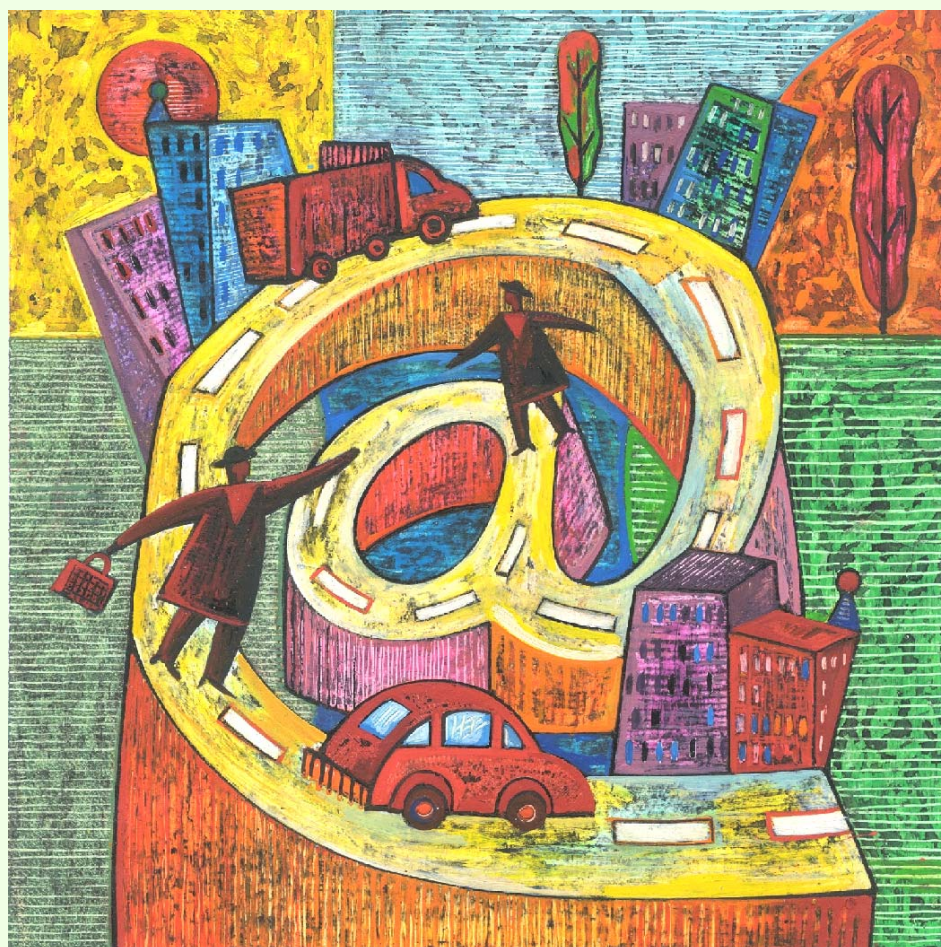


Nie taki WiMAX straszny...



Mini poradnik dla samorządów

Przygotował zespół TELE-COM sp. z o.o.
Jawornicka 8
60-968 Poznań
tel. 61 86 89 017



Słowniczek

internet szerokopasmowy

Komisja Europejska za usługę szerokopasmowego internetu uznaje łącze o minimalnej przepustowości wynoszącej 144 kbit/s. Praktyczne aspekty tej definicji opisano na str. 6

Penetracja szerokopasmowego internetu

Liczba abonentów szerokopasmowego internetu przypadająca na 100 mieszkańców

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*)

Bezprzewodowa lokalna sieć komputerowa o zasięgu kilkudziesięciu metrów w budynkach i kilkuset metrów w terenie otwartym

WiMAX (*Wireless Interoperability for Microwave Access*)

Technologia realizacji bezprzewodowej szerokopasmowej sieci metropolitalnej o typowym zasięgu 5 km

UKE

Urząd Komunikacji Elektronicznej to regulator polskiego rynku telekomunikacyjnego, który min. zarządza zasobami częstotliwości, wydaje pozwolenia radiowe itp.

Hot Spot

Obszar zasięgu punktu sieci bezprzewodowej, najczęściej zrealizowany w technologii Wi-Fi

VoIP (*Voice over IP*)

Technologia pozwalająca na realizację połączeń głosowych min. przez internet

„Białe plamy”

Tereny zakwalifikowane jako obszary o niskiej dostępności usługi szerokopasmowego internetu; są one publikowane w postaci mapy białych plam na stronie internetowej UKE

„Ostatnia mila”, „ostatni kilometr”

Infrastruktura telekomunikacyjna pomiędzy najbliższym lub najbardziej efektywnym punktem dystrybucji internetu a użytkownikiem końcowym, której celem jest stworzenie możliwości bezpośredniego dostarczenia użytkownikowi końcowemu usługi przyłączenia do sieci i zapewnienia korzystania z usługi szerokopasmowego dostępu do internetu

Wykluczenie cyfrowe

Określenie ujmujące brak możliwości korzystania z usług sektora telekomunikacyjnego i informatycznego np. z powodu braku dostępu do sieci internet bądź braku odpowiednich umiejętności lub świadomości

1. *Ogół mieszkańców jednostek zasadniczego podziału terytorialnego stanowi z mocy prawa wspólnotę samorządową.*
2. *Samorząd terytorialny uczestniczy w sprawowaniu władzy publicznej. Przysługującą mu w ramach ustaw istotną część zadań publicznych samorząd wykonuje w imieniu własnym i na własną odpowiedzialność.*

Wstęp

Przewodnik został sporządzony w celu przybliżenia problematyki budowy bezprzewodowych sieci szerokopasmowych w kontekście techniczno-ekonomicznym.

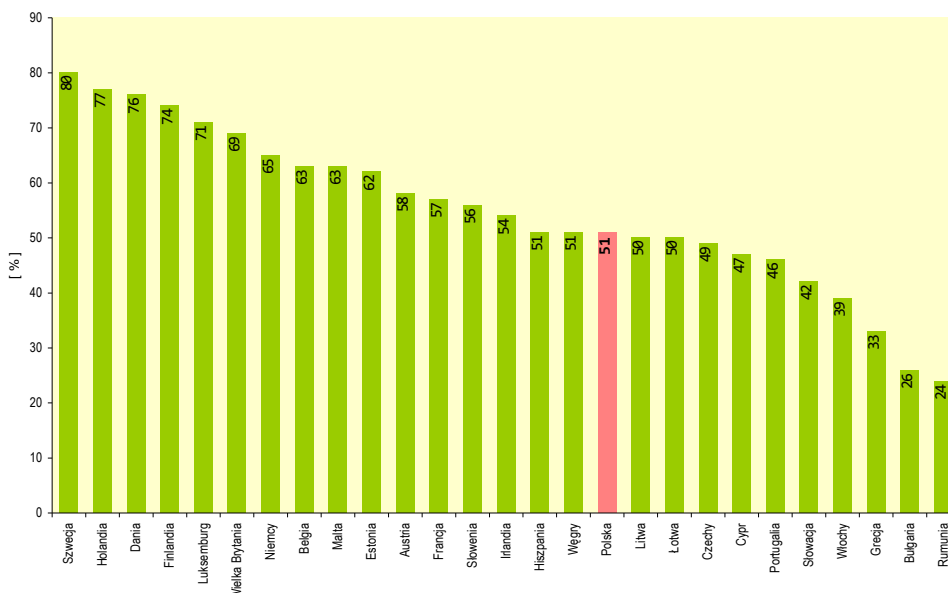
Naszym celem jest zachęcenie jednostek samorządu terytorialnego do zainicjowania budowy bezprzewodowych sieci szybkiego dostępu do internetu i zachęcenia lokalnych przedsiębiorców do budowy i prowadzenia operatorstwa takich sieci. Podmioty takie mogą przystąpić do jednego z wielu przetargów organizowanych przez Urząd Komunikacji Elektronicznej na zasoby częstotliwości z pasma 3,4 – 3,6 GHz, po czym z korzyścią dla siebie i społeczności lokalnej zapewnić szerokopasmowy kontakt ze światem...

W poradniku przedstawimy możliwe źródła finansowania takich przedsięwzięć dostępne w roku 2010 oraz wyjaśnimy kilka wątpliwości, których rozwianie pozwoli naszym zdaniem na uruchomienie tych jakże oczekiwanych inicjatyw.

Społeczeństwo informacyjne

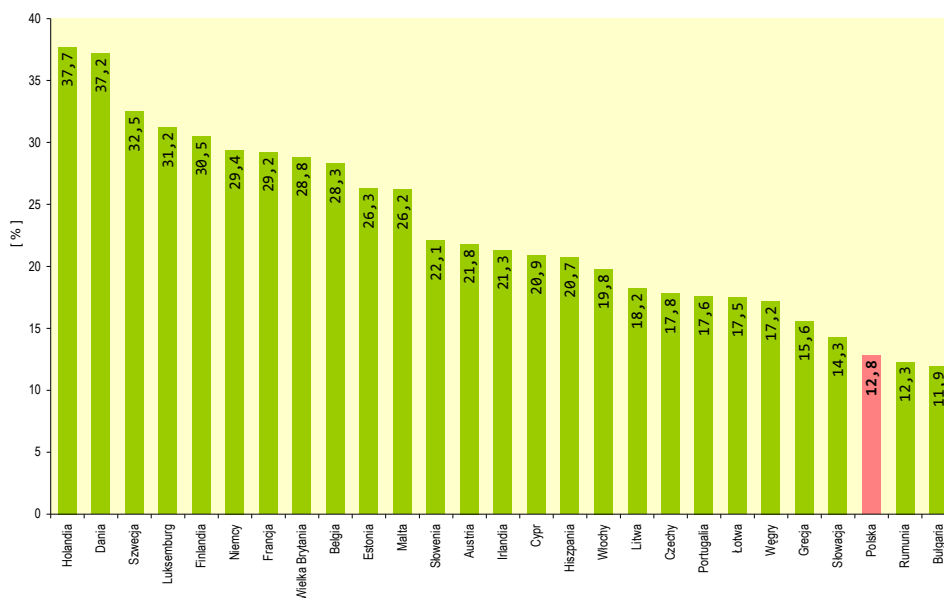
Powszechny dostęp do wiedzy, szybka wymiana informacji i sprawne jej przetwarzanie to czynniki niezbędne do kształtowania społeczeństwa, dla którego wiedza i informacja ma stanowić zasadniczą siłę wytwórczą. Poziom dostępu do sieci globalnej stanowi zatem o konkurencyjności pojedynczego przedsiębiorstwa, regionu czy całego kraju.

Konieczność powszechnego dostępu do zasobów sieci internet skłania Unię Europejską do inwestowania olbrzymich środków w szerokopasmową infrastrukturę teleinformatyczną w regionach o niskim poziomie dostępu do internetu. Do takich regionów z pewnością zalicza się Polska, która plasuje się na jednym z ostatnich miejsc pod względem dostępu do szerokopasmowego internetu w zestawieniu z państwami Unii Europejskiej. Podczas gdy dostęp do szerokopasmowego internetu ma 56% ogółu gospodarstw domowych Unii Europejskiej, w Polsce wskaźnik ten wynosi 51% (Rysunek 1).



Rysunek 1. Odsetek gospodarstw domowych z dostępem do szerokopasmowego internetu w krajach Unii Europejskiej w 2009 roku

Mniej korzystnie wypada Polska pod względem liczby mieszkańców z dostępem do szerokopasmowego internetu przypadających na 100 mieszkańców (tzw. wskaźnik penetracji szerokopasmowego internetu). Z liczbą 12,8 użytkowników przypadających na 100 mieszkańców zajmujemy jedną z ostatnich pozycji (przed Rumunią i Bułgarią) w rankingu krajów Unii Europejskiej (Rysunek 2). Należy zauważyć, że wskaźnik ten w wielu państwach UE jest kilkukrotnie wyższy niż w Polsce.



Rysunek 2. Penetracja szerokopasmowego dostępu do internetu w krajach Unii Europejskiej stan na lipiec 2009 roku

Warto zwrócić uwagę, że szerokopasmowy internet dotyczy przepływności 144 kbit/s, jako że taka wartość została przyjęta przez Komisję Europejską w definicji szerokopasmowego internetu. Obecnie definicja ta jest przestarza-

ła, bowiem powszechnie pojęcie łącza szerokopasmowego kojarzy się z prędkością transmisji wyrażaną już w megabitach na sekundę (Mbit/s). Zatem dostęp do faktycznie szerokopasmowego internetu jest znacznie niższy niż zobrazowany na powyższych rysunkach.

Szerokopasmowość można zdefiniować jeszcze inaczej: jest to taka prędkość przepływu danych, która pozwala na zrealizowanie z wystarczającą jakością tych usług sieciowych, których oczekuje użytkownik.

Problem tzw. „wykluczenia cyfrowego” Unia Europejska próbuje rozwiązać przeznaczając ogromne środki finansowe na budowę szerokopasmowej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wysokość dofinansowania jest tym większa im głębsze jest owo „wykluczenie cyfrowe” w danym regionie.

Tym samym atrakcyjność inwestycji jest najwyższa w obszarze Polski Wschodniej.

Bezprzewodowe sieci szerokopasmowe

Za potrzebą wdrożenia bezprzewodowych sieci szerokopasmowych przemawiają liczne możliwości i korzyści, jakie niesie owo rozwiązanie.

Usługi

Proponowana sieć bezprzewodowa umożliwi realizację między innymi usług:

- szerokopasmowego internetu;
- monitoringu;
- telefonii VoIP;
- e-administracja;
- e-urząd;
- e-learning.

Korzyści

Najważniejsze korzyści wynikające z wykorzystywania szerokopasmowej sieci bezprzewodowej to:

- bezpłatne połączenia telefoniczne pomiędzy jednostkami samorządu;
- wdrożenie aplikacji i usług z pakietu e-urząd;
- pobudzenie konkurencyjności na lokalnym rynku telekomunikacyjnym poprzez udostępnianie operatorom własnej infrastruktury teleinformatycznej samorządu — dodatkowe przychody!;
- utworzenie dostępu do internetu dla użytkowników znajdujących się z przyczyn ekonomicznych poza kręgiem zainteresowań operatorów;

- obniżenie kosztów dostępu do internetu;
- podniesienie konkurencyjności i atrakcyjności gospodarczej regionu dla inwestorów;
- hot-spoty (punkty bezprzewodowego dostępu) w miejscach publicznych;
- wzrost bezpieczeństwa mieszkańców (monitoring wizyjny nieograniczony infrastrukturą przewodową);
- podstawa do rozwoju nowych usług w przyszłości.

Technologia

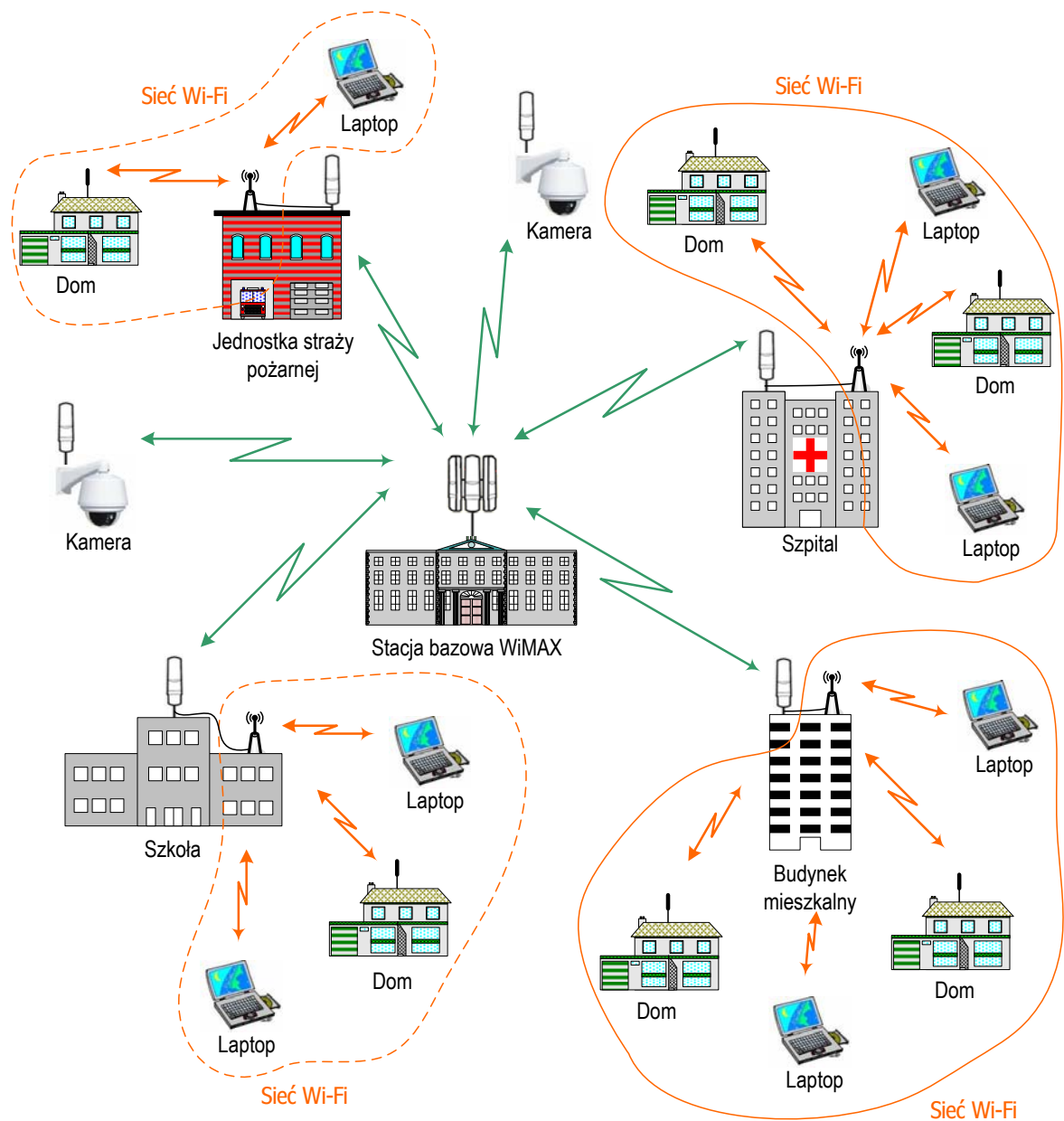
Bezprzewodowe sieci szerokopasmowe mogą zostać wykonane zarówno w technologii Wi-Fi przy wykorzystaniu pasma nielicencjonowanego jak również w technologii WiMAX operującej w paśmie licencjonowanym.

Wobec intensywnego (bo bezpłatnego) wykorzystywania pasma nielicencjonowanego nie zaleca się stosowania wyłącznie technologii Wi-Fi. Istnieje bowiem wysokie ryzyko zakłóceń. Ponadto sieci były projektowane pod kątem przesyłu „typowych” danych i nie są rekomendowane do budowy sieci oferującej usługi głosowe (np. *VoIP*). Nie zaleca się również przesyłania sygnału wideo z kamer monitoringu miejskiego. Poza tym praca w paśmie nielicencjonowanym narzuca ograniczenie mocy promieniowanej, co przekłada się na małe zasięgi sieci W-Fi (ok. 1200 m w terenie otwartym; praktyka wskazuje, że dają się używać z akceptowalną jakością na odległościach trzykrotnie mniejszych!).







WiMAX to standard i technologia nowej generacji gwarantująca jakość usług głosowych, jak również doskonale nadaje się do transmisji sygnału wideo. Dodatkowo praca w paśmie licencjonowanym pozwala na uzyskiwanie zasięgów rzędu 5 – 10 km, co predysponuje to rozwiązanie do budowy sieci łączącej obiekty w kilku miejscowościach danej gminy. Dodatkowym atutem jest niski koszt utrzymania niezbędnych zasobów częstotliwości.

Koncepcja sieci samorządowej

Dla potrzeb samorządowych najefektywniejsze jest połączenie obu technologii WiMAX i Wi-Fi (*Rysunek 3*).



LEGENDA

	antena stacji bazowej systemu WiMAX		antena punktu dostępowego systemu Wi-Fi
	antena węzła systemu WiMAX		antena klienta systemu Wi-Fi
	połączenie radiowe w technologii WiMAX		połączenie radiowe w technologii Wi-Fi

Rysunek 3. Schemat samorządowej bezprzewodowej sieci szerokopasmowej

Sieć WiMAX w zaproponowanym rozwiązaniu stanowi sieć dystrybucyjną ze względu na jej duże zasięgi i wysokie przepływności. Za pomocą sieci dystrybucyjnej można połączyć główny punkt sieci (tu zlokalizowany w budynku ratusza) z najważniejszymi instytucjami gminy tj. szkołami, szpitalem,

jednostką straży pożarnej oraz z kamerami systemu monitoringu. Bazując tylko na technologii WiMAX realizuje się dostęp do szerokopasmowego internetu w wybranych instytucjach.

Pozostaje jeszcze problem podłączenia do sieci gospodarstw domowych. Dostarczenie abonentom urządzeń klienckich WiMAX gwarantuje najefektywniejsze wykorzystanie dostępnego pasma, jednak owe urządzenia są obecnie stosunkowo drogie (ok. 1000 zł).

Zapewnienie dostępu do sieci dla indywidualnych użytkowników może opierać się na technologii Wi-Fi. Obecnie każdy laptop jest wyposażony w kartę bezprzewodową zgodną z typowymi standardami bezprzewodowych lokalnych sieci komputerowych, a zakup odpowiedniej karty bezprzewodowej do komputera stacjonarnego stanowi koszt rzędu 100 – 400 zł.

W proponowanym rozwiązaniu (*Rysunek 3*) bezprzewodowe punkty dostępowe Wi-Fi połączone są z węzłami systemu WiMAX. Punkty dostępowe Wi-Fi zlokalizowano na budynkach najistotniejszych instytucji gminnych, gdyż są to zwykle najwyższe budynki, przez co uzyskuje się duże zasięgi sieci dostępowych. Atrakcyjnymi lokalizacjami dla punktów dostępowych mogą być również wysokie budynki mieszkalne.

Koszty

Koszty częstotliwości

Dążenie Unii Europejskiej do ukształtowania europejskiego społeczeństwa informacyjnego przekłada się na dążenie do ucyfrowienia Polski. Motywacją do budowy bezprzewodowych sieci szerokopasmowych ma być obniżenie przez Urząd Komunikacji Elektronicznej rocznych opłat za prawo do dysponowania częstotliwościami, które w chwili obecnej wynoszą:

- 250 zł na obszarze gmin powyżej 100 tys. mieszkańców;
- 125 zł na obszarze gmin miejskich;
- 25 zł na obszarze gmin miejsko-wiejskich;
- 10 zł na obszarze gmin wiejskich.

Wyżej wymienione opłaty odnoszą się do prawa dysponowania pasmem częstotliwości o szerokości 1 MHz. UKE wydaje licencje na tzw. kanały dupleksove (podwójne) o szerokości 3,5 MHz. Oznacza to, że zakupując jeden kanał radiowy należy opłacić pasmo częstotliwości o szerokości 7 MHz. W takim przypadku opłaty wyniosą rocznie 70 zł w gminie wiejskiej i 875 zł w gminie miejskiej poniżej 100 tys. mieszkańców.

Przy rezerwacji częstotliwości zwykle nalicza się opłatę skarbową za wydanie decyzji o rezerwacji częstotliwości. Dla omawianych sieci wydana przez prezesa UKE **decyzja o rezerwacji nie podlega opłacie skarbowej.**

Zgodnie z art. 116 ust. 1 Prawa Telekomunikacyjnego „w przypadku braku dostatecznych zasobów częstotliwości podmioty, dla których zostanie dokonana rezerwacja częstotliwości, są wyłaniane w drodze postępowania przetargowego”. „Podmiot, na rzecz którego dokonano rezerwacji częstotliwości w drodze postępowania, o którym mowa w art. 116, uiszcza jednorazową opłatę za dokonanie rezerwacji częstotliwości w kwocie zadeklarowanej w tym postępowaniu, nie niższej niż 50% opłaty rocznej za prawo do dysponowania częstotliwością ustalonej zgodnie z warunkami podanymi w rezerwacji częstotliwości” (art. 185 ust. 4 PT). **Jednak w związku z istniejącymi wolnymi zasobami częstotliwości tylko w skrajnych przypadkach przewiduje się jednorazową opłatę za dokonanie rezerwacji częstotliwości.**

Dodatkowym kosztem jest jednorazowa opłata skarbowa (1939 zł) za pozwolenie radiowe wydawane (na bardzo długi czas) w związku z wykonywaniem działalności polegającej na świadczeniu usług telekomunikacyjnych, dostarczaniu sieci telekomunikacyjnych lub udogodnień towarzyszących.

Koszty infrastruktury bezprzewodowej

Najkorzystniejsze ekonomicznie przy zastosowanej technologii — i wobec polityki UKE w zakresie przyznawania zasobów częstotliwości dla bezprzewodowych sieci typu punkt-wiele punktów, jest rezerwacja kanałów duplexowych leżących w bezpośrednim sąsiedztwie. Pozwala to na scalenie pasma i zastosowania dwukrotnie mniejszej liczby modułów stacji bazowej WiMAX niż w przypadku posiadania dwóch niesąsiadujących ze sobą kanałów radiowych.

Dla potrzeb tego opracowania przyjęto dwa kanały duplexowe leżące obok siebie. Takie zasoby pozwalają na uzyskanie łącznej przepływności systemu na poziomie 36 Mbit/s, co oznacza dostępność do internetu o przepływności 512 kbit/s dla kilkuset abonentów.

Założono, że każdy punkt dostępowy Wi-Fi zlokalizowany przy węźle systemu WiMAX składa się z trzech modułów dostępowych, z których każdy obsługuje jeden z trzech kierunków. Pozwala to na zwiększenie liczby obsługiwanych abonentów.

Przyjęto dwa warianty sieci gminnej różniące się liczbą węzłów sieci WiMAX i punktów dostępowych Wi-Fi. W pierwszym przypadku rozważono sieć z jedną stacją bazową i 10 węzłami WiMAX, w drugim zaś wariantcie przyjęto dwukrotnie większą liczbę lokalizacji połączonych z jednym punktem centralnym.

Poniższe tabele zestawiają szacunkowe koszty obu konfiguracji.

Tabela 1. Koszty brutto wariantu: 1 stacja bazowa – 10 lokalizacji klienckich

Elementy systemu	ilość	cena jednostkowa brutto [zł]	cena brutto [zł]
Stacja bazowa WiMAX	1	15 000	15 000
Węzeł systemu WiMAX	10	1 500	15 000
Punkt dostępowy Wi-Fi	10	2 500	25 000
Razem			55 000

Należy zaznaczyć, że nie jest wymagane stosowanie trójmodułowych punktów dostępowych. W miejscach o małej liczbie abonentów można stosować dwumodułowe bądź nawet jednomodułowe punkty dostępowe. Wówczas koszt sieci radiowej może spaść do ok. 45000 zł i 75000 zł w przypadku odpowiednio pierwszego i drugiego wariantu.

Tabela 2. Koszty brutto wariantu: 1 stacja bazowa – 20 lokalizacji klienckich

Elementy systemu	ilość	cena jednostkowa brutto [zł]	cena brutto [zł]
Stacja bazowa WiMAX	1	15 000	15 000
Węzeł systemu WiMAX	20	1 500	30 000
Punkt dostępowy Wi-Fi	20	2 500	50 000
Razem			95 000

Na podane koszty składają się orientacyjne ceny urządzeń radiowych, nie obejmują one robocizny ani kosztów uzyskania dostępu do obiektu, na którym lokalizowane są węzły systemu WiMAX i punkty dostępowe Wi-Fi.

Koszty projektowe

Zgodnie z publikowanym na stronie UKE „Poradnikiem dla samorządowców”¹ szacunkowe ceny koncepcji sieci dla miasta wielkości do 50 tys. mieszkańców, lub średniej wielkości gminy wahają się w granicach 20–60 tys. zł. W praktyce ceny te mogą być niższe i będą zależeć od konkretnego regionu.

W przypadku projektu technicznego sieci należy spodziewać się cen nieco wyższych od cen projektu koncepcyjnego.

Koszty utrzymania łącza internetowego

Utrzymanie niezbędnego łącza internetowego klasy operatorskiej o przepływności 20 Mbit/s to koszt rzędu 3000 zł na miesiąc. Przy uwzględnieniu staty-

¹ *Budowa Sieci Szerokopasmowych, Planowanie i Przygotowanie Koncepcji, Poradnik dla samorządowców, Część I, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2008*

styki wykorzystania połączenia internetowego podana przepływność pozwala na zaoferowanie usługi dostępu do internetu o przepływności 512 kbit/s dla 400 klientów.

Źródła finansowania

Do 2013 roku zaplanowano w funduszach unijnych wydanie kwoty ok. 4 miliardów złotych przeznaczonych na inwestycje telekomunikacyjne w Polsce. Środki finansowe będą wydatkowane w ramach regionalnych programów operacyjnych (RPO), Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej oraz w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (POIG).

W przypadku budowy sieci dostępowej na szczeblu lokalnym rozwój sieci szerokopasmowej może być w większej części sfinansowany w ramach Działań 8.3 i 8.4 POIG.

Oba działania są względem siebie komplementarne i pozwalają na zrealizowanie szerokopasmowej gminnej sieci dostępowej przy współpracy jednostek samorządowych i przedsiębiorców.

W ramach *Działania 8.3. – Przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu – eInclusion*, które adresowane jest do jednostek samorządu terytorialnego, **możliwe jest uzyskanie 85% dofinansowania ze środków unijnych** na dostarczenie sprzętu wykluczonym cyfrowo i przeprowadzenie dla nich szkoleń.

Celem *Działania 8.4. – Zapewnienie dostępu do internetu na etapie „ostatniej mili”* jest zachęcenie mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw do budowania teleinformatycznej infrastruktury dostępu do internetu w regionach „białych plam”.

Wnioski o dofinansowanie w *Działaniu 8.4.* wymagają sporządzenia załączników w postaci:

- studium wykonalności,
- analizy finansowej i ekonomicznej,
- analizy ryzyka.

W poniższej tabeli zestawiono terminy naborów wniosków o dofinansowanie projektów w ramach Działań 8.3 i 8.4.

Tabela 3. Terminy naborów wniosków o dofinansowanie projektów w ramach Działań 8.3 i 8.4

Działanie/runda	Rozpoczęcie naboru	Zakończenie naboru
Działanie 8.3 – runda I	01.02.2010	30.04.2010
Działanie 8.3 – runda II	02.08.2010	29.10.2010
Działanie 8.4 – runda I	01.03.2010	28.05.2010
Działanie 8.4 – runda II	01.10.2010	30.12.2010

Fakty i mity

Programy regionalne nie rozwiążą problemu dostępu do internetu!

Do największych nieporozumień w kwestii budowania sieci dostępu do internetu na terenach tzw. „białych plam” jest mylne przekonanie, że dostęp do internetu dla użytkownika końcowego (tzw. odcinek „ostatniej mili”) zostanie zapewniony w ramach regionalnych programów operacyjnych i Programu Operacyjnego Polska Wschodnia.

W ramach wymienionych programów powstaną sieci szkieletowe, które dostarczą sygnał do określonych punktów. Nie ma tu mowy o doprowadzeniu sygnału do użytkownika końcowego. Ten ostatni odcinek sieci w terenach wiejskich może powstać jedynie w przypadku zaangażowania gminnych samorządów.

Regionalnych programów operacyjnych nie należy traktować jako zastępczych względem projektów sieci „ostatniej mili”, lecz jako komplementarnych. Dopiero połączenie obu programów pozwoli na efektywną walkę z tzw. „wykluczeniem cyfrowym”.

Raport oddziaływania na środowisko nie jest wymagany

W myśl obowiązującej ustawy *Prawo ochrony środowiska* typowa instalacja radiowa na potrzeby sieci gminnych **nie jest przedsięwzięciem wymagającym sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko** (moc promieniowana jest mniejsza niż 15 W). W konsekwencji nie jest to inwestycja mogąca pogorszyć stan środowiska i nie wymaga żadnych dodatkowych dokumentów i decyzji administracyjnych (raportu środowiskowego i decyzji środowiskowej).

Zazwyczaj brak formalności nakładanych przez *Prawo budowlane*

Możliwe jest zawieszanie anten węzłów i stacji bazowej systemu WiMAX oraz punktów dostępowych Wi-Fi w taki sposób, że łączna wysokość anteny wraz ze stojakiem (a więc *urządzenia* w rozumieniu *Prawa budowlanego*) nie przekroczy 3 m. W tej sytuacji zastosowanie mają art. 29 i 30 *Prawa budowlanego*, które łącznie stanowią, iż **instalowanie na istniejących budynkach urządzeń o wysokości nieprzekraczającej 3 m nie wymaga dokonywania zgłoszeń robót budowlanych**, a tym bardziej uzyskiwania pozwolenia dla tych robót (tzw. pozwolenia na budowę). W radiowych sieciach gminnych na ogół nie ma potrzeby instalowania masztów radiowych o wysokości przekraczającej 3 m.