rysunek 3 Model LOS, bezpośrednia widoczność anten	21
Rysunek 4 Model N-LOS (źródło wimax.biz)	22
Rysunek 5 Modulacja adaptacyjna (źródło wimax.biz)	25
Rysunek 6 Stos protokołów dla standardu 802.16 (źródło ITPedia.pl)	26
Rysunek 7 Struktura ramki w DL (ang. Down-Link, źródło ITPedia.pl)	26
Rysunek 8 Przewidywania mobilnych połączeń do 2014r. (źródło Forbes Custom)	30
Rysunek 9 MIMO Matrix A (źródło Motorola)	33
Rysunek 10 MIMO Matrix B (źródło Motorola)	33
Rysunek 11 Adaptacyjny tryb MIMO (źródło Motorola)	34
Rysunek 12 Kształtowanie wiązki (źródło Motorola)	34
Rysunek 13 Mapa sieci	79
Rysunek 14 Legenda i opis profilu wysokościowego	84
Rysunek 15 Ocena dopuszczalności pomocy dla sieci szerokopasmowych (Źródło: Na podstawie prezentacji Eric VAN GINDERACHTER, DG Competition – State Aid Directorate Head of Unit – H3 Telecommunications and Media)	121
Tabela 1 Standardy protokołu 802.16 zakres i czas powstania (źródło IEEE)	18
Tabela 2 Porównanie standardów	18
Tabela 3 Schemat modulacyjno-kodowy dla 802.16d	24
Tabela 4 Zestawienie odpowiedzi gmin dotyczące wykonalności projektu SSPW	48
Tabela 5 Lista stacji bazowych (opracowanie własne na podstawie ankiet)	80
Tabela 6 Zestawienie połączeń sieci szkieletowej Wariant II	85
Tabela 7 Zestawienie kosztów budowy sieci Wariant I	112
Tabela 8 Zestawienie kosztów dla gmin zrzeszonych w Związku Subregionu Zachodniego Wariant I	113
Tabela 9 Zestawienie kosztów budowy sieci Wariant II	113
Tabela 10 Zestawienie kosztów dla gmin zrzeszonych w Związku Subregionu Zachodniego Wariant II	114
Tabela 11 Zestawienie kosztów eksploatacyjnych na przestrzeni 5 lat Wariant I	115
Tabela 12 Zestawienie kosztów eksploatacyjnych na przestrzeni 5 lat Wariant II	116
Tabela 13 Produkty sieci WiMAX działania 2.1	118
Tabela 14 Rezultaty sieci WiMAX dla działania 2.1 (szacowane na podstawie ankiet)	119
Tabela 15 Porównanie modeli zarządzania (źródło: opracowanie własne)	124
Tabela 16 Harmonogram prac Wariant I	133
Tabela 17 Harmonogram prac Wariant II	133

13 BIBLIOGRAFIA

1. Strategia Rozwoju Kraju 2007–2015, dokument przyjęty przez Radę Ministrów 29 listopada 2006r.
2. Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia na lata 2007 – 2013 (NSRO)
3. Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2007-2013 w zakresie działania 2.1. „Infrastruktura społeczeństwa informacyjnego”
4. Projekt miasta Żory „Internet dla wszystkich”
5. Projekt Miejska sieć szerokopasmowa w Rybniku
6. Projekt „Szerokopasmowy dostęp do Internet dla miasta Jastrzębie Zdrój”
7. Planowanie i przygotowanie koncepcji budowy sieci szerokopasmowych na terenach wiejskich- Poradnik dla samorządowców. Waldemar Grzebyk, Danuta Iłowska, Jarosław Janiszewski, Grzegorz Puszczyk.
8. Dostęp telekomunikacyjny w części infrastruktura telekomunikacyjna w zakresie wykorzystania budynków oraz istniejących masztów i wież jako elementów wsporczych do montażu anten – materiał informacyjny Urzędu Komunikacji Elektronicznej.
9. WiMAX Forum – Case Study – Clearwire (<http://www.wimaxforum.org>)
10. WiMAX Forum – Case Study – Yota (<http://www.wimaxforum.org>)
11. WiMAX Forum – WiMAX is Fast Mobile Internet and It’s Here Now! – Ron Resnick (<http://www.wimaxforum.org>)
12. WiMAX Forum - WiMAX Forum® WiMAX™ Technology Forecast (2007-2012) (<http://www.wimaxforum.org>)
13. WiMAX Forum - Mobile System Profile Specification (2009-08-01) (<http://www.wimaxforum.org>)
14. WiMAX Forum - Network Architecture (2009-02-03) (<http://www.wimaxforum.org>)
15. The IEEE 802.16 Working Group on Broadband Wireless Access Standards - developing the IEEE 802.16 WirelessMAN (<http://www.ieee802.org/16/>)
16. Motorola – A practical guide to WiMAX Antenas
17. Motorola – Designing the optima WiMAX Network
18. Motorola – Distributed Network Arichitecture for WiMAX
19. Motorola – WiMAX Solution Guide
20. Alvarion – Case Study – France Telekom
21. Alvarion - Bezprzewodowy dostęp szerokopasmowy
22. Intel – OFDMA PHY SAP Interface Specification for 802.16 Broadband Wireless Access Base Station
23. Intel – Mobile Boradband brought to You by WiMAX
24. Warstwa MAC standardu WiMAX – Olga Pochodaj (<http://www.wimax.biz.pl>)
25. Historia powstawania standardu – Olga Pochodaj (<http://www.wimax.biz.pl>)
26. Zasięgi i efektywna przepływność dla sieci typu WiMAX – Olga Pochodaj (<http://www.wimax.biz.pl>)
27. WMAN IEEE802.16 - Bezprzewodowe sieci metropolitarne – ITPedia.pl
28. WiMAX i telewizja mobilna – Networld – Dariusz Niedzielewski
29. Nadchodzi LTE, a co z WiMAX-em? – Networld – Dariusz Niedzielewski
30. Standard 802.16m - kolejna wersja sieci WiMAX? – Networld – Janusz Chustecki, IDG News Service