



KONCEPCJA TECHNICZNA SZKIELETU SIECI SZEROKOPASMOWEJ

Nazwa zadania: Opracowanie koncepcji wdrożenia sieci teleinformatycznej dla potrzeb gminy, oraz przedstawienie w formie opisowej zasady działania sieci IT

Inwestor: Związek Stowarzyszeń „Partnerstwo Zalewu Zegrzyńskiego” Lokalna Grupa Działania

Wykonawca: VINCIPOLAND Sp. z o.o.

Data: 31 stycznia 2008

PŁOCK styczeń 2008

Spis treści

WSTĘP.....	3
1. ZAŁOŻENIA ROZWOJU SPOŁECZEŃSTWA INFORMACYJNEGO.....	4
1.1 Geneza rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego	4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	13
2.1 Zlecenie wykonania koncepcji.....	13
2.2 Dane z przeprowadzonego audytu.....	13
2.3 Wytyczne Zamawiającego.....	14
3. UZASADNIENIE PROJEKTU KONCEPCJI.....	15
4. CHARAKTERYSTYKA MOŻLIWYCH DO ZASTOSOWANIA ROZWIĄZAŃ.....	16
4.1 Wariant pierwszy : budowa szkieletu sieci w oparciu o technologię Canopy@.....	16
4.2 Wariant drugi: Budowa szkieletu sieci w oparciu o Technologię WiMAX.....	19
5. OPIS WĘZŁA DYSTRYBUCYJNEGO.....	29
5.1 Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD).....	29
5.2 Lokalny Punkt Dystrybucyjny (LPD).....	30
5.3 Wykaz punktów do połączenia:.....	32
5.4 Opis połączenia.....	33
6. KALKULACJE CENOWE.....	35
6.1. Podsumowanie kosztów budowy szkieletu sieci.....	41
6.3. Podsumowanie kosztów przyłączenia do szkieletu sieci.....	45
7. REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIE DLA POŁĄCZENIA GMIN W SIĘĆ REGIONALNĄ.....	46

WSTĘP

Niniejsze opracowanie powstało na zlecenie Związku Stowarzyszeń „Partnerstwo Zalewu Zegrzyńskiego” Lokalna Grupa Działania w celu dokonania analizy możliwości realizacji projektu budowy bezprzewodowej sieci transmisji danych i dostępu do Internetu.

Nadrzędnym celem przedsięwzięcia jest przyspieszenie budowy społeczeństwa informacyjnego na terenie gmin należących do związku. Zapewnienie powszechnego dostępu do usług publicznych oraz wdrożenie nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych – także bezprzewodowych, zapewni infrastrukturalne podstawy do jego rozwoju.

Potencjalne bezpośrednie korzyści wynikające z wdrożenia sieci szerokopasmowej, to poza Internetem dla instytucji lokalnych, pozwalającym na szybką wymianę informacji, także poprawa jakości i atrakcyjności procesu nauczania, monitoring miasta, poprawa bezpieczeństwa młodzieży oraz ułatwienie dostępu do Internetu mieszkańcom.

1. Założenia rozwoju społeczeństwa informacyjnego

1.1 Geneza rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego

Przekonanie co do znaczenia inwestycji w innowacyjność oraz gospodarki opartej na wiedzy dla rozwoju gospodarczego Unii Europejskiej leży u podstaw Strategii Lizbońskiej – ukierunkowanej na zwiększanie konkurencyjności i innowacyjności państw członkowskich. Przypisuje ona technikom informacyjnym i telekomunikacyjnym kluczowe znaczenie jako motoru napędzającego wzrost gospodarczy, konkurencyjność gospodarki i zatrudnienia. Sektor technologii informacyjnych i komunikacyjnych – ICT (ang. *Information and Communication Technologies*) – jest postrzegany jako ważny obszar działalności gospodarczej o dużym potencjale innowacyjności i konkurencyjności.

Od szczytu lizbońskiego (marzec 2000r.) jest jednym z głównych priorytetów Unii Europejskiej. Znalazło to wyraz w programie eEurope 2005, *którego celem jest zapewnienie każdemu obywatelowi Unii Europejskiej, każdej szkole, firmie, urzędowi dostępu do nowych technik teleinformatycznych i ich wykorzystania. Oznacza to między innymi stosowanie Internetu w codziennych zajęciach, usługach i produktach takich jak edukacja, usługi administracji publicznej, zdrowie, kultura i rozrywka. Tak więc w inicjatywie eEurope nie chodzi wyłącznie o zwiększenie konkurencyjności europejskiego przemysłu, ale także o to, aby wszyscy europejscy obywatele, szczególnie ci o specjalnych potrzebach, mieli dostęp do nowoczesnych technik komunikacji w celu polepszania jakości życia. Muszą oni mieć bezpośredni, interaktywny, elektroniczny dostęp do wiedzy, edukacji, szkolenia, administracji publicznej, usług medycznych, kultury i rozrywki, usług finansowych i wielu innych. We współczesnym społeczeństwie dostęp do Internetu stał się fundamentalnym prawem obywatelskim i obowiązkiem odpowiedzialnych rządów jest jego zapewnienie”.*

W czerwcu 2006r. Komisja Europejska przyjęła nową Inicjatywę i2010 Europejskie społeczeństwo informacyjne na rzecz wzrostu i zatrudnienia – stanowi ona centralny element odnowionej strategii lizbońskiej. W obliczu pogarszającej się pozycji konkurencyjnej UE na świecie, **technologie teleinformatyczne stanowią siłę napędową wzrostu i utrzymania konkurencyjności.** Wszystkie państwa członkowskie określiły politykę w zakresie badań naukowych i innowacji jako priorytet, uwzględniając technologie teleinformatyczne w swoich krajowych programach reform, wymieniając przy tym najczęściej administrację elektroniczną, łącza szerokopasmowe oraz umiejętności wykorzystywania technologii cyfrowych. Inicjatywa przyjmuje priorytety na przyszłość:

- ukończenie **jednolitej europejskiej przestrzeni informacyjnej** wspierającej otwarty i konkurencyjny rynek wewnętrzny w dziedzinie społeczeństwa informacyjnego i mediów,

- wzmocnienie **innowacji i inwestycji** w badaniach nad ICT, mające na celu wspieranie wzrostu oraz tworzenie nowych i lepszych miejsc pracy;
- stworzenie **integracyjnego europejskiego społeczeństwa informacyjnego**, które przyczyni się do wzrostu i powstawania nowych miejsc pracy w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, stawiając na pierwszym miejscu lepszy poziom usług publicznych i jakości życia.

W odnowionej strategii lizbońskiej podkreślono rolę, jaką w osiągnięciu celów w zakresie wzrostu i zatrudnienia odgrywają urzędy i instytucje publiczne. Wykorzystanie technologii teleinformatycznych w sektorze usług publicznych może pomóc w realizacji zasadniczych priorytetów Unii, wyróżnionych w rocznym sprawozdaniu z postępów w realizacji strategii lizbońskiej, do których należą uzdrowienie finansów publicznych i uproszczenie procedur administracyjnych. Priorytetami tymi kierują się wszystkie państwa członkowskie w swoich koncepcjach elektronicznej administracji i innych usług publicznych.

Zadania w zakresie informatyzacji oraz rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do 2006 roku realizowane były zgodnie ze „**Strategią informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej - ePolska na lata 2004 - 2006**”, przyjętą przez Radę Ministrów w dniu 13 stycznia 2004 roku. Celem strategii było *Tworzenie konkurencyjnej gospodarki opartej na wiedzy oraz poprawa jakości życia mieszkańców poprzez skuteczną informatyzację w zakresie m.in. powszechności dostępu do treści i usług udostępnianych elektronicznie, tworzenia wartościowej oferty treści i usług dostępnych w Internecie oraz zdolności ich wykorzystania.*

Obecnie jej kontynuacją jest dokument „**Strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020**” - przyjęta przez Radę Ministrów 29 czerwca 2005 r. Celem strategii informatyzacji do roku 2013 i dalej do 2020 powinno być 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. Podejmowane działania dotyczyć powinny wszystkich kluczowych obszarów składających się na gospodarkę opartą na wiedzy:

1. rozwoju systemu powszechnie dostępnych usług elektronicznych w administracji publicznej, biznesie i ochronie zdrowia,
2. stymulacji tworzenia i rozwoju polskich zasobów cyfrowych w Internecie, w szczególności zasobów o istotnym znaczeniu dla konkurencyjnej pozycji polskiej gospodarki w UE, rozwoju przedsiębiorczości oraz zwiększenia spójności społecznej i gospodarczej (w tym treści wielojęzycznych),

3. rozwoju infrastruktury teleinformatycznej państwa, w szczególności zapewnienia powszechnego szerokopasmowego dostępu do Internetu i usług świadczonych drogą elektroniczną i dostępnych w nim treści,
4. rozwoju umiejętności niezbędnych do uczestnictwa w usługach społeczeństwa informacyjnego, co w szczególności spowoduje głęboką adaptację systemu edukacyjnego do potrzeb gospodarki opartej na wiedzy.

Badania wskazują wyraźnie, że poziom rozwoju infrastruktury w Polsce, zarówno w swojej części szkieletowej jak i dostępowej, w porównaniu z krajami wysoko rozwiniętymi, jest niski. Mieszkańcy terenów wiejskich, gdzie koszt dostępu jest znacznie wyższy, a potencjalne zyski z inwestycji mniejsze, pozostają praktycznie wykluczeni ze społeczeństwa informacyjnego. W perspektywie oznacza to niewykorzystanie potencjału demograficznego, jakim dysponuje Polska, a także niewykorzystanie szans stwarzanych przez przewidywaną rewolucję technologiczną. Konsekwencją takiego scenariusza może być wzrost różnicy poziomu rozwoju gospodarczego między Polską a krajami rozwiniętymi i wspomniane „sprzężenie zwrotne niemożności”. Wsparciem powinny zostać objęte projekty w obszarze:

- *Infrastruktury dostępu szerokopasmowego dla sfery publicznej i komercyjnej* – ze szczególnym podkreśleniem rozwoju infrastruktury w obszarach, gdzie koszt jej budowy jest potencjalnie wysoki, natomiast efekt wykluczenia cyfrowego groźny (obszary wiejskie, instytucje edukacyjne itp.). Akcja objąć powinna również wsparcie inicjatyw związanych z upowszechnieniem dostępu do Internetu np. PIAPów (publicznych punktów dostępu do Internetu),
- *Budowy infrastruktury teleinformatycznej dla nauki i rozwoju* – która zapewni niezbędne „sprzężenie zwrotne” dla stymulacji przechodzenia z fazy B+R do aktywnego włączania się polskich jednostek naukowych do Europejskiej Przestrzeni Badawczej. Szczególnie wspierane będą działania infrastrukturalne związane z budową szeroko pojętych wirtualnych organizacji nauki,
- *Rozwoju platform dostępu wielokanałowego* – stymulacja rozwoju infrastruktury dostępowej do usług elektronicznych realizowanych w oparciu o technologie mobilne i inne alternatywne kanały dostępu (I-DTV, PDA), ze szczególnym podkreśleniem innowacyjnych rozwiązań wypracowanych w ramach programów ramowych badań i rozwoju¹.

Rozwój gospodarki opartej na wiedzy wymaga zapewnienia, aby w sieci globalnej znalazły się najcenniejsze krajowe zasoby informacyjne, zwłaszcza te mające bezpośredni

¹ *Strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020* - przyjęty przez Radę Ministrów 29 czerwca 2005 r., Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, Warszawa 2005, www.mswia.gov.pl

wpływ na rozwój krajowej przedsiębiorczości (zwłaszcza w kontekście paneuropejskim i transgranicznym – jak np. zasobów systemów eTurystyki). Dotyczy to zwłaszcza zasobów, mogących być wtórnie wykorzystanych w biznesie czy przez organizacje pozarządowe (np. zawartość bibliotek i archiwów cyfrowych, wirtualnych muzeów, systemów informacji meteorologicznej, geograficznej, ekologicznej itp.). Szczególnie istotny jest rozwój zasobów związanych z dostępem do informacji publicznej oraz z uruchomienie systemów zapewniających większą przejrzystość sprawowania władzy i funkcjonowania administracji.

Wsparciem powinny zostać objęte projekty w zakresie:

- **rozwoju polskich zasobów cyfrowych** – ze szczególnym podkreśleniem: cyfrowych zasobów bibliotecznych i archiwalnych, zasobów wirtualnych muzeów, systemów eTurystyki i informacji geograficznej, systemów informacji ekologicznej, medycznej, zawartości systemów zdalnej edukacji elektronicznej (eNauczania-eLearning) czy systemów elektronicznej komunikacji społecznej itp..
- **rozwoju systemów udostępniania zasobów informacji publicznej** – ze szczególnym podkreśleniem systemów wtórnego wykorzystania zasobów informacji publicznej (w tym zasobów informacji prawnej), a także projektów związanych z udostępnianiem informacji wielojęzycznej w polskich serwisach internetowych.

Celem strategii informatyzacji w Polsce jest również powszechna edukacja na rzecz społeczeństwa informacyjnego. Tradycyjna edukacja związana z koniecznością zgromadzenia w jednym miejscu oraz w określonym czasie wykładowcy oraz słuchaczy jest coraz bardziej nieprzystająca do współczesnych czasów – barierą są chociażby trudności komunikacyjne wynikające z konieczności przemieszczania się. Kolejną zmianą, jest coraz większa rola edukacji ustawicznej, adresowanej do szerokich grup społecznych. Wraz z szybkim rozwojem zaawansowanych technologii teleinformatycznych pojawia się konieczność ciągłego dokształcania osób związanych z ich wykorzystywaniem. Problem ten, dotychczas rekompensowany poprzez kształcenie nowych kadr, w perspektywie lat 2007-2013 stanie się krytyczny. Bez zainicjowania radykalnych działań należy spodziewać się wystąpienia głębokiego deficytu wysoko kwalifikowanych kadr z jednej strony, z drugiej zaś powstania dużych grup społecznych podlegających wykluczeniu cyfrowemu, czyli praktycznie pozostających poza życiem gospodarczym i społecznym. Dotyczy to w szczególności bezrobotnych, ludzi starszych, niepełnosprawnych czy emigrantów. Równie ważne jest doskonalenie umiejętności polskich urzędników – bez tego polska administracja stanie się skansenem administracyjnym UE².

² Tamże, s. 19

Priorytety rozwoju informatyzacji w Polsce do roku 2013 są następujące:

- 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,
- 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 eDemokracji;
- 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 minimum 75 %,
- wzrost liczby przedsiębiorstw wykorzystujących aplikacje eLearning w doskonaleniu zawodowym swoich pracowników do ponad 90 %³.

Aby osiągnąć powyższe cele w horyzoncie roku 2013, niezbędne jest jak najszybsze rozpoczęcie intensywnego dofinansowania infrastruktury na obszarach o niskiej atrakcyjności inwestycyjnej.

Zasadniczym dokumentem, który wskazuje na konieczność rozwoju społeczeństwa informacyjnego w województwie mazowieckim jest **Strategia e-rozwoju województwa mazowieckiego na lata 2007–2013** przyjęta Uchwałą Nr 153/06 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 4 września 2006 roku.

Wizją strategii jest:

³ Tamże, s. 20

społeczeństwo województwa mazowieckiego powszechnie korzystające z otaczających je systemów i narzędzi opartych na technologiach informacji i komunikacji (ICT), które wspomagają życiowe i zawodowe szanse mieszkańców oraz zapewniają ich udział w globalnej wymianie wiedzy i doświadczeń. Wizja strategii e-Rozwoju silnie wspiera realizację wizji generalnej strategii rozwoju regionu, która brzmi: Mazowsze konkurencyjnym regionem w układzie europejskim i globalnym.

Misja brzmi: *Władze publiczne, biznes, środowisko naukowe i organizacje pozarządowe Mazowsza wspólnie działają na rzecz rozwoju regionalnej gospodarki opartej na wiedzy poprzez upowszechnienie ICT jako narzędzi dynamizujących przedsiębiorczość i powszechną edukację, kreujących zdolny do zagospodarowania innowacji potencjał ludzki oraz wspierających zwiększanie szans życiowych mieszkańców obszarów słabo strukturalnie rozwiniętych.*

W strategii określono następujące priorytety:

PRIORYTET I — STWORZENIE SYSTEMU USŁUG ON-LINE DLA MIESZKANCÓW -

obejmuje przedsięwzięcia ukierunkowane na zapewnienie mieszkańcom województwa mazowieckiego dostępu do różnorodnych usług (nie tylko publicznych) świadczonych drogą elektroniczną,

PRIORYTET II — POBUDZANIE ROZWOJU GOSPODARKI OPARTEJ NA WIEDZY -

podstawowym zadaniem polityki inwestycyjnej władz publicznych regionu oraz ich partnerów (m.in. sektor prywatny, organizacje pozarządowe) jest pobudzanie wzrostu gospodarczego województwa w celu podniesienia konkurencyjności na rynku europejskim.

PRIORYTET III — PRZECIWDZIAŁANIE WYKLUCZENIU INFORMACYJNEMU

Priorytet III obejmuje działania partnerów regionalnych ukierunkowane na wyrównywanie szans życiowych oraz zawodowych mieszkańców obszarów wiejskich oraz grup społecznych szczególnie zagrożonych wykluczeniem informacyjnym (np. niepełnosprawni, chorzy, bezrobotni, absolwenci szkół wiejskich, gospodynie domowe nieaktywne zawodowo, emeryci). Przedsięwzięcia objęte priorytetem III koncentrować się winny na stworzeniu stabilnych podstaw dla włączenia grup zagrożonych wykluczeniem informacyjnym w miastach i na wsi w krąg społeczeństwa wiedzy dzięki zapewnieniu publicznie dostępnymi narzędzi edukacji, usług świadczonych drogą elektroniczną poprzez różnorodne kanały dostępu (Internet, rozwiązania mobilne, telewizja on-line); wsparciu doradczemu oraz odpowiedniej do potrzeb realizacji wymienionych zadań infrastruktury szerokopasmowego dostępu do Internetu.

PRIORYTET IV — ZARZADZANIE E-ROZWOJEM ORAZ KREOWANIE I POMNAZANIE KAPITAŁU LUDZKIEGO

Priorytet IV definiuje instrumenty zarządzania kreowaniem zasobów ludzkich oraz transferem wiedzy o społeczeństwie informacyjnym do województwa mazowieckiego, a także instrumenty zarządzania wdrażaniem polityki e-Rozwoju regionu.

Polityka samorządu województwa mazowieckiego na nadchodzące lata ujęta została również w **Regionalnym Programie Operacyjnym Województwa Mazowieckiego 2007- 2013** współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Ukierunkowuje i wyznacza on strategiczne działania samorządu, m.in. w zakresie informatyzacji województwa i rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Województwo mazowieckie z wartością generalnego wskaźnika dostępności e-usług na poziomie 30% zajmuje 12 miejsce pośród regionów kraju. Poza podregionem metropolitalnym i strefami otoczenia byłych miast wojewódzkich na obszar województwa składają się strefy zagrożenia wykluczeniem informacyjnym, będą peryferyjne strefy realnie pogłębiającego się wykluczenia informacyjnego. Silne zróżnicowanie społeczne jest powiązane także z rosnącą „przepaścią cyfrową” pomiędzy subregionami, branżami przemysłu czy grupami społecznymi. Rozwój województwa mazowieckiego uzależniony jest od dostępności cyfrowej, poziomu innowacyjności oraz zdolności do wykorzystania technologii ICT tak w gospodarce, nauce jak i ochronie zdrowia. Na budowę potencjału innowacyjnego wpływa także absorpcja innowacyjnych rozwiązań przez administracją publiczną oraz proinnowacyjna aktywność mieszkańców.

Celem głównym Priorytet II Przyspieszenie e-Rozwoju Mazowsza jest rozwój społeczeństwa informacyjnego poprzez wsparcie przedsięwzięć wynikających ze Strategii e-Rozwoju Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2013.

Cele szczegółowe to:

- Przeciwdziałanie wykluczeniu informacyjnemu.
- Rozwój e- usług dla obywateli
- Rozwój technologii komunikacyjnych i informacyjnych dla MSP.

W ramach priorytetu działania koncentrować będą się na niwelowaniu dysproporcji w rozwoju technologii informacyjno komunikacyjnych, szczególnie na obszarach o niskim wskaźniku potencjału e-Rozwoju poprzez realizację projektów informatyzacji województwa (sieci szerokopasmowe³), przedsięwzięcia pozwalające na rozwój e-usług publicznych dostępnych dla obywateli i przedsiębiorców o wymiarze regionalnym i lokalnym (m.in. infrastruktura administracji publicznej, infrastruktury informacji przestrzennej działającej na poziomie lokalnym i regionalnym) oraz rozwoju ICT dla przedsiębiorstw.

Realizowane będą przedsięwzięcia z zakresu przeciwdziałanie wykluczeniu informacyjnemu, w tym budowy lub rozbudowy szkieletowych lokalnych i regionalnych sieci szerokopasmowych łączonych z siecią szerokopasmową na poziomie centralnym; budowy, rozwoju nowoczesnej infrastruktury informatycznej dla nauki, rozwoju zaawansowanych aplikacji i usług teleinformatycznych dla środowiska naukowego, budowa, przebudowa lub wy-

posażenie centrów zarządzania sieciami regionalnymi lub lokalnymi oraz budowa, rozbudowa lokalnych lub regionalnych bezpiecznych systemów transmisji danych⁴.

Stworzenie systemu usług on-line dostępnych dla mieszkańców i przedsiębiorców, platformy zintegrowanych usług publicznych, Publicznych Punktów Dostępu do Internetu (PIAP) oraz innych usług społeczeństwa informacyjnego powiązanych z serwisem informacyjno komunikacyjnym. Szczególnie w strefach zagrożenia wykluczeniem cyfrowym zwiększenie dostępu do Internetu powinno nastąpić poprzez sieć ogólnodostępnych placówek publicznych, w których każdy będzie mógł skorzystać nieodpłatnie z Internetu, w tym w szczególności poprzez dostęp do komputerów podłączonych do Internetu (PIAP).

Uszczegółowienie Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2007-2013 (Zarząd Województwa Mazowieckiego Warszawa 2007, projekt 1.4) .określa działania i rodzaje projektów możliwych do realizacji z ramach Priorytetu II:

Działanie 2.1. Przeciwdziałanie wykluczeniu informacyjnemu – przykładowe przedsięwzięcia obejmują:

- budowę lub rozbudowę szkieletowych lub szerokopasmowych lokalnych i regionalnych publicznych sieci telekomunikacyjnych łączonych z siecią szerokopasmową na poziomie centralnym,
- budowę i wdrażanie platform elektronicznych dla zintegrowanego systemu wspomagania zarządzania na poziomie regionalnym i lokalnym,
- tworzenie Publicznych Punktów Dostępu do Internetu
- budowę, przebudowę i wyposażenie inwestycyjne centrów zarządzania sieciami regionalnymi i lokalnymi w infrastrukturę teleinformatyczną,
- Geograficzne Systemy Informacji Przestrzennej dla poziomu regionalnego i lokalnego,
- budowę lub rozbudowę lokalnych , regionalnych bezpiecznych systemów transmisji danych zwłaszcza na obszarach zagrożonych wykluczeniem cyfrowym (transmisja satelitarna, droga radiowa).

Działanie 2.2. Rozwój e- usług:

- tworzenie i rozwój systemów informatycznych wspomagających zarządzanie w administracji samorządowej, w tym zintegrowanego systemu wspomagania zarządzania w administracji publicznej na poziomie regionalnym i lokalnym (back-office).
- tworzenie i rozwój systemów informatycznych zapewniających świadczenie usług z zakresu administracji publicznej drogą elektroniczną, z wykorzystaniem podpisu elektronicznego,
- e-usługi w administracji publicznej - elektroniczny obieg dokumentów, e- usługi świadczone na rzecz przedsiębiorstw.

Działanie 2.3. Technologie informacyjne i komunikacyjne dla MSP: w ramach działania

⁴ Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2007-2013, Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego, Warszawa 2007

realizowane będą przedsięwzięcia z zakresu wdrażania ICT w przedsiębiorstwach oraz zapewnienie szerokiego dostępu i wykorzystania technik ICT dla MSP:

- zastosowania i wykorzystania technologii gospodarki elektronicznej, zastosowania i wykorzystania technologii informatycznych w przedsiębiorstwach, w tym w procesach zarządzania przedsiębiorstwem,
- budowy lub przebudowy infrastruktury telekomunikacyjnej,
- zastosowanie i wykorzystanie technologii informatycznych i komunikacyjnych w procesach zarządzania przedsiębiorstwem.⁵

W dobie cywilizacji informacyjnej i gospodarki opartej na wiedzy istotnym elementem przewagi konkurencyjnej Mazowsza będzie dobrze wyedukowane społeczeństwo. W ten sposób zgromadzony kapitał społeczny stanie się ważnym zasobem gospodarczym regionu. Nowoczesne społeczeństwo swobodnie posługujące się wysokimi technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi w zasadniczy sposób przyczyni się do trwałego i zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego regionu. Jego skutki będą odczuwalne zarówno w makro jak i mikro skali, warunkując ogólnie wzrost jakości życia mieszkańców. Działania skierowane na podnoszenie umiejętności posługiwania się technikami ICT będą możliwe w ramach **Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013** finansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

⁵ Opracowano na podstawie uszczegółowienia regionalnego programu operacyjnego województwa mazowieckiego 2007 – 2013, Projekt 1.4, Warszawa październik 2007, s. 65-72

2. Podstawa opracowania

Koncepcja została opracowana na podstawie:

- audytu infrastruktury telekomunikacyjnej, oraz wypełnionej ankiety i dostarczonych map,
- założeń technicznych przekazanych przez Inwestora,
- warunków technicznych instalacji sieci komputerowych firmy MOLEX,
- wyników ankiet przeprowadzonych przez wykonawcę,
- obowiązujących norm i przepisów:
 - norma ISO/IEC DIS 11801,
 - norma EIA/TIA 568 A,
 - norma PN-EN 50173,
 - standardy IEEE 802.16,
 - standardy IEEE 802.11,
 - standardy 802.3.

2.1 Zlecenie wykonania koncepcji

Koncepcja wykonana jest na podstawie zlecenia Inwestora, zgodnie z umową nr _____, z dnia _____.

2.2 Dane z przeprowadzonego audytu

Dane z przeprowadzonego audytu stanowią wymagania dla stworzenia wariantowej koncepcji budowy sieci szerokopasmowej. Informacje uzyskane podczas wizji lokalnej zostały umieszczone w części II w formie tabelarycznej. Pozwalają one na zapoznanie się z lokalizacjami punktów lokalnych oraz punktu głównego.

2.3 Wytyczne Zamawiającego

Założeniem stawianym przez Inwestora jest połączenie wskazanych urzędów gminy w jedną sieć teleinformatyczną, umożliwiającą uruchomienie i integrację następujących usług:

- bezpieczna wymiana danych,
- scentralizowane bazy danych,
- wspólny obieg dokumentów,
- centralne zarządzanie i administracja systemami,
- telefonia IP.

3. Uzasadnienie projektu koncepcji

Poniższy dokument prezentuje koncepcje, której realizacja pozwoli na zapewnienie infrastruktury telekomunikacyjnej w pomiędzy gminami należącymi do Związku Stowarzyszeń „Partnerstwo Zalewu Zegrzyńskiego” Lokalna Grupa Działania. Pozwoli na scentralizowane przetwarzanie danych, znacznie szybszą wymianę informacji, przyszłe wdrożenie elektronicznego obiegu dokumentów oraz utworzenie centrum monitoringu.

W celu jak najlepszego określenia potrzeb oraz możliwości technicznych wykonaliśmy analizę kilku możliwych wariantów budowy sieci szerokopasmowej. Warianty te opierają się na technologiach takich jak Canpy, WiMAX czy radioliniach punkt - punkt. Należy zaznaczyć, że bez względu na wariant, budowa GPD oraz LPD w konkretnych wariantach różni się jedynie w części radiowej.

4. Charakterystyka możliwych do zastosowania rozwiązań

Koncepcja zakłada 3 warianty.

- Wariant pierwszy :technologię Canopy® .
- Wariant drugi : technologia Wimax.
- Wariant trzeci technologia punkt-punkt.

Niniejsza koncepcja jest dokumentem określającym funkcjonalność sieci szerokopasmowej, proponowane technologie przesyłu danych oraz szacunkowe koszty budowy takiej sieci. Nie określa dokładnych parametrów transmisyjnych, sposobu montażu elementów sieci oraz konfiguracji urządzeń. Wymienione elementy przedstawiać powinien projekt techniczny dla którego niniejsza koncepcja będzie stanowić założenia funkcjonalne.

Projekt techniczny (wykonawczy) musi zawierać projekty budowlane posadowienia masztów ponieważ ich wysokość przekracza dwa metry i istnieje wymóg zgłoszenia projektu budowlanego takiego masztu. Dokładne umiejscowienie masztów powinno być poprzedzone ekspertyzą wytrzymałościową dachu.

Poniżej znajduje się opis zakładanych wariantów.

4.1 Wariant pierwszy : budowa szkieletu sieci w oparciu o technologię Canopy®

System bezprzewodowej szerokopasmowej transmisji radiowej Motorola Canopy został zaprojektowany przede wszystkim w celu skutecznego rozwiązania problemu tzw. "ostatniej mili".

Wyjątkowa elastyczność systemu Motorola Canopy pozwala budować zarówno niewielkie sieci dostępne np. przez lokalnych dostawców Internetu, poprzez sieci o zasięgu regionalnym wykorzystywane częstokroć przez operatorów telekomunikacyjnych, aż po rozwiązania obejmujące swoim zasięgiem znaczące obszary państwa. W skład systemu wchodzi zarówno urządzenia przeznaczone do pracy w konfiguracji punkt-wielopunkt, jak i szeroka oferta radiolinii o przepustowościach od 10 do 300 Mb/s. Całość uzupełnia bogata oferta oprogramowania zarządzającego i zestaw elementów wyposażenia dodatkowego. Użytkownikami systemu mogą być zarówno dostawcy usług internetowych, operatorzy telekomunikacyjni jak i samorządy lokalne, które z powodzeniem mogą realizować za pomocą tego systemu budowę własnych sieci rozległych. Klientami systemu mogą być użytkownicy indywidualni i biznesowi a także sfera budżetowa. Dzięki bardzo wysokiej jakości wykonania wszystkich elementów systemu, prawidłowo

zaprojektowana i wykonana sieć praktycznie nie wymaga zabiegów konserwacyjnych i z powodzeniem może zostać zaliczona do rozwiązań typu „uruchom i zapomnij”. Przygotowane dla systemu oprogramowanie pozwala zarządzać nawet bardzo dużą siecią centralnie z jednego miejsca, automatyzując jednocześnie wiele żmudnych czynności (np. jednoczesna, grupowa aktualizacja oprogramowania sprzętowego (firmware) na wielu urządzeniach abonenckich

W zależności od wykonania urządzenia systemu Canopy mogą pracować w kilku różnych pasmach: 900 MHz, oraz 2.4, 5.2, 5.4 oraz 5.7 GHz. W Polsce możemy stosować wersje pracujące w zakresach 2.4 GHz, i 5.4 GHz.

W skład infrastruktury systemu wchodzi: punkty dostępowe (Access Point), moduły abonenckie SM (Subscriber Module) oraz radiolinie umożliwiające zestawianie łączy punkt-punkt (BH-Backhaul Module). Głównym elementem jest punkt dostępowy AP, który zapewnia także sprzętowe połączenie z siecią źródłową (np. dostawcą usług internetowych). Zakres kątowy jednego zainstalowanego się na maszcie modułu AP wynosi 60 stopni. Zapewnia on transmisję szerokopasmową dla maksimum 200 użytkowników. Możliwa do osiągnięcia przepustowość pomiędzy punktem dostępowym a modułami abonenckimi działających w paśmie 5,4 GHz wynosi 7 Mb/s dla wersji standardowej lub 14 Mb/s dla wersji Advantage.

Wykorzystanie sześciu AP pozwala na objęcie dookólnym sygnałem maksymalnie 1,2 tys. użytkowników. Maksymalna odległość w jakiej może znajdować się punkt abonencki wynosi 16 km.

Łącze punkt-punkt (Backhaul) umożliwia bezprzewodowe podłączenie wyniesionych lokalizacji i włączenie ich do szkieletu sieci szerokopasmowej. Zasięg połączenia punkt-punkt, przy wykorzystaniu anteny sferycznej wynosi do 56 km. Większe odległości można uzyskać łącząc systemy łańcuchowo. Transmisję zabezpiecza szyfrowanie DES/AES.

Zalety systemu:

Skalowalność rozwiązania

Wykorzystanie przez punkty dostępowe i radiolinie satelitarnej synchronizacji GPS, pozwala operatorom sieci na wielokrotne wykorzystanie tych samych kanałów radiowych i zwiększanie pojemności systemu bez pogarszania jakości usług.

Odporność na interferencje

Wyjątkowo niski, akceptowalny wskaźnik sygnału fali nośnej do interferencji - wynoszący <3 dBm gwarantuje niezawodną pracę w miejscach gęstego upakowania sieci radiowych. Wysoka odporność na zakłócenia pozwala na poprawną pracę w miejscach w których rozwiązania innych producentów całkowicie zawodzą.

Bezpieczeństwo

Niestandardowa technika autoryzacji i modulacji sygnału zastosowana w systemie Canopy oraz dwa poziomy zawansowanego szyfrowania (56-bitowe szyfrowanie DES lub 128-bitowym szyfrowaniem AES.) gwarantują pełne bezpieczeństwo i uniemożliwiają dostęp ze strony nieupoważnionych użytkowników. Canopy jest jedynym bezprzewodowym systemem szerokopasmowym z certyfikatem FIPS 197 amerykańskiego Narodowego Instytutu Standardów i Technologii (NIST).

Wydajność

W przeciwieństwie do większości systemów bezprzewodowej transmisji danych, Canopy zapewnia jednakowo dużą wydajność bez względu na odległość i obciążenie. Ilość podłączonych użytkowników w niewielkim stopniu wpływa na generowane opóźnienia w transmisji .

Łatwość i pewność instalacji

Wbudowany wizualny analizator widma pozwala optymalnie dobrać najmniej zaszumione kanały radiowe, a zestawione połączenie można w każdej chwili przetestować przy pomocy samych modułów dostępowych bądź abonenckich, i to bez przerywania odbywającej się transmisji. Dodatkowo łącza punkt-punkt (Backhaul) posiadają precyzyjną kalibrację ustawienia anten – zmieniający się sygnał dźwiękowy dostępny w podłączonych do urządzenia słuchawkach.

Instalowane moduły są dość małe, nie szpecą budynków i pobierają niewielką moc elektryczną. Ich instalacja jest łatwa i bezpieczna.

Wielowariantowa konfiguracja

Canopy posiada wbudowaną pełną obsługę sieci VLAN zgodnie ze standardem 802.1q. Ponadto moduł abonencki SM posiada możliwość uruchamiania w nim routera z funkcją NAT, a także 64-stopniową priorytetyzację usług bazujących na protokole IP. Tor radiowy pozwala na regulację mocy wyjściowej w zakresie od 10 mW do 1 W (moc E.I.R.P.) w krokach co 1 dB, w celu spełnienia założonych wymagań eksploatacyjnych i zgodności z obowiązującymi

4.2 Wariant drugi: Budowa szkieletu sieci w oparciu o Technologię WiMAX

Wariant drugi w części instalacyjnej nie różni się od wariantu pierwszego – zastosowano maszty tej samej wysokości oraz w tych samych miejscach co w wariacie pierwszym. Zmianie uległy natomiast urządzenia radiowe (pozostałe urządzenia w punktach LPD i GPD są takie same), które produkowane są przez firmę Alvarion.

W ostatnich latach obserwujemy rozwój wielu technologii dostępowych, wśród których rozwinęła się również bezprzewodowa technologia WiMAX (z ang. World Interoperability for Microwave Access). Została stworzona przez grupę standaryzującą IEEE 802.16, którą powołano do życia w czerwcu 2001, w celu utworzenia standardu zapewniającego zgodność i współpracę urządzeń wykorzystujących standardy IEEE 802.16, będące podstawą tej technologii.

Standardy IEEE 802.16, stworzono specjalnie z myślą o szerokopasmowym, radiowym dostępie na dużych obszarach, co pozwoliło na bezprzewodową transmisję danych m.in. do odległych miejsc. Wśród standardów tych znalazły się:

- ❖ IEEE 802.16-2001 – podstawowy, zatwierdzony w 2001 roku standard, działający w licencjonowanym bądź nielicencjonowanym paśmie 10 do 66 GHz. W paśmie tym warunkiem skutecznej komunikacji było bezpośrednie pole widzenia (z ang. Line of Sight) pomiędzy antenami. Był to oczywisty problem w terenach zabudowanych.
- ❖ IEEE 802.16a – zaakceptowany w 2003 roku standard, oferujący częstotliwości od 2 GHz do 11 GHz. Istotną zmianą przy przejściu na niższe częstotliwości było umożliwienie łączności bez bezpośredniego pola widzenia (z ang. None Line of Sight). A zatem standard ten umożliwił łączność pomiędzy „niewidzącymi się” lokalizacjami. Docieranie sygnału w miejsca bez bezpośredniej widoczności możliwe było dzięki odbiciom fal radiowych od przeszkód znajdujących się na torze radiowym.
- ❖ IEEE 802.16-2004 – potocznie nazywany jako 802.16d, stanowi dopełnienie 802.16a. Dodaje separację antenową oraz podział częstotliwości na kanały. Jest to obecnie używany standard we wszystkich produkowanych urządzeniach.
- ❖ IEEE 802.16e – najnowszy standard, mający pozwolić na obsługę terminali abonenckich, poruszających się z prędkością do 60 km/h.

Wymieniony wyżej standard IEEE 802.16-2004 wprowadził podział częstotliwości na kanały. W Polsce Zarządzenie Nr 1 Prezesa Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty z

dnia 26 maja 2003r. sprecyzowało wykorzystanie licencjonowanego pasma 3400 – 3600 MHz, które jest aktualnie przydzielane pod wykorzystanie w sieciach WiMAX. W służbie stałej opiera się na:

- wykorzystywaniu pasma przez systemy typu punkt-wiele punktów, w tym przez Systemy Radiowego Dostępu Abonenckiego (SRDA) z mocą dostarczoną do anten terminali abonenckich do 250 mW
- podzieleniu pasma na dwa podzakresy: dolny 3410 – 3500 MHz i górny 3500 – 3600 MHz
- wykorzystywaniu różnych aranżacji kanałów o szerokości 0.3072 MHz, 1.75, 3.5, 7 i 14 MHz oraz różnych odstępów dupleksowych (50 MHz w ramach jednego podzakresu i 100 MHz pomiędzy dwoma podzakresami).

Zakres częstotliwości pasma 3,5 GHz dzieli się na dwa podpasma: a1 oraz b. Wydzielone w ramach tych pasm kanały mają szerokość 3,5 MHz a odstęp pomiędzy kanałem nadawczym a odbiorczym to 100 MHz. Ta sama zasada dotyczy pasma 3,6 GHz.

Sieć WiMAX składa się z elementu głównego, którym jest stacja bazowa wraz z jedną lub kilkoma antenami oraz terminali abonenckich, które pozwalają na radiowe łączenie się ze stacją bazową. Szybkość takiej sieci w kierunku od stacji bazowej do klienta to 10 Mb/s oraz 8 Mb/s od klienta do stacji bazowej (prędkość dla transmisji IP). Należy przy tym pamiętać, że przepustowość stacji bazowej na jednym sektorze to przeważnie 18 Mb/s – 10 Mb/s nadawanie i 8 Mb/s odbiór, co połączone jest z prędkościami wymienionymi powyżej. Prędkość z jaką łączy się terminal abonencki jest uzależniona głównie od odległości.

Stacje bazowe składają się przeważnie z kilku kart radiowych i są w stanie obsłużyć ruch bezprzewodowy na poziomie 70 Mb/s, co pozwala na zbudowanie sieci operatorskiej lub w wersji mikro – pozwalają na podłączenie dwóch anten i przepustowość 36 Mb/s

Dużym atutem sieci budowanych w oparciu o technologię WiMAX jest możliwość zastosowania wyspecjalizowanych mechanizmów QoS, które zapewniają obsługę różnych usług z odpowiednio dobrą jakością. Podstawowymi usługami jakie wykorzystuje się w sieciach WiMAX są:

- dostęp do sieci Internet,
- transmisja głosu VoIP,
- telefonia IP,
- usługi video.

Ponieważ urządzenia WiMAX pracują w paśmie licencjonowanym, to należy uzyskać pozwolenie radiowe /rezerwację częstotliwości.

Organem regulacyjnym w zakresie działalności pocztowej, telekomunikacyjnej i gospodarki częstotliwościowej oraz kontroli spełniania wymagań dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej jest Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Zakres zadań Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej został określony w ustawie z dnia 29 grudnia 2005 r. o przekształceniach i zmianach w podziale zadań i kompetencji organów państwowych właściwych w sprawach łączności, radiofonii i telewizji (Dz. U. Nr 267, poz. 2258), w ustawie z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz. U. Nr 171, poz. 1800 z późn. zm.) oraz w ustawie z dnia 12 czerwca 2003 r. Prawo pocztowe (Dz. U. z 2003 r. Nr 130, poz. 1188 z późn. zm.). Ponadto ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360 z późn. zm.) ustanowiła Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej organem wyspecjalizowanym w zakresie kontroli wyrobów emitujących lub podatnych na emisję pola elektromagnetycznego, w tym aparatury i urządzeń telekomunikacyjnych wprowadzonych do obrotu handlowego.

Przeznaczenie dla poszczególnych służb radiokomunikacyjnych częstotliwości lub zakresów częstotliwości oraz ich użytkowanie zostało określone w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 29 czerwca 2005 r. w sprawie Krajowej Tablicy Przeznaczeń Częstotliwości (Dz. U. Nr 134, poz. 1127), a sposób wykorzystania zakresów częstotliwości w Planach zagospodarowania częstotliwości⁶.

W przypadku wykorzystywania w projektowanej sieci gminnej urządzeń nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, których używanie nie podlega zwolnieniu z obowiązku uzyskania pozwolenia⁷, konieczne jest wystąpienie do Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej

⁶ Stosowne zarządzenia Prezesa UKE znajdują się na stronie www.bip.uke.gov.pl.

⁷ W przypadku prowadzenia działalności telekomunikacyjnej w oparciu o urządzenia wykorzystujące fale radiowe należy zwrócić uwagę czy mogą być one używane bez pozwolenia radiowego. Kwestię tę reguluje Roz-

z wnioskiem o wydanie pozwolenia radiowego⁸ (art. 143 Prawa telekomunikacyjnego) odpowiedniego dla danej służby radiokomunikacyjnej.

W celu zagwarantowania sobie dostępności pasma odpowiednio wcześniej, np. po podjęciu decyzji o budowie gminnej sieci w licencjonowanych standardach bezprzewodowych, czyli jeszcze przed złożeniem wniosku o wydanie pozwolenia radiowego można wystąpić do Prezesa UKE z wnioskiem o rezerwację stosownego zakresu częstotliwości (art. 114 Prawa telekomunikacyjnego). Rezerwacja częstotliwości określa częstotliwości, które w okresie rezerwacji pozostają w dyspozycji podmiotu, na rzecz którego dokonano rezerwacji, przeniesiono uprawnienia do częstotliwości lub uprawnienia do dysponowania częstotliwościami na cele związane z uzyskiwaniem pozwoleń radiowych.

Wniosek o rezerwację częstotliwości może być złożony w formie standardowego podania i powinien zawierać:

- nazwę i adres wnioskodawcy,
- zakres częstotliwości objęty rezerwacją,
- obszar, zgodnie z administracyjnym podziałem kraju, na którym wnioskodawca chciałby uzyskać możliwość dysponowania częstotliwościami,
- rodzaje służby radiokomunikacyjnej, sieci telekomunikacyjnej lub usługi telekomunikacyjnej, w której częstotliwości objęte rezerwacją będą wykorzystywane (czyli planowany cel funkcjonowania sieci),
- termin rozpoczęcia wykorzystywania częstotliwości,
- okres wykorzystywania częstotliwości.

Przygotowany według powyższego wzoru wniosek należy złożyć w Kancelarii Ogólnej UKE lub przesłać pocztą na adres:

porządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 października 2005 r. w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego (Dz. U. Nr 230, poz. 1955).

⁸ Formularz wniosku oraz instrukcja wypełniania dostępna na www.bip.uke.gov.pl.

Urząd Komunikacji Elektronicznej
ul. Kasprzaka 18/20
01-211 Warszawa

Wydana przez Prezesa UKE decyzja o rezerwacji nie podlega opłacie skarbowej.

W przypadku niewystarczającej liczby wolnych częstotliwości w odniesieniu do zgłoszeń dotyczących danego obszaru (np. gminy), UKE może ogłosić postępowanie przetargowe, w którym wyłoni jeden lub kilka podmiotów otrzymujących stosowne rezerwacje.⁹

Bardzo ważną kwestią jest to, iż podmiot, który uzyskał prawo do dysponowania częstotliwościami uiszcza roczne opłaty za prawo do ich wykorzystywania. Obowiązek uiszczania opłat powstaje w momencie doręczenia decyzji, o ile w decyzji nie wskazano terminu, od którego prawo przysługuje.

Wysokość i tryb wnoszenia opłat określa Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 8 lutego 2005 r. w sprawie rocznych opłat za prawo do dysponowania częstotliwością (Dz. U. z 2005 r. nr 24, poz. 196). Opłaty za prawo do wykorzystywania częstotliwości winny być wnoszone na aktualny rachunek UKE podany na oficjalnej stronie Urzędu.

Ponadto podmiot uruchamiający sieć bezprzewodową musi pamiętać, że na wszystkie urządzenia pracujące na terenie Rzeczypospolitej Polskiej wymagane jest posiadanie ważnego dokumentu stwierdzającego zgodność z zasadniczymi wymaganiami w myśl art. 148, pkt 3a oraz art. 152 Prawa telekomunikacyjnego z 16 lipca 2004 r. (Dz. U. Nr 171, poz. 1800 z późn. zm.), jest to tzw. Producentcka deklaracja zgodności z wymaganiami zasadniczymi.

⁹ Bieżące informacje na temat aktualnych postępowań przetargowych znajdują się na stronie www.uke.gov.pl.

System WiMAX Alvarion: BreezeMAX pracuje w topologii punkt-wielopunkt z dupleksem częstotliwościowym (FDD), a jego podstawowymi elementami są stacja bazowa BMAX, stacja kliencka CPE oraz system zarządzania siecią – oprogramowanie BreezeLITE lub AlvariSTAR.

W koncepcji tej zdecydowano się na wybranie stacji bazowej w wersji mikro (jest kilkukrotnie tańsza od modularnej stacji bazowej):



Stacja bazowa BreezeMAX składa się z części wewnętrznej IDU (InDoor Unit), która dostępna jest w dwóch wersjach: mikro (pojedyncze radio) oraz makro (stacja modularna – maks. 6 niezależnych sektorów radiowych), z części zewnętrznej radiowej ODU (OutDoor Unit) ze złączem do przyłączenia anteny oraz właściwej anteny.

Część wewnętrzna IDU w wersji makro jest pojedynczym elementem – ALV-BMAX-MBST-IDU-2CH-AC. Część zewnętrzna stacji bazowej (zarówno makro, jak i mikro) to:

- BMAX-BST-AU-ODU – część zewnętrzna montowana na maszcie, odpowiedzialna za połączenie modułu modemu radiowego (AU) z anteną oraz wzmocnienie i przekształcenie pośredniego sygnału radiowego, pochodzącego z AU. Wybierając AU-ODU należy zwrócić uwagę na pasmo, w którym pracuje: 3,5a1 lub 3,5b:
 - BMAX-BST-AU-ODU-2CH-3.5A1 – ODU na pasmo 3,5a1 z konektorem do anteny zewnętrznej,
 - BMAX-BST-AU-ODU-2CH-3.5B - ODU na pasmo 3,5b z konektorem do anteny zewnętrznej,
- ALV-BS-ANT – antena podłączana do AU-ODU, przystosowana do pracy w paśmie 3,5 MHz. Podział anten zbudowany jest na zasadzie kąta promieniowania i polaryzacji, np.:
 - ALV-BS-ANT-3.5/90H – antena pracująca w polaryzacji poziomej, 90°, 14dBi
 - ALV-BS-ANT-3.5/60V – antena pracująca w polaryzacji pionowej, 60°, 16dBi.

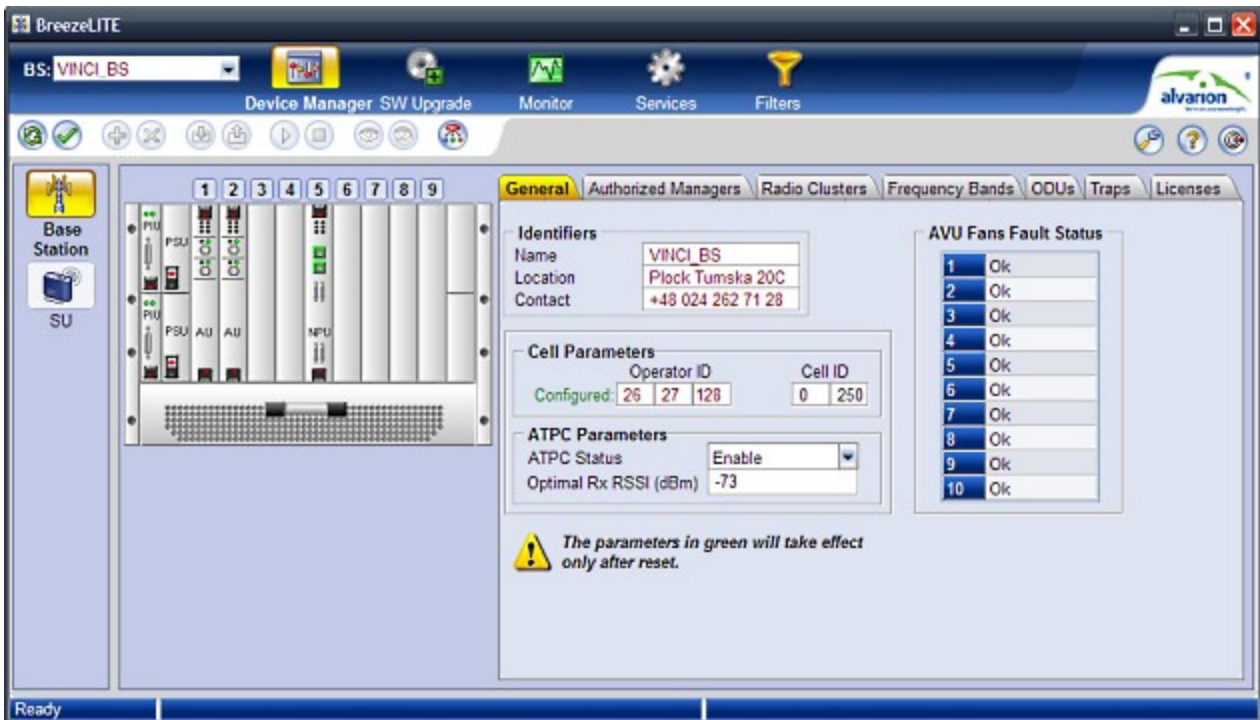
Stacja kliencka SU (z ang. Subscriber Unit) składa się, podobnie jak stacja bazowa, z części wewnętrznej (IDU) oraz części zewnętrznej (ODU) montowanej na maszcie:

- CPE-IDU-1D – część wewnętrzna, podłączana do lokalnej sieci komputerowej oraz do ODU, do którego przekazuje zasilanie oraz sieć ethernet.
- BMAX-CPE-ODU – część zewnętrzna, zawierająca modem radiowy oraz moduł zarządzający, występuje w dwóch wariantach:
 - ALV-BMAX-CPE-ODU-DME-SE35 – ODU obsługujące pasmo 3,5a oraz 3,5b ze złączem do zewnętrznej anteny (do wykorzystania np. z anteną ,
 - ALV-BMAX-CPE-ODU-DME-SA35 – ODU obsługujące pasmo 3,5a oraz 3,5b ze zintegrowaną anteną.



Występuje również wersja ALV-BMAX-CPE-ODU-DMLESA35 oraz ALV-BMAX-CPE-ODU-DMLESE35, gdzie L oznacza ograniczenie (z ang. limited) prędkości do 2 Mb/s.

System zarządzania może składać się z prostego programu BreezeLITE lub złożonego systemu operatorskiego Alvari-STAR (stosowany w dużych sieciach operatorskich).



W głównym punkcie dystrybucyjnym przewiduje się instalację dwóch stacji bazowych w wersji mikro, z podłączonymi ODU oraz antenami o kącie 90°. Poprzez wykorzystanie czterech anten uzyska się dookólne pokrycie obszaru.

Należy pamiętać, że urządzenia WiMAX pracują w licencjonowanym paśmie 3,5 MHz. Konieczne jest więc wykupienie licencji na częstotliwość oraz wybór odpowiedniego typu urządzenia ODU, uwzględniając czy otrzymane częstotliwości należą do zakresu 3,5A czy 3,5B.

4.3 Wariant trzeci : budowana szkieletu w oparciu o technologię punkt – punkt

Wariant ten wykorzystuje urządzenia firmy Proxim do budowania radiolinii typu punkt – punkt, Tsunami QuickBridge.11a R, które sprzedawane są jako kompletny zestaw urządzeń oraz kabli do budowy radiolinii (TSU-MP11A-QB-KIT-3Y).

W punkcie GPD zostanie zainstalowana stacja bazowa (QB-BSU-R), pracująca w nielicencjonowanym paśmie 5GHz. W odległym punkcie GPD zainstalowany będzie terminal abonencki (QB-SU-R). Oba urządzenia posiadają zintegrowane anteny dualnej polaryzacji o zysku energetycznym 23 dBi, co pozwala na zestawienie radiolinii na odległości do 20 km. Przepustowość takiego rozwiązania umożliwi osiągnięcie prędkości nawet do 54 Mbps.

Ponieważ praca urządzeń odbywa się w paśmie nielicencjonowanym, to koszt takiej radiolinii jest znacznie niższy z powodu braku konieczności zakupu licencji na częstotliwość.

Tsunami QuickBridge.11a R posiada hermetyczne obudowy zewnętrzne (IP65), przystosowane do montażu na zewnątrz budynków, np. bezpośrednio na maszcie. System jest oferowany w kompletnym zestawie składającym się ze Stacji Bazowej (QB-BSU-R), Stacji Klienckiej (QB-SU-R), dwóch sztuk zewnętrznego kabla Ethernet z wodoszczelnymi końcówkami w odcinkach 50 metrów, dedykowanych zasilaczy PoE, oraz zestawów montażowych. Obydwie stacje QB11.a posiadają zintegrowane anteny dualnej polaryzacji o zysku energetycznym 23 dBi.

Zestaw TSU-MP11A-QB-KIT-3Y wygląda następująco:



5. Opis węzła dystrybucyjnego

W projekcie występują dwa typy węzła dystrybucyjnego, podzielone ze względu na funkcjonalność, którą mają oferować:

- główny punkt dystrybucyjny, GPD,
- lokalny punkt dystrybucyjny LPD.

Dla potrzeb koncepcji przyjęliśmy jeden punkt GPD (zlokalizowany w U.G. Legionowo) oraz 6 punktów LPD. Jest to tzw. architektura punkt-wielopunkt, w której centralny punkt odpowiada za połączenie pozostałych punktów w sieć.

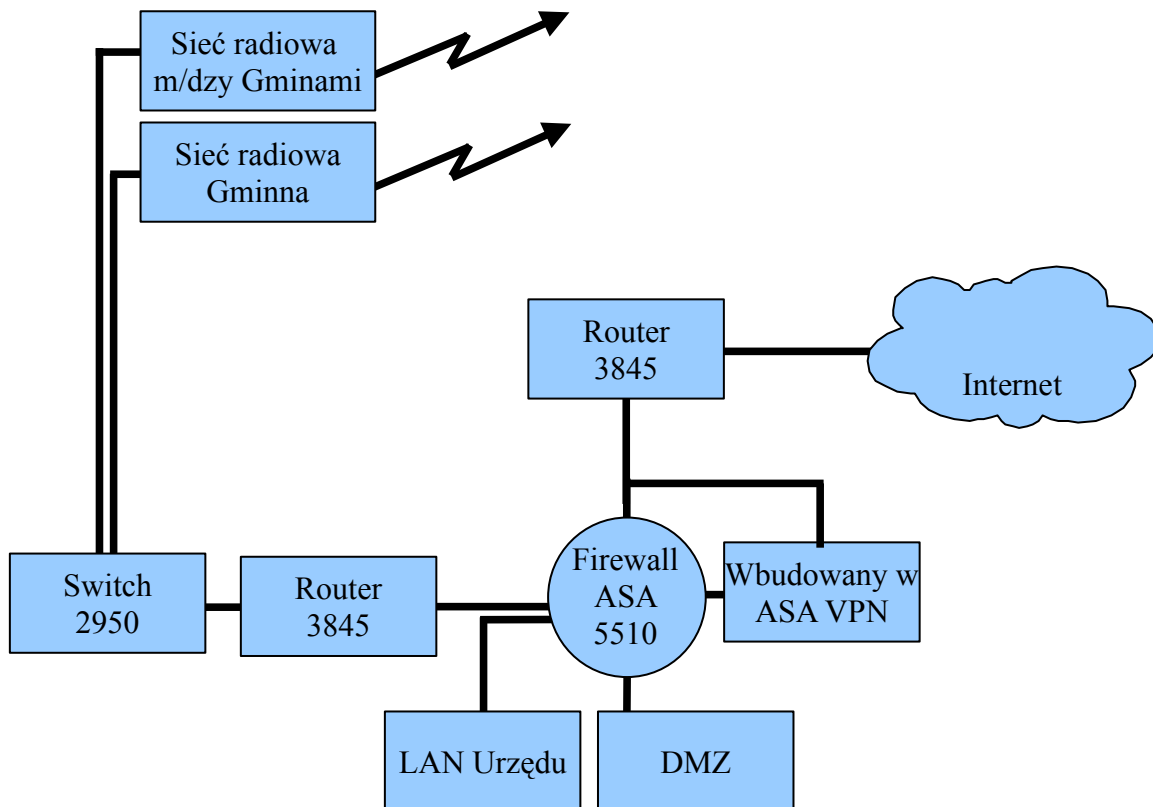
5.1 Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD)

GPD jest punktem, w którym znajdują się centralne elementy sieci: jest tutaj zarówno stacja bazowa sieci radiowej, firewall jak i łącze internetowe. Główną funkcją tego punktu jest połączenie wszystkich lokalizacji w jedną sieć oraz oferowanie dostępu do Internetu, czy telefonii IP.

Centralnym punktem GPD jest urządzenie filtrujące ruch (firewall) Cisco ASA 5510, pozwalające na utworzenie dwóch wirtualnych firewalli. Do tego urządzenia podłączona będzie bezpośrednio sieć LAN Urzędu Gminy oraz strefa DMZ (strefa, w której znajdują się serwery wykorzystywane zarówno przez sieci Gminne jak i użytkowników internetowych), a także router Cisco 3845 odpowiedzialny za ruch internetowy.

Sieci radiowe przyłączone będą poprzez VLANy do switcha, który zostanie połączony z drugim routerem Cisco 3845, pozwalającym na kierowanie ruchem radiowym. Wszystkie połączenia przechodzić będą przez firewalla realizującego politykę bezpieczeństwa dla przyłączonych sieci.

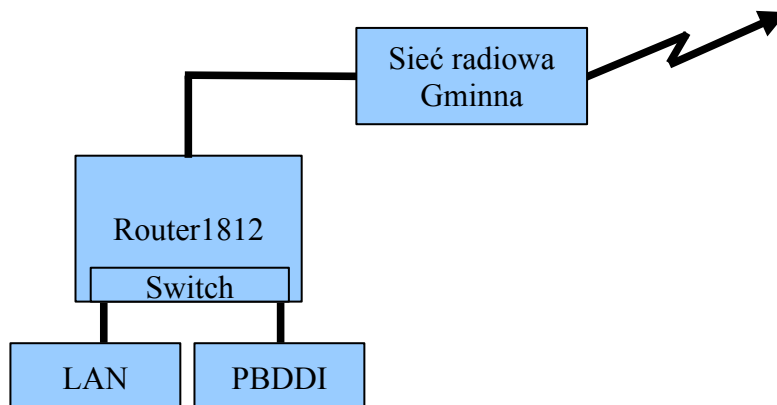
Wbudowany w ASA 5510 koncentrator VPN pozwoli w razie potrzeby na zdalną pracę użytkowników oraz na nawiązanie sesji administracyjnej do zarządzania siecią.



Schemat punktu GPD:

5.2 Lokalny Punkt Dystrybucyjny (LPD)

LPD to punkt służący do rozprowadzenia usług w miejscach odległych od głównego punktu dystrybucyjnego. W jego skład wchodzi urządzenie radiowe, router Cisco 1812 z wbudowanym ośmioportowym switchem. Przykładowy schemat połączeń w LPD może wyglądać następująco:



Powyższy schemat zakłada wykorzystanie routera Cisco serii 1800 jako urządzenia centralnego. Zastosowanie routera ze zintegrowanym switchem pozwala na znaczne uproszczenie zarządzania siecią. Do routera podłączone będą następujące sieci:

- sieć radiowa za pomocą urządzeń radiowych,
- lokalna sieć komputerowa,
- punkt bezpłatnego dostępu do Internetu (w wybranych lokalizacjach).

5.3 Wykaz punktów do połączenia:

- Urząd Gminy Legionowo. (GPD)
ul. marsz. Józefa Piłsudskiego 3
05-120 Legionowo

- Urząd Gminy Jabłonna(LPD_1)
ul. Modlińska 152,
05-110 Jabłonna

- Urząd Gminy Wieliszew (LPD_2)
ul. Modlińska 1 05-135

- Urząd Gminy Nieporęt (LPD_3)
Pl. Wolności 1, 05-126 Nieporęt

- URZĄD MIASTA i GMINY (LPD_4)
05-140 Serock
ul. Rynek 21

- Urząd Gminy Radzymin.(LPD_5)
Radzymin pl. T. Kościuszki 2.

- Urząd Gminy Dąbrówka .(LPD_6)
ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

5.4 Opis połączenia

Ponieważ odległości między GPD a poszczególnymi LPD. są zbyt duże aby utworzyć połączenia w topologii gwiazdy z jednym głównym punktem dystrybucyjnym należy wykorzystać LPD_3 (U.G. Nieporęt) jako pośredni punkt łączący sieć główną z U.G. Serock. Jako opcja wykonane zostało połączenie dwóch urzędów gmin:

- Urząd Gminy Radzymin
- Urząd Gminy Dąbrówka

Połączenie z siecią główną zostało zrealizowane z LPD_3 ze względu na zbyt dużą odległość od Głównego Punktu Dystrybucyjnego.

Aby uzyskać odpowiednią funkcjonalność niezbędne jest wyposażenie GPD w stację bazową wraz z anteną nadawczą. Antena powinna być posadowiona na wysokości pozwalającej na widoczność optyczną z antenami odbiorczymi w punktach:

- LPD_1 – U.G. Jabłonna
- LPD_2 - U.G. Wieliszew
- LPD_3 – U.G. Nieporęt

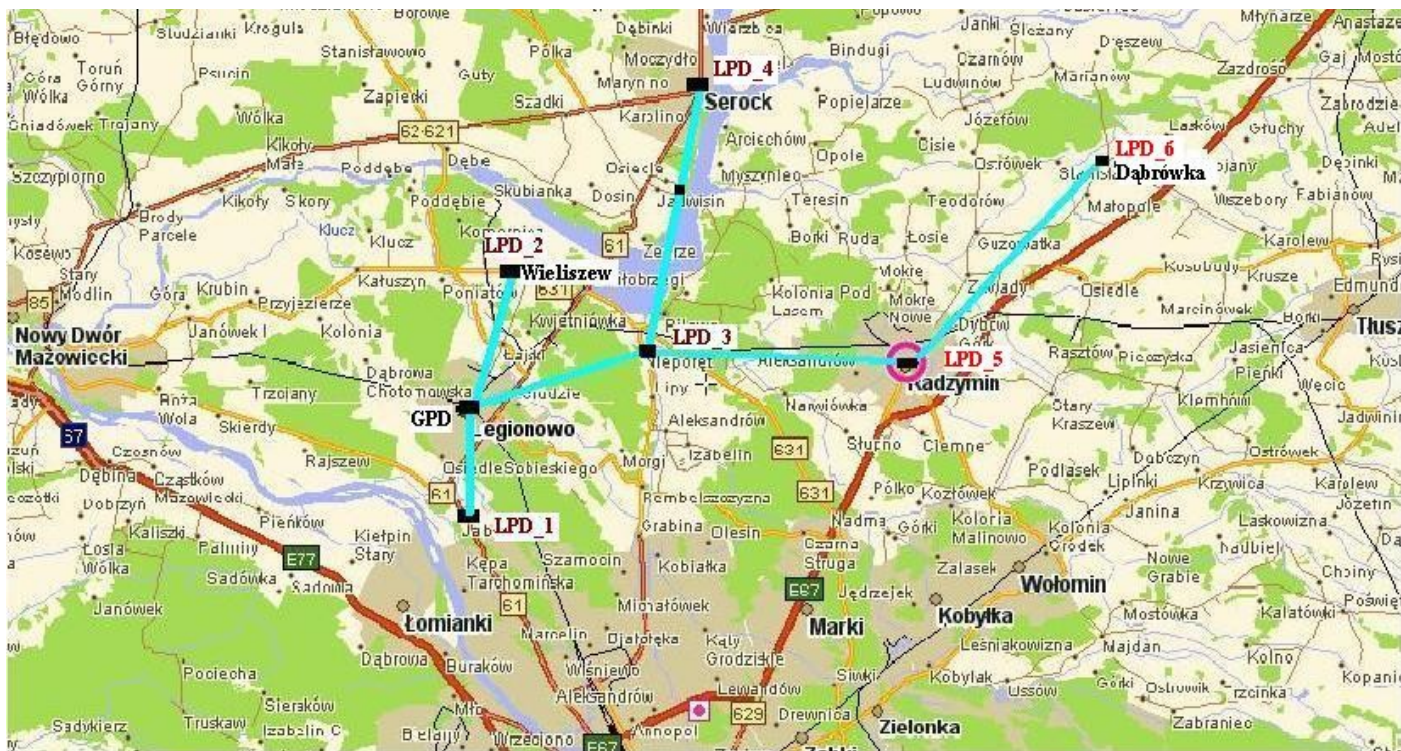
To samo dotyczy następnych punktów sieci. Z punktu LPD_3 konieczna jest widoczność optyczna z punktem LPD_4. Jako opcja również punkty LPD_5 i LPD_6.

. Biorąc pod uwagę silne zalesienie terenu jak również różnice wysokości dla potrzeb koncepcji wybraliśmy maszty o wysokości 50 m. Maszty takie należy posadzić na ziemi.

LPD_3 musi być wyposażony w antenę odbiorczą i antenę nadawczą , będącą linkiem radiowym do LPD_4, LPD_5. Podobnie punkt LPD_5, który jest linkiem radiowym do punktu LPD_6.

LPD_1, LPD_2, LPD_4, LPD_6 powinny być wyposażone w antenę odbiorczą. Jeśli będzie taka potrzeba można doposażyć dowolnie wybrany punkt LPD w antenę nadawczą i sygnał przesłać do następnych lokalizacji.

Mapka poglądowa lokalizacji.



6. Kalkulacje cenowe

Kalkulacje cenowe zawierają wykaz elementów poszczególnych systemów wraz z określeniem ceny tych elementów.

Wśród kalkulacji, jako oddzielna grupa, zostały zamieszczone kalkulacje dla Głównego Punktu Dystrybucyjnego oraz Lokalnego Punktu Dystrybucyjnego – koszty budowy tych punktów są stałe w części dotyczącej urządzeń innych niż radiowe. We wszystkich wariantach sieci szerokopasmowej ogólny koszt tych urządzeń powinien zostać dodany jako pojedyncze wyliczenie.

W przypadku cen masztów antenowych przedstawiona kwota zawiera również montaż oraz w przypadku masztu 50m koszty uzyskania niezbędnych pozwoleń.

Wszystkie kalkulacje zamieszczone są na kolejnych stronach.

Kalkulacja cenowa dla punktu GPD

GPD	Opis	IŚC	Cena	Wartość
CS3845-FBEK2	Cisco 3845 Security Bundle with Advanced P Services Image, AMPNSSL, 128 MB Flash/512 MB DRAM/5 Ubr SSL license	2	33 902,15 zł	67 804,30 zł
FW510-PI0-K2	Cisco FW510 Firewall (P, S, Mo, SW, 3 FE 3 DESA)	1	14 000,00 zł	14 000,00 zł
FW510-SEC-PE	Cisco FW510 Security Plus License w/ ASDT, ignore VDA + conn	1	2 988,00 zł	2 988,00 zł
ACS5000X230V	ACS Smart-OS R3000 V8	1	6 210,56 zł	6 210,56 zł
WS2950G24-EG-DC	Cat45t2950G24-EG 24x10/100 + 2 GB Sbt switch DC	1	6 895,69 zł	6 895,69 zł
PWR2955-AE	Cat45t2955-AE 24 VDC In Rail Power Back	1	789,95 zł	789,95 zł
CS41-WIN-K2	Cisco Secure Access Control Server 4.1	1	29 000,00 zł	29 000,00 zł
CWL2.6-RK2	WL2.5 Enterprise WACS 300 DV	1	27 000,00 zł	27 000,00 zł
418044-421	FF Pro Kant D320 G do zarządzania	2	7 000,00 zł	14 000,00 zł
Scafu 42 U	Scafu dla urządzeń	1	2 200,00 zł	2 200,00 zł
			suma:	170 888,50 zł

Kalkulacja cenowa punktu LPD

LPD	Opis	IŚC	Cena	wartość
BSO 812/K ₂	Dual Ethernet Security Router with SD-WAN Lockup	1	2 363,26 zł	2 363,26 zł
BS1800-KM9-	19 inch Rack Mount Router Cisco 1800X1 81 X	1	206,55 zł	206,55 zł
BS450-KM U	AC Smart UPS SC450 VA 230 V 1 U Rackmount Tower	1	737,47 zł	737,47 zł
Szafa 6 U	Szafa dla urządzeń	1	800,00 zł	800,00 zł
			suma	4 107,28 zł

Kalkulacja kosztów budowy linków radiowych opartych na systemie Canopy Motorola

ścieć Canopy 5,4 Ghz	cena	j.m.	ilość	wartość
<i>stacja bazowa Canopy (60 st)</i>	3 500,00 zł	szt.	4	14 000,00 zł
<i>Integrator</i>	4 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
<i>terminal</i>	2 000,00 zł	szt.	4	8 000,00 zł
<i>maszt antenowy 36-50m (koszt masztu z ziemi)</i>	30 000,00 zł	szt.	5	1 500 000,00 zł
<i>maszt antenowy do 2m (koszt masztu i montaż)</i>	500,00 zł	szt.	0	0,00 zł
<i>maszt antenowy do 4-8m (koszt masztu, montaż)</i>	1 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Wykonanie obwodów zasilających, oraz uziemień masztów	500	szt.	0	0,00 zł
Wykonanie dokumentacji powykonawczej	6000	szt.	1	6 000,00 zł
Konfiguracja stacji bazowej	1 000	szt.	4	4 000,00 zł
Konfiguracja terminala	250	szt.	4	1 000,00 zł
Prace montażowo-instalacyjne	5000	szt.	1	5 000,00 zł
			suma	188 000,00 zł

Kalkulacja cenowa dla budowy koncepcyjnej sieci szerokopasmowej – budowa sieci w oparciu o sieć WiMAX

typ/model	nazwa	cena	j.m.	ilość	wartość
AVBWA11DCGH6	Mo.stacja	19 981,50 zł	szt.	2	39 963,00 zł
AVBWA11AODU GH5A	Antena pasmo 3,5a1	8 563,50 zł	szt.	0	0,00 zł
AVBWA11AODU GH5B	Antena pasmo 3,5b	8 563,50 zł	szt.	3	25 690,50 zł
AVBWA1120-35H	Antena post.	1 941,06 zł	szt.	3	5 823,18 zł
AVDGLM25-1-80	Kabel Mo.st.-ODU	713,63 zł	szt.	3	2 140,89 zł
AVDGLM400-1-1	Kabel ODUAntena	391,07 zł	szt.	3	1 173,21 zł
Tab.zt antenowy	36-40m dach budynku	9 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Elementy dodatkowe		500,00 zł	szt.	1	500,00 zł
Stacja kliencka					
AVBWA11E DUD	CFE	199,82 zł	szt.	4	799,28 zł
AVBWA11E ODU DN SA5	CFE ODU	2 128,05 zł	szt.	4	8 512,20 zł
AVGBL B30	Kabel DDU ODU	1 62,71 zł	szt.	4	650,84 zł
Tab.zt antenowy	3m	500,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Tab.zt antenowy	6m	1 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Tab.zt antenowy ziemny	36-50m	30 000,00 zł	szt.	5	1 500 000,00 zł
Tab.zt antenowy	20m	8 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Elementy dodatkowe		500,00 zł	szt.	1	500,00 zł
Wykonawstwo					
Wykonanie obwodów zasilających, oraz uziemień masztów		500,00 zł	szt.	5	2 500,00 zł
Wykonanie dokumentacji powykonawczej		6 000,00 zł	szt.	1	6 000,00 zł
Konfiguracja stacji bazowej		2 500,00 zł	szt.	2	5 000,00 zł
Konfiguracja terminala		500,00 zł	szt.	4	2 000,00 zł
Prace montażowo-instalacyjne		10 000,00 zł	szt.	1	10 000,00 zł
				SUMA	261 253,10 zł

Kalkulacja cenowa połączenia Gmin w sieć – budowa połączenia w oparciu o technologię punkt – punkt

Przebieg P-t-P	Opis	Ilość	Cena	Wartość
TSUM 1 ACB Kilz 2/4	Isunami Ciągki Bølge.11 a Bkomplet P-P zewn	4	5 494,76 zł	21 979,04 zł
Tub.zt. antenowy	Tub.zt.ziemny 36-50 m.	5	30 000,00 zł	150 000,00 zł
Wykonawstwo	Wykonanie obwodów zasilających oraz uziemień masztów	4	500,00 zł	2 000,00 zł
Wykonawstwo	Wykonanie dokonywania wykopów	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
Wykonawstwo	Wykonanie dokonywania po wykopach	1	2 000,00 zł	2 000,00 zł
Wykonawstwo	Prace montażowe instalacyjne	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
			Cena:	181 979,04 zł

6.1. Podsumowanie kosztów budowy szkieletu sieci.

Opcja 1: Budowa sieci w oparciu o system Canopy.

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>ilość</i>	<i>cena netto</i>	<i>wartość</i>
1.	<i>Główny Punkt Dystrybucyjny</i>	1	17 888,50 zł	17 888,50 zł
2.	<i>Telematyczne Punkty Dystrybucyjne</i>	3	4 107,28 zł	12 321,84 zł
3.	<i>Koszt budowy sieci systemu Canopy</i>	1	188 000,00 zł	188 000,00 zł
			suma	218 210,34 zł

Opcja 2: Budowa sieci w oparciu o system Wimax.

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>ilość</i>	<i>cena netto</i>	<i>wartość</i>
1.	<i>Główny Punkt Dystrybucyjny</i>	1	17 888,50 zł	17 888,50 zł
2.	<i>Telematyczne Punkty Dystrybucyjne</i>	3	4 107,28 zł	12 321,84 zł
3.	<i>Koszt budowy sieci systemu Wimax</i>	1	261 253,10 zł	261 253,10 zł
			suma	291 463,44 zł

Opcja 3: Budowa sieci w oparciu o topologię punkt-punkt.

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>ilość</i>	<i>cena netto</i>	<i>wartość</i>
1.	<i>Główny Punkt Dystrybucyjny</i>	1	17 888,50 zł	17 888,50 zł
2.	<i>Telematyczne Punkty Dystrybucyjne</i>	3	4 107,28 zł	12 321,84 zł
3.	<i>ISP</i>	1	181 979,00 zł	181 979,00 zł
			suma	212 189,34 zł

6.2. Kalkulacja kosztów przyłączenia do sieci Urzędów Gmin:

- Dabrowka
- Radzymin

Kalkulacja cenowa punktu LPD

LPD	Opis	IŚC	Cena	wartość
CSG 812 K2	Dual Ethernet Security Router with SD-WAN Backup	1	2 363,26 zł	2 363,26 zł
AD1800-RM9	19 inch Rack Mount Kabinet Cisco 1800X1810X	1	206,55 zł	206,55 zł
CSG450 RM U	AP Smart CSG450 180 230 V 1 U Rackmount Tower	1	737,47 zł	737,47 zł
Szafa 6 U	Szafa dla urządzeń	1	800,00 zł	800,00 zł
			suma	4 107,28 zł

Kalkulacja kosztów budowy linków radiowych opartych na systemie Canopy Motoroli

sieć Canopy 5,4 Ghz	cena	j.m.	ilość	wartość
stacja bazowa Canopy (60 st)	3 500,00 zł	szt.	1	3 500,00 zł
Site grater	4 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
terminal	2 000,00 zł	szt.	2	4 000,00 zł
maszt antenowy 36-50m (koszt masztu z ziemi)	30 000,00 zł	szt.	2	60 000,00 zł
maszt antenowy do 2m (koszt masztu i montaż)	500,00 zł	szt.	0	0,00 zł
maszt antenowy do 4-8m (koszt masztu, montaż)	1 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Wykonanie obwodów zasilających, oraz uziemień masztów	500	szt.	0	0,00 zł
Wykonanie dokumentacji powykonawczej	6000	szt.	1	6 000,00 zł
Konfiguracja stacji bazowej	1 000	szt.	1	1 000,00 zł
Konfiguracja terminala	250	szt.	2	500,00 zł
Prace montażowo-instalacyjne	5000	szt.	1	5 000,00 zł
			suma	80 000,00 zł

Kalkulacja cenowa dla budowy koncepcyjnej sieci szerokopasmowej - budowa sieci w oparciu o sieć WiMAX

typ/model	nazwa	cena	j.m.	ilość	wartość
AVBWA01DCGH6	Stacja	19 981,50 zł	szt.	1	19 981,50 zł
AVBWA01DCGH6A	Antena pasmo 3,5a1	8 563,50 zł	szt.	0	0,00 zł
AVBWA01DCGH6B	Antena pasmo 3,5b	8 563,50 zł	szt.	1	8 563,50 zł
AVBWA09035H	Antena 90st.	1 941,06 zł	szt.	1	1 941,06 zł
AVDGLM25-1-80	Kabel Mbst-ODU	713,63 zł	szt.	1	713,63 zł
AVDGLM400-1-1	Kabel ODCAntena	391,07 zł	szt.	1	391,07 zł
Maszt antenowy	36-40m dach budynku	9 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Elementy do datkwe		500,00 zł	szt.	1	500,00 zł
Stacja kliencka					
AVBWA01DCGD	CE	199,82 zł	szt.	2	399,64 zł
AVBWA01DCGDMSA5	CEODU	2 128,05 zł	szt.	2	4 256,10 zł
AVGBB30	Kabel DCODU	1 62,71 zł	szt.	2	325,42 zł
Maszt antenowy	3m	500,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Maszt antenowy	6m	1 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Maszt antenowy ziemny	36-50m	30 000,00 zł	szt.	2	60 000,00 zł
Maszt antenowy	20m	8 000,00 zł	szt.	0	0,00 zł
Elementy do datkwe		500,00 zł	szt.	1	500,00 zł
Wykonawstwo					
Wykonanie obwodów zasilających, oraz uziemień masztów		500,00 zł	szt.	2	1 000,00 zł
Wykonanie dokumentacji powykonawczej		6 000,00 zł	szt.	1	6 000,00 zł
Konfiguracja stacji bazowej		2 500,00 zł	szt.	1	2 500,00 zł
Konfiguracja terminala		500,00 zł	szt.	2	1 000,00 zł
Prace montażowo-instalacyjne		10 000,00 zł	szt.	1	10 000,00 zł
				SUMA	118 071,92 zł

Kalkulacja cenowa połączenia Gmin w sieć – budowa połączenia w oparciu o technologię punkt – punkt

Przebieg P-P	Opis	Ilość	Cena	Wartość
TSU W1 A CZK 3 Y	Isionami Cęćke Bølge.11 a Rkomplet P-P ze wn	2	5 494,76 zł	10 989,52 zł
Subst anteny wy	Subst ziemny 36-50 m,	2	30 000,00 zł	60 000,00 zł
Wykonawstwo	Wykonanie obwodów zasilających oraz uziemień masztów	2	500,00 zł	1 000,00 zł
Wykonawstwo	Wykonanie dokumentacji wykonawczej	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
Wykonawstwo	Wykonanie dokumentacji powykonawczej	1	2 000,00 zł	2 000,00 zł
Wykonawstwo	Prace montażowe - instalacyjne	1	3 000,00 zł	3 000,00 zł
			Cena:	79 989,52 zł

6.3. Podsumowanie kosztów przyłączenia do szkieletu sieci.

Opcja 1: Budowa sieci w oparciu o system Canopy.

Lp.	Nazwa	ilość	cena netto	wartość
1.	Główny Punkt Dystrybucyjny	1	17 888,50 zł	17 888,50 zł
2.	Lokalne Punkty Dystrybucyjne	3	4 107,28 zł	12 321,84 zł
3.	Koszt budowy sieci systemu Canopy	1	80 000,00 zł	80 000,00 zł
			suma	110 210,34 zł

Opcja 2: Budowa sieci w oparciu o system Wimax.

Lp.	Nazwa	ilość	cena netto	wartość
1.	Główny Punkt Dystrybucyjny	1	17 888,50 zł	17 888,50 zł
2.	Lokalne Punkty Dystrybucyjne	3	4 107,28 zł	12 321,84 zł
3.	Koszt budowy sieci systemu Wimax	1	118 072,00 zł	118 072,00 zł
			suma	148 282,34 zł

Opcja 3: Budowa sieci w oparciu o topologię punkt-punkt.

Lp.	Nazwa	ilość	cena netto	wartość
1.	Główny Punkt Dystrybucyjny	1	17 888,50 zł	17 888,50 zł
2.	Lokalne Punkty Dystrybucyjne	3	4 107,28 zł	12 321,84 zł
3.	Koszt budowy sieci systemu PP	1	79 989,00 zł	79 989,00 zł
			suma	110 199,34 zł

7. Rekomendowane rozwiązanie dla połączenia Gmin w sieć regionalną

W niniejszym opracowaniu zaproponowane zostały trzy rozwiązania do budowy szkieletu sieci łączącej Gminy:

- technologia Canopy pracująca w paśmie nielicencjonowanym oparta na produktach MOTOROLI;
- technologia WiMAX, pracująca w licencjonowanym paśmie 3,5 GHz
- technologia punkt-punkt, pracująca nielicencjonowanym paśmie 5 GHz.

Z poniższych przyczyn technologia punkt – punkt w paśmie 5 GHz okazała się lepszym wyborem.

O ile w rozwiązaniu wybranym dla sieci szerokopasmowej istotnym punktem była niezależność sieci od obcych urządzeń, o tyle w technologii punkt – punkt, z zastosowaniem wąskich anten kierunkowych, nie jest to już tak istotne. Dodatkowym atutem jest instalacja tych urządzeń na 50m masztach, co w połączeniu z antenami kierunkowymi spowoduje uzyskanie bardzo wąskiego toru radiowego do przesyłania danych. Lokalne punkty nie powinny zakłócać pracy tak wybudowanej radiolinii.

Kolejnym atutem jest koszt wybudowania takiej radiolinii: oprócz kosztów urządzeń nie ponosimy opłat licencyjnych za wykupione częstotliwości. O ile zakup częstotliwości w paśmie 3,5 GHz miałby sens ze względu na rozłożenie kosztu na wiele lokalizacji i budowę sieci punkt – wielopunkt, o tyle wykupienie częstotliwości pod utworzenie toru radiowego dla połączenia punkt – punkt jest nieopłacalne.

Istotnym czynnikiem decydującym o wyborze tej technologii jest również większa przepustowość łącz – zamiast 18 Mb/s możemy uzyskać połączenie 54 Mb/s, co w powiązaniu z możliwością wymiany dużych ilości danych pomiędzy serwerami Gmin jest znacznie korzystniejsze.