

KONCEPCJA I ZAŁOŻENIA TECHNICZNO-EKONOMICZNE
DLA PROJEKTU PN.:
„SILESIA NET - BUDOWA SPOŁECZEŃSTWA
INFORMACYJNEGO W SUBREGIONIE CENTRALNYM
WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO:
GMINY POWIATU LUBLINIECKIEGO
(CIASNA, HERBY, KOCHANOWICE, WOŹNIKI)”



Opracowanie przygotowane przez
InfoStrategia — Krzysztof Heller i Andrzej Szczerba Sp. J.
oraz
Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

NIZIELSKI & BORYS
C O N S U L T I N G

Spółka jawna

40-045 Katowice, ul. Astrów 10
tel. +48 32 203 30 79, fax +48 32 203 30 41
www.nizielskiborys.pl
e-mail: biuro@nizielskiborys.pl

InfoStrategia

InfoStrategia K. Heller i A. Szczerba s.j.
30-051 Kraków, ul. Urzędnicza 24/1
Tel. 12 294 70 33/ fax 12 294 73 36
www.infostrategia.pl e-mail: biuro@infostrategia.pl

Maj 2009

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	12
1.1.	SIEĆ METROPOLITALNA	12
1.2.	SIEĆ SZEROKOPASMOWA.....	13
2.	POWIĄZANIA PROJEKTU Z POLITYKĄ RZĄDOWĄ I REGIONALNĄ	18
2.1.	DOKUMENTY KRAJOWE.....	19
2.2.	DOKUMENTY REGIONALNE I LOKALNE.....	23
2.3.	POLITYKI HORYZONTALNE	26
3.	ZDEFINIOWANE PROBLEMY I CELE PROJEKTU	27
3.1.	PRODUKTY PROJEKTU.....	30
3.2.	REZULTATY PROJEKTU.....	31
4.	WSTĘPNE ZAŁOŻENIA KONCEPCYJNE BUDOWY SZEROKOPASMOWEJ SIECI TELEINFORMATYCZNEJ NA TERENIE GMIN POWIATU LUBLINIECKIEGO	35
4.1.	AKTUALNY STAN INFRASTRUKTURY TELEINFORMATYCZNEJ NA TERENIE GMIN POWIATU LUBLINIECKIEGO.	36
4.2.	STAN INFRASTRUKTURY TELEINFORMATYCZNEJ CZTERECH JEDNOSTEK ORGANIZACYJNYCH POWIATU LUBLINIECKIEGO	40
4.3.	PRZEWIDYWALNE PLANY ROZBUDOWY LUB BUDOWY INNYCH SIECI I SPOSOBY ICH PRZYŁĄCZENIA DO SZEROKOPASMOWEJ SIECI TELEINFORMATYCZNEJ	41
4.4.	ANALIZA POTRZEB UŻYTKOWNIKÓW SIECI, OKREŚLENIE USŁUG REALIZOWANYCH W OPARCIU O SIEĆ SZEROKOPASMOWĄ.....	42
5.	PARAMETRY TECHNICZNE SIECI.....	53
5.1.	ANALIZA TECHNOLOGII POŁĄCZEŃ WĘZŁÓW SIECI	56
5.2.	WYBÓR SIECI KABLOWEJ	66
6.	KONCEPCJA ZARZĄDZANIA INFRASTRUKTURĄ.....	69
6.1.	OPIS PROBLEMU	69
6.2.	REKOMENDACJA.....	78
7.	SZACUNKOWY KOSZTORYS BUDOWY SIECI - WARIANT I (CAŁOŚCIOWY).....	82
7.1.	SIEĆ MAGISTRALNA.....	82
7.2.	SIEĆ ROZDZIELCZA	84
7.3.	WYKAZ JEDNOSTEK PROJEKTOWANYCH DO PODŁĄCZENIA W POSZCZEGÓLNYCH GMINACH – WARIANT I (CAŁOŚCIOWY)	86
7.4.	SZACUNKOWA WYCENA INFRASTRUKTURY ŚWIATŁOWODOWEJ I URZĄDZEŃ AKTYWNYCH	89
7.5.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI SZEROKOPASMOWEJ SIECI TELEINFORMATYCZNEJ	91

8.	SZACUNKOWY KOSZTORYS BUDOWY SIECI – WARIANT II (POŚREDNI)	93
8.1.	SIEĆ MAGISTRALNA	93
8.2.	SIEĆ ROZDZIELCZA	95
8.3.	WYKAZ JEDNOSTEK PROJEKTOWANYCH DO PODŁĄCZENIA W POSZCZEGÓLNYCH GMINACH – WARIANT OPTYMALNY	97
8.4.	SZACUNKOWA WYCENA INFRASTRUKTURY ŚWIATŁOWODOWEJ I URZĄDZEŃ AKTYWNYCH – WARIANT OPTYMALNY	101
8.5.	OKREŚLENIE SZACUNKOWYCH KOSZTÓW EKSPLOATACJI SIECI PO JEJ WYBUDOWANIU – WARIANT II (POŚREDNI)	103
8.6.	SYSTEM PUBLICZNEGO DOSTĘPU DO INTERNETU.	105
9.	SZACUNKOWY KOSZTORYS BUDOWY SIECI – WARIANT III OPTYMALNY	107
9.1.	SIEĆ MAGISTRALNA	107
9.2.	SIEĆ ROZDZIELCZA	109
9.3.	WYKAZ JEDNOSTEK PROJEKTOWANYCH DO PODŁĄCZENIA W POSZCZEGÓLNYCH GMINACH – WARIANT III (OPTYMALNY)	111
9.4.	SZACUNKOWA WYCENA INFRASTRUKTURY ŚWIATŁOWODOWEJ I URZĄDZEŃ AKTYWNYCH DLA POSZCZEGÓLNYCH GMIN – WARIANT III (OPTYMALNY)	114
9.4.1.	Wycena dla Gminy Ciasna	114
9.4.2.	Wycena dla Gminy Herby	116
9.4.3.	Wycena dla Gminy Kochanowice	118
9.4.4.	Wycena dla Gminy Woźniki	119
9.5.	OKREŚLENIE SZACUNKOWYCH KOSZTÓW EKSPLOATACJI SIECI PO JEJ WYBUDOWANIU – WARIANT OPTYMALNY	121
9.6.	SYSTEM PUBLICZNEGO DOSTĘPU DO INTERNETU.	124
9.7.	PODSUMOWANIE	126
10.	ANALIZA FINANSOWA	127
10.1.	ZAŁOŻENIA DO ANALIZY FINANSOWEJ	127
10.2.	NAKŁADY INWESTYCYJNE NA REALIZACJĘ PROJEKTU	128
10.3.	HARMONOGRAM RZECZOWO – FINANSOWY PROJEKTU	134
10.4.	KALKULACJA PRZYCHODÓW ZE SPRZEDAŻY	134
10.5.	KALKULACJA KOSZTÓW OPERACYJNYCH	139
10.6.	RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT PROJEKTU	141
10.7.	RACHUNEK PRZEPŁYWÓW PIENIĘŻNYCH PROJEKTU	141
10.8.	OKREŚLENIE LUKI W FINANSOWANIU	141
10.9.	ŹRÓDŁA FINANSOWANIA PROJEKTU	143
10.10.	WSKAŹNIKI RENTOWNOŚCI	147
10.11.	WNIOSKI Z ANALIZY FINANSOWEJ	149
11.	ANALIZA EKONOMICZNA	150
11.1.	ZAŁOŻENIA DO ANALIZY EKONOMICZNEJ	150
11.2.	ANALIZA EFEKTYWNOŚCI KOSZTOWEJ	150

11.3.	ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI	152
11.4.	WSKAŹNIKI EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI PROJEKTU.....	155
11.5.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI Z ANALIZY EKONOMICZNEJ	157
11.6.	ANALIZA JAKOŚCIOWA RYZYKA	157
11.7.	PODSUMOWANIE.....	158
12.	ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	161
	SPIS RYSUNKÓW	165
	SPIS TABEL	166
	ZAŁĄCZNIK 1	169
	ZAŁĄCZNIK 2.....	170
	ZAŁĄCZNIK 3.....	176
	ZAŁĄCZNIK 4.....	181
	ZAŁĄCZNIK 5.....	181

Słownik

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.

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.

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.

DIFFSERV to architektura sieci pozwalająca na gwarantowanie jakości usług przesyłania danych w sieciach IP. Zapewnianie jakości usług nie odbywa się na poziomie pojedynczego połączenia, lecz na poziomie pewnej klasy (grupy) połączeń. Grupa robocza Diffserv zdefiniowała w nagłówku IP

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.

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

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 – zaporą 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 niepożądany 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.

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

Instytucja, instytucje użyteczności publicznej, organy administracji państwowej oraz samorządowej, Jednostki Organizacyjne powiatu mikołowskiego itp., które zostały wytypowane do roli węzłów sieci szerokopasmowej.

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.

ICT – (ang. Information and Communications Tehnology) – Technologie informacyjno-komunikacyjne wpływające na podniesienie poziomu upowszechnienia usług bezpośrednio związanych z budową społeczeństwa informacyjnego

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 2,048 Mbit/s, jeden UI wynosi 488 ns, a dla 155,52 Mbit/s UI = 6,43 ns.

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 niegłosowego 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).

LOKALIZACJA, lokalizacja siedziby konkretnej instytucji na terenie gmin powiatu lublinieckiego. W

przypadku, gdy jedna lokalizacja jest siedzibą dla kilku instytucji, na potrzeby koncepcji, taka lokalizacja jest liczona raz. Jedna instytucja może mieć siedzibę w więcej niż jednej lokalizacji

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 (z ang. masquerade). Technika translacji adresów sieciowych stosowana gdy sieć lokalna używa adresów prywatnych IP lub w celu zabezpieczenia sieci lokalnej przed atakami z zewnątrz.

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.

OSTATNIA MILA to fragment sieci łączący budynki i użytkowników końcowych z główną częścią sieci zbudowaną najczęściej na światłowodach.

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).

OSI - OSI (ang. Open System Interconnection) lub Model OSI (pełna nazwa ISO OSI RM, ang. ISO OSI Reference Model – model odniesienia łączenia systemów otwartych) – standard zdefiniowany przez ISO oraz ITU-T opisujący strukturę komunikacji sieciowej,

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

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.

REDUNDANCJA (ang. redundancy). 1. W sieciach złożonych jest to duplikowanie urządzeń, usług lub połączeń, tak aby w przypadku awarii rezerwowe urządzenie, usługa lub połączenie mogło przejąć funkcje niesprawnego składnika. 2. W telefonii jest to część całkowitej informacji zawarta w wiadomości, która może być eliminowana bez utraty istotnej informacji lub znaczenia.

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 Mbit/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 Mbit/s),
- * STM-4 (622,08 Mbit/s),
- * STM-16 (2488,32 Mbit/s),
- * STM-64 (9953,28 Mbit/s),
- * STM-256 (39813,12 Mbit/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 osiągniętych wyników.

SIEĆ SZKIELETOWA jak sama nazwa wskazuje z uwagi na obsługę całego ruchu jaki pojawia się w sieci stanowi tzw. Szkielet w oparciu o który budowane są kolejne warstwy sieci. Znajdują się tutaj główne punkty tzw. Węzły szkieletowe, których jeden stanowi węzeł centralny. Wszystkie te węzły są połączone ze sobą fizycznie lub logicznie w jednolitą całość.

SIEĆ DYSTRYBUCYJNA wchodzi w jej skład pojedyncze węzły dystrybucyjne stanowiące łącznik do ostatniej warstwy. Z uwagi na rozproszone położenie węzłów w terenie sieć dystrybucyjna posiada strukturę gwiazdy

SIEĆ DOSTĘPOWA duże zróżnicowanie gęstości zaludnienia na obszarach obejmowanych zasięgiem sieci wymaga sukcesywnej budowy siatki rozproszonych węzłów dostępowych. Zakłada się, że abonenci końcowi przyłączani będą bezpośrednio do najbliższych węzłów dostępowych.

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 pozwalał na bezkonfliktową współpracę urządzeń od różnych dostawców.

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 64 kb/s). Sygnał najczęściej fizycznie jest wyprowadzany stykiem G.703 lub V.35.

TELEMEDYCYNĄ to zbiór metod przesyłania informacji i danych medycznych, które mogą być

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczერba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

realizowane jako usługa świadczona przez operatora instytucjom służby zdrowia. Dane mogą przybierać formę plików (tekstowych, dźwiękowych, wideo) przesyłanych w trybie off-line lub transmitowanych on-line strumieniami audiowizualnych, sygnałów sterujących i sygnałowych aparatury medycznej.

TOPOLOGIA SIECI określa sposób fizycznych połączeń i/lub współpracy działających w niej urządzeń i zależy od istniejącej infrastruktury kablowej oraz zastosowanej techniki transmisji. Z tego względu wyróżnia się dwa rodzaje topologii:

- fizyczną- opisującą przebieg połączeń kablowych i połączeń interfejsów konkretnych urządzeń
- logiczną- opisującą sposób przepływu informacji w sieci fizycznej

Wśród różnych topologii fizycznych i logicznych najczęściej stosowane to

- gwiazda
- magistrała
- pierścień

Triple Play określa poziom usług dostępu do Internetu w telekomunikacji, która łączy w jednym pakiecie Internet, telefon i telewizję. Należy tę usługę postrzegać jako pewien model biznesowy lub powszechny standard umożliwiający dostęp do szeregu usług multimedialnych które są możliwe do realizacji do użytkownika końcowego.

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.

WSPÓŁCZYNNIK NADSUBSKRYPCJI – (ang. overbooking) oznacza stosunek maksymalnego zapotrzebowania na pasmo do rzeczywistego dostarczanego użytkownikowi.

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 switche, 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 (tagowanie) 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.

1. Wstęp

Celem niniejszego opracowania jest przygotowanie koncepcji i założeń techniczno-ekonomicznych dla projektu pn.: „SilesiaNet - budowa społeczeństwa informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego: Gminy Powiatu Lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)” nazwanego dalej „szerokopasmową siecią teleinformatyczną na terenie gmin powiatu lublinieckiego” łączącej swoim zasięgiem wszystkie cztery Urzędy gminne, oraz najważniejsze jednostki wchodzące w zakres wszystkich jednostek skategoryzowanych i wskazanych przez samorządy gminne. Zakłada się, że sieć ta pozwoli na szybką, bezpieczną i niezawodną wymianę informacji i danych pomiędzy wszystkimi jednostkami oraz umożliwi z jej wykorzystaniem rozbudowę infrastruktury teleinformatycznej obejmującej zasięgiem obszar czterech gmin powiatu lublinieckiego i w przyszłości będzie mogła być rozbudowywana o kolejne Gminy powiatu. W niniejszym opracowaniu rozważono dwa warianty stworzenia szerokopasmowej sieci teleinformatycznej dla gmin. Pokazano zalety i wady każdego wariantu. Pokazano, jakie możliwości daje każda zaproponowana koncepcja dla 4 partnerów projektu wchodzących w obszar powiatu lublinieckiego

1.1. Sieć metropolitalna

Sieć metropolitalna (Metropolitan Area Network - w skrócie MAN) – jak sama nazwa wskazuje pokrywa swoim obszarem powierzchnię metropolii miasta lub skupiska aglomeracji. Budowa sieci metropolitalnej może odbywać się na wiele sposobów. Wynika to z uwarunkowań lokalnych, istniejących i planowanych połączeń światłowodowych, posiadanych urządzeń etc. W zależności od wymagań oraz obszaru na którym dana sieć jest budowana, stosowane są różnego rodzaju technologie.

Obecnie podstawową technologią dostępową wykorzystywaną w budowie sieci Metro jest Ethernet, stąd często używana jest nazwa rozwiązania: METRO Ethernet. Ethernet wykorzystywany jest do realizacji ostatniej mili do użytkownika, jak również do budowy połączeń szkieletowych w sieci MAN. Niekiedy sieć Metro Ethernet jest porównywana z dużą siecią metropolitalną. Wynika to z faktu, że w niektórych przypadkach podstawowy węzeł sieci może przypominać struktury LAN. Sieć Metro Ethernet różni się jednak znacząco od sieci Ethernet. Dotyczy to przede wszystkim usług realizowanych w sieci oraz sposobu organizacji ruchu. W sieci Metro dość wyraźnie zarysowuje się granica pomiędzy urządzeniami operatora, a urządzeniami klienta. Ponadto w sieci Metro pojawia się dodatkowa warstwa łącząca poszczególne grupy węzłów sieci, jak również struktury oparte o pierścienie, które

nie mają szerokiego zastosowania w sieciach metropolitalnych. Innym wyróżnikiem sieci Metro Ethernet jest bardzo duży udział technologii światłowodowych w strukturach sieciowych.

1.2. Sieć Szerokopasmowa

W literaturze fachowej za sieć szerokopasmową rozumie się taką sieć, która zarówno w swojej części (warstwie) odpowiedzialnej za transfer informacji (warstwie szkieletowej), jak i w warstwie dostępowej oferuje duże szybkości transferu informacji. Kluczowym pozostaje jedynie pytanie, jaki transfer informacji można uznać za szybki transfer, a sieć gwarantującą taki transfer za sieć szerokopasmową. Rozważania dotyczące szybkości transferu informacji wiążą się w szczególności z przepustowością łącza dostępowego, skąd Informacja kierowana jest do warstwy szkieletowej. Jeszcze kilkanaście miesięcy temu za szerokopasmowy transfer uznawano transfer z przepływnością na poziomie 512 kb/s, lecz obecnie granica uznania jakiegoś transferu informacji za transfer szerokopasmowy przesunęła się znacznie powyżej 1 Mb/s. Najczęściej sieć szerokopasmowa widziana jest przez pryzmat przepustowości kanałów warstwy dostępowej, jednak pod warunkiem, że warstwa szkieletowa tej sieci została zaprojektowana w taki sposób, żeby szybko przenieść duże wolumeny informacji.

Przepustowość kanałów dostępowych do Internetu rządzi się prawem, które w roku 1998 zostało sformułowane przez Jakoba Nielsena, duńskiego naukowca mieszkającego w Stanach Zjednoczonych, który pracował oraz nadal pracuje jako konsultant internetowy. Prawo to, nazywane obecnie prawem Nielsena, wyznacza trendy zmiany przepustowości kanałów dostępu do Internetu. Prawo to zostało powtórnie zweryfikowane przez Nielsena w lutym 2008 roku i w ostatecznej wersji mówi że: (Nielsen Jakob, Nielsen's Law of Internet Bandwidth. Alertbox for April 5, 1998, retrieved on 2008).

- przepustowość łączy dostępowych w sieci Internet przyrasta każdego roku średnio o około 50 %;
- nie udaje się wykorzystać w pełni zwiększonej przepustowości łącza dostępowego, dla efektywnego korzystania ze stron WWW.

Dokładniej prawo Nielsena mówi, co następuje: przepustowość łączy dostępowych dla najbardziej świadomych użytkowników przyrasta średnio około 50% na rok, zaś rynek masowy jest opóźniony w stosunku do tych najbardziej świadomych użytkowników o około 2

do 3 lat. Zapis dotyczący masowego rynku wyjaśnia drugą część prawa, co zostanie dalej skomentowane.

Prawo Nielsena wyznaczone zostało empirycznie poczynając od przepustowości dostępowych do Internetu w roku 1984 (modem 300 b/s), poprzez linię ISDN (128 kb/s), aż do 16 Mb/s w roku 2008. Aproksymacja liniowa zestawionych danych dotyczących przepustowości łączy dostępowych w latach, przy uwzględnieniu skali logarytmicznej przepustowości kanału dostępowego pokazuje, że otrzymane wyniki są zbieżne z wykresem przyrostu przepustowości o 50 % w ciągu każdego roku. Oznacza to, że dwukrotny przyrost przepustowości kanału dostępowego następuje średnio co 21 miesięcy.

Prawo Nielsena jest w swojej istocie podobne do znanego prawa Moore'a, które dotyczy rozwoju układów mikroelektronicznych. Co prawda prawo Moore'a mówi, że dwukrotny przyrost gęstości układów mikroelektronicznych następuje co 18 miesięcy, zaś prawo Nielsena określa, że dwukrotny przyrost przepustowości następuje co 21 miesięcy, tym nie mniej jednak zasada pozostaje podobna. Zgodnie z prawem Moore'a, co 10 lat następuje 100-krotny wzrost zapotrzebowania, zaś prawo Nielsena mówi, że przepustowość łączy dostępowego rośnie w tym czasie rośnie 57 razy.

Prawo Nielsena generalnie mówi o tych użytkownikach Internetu, którzy są gotowi ponieść nieco wyższe koszty, korzystając z dobrodziejstw szybkiego dostępu do Internetu, jednak większość masowych użytkowników jest opóźniona technologicznie o 2, 3 lata. Analiza zachowań rynkowych użytkowników Internetu pokazuje, że większość z nich jest bardziej skłonna inwestować w komputery niż przepustowość kanałów do Internetu, choć przy aktualnym stanie technologii informatycznych, to właśnie Internet decyduje, o tym co można, tak naprawdę, uzyskać z komputera.

W opracowaniu: "Study to Assess Broadband Bandwidth Usage and Key Trends in Europe, February 2008" Produced independently by Ventura Team LLP for the Fibre to the Home Council Europe, zaprezentowano tezę, że: zgodnie z prawem Nielsena usługi łączy dostępowych o przepustowości 100 Mb/s, dla końcowych użytkowników Internetu będą osiągnięte, w poszczególnych krajach europejskich (pomijając Szwecję), w latach:

- we Francji w roku 2008,
- w Polsce i Hiszpanii w roku 2012,
- w Wielkiej Brytanii w roku 2015

Należy założyć, że w najbliższej przyszłości łącze dostępowe do użytkownika masowego powinno zapewnić przeniesienie ruchu na poziomie minimum 7Mb/s. Na taki wolumen ruchu składają się:

- 500 kb/s – transmisja danych,
- 100 kb/s – transmisja głosu,
- 6 Mb/s – transmisja video w standardzie MPEG.

Wartość taka pozwala przenieść wszystkie usługi w jednym łączu (Triple Play), a jednocześnie jest technologicznie możliwa do dostarczenia po tradycyjnym łączu miedzianym (ADSL).

Przewidywane powyżej wielkości transferu szerokopasmowego mają istotny wpływ na sposób budowy nowoczesnych sieci szerokopasmowych działających w określonym regionie kraju lub świata, szczególnie przy uwzględnieniu szybko rosnących ilości transferowanych danych. Sieci szerokopasmowe wymagają zbudowania efektywnych (w rozumieniu dużej przepustowości) kanałów transmisyjnych, łączących węzły sieci szkieletowej, bardzo wydajnych (w sensie mocy przetwarzania) węzłów tej sieci, a także kanałów dostępowych o dużej przepustowości, które łączą szkielet sieci z użytkownikiem.

Przez długi okres rozwoju technologii komunikacyjnych dla transferu danych w sieci, najbardziej wydajnymi systemami komunikacyjnymi były sieci budowane w technologii ATM (Asynchronous Transfer Mode), dla których warstwę transportową stanowiły systemy SDH. Standard technologii ATM powstał z myślą o tworzeniu szerokopasmowych sieci ISDN (Broadband ISDN). Standard ATM opierał się na technologii nazywanej komutacją komórek, przy czym komórką nazywany był pakiet informacji o stałej długości 53 bajtów. Niewątpliwą zaletą sieci ATM było między innymi to, że zapewniały one zachowanie parametrów jakościowych QoS (Quality of Service) określonych dla transferu informacji od użytkownika do użytkownika. Technologia ATM wykazała, że możliwe jest wykorzystanie sieci pracujących z komutacją pakietów dla celów transferu różnych rodzajów mediów, danych głosu i obrazu. W ostatnim czasie technologie ATM oraz SDH są wypierane w warstwie 2 modelu ISO-OSI przez sieci Metro Ethernet z możliwością świadczenia odpowiedniego SLA na poziomie warstwy 2 wspieranego w warstwie 3 technologią MPLS. Sieci takie na początku powstały jako sieci metropolitalne (stąd nazwa METRO Ethernet). Ethernet wykorzystywany jest do realizacji nie tylko ostatniej mili do użytkownika, ale także do budowy sieci szkieletowej MAN. Stosowanie tej samej technologii w sieci lokalnej użytkownika, warstwie dystrybucyjnej, a następnie w szkielecie sieci, znakomicie upraszcza zarządzanie nią. Urządzenia szkieletowe

posiadają dodatkową funkcjonalność w celu zapewnienia odpowiednich przepustowości (10 Gb/s) oraz odpowiedniego i zróżnicowanego SLA dla poszczególnych usług. Stworzono również odpowiednią obsługę mechanizmów QoS.

W oparciu o technologię Ethernet tworzy się obecnie sieci klasy operatorskiej nazywane Carrier Ethernet, obejmujące swoim zasięgiem aglomeracje, całe miasta, a nawet cały kraj. Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest powszechność w sieciach lokalnych standardu Ethernet, dostępność urządzeń o interfejsach od 10 Mb/s do 1 Gb/s po stronie użytkownika oraz od 1 Gb/s do 10 Gb/s w szkieletach sieci. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby w szkieletach stosować interfejsy np. 100 Mb/s w przypadku gdy nie mamy możliwości zastosowania medium światłowodowego. Z drugiej jednak strony np. radiolinie SDH są już dostępne z interfejsami Gigabit Ethernet (GE, prędkość 1 Gb/s).

Sieci metropolitalne to jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się segmentów rynku sieci transmisji danych. Potrzeba szybkiej komunikacji pomiędzy jednostkami organizacyjnymi miast, gmin i powiatów, uczelniami, innymi jednostkami użyteczności publicznej spowodowała, że tradycyjne sieci rozległe pracujące w oparciu o dzierżawione łącza cyfrowe zastępowane są przez sieci pracujące z przepustowością sieci lokalnej Ethernet. Technologia ta pozwala nie tylko na sprawną komunikację pomiędzy jednostkami samorządowymi, ale służy ponadto do realizacji innych zadań samorządu takich jak monitoring miasta, komunikacja na potrzeby CZK, budowa sieci telemetrycznych spółek komunalnych czy tworzenie usług e-urzędu. Pozwala również na osiągnięcie oszczędności w funkcjonowaniu organizmu gminnego i powiatowego.

Aplikacje tworzone dla powyższych zadań korzystają przeważnie z podstawowego protokołu warstwy 3 jakim stał się protokół TCP/IP.

Rozwój Internetu, który obserwuje się od momentu opracowania komunikacji webowej, czyli od początku lat 90-tych ubiegłego wieku, wymusił dynamiczne zmiany w technologii budowy sieci, które początkowo służyły jedynie do przeszukiwania cyfrowych informacji w globalnej sieci Internet. Tylko sieci służące dla dostępu do Internetu były sieciami pakietowymi pracującymi według zestawu protokołów TCP/IP (Internet Protocols). Dzisiaj większość sieci pracuje z wykorzystaniem protokołu IP przeobrażając się w sieci konwergentne. Zgodnie z definicją zawartą w materiałach Green Paper opracowanych przez Komisję Europejską: sieć konwergentna jest to sieć, która daje możliwość wykorzystania jednej lub wielu platform sieciowych dla dostarczenia szerokiej klasy różnych usług takich jak dane, telefonia, TV, poprzez zunifikowane wyposażenia użytkowników, w formie jednego terminala. W dostępnych dziś technologiach komunikacyjnych (sieciowych) dominuje technologia Internetowa. Jest ona najszybciej rozwijającą się technologią teleinformatyczną, a Protokoły

Internetowe (Internet Protocols), na bazie których działa Internet, są obecnie najbardziej znanym na świecie zestawem protokołów otwartych systemów sieciowych. Swoją funkcjonalność zestaw protokołów IP spełnia niezależnie od tego, czy stosowany jest w sieciach lokalnych LAN, czy sieciach rozległych WAN.

2. Powiązania projektu z polityką rządową i regionalną

Społeczeństwo informacyjne 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 2005 r. 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.

Cel założony w „Koncepcji i założeniach techniczno-ekonomicznych dla projektu pn. SilesiaNet – Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego: Gminy Powiatu Lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)” jest w pełni zgodny celem 1 Inicjatywy i2010 w zakresie rozwoju łączności szerokopasmowej.

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 osiągania 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.

¹ dokument przyjęty przez Radę Ministrów 29 listopada 2006 r.

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 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 osiągany 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 modernizację 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 2020 r., Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, 2004,
- Strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, 2005.

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 *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 75%,
- wzrost liczby przedsiębiorstw wykorzystujących aplikacje e-Learning 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 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 publicznej gmin powiatu lublinieckiego 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 subregionalny.

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 Budowę szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego w ramach projektu znajdującego się na liście podstawowej projektów Programu Rozwoju Subregionu Centralnego pn: „SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego: Gminy Powiatu Lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)” będąc w pełni zgodne z celem 1 Inicjatywy i2010 w zakresie rozwoju łączności szerokopasmowej.

Strategia Rozwoju Gminy Ciasna na lata 2005-2013

Realizacja projektu budowy szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego jest zgodna z długofalowym celem strategicznym rozwoju Gminy Ciasna w zakresie realizacji zadania strategicznego I 1.1: „Budowa bezpiecznych sieci szerokopasmowych, w szczególności na obszarach objętych wykluczeniem cyfrowym”, oraz I 1.2 „Rozwój nowoczesnej infrastruktury teleinformatycznej niezbędnej dla rozwoju społeczności mieszkańców (Punkty Publicznego Dostępu do Internetu) i przedsiębiorstw – realizacja projektu „e-urząd”. Powyżej wskazane cele oraz zadania wpisują się idealnie w założenia realizacyjne prezentowanego projektu. Nie bez znaczenia jest także zadanie I 1.4 „Rozbudowa bibliotecznych systemów informatycznych” do którego planowanej realizacji niezbędna będzie szerokopasmowa sieć teleinformatyczna.

Strategia Rozwoju Lokalnego dla Gminy Woźniki na lata 2004 – 2015

Realizacja prezentowanego projektu jest zgodna z misją Miasta Woźniki zawarą w Programie Rozwoju lokalnego dla Gminy Woźniki na lata 2004-2015, a mianowicie „Gmina powinna podjąć działania w celu stworzenia warunków sprzyjających rozwojowi małej i średniej przedsiębiorczości, która w największym stopniu przyczynia się do wzrostu zatrudnienia. Gmina powinna przygotować plan zagospodarowania przestrzennego, rozwijać infrastrukturę techniczną, oraz wspierać szkolenia w zakresie promowania przedsiębiorczości.” Budowa szerokopasmowej sieci światłowodowej na terenie Gminy pozwoli na realizację celu, jakim są działania, że „ Gmina powinna dążyć do rozwoju informacyjnego społeczeństwa poprzez edukację informacyjną w szkołach”.

Strategia Rozwoju Gminy Kochanowice na lata 2001- 2015

Projekt wpisuje się z założenia oraz cele realizacyjne strategii na poziomie infrastruktury technicznej. Budowa Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego w pełni integruje się z celami strategii rozwoju Gminy Kochanowice i umożliwi osiągnięcie celu nr 1 „Budowa sieci telekomunikacyjnych” oraz celu nr.2 „ Rozszerzenie dostępu do Internetu” w ramach zadania strategicznego gminy Komunikacja.

Uzbrojenie terenów inwestycyjnych w infrastrukturę teleinformatyczną, zdecydowanie podnosi jego atrakcyjność wpływając na szereg czynników gospodarczych, w szczególności na zwiększenie nowotworzonych miejsc pracy.

Strategia Rozwoju Gminy Herby na lata 2001-2015

W ramach wymienionej strategii prezentowany projekt wpisuje się w Cele strategiczne: „Poprawa stanu bazy istniejących bibliotek”, jak również pozwoli na aktywne uczestnictwo Gminy w realizacji „stworzenia „Inkubatora Przedsiębiorczości”. Umożliwi także „Tworzenie warunków do rozwoju sfery usługowej, obsługi nowotworzonej bazy turystycznej”.

Projektowana sieć szerokopasmowa przyczyni się także do realizacji celu jakim jest „Rozpoczęcie działań edukacyjnych i szkoleniowych wśród społeczności wiejskiej w zakresie agroturystyki”.

Podsumowując niniejszy projekt inwestycyjny jest w pełni zgodny z kierunkami europejskiej, krajowej, wojewódzkiej oraz lokalnej polityki w zakresie rozwoju społeczeństwa informacyjnego i usług E-administracji oraz wzrostu konkurencyjności i innowacyjności gospodarki. Przeprowadzona analiza zgodności projektu ze strategicznymi programami rozwoju pozwala na wniosek, iż jego realizacja przyniesie pozytywny wpływ na proces osiągania celów rozwojowych określonych w tych dokumentach.

2.3. Polityki horyzontalne

Realizacja inwestycji, która jest przedmiotem niniejszej analizy jest spójna z założeniami głównych polityk horyzontalnych Unii Europejskiej:

- **Polityka ochrony środowiska** – zasada zrównoważonego rozwoju zakłada takie podejście do planowania i realizacji przedsięwzięć, które ukierunkowane jest na osiągnięcie realnego i trwałego zmniejszenia różnic społecznych i ekonomicznych z zachowaniem i ochroną środowiska naturalnego. Niniejszy projekt **jest neutralny dla środowiska**. Planowana szerokopasmowa sieć będzie realizowana głównie z użyciem systemów światłowodowych. Wpływ urządzeń i systemów tej sieci na środowisko i zdrowie ludzi w środowisku pracy jest zasadniczo znikomy, niemniej jest uzależniony od przestrzegania podstawowych zasad bezpieczeństwa.
- **Polityka równych szans** – Niniejszy projekt **ma pozytywny wpływ** na politykę równych szans. Projekt przyczynia się do wyrównania szans mieszkańców powiatu lublinieckiego w dostępie do sieci szerokopasmowej zapewniającej m.in. szybki dostęp do Internetu. Ponadto realizacja projektu pozwoli na większą aktywizację osób niepełnosprawnych zamieszkujących na terenie objętym wykluczeniem cyfrowym m.in. dzięki możliwościom pracy i nauki zdalnej z wykorzystaniem sieci Internet.
- **Polityka rozwoju społeczeństwa informacyjnego**. Niniejszy projekt **ma pozytywny wpływ** na politykę rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Głównym celem projektu jest bowiem zapewnienie możliwości dostępu do usług szerokopasmowego Internetu dla przeważającej części mieszkańców i wszystkich jednostek publicznych oraz przedsiębiorców na terenie Gmin Powiatu lublinieckiego, a przez to poprawę jakości i efektywności oraz wzrost ilości usług z zakresu administracji dostępnych drogą elektroniczną.

3. Zdefiniowane problemy i cele projektu

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 2007r., obecnie jedynie 41% 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.

W związku z powyższym Gminy wchodzące w obszar Powiatu lublinieckiego zapoczątkowały projekt mający na celu budowę infrastruktury teleinformatycznej.

Projekt obejmuje budowę sieci publicznej dla świadczenia usług publicznych on-line na obszarze Gmin: Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki wchodzących w obszar Powiatu Lublinieckiego.

Projekt zakłada realizację następujących rodzajów zadań:

- realizacja infrastruktury szkieletowej dostępu do szerokopasmowego Internetu;
- połączenie siecią metropolitalną na bazie wybudowanej infrastruktury szkieletowej instytucji gminnych, powiatowych i innych ważnych jednostek użyteczności publicznej;
- utworzenie publicznych punktów dostępu do Internetu na terenie powiatu,

Projekt uwzględnia wytyczne zawarte w ustawodawstwie krajowym, związane z przedsięwzięciami z zakresu ICT i e-usług. Dodatkowo przyczynia się do osiągnięcia zapisów Strategii Rozwoju Województwa Śląskiego na lata 2000 - 2020, szczególnie wpisując się w Priorytet Dziedzinowy: Transport, komunikacja i Informacja; Cel Strategiczny: Rozbudowa oraz unowocześnienie systemów infrastruktury technicznej; Kierunek Działań 2.3: Rozwój informatyki i telekomunikacji. Jest zgodny z Priorytetem I Programu Rozwoju Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

Celem głównym projektu jest **stworzenie warunków do efektywnego rozwoju społeczeństwa informacyjnego na terenie gmin powiatu lublinieckiego**, a przez to poprawę jakości i efektywności oraz wzrost ilości usług z zakresu administracji publicznej dostępnych drogą elektroniczną, zapewniając możliwość korzystania z Internetu szerokopasmowego mieszkańcom gmin powiatu lublinieckiego.

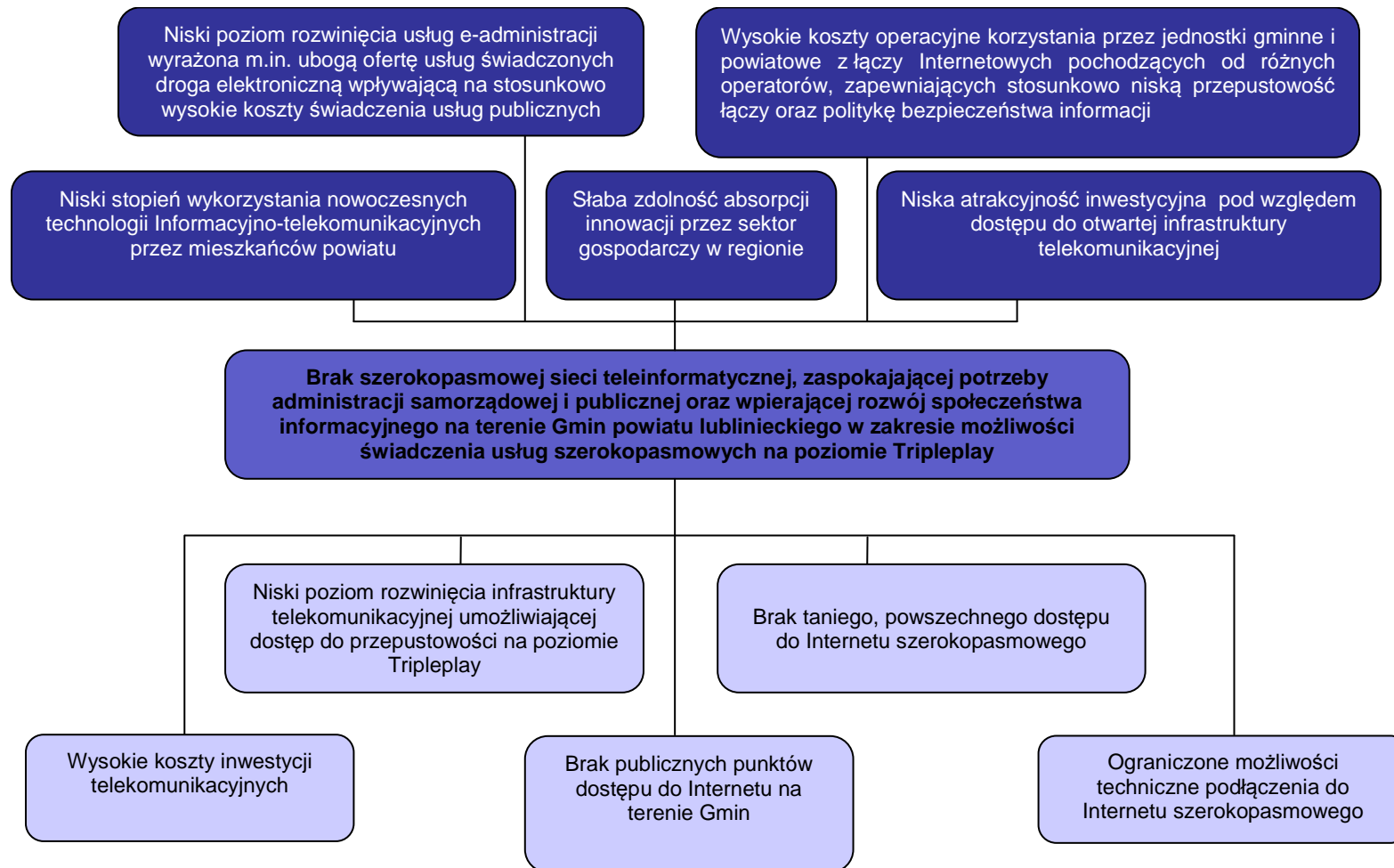
Dodatkowo realizacja projektu budowy Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie powiatu lublinieckiego stworzy warunki dla zapewnienia bezpośredniego dostępu do informacji, kształtowania świadomości społeczeństwa oraz rozwijania jego potencjału intelektualnego i gospodarczego.

W odniesieniu do celu nadrzędnego projektu, należy wymienić następujące cele szczegółowe:

- wyrównanie dysproporcji w dostępie do informacji wszystkich mieszkańców;
- wspomaganie realizacji programów rządowych (w tym m.in. e-administracji, e-edukacji, e-zdrowia, e-bezpieczeństwa i innych) poprzez przyłączenie instytucji samorządowych na terenie gmin wchodzących w obszar projektu;
- podniesienie zdolności absorpcji innowacji przez jednostki sektora gospodarczego;
- wspomaganie dostępu do informacji dla wszystkich obywateli poprzez utworzenie punktów darmowego dostępu do Internetu;
- przyczynienie się do podniesienia poziomu atrakcyjności inwestycyjnej gmin powiatu lublinieckiego dla biznesu.

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:

Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)



Rysunek Nr 1. Drzewo problemów dla projektu –Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie Gmin Powiatu Lublinieckiego.

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczerba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

3.1. Produkty projektu

Koncepcja budowy Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej w powiecie lublinieckim wskazuje trzy możliwe do realizacji warianty. Pierwszy z nich, określony w dalszej części jako „całościowy” obejmuje zlokalizowanie węzłów dystrybucyjnych we wszystkich lokalizacjach wskazanych przez wszystkie Gminy. Natomiast z uwagi na ograniczony budżet zadania, determinowany budżetem beneficjentów, wykonawca wskazał wariant określony jako „pośredni” obejmujący siecią 55 najistotniejszych lokalizacji instytucji na terenie czterech gmin powiatu lublinieckiego, oraz wariant „optymalny” oparty o dzierżawę „IRU” infrastruktury pomiędzy Gminami oraz rozbudowę na terenie Gmin wchodzących w realizację projektu.

Produktem niniejszego projektu będzie:

- nowowymbudowana sieć szerokopasmowa,
- węzły sieci szkieletowej,
- liczba uruchomionych Publicznych Punktów Dostępu do Internetu (PIAP)

Tabela 1. Produkty dla wariantu I całościowego

Nazwa wskaźnika	jmw.	źródło informacji	rok bazowy 2009	2010	2011	2012
Długość nowowymbudowanej sieci szkieletowej	km	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	65,5
Liczba nowych węzłów sieci szkieletowej	szt.	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	4
Liczba uruchomionych Publicznych Punktów Dostępu do Internetu (PIAP)	szt.	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	4

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 2. Produkty dla wariantu II pośredniego

Nazwa wskaźnika	jmw.	źródło informacji	rok bazowy 2009	2010	2011	2012
Długość nowowybudowanej sieci szkieletowej	km	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	41
Liczba nowych węzłów sieci szkieletowej	szt.	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	4
Liczba uruchomionych Publicznych Punktów Dostępu do Internetu (PIAP)	szt.	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	4

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 3. Produkty dla wariantu III optymalnego

Nazwa wskaźnika	jmw.	źródło informacji	rok bazowy 2009	2010	2011	2012
Długość nowowybudowanej sieci szkieletowej	km	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	51,3
Liczba nowych węzłów sieci szkieletowej	szt.	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	4
Liczba uruchomionych Publicznych Punktów Dostępu do Internetu (PIAP)	szt.	protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	4

Źródło: Opracowanie własne

3.2. Rezultaty projektu

Rezultatami niniejszego projektu będą:

1. Liczba instytucji publicznych podłączonych do szerokopasmowego Internetu (za wyjątkiem szkół),
2. Liczba szkół podłączonych do szerokopasmowego Internetu,
3. Liczba innych instytucji podłączonych do szerokopasmowego Internetu,
4. Liczba osób korzystających miesięcznie z uruchomionych PIAP

Tabela 4. Rezultaty dla wariantu I całościowego

Nazwa wskaźnika	jmw.	źródło informacji	rok bazowy 2009	2010	2011	2012	2013
Liczba instytucji publicznych podłączonych do szerokopasmowego Internetu (za wyjątkiem szkół)	szt.	dane z JST o ilości jednostek zależnych, podległych znajdujących się na terenie objętym projektem, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	40
Liczba szkół podłączonych do szerokopasmowego Internetu	szt.	dane z JST o ilości szkół znajdujących się na terenie objętym projektem, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	20
Liczba innych instytucji podłączonych do szerokopasmowego Internetu	szt.	dane o ilości instytucji innych, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	13
Liczba osób korzystających miesięcznie z uruchomionych PIAP	szt.	System rejestrujący w urządzeniach zamontowanych w PIAP	0	0	0	0	80

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5. Rezultaty dla wariantu II pośredniego

Nazwa wskaźnika	jmw.	źródło informacji	rok bazowy 2009	2010	2011	2012	2013
Liczba instytucji publicznych podłączonych do szerokopasmowego Internetu (za wyjątkiem szkół)	szt.	dane z JST o ilości jednostek zależnych, podległych znajdujących się na terenie objętym projektem, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	32
Liczba szkół podłączonych do szerokopasmowego Internetu	szt.	dane z JST o ilości szkół znajdujących się na terenie objętym projektem, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	16
Liczba innych instytucji podłączonych do szerokopasmowego Internetu	szt.	dane o ilości instytucji innych, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	7
Liczba osób korzystających miesięcznie z uruchomionych PIAP	szt.	System rejestrujący w urządzeniach zamontowanych w PIAP	0	0	0	0	80

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 6. Rezultaty dla wariantu III optymalnego

Nazwa wskaźnika	jmw.	źródło informacji	rok bazowy 2009	2010	2011	2012	2013
Liczba instytucji publicznych podłączonych do szerokopasmowego Internetu (za wyjątkiem szkół)	szt.	dane z JST o ilości jednostek zależnych, podległych znajdujących się na terenie objętym projektem, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	27
Liczba szkół podłączonych do szerokopasmowego Internetu	szt.	dane z JST o ilości szkół znajdujących się na terenie objętym projektem, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	24
Liczba innych instytucji podłączonych do szerokopasmowego Internetu	szt.	dane o ilości instytucji innych, dokumentacja techniczna sieci, protokół zdawczo-odbiorczy	0	0	0	0	13
Liczba osób korzystających miesięcznie z uruchomionych PIAP	szt.	System rejestrujący w urządzeniach zamontowanych w PIAP	0	0	0	0	80

Źródło: Opracowanie własne

4. Wstępne założenia koncepcyjne budowy Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego

Koncepcja budowy sieci zakłada wykorzystanie włókien światłowodowych, jako medium transmisyjnego we wszystkich warstwach sieci, przy czym budowana sieć uwzględniać musi wymagania wynikające z konieczności budowy infrastruktury szerokopasmowej, jak opisano na wstępie, oraz możliwości wykorzystania projektowanej sieci jako platformy transportowej dla innych zadań realizowanych w powiecie.

Celem projektu nie jest przyniesienie korzyści finansowych, ale realizacja celu rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego i działania prospołeczne. Podstawą podejmowania decyzji nie jest zatem prosta analiza finansowa, ale analiza ekonomiczna obejmująca również korzyści społeczne i pośrednie korzyści ekonomiczne. Jeśli w szczególnych przypadkach okaże się, że budowa sieci światłowodowej nie jest uzasadniona ekonomicznie należy zastosować inne tymczasowe rozwiązanie spełniające wymogi sieci szerokopasmowej dla danego odcinka. Zakłada się, że szczegółowy projekt wykonawczy uwzględniający między innymi specyficzne wymagania lokalne, układ pomieszczeń w budynkach, uwarunkowania budowlane itp. stanowić będzie przedmiot odrębnego opracowania, stąd w tym dokumencie określono jedynie oczekiwaną, ogólną postać sieci.

Podstawowe założenia dla budowy Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie wybranych gmin powiatu lublinieckiego są następujące:

- szkielet sieci zbudowany powinien być w oparciu o technologię światłowodową,
- zaleca się zastosowanie technologii światłowodowej w warstwie dostępowej,
- dla uzyskania odpowiedniej niezawodności połączenia pomiędzy węzłami sieci powinny być realizowane w oparciu o struktury zapewniające protekcję połączenia do węzłów nadrzędnych,
- w sieci istnieć będzie jeden węzeł IXP - Internet Exchange Point zapewniający odpowiednią wydajność oraz redundancję,
- w sieci należy przewidzieć redundantne połączenie z jednym komputerowym centrum danych,
- sieć powinna umożliwiać realizację transmisji połączeń głosowych w oparciu o technologię telefonii IP,

- należy zapewnić obsługę aplikacji wymagających infrastruktury szerokopasmowej o strumieniowej charakterystyce ruchu (streaming), dla celów monitoringu wizyjnego na terenie powiatu/gmin.

Na tym etapie prezentowana koncepcja nie precyzuje szczegółowo, takich aspektów projektu sieci jak:

- dokładne przebiegi tras kanalizacji (jedynie ogólne przebiegi wzdłuż dróg),
- reguły pracy sieci opartej o protokół IP (czyli adresacji logicznej IP), reguły wymiany informacji pomiędzy węzłami, polityka bezpieczeństwa sieci, model zapewnienia jakości usług dla sieci oraz dla przyłączanych użytkowników,
- analiza rzeczywistego pasma przepustowości z rozdziałem na poszczególne obiekty (w koncepcji przyjmuje się jedynie orientacyjne przepustowości dla poszczególnych grup użytkowników),
- rozwiązań dotyczących operatorskiego styku telefonii IP do telefonicznej sieci PSTN, dla wymiany ruchu z tradycyjnymi dostawcami usługi telefonii.

Wszystkie te elementy powinny być przedmiotem projektu sieci, realizowanym na późniejszym etapie.

4.1. Aktualny stan infrastruktury teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego.

Stan infrastruktury teleinformatycznej jednostek samorządowych

W chwili obecnej jednostki samorządowe komunikują się ze sobą przez sieć publiczną (Internet). Rozwiązanie takie generuje znaczne koszty operacyjne, nie wspiera polityki bezpieczeństwa informacji oraz jest mało wydajne ze względu na niewielką przepustowość łączy.

W związku z wprowadzaniem systemów informatycznych takich jak obieg dokumentów czy systemy GIS, z których powinna korzystać większość jednostek w celu usprawnienia pracy oraz wymiany informacji, wymiana informacji pomiędzy jednostkami samorządowymi na terenie gmin powiatu powinna się odbywać za pomocą łączy o przepustowości zbliżonej do przepustowości sieci lokalnej (tj. 100 Mb/s).

W chwili opracowywania koncepcji stan infrastruktury teleinformatycznej wykorzystywanej przez urzędy jest niewystarczający i nieprzystający do postępującej informatyzacji jednostek samorządowych. Obrazując ten fakt każda z czterech gmin leżących na terenie powiatu

lublinieckiego, miała za zadanie rzetelne wypełnienie ankiet, które pozwoliłyby na ocenę aktualnego stanu infrastruktury telekomunikacyjnej. W odpowiedzi na zapytanie wszystkie Gminy odesłały wypełnione ankiety. Poniżej znajduje się zestawienie danych w podziale na typy jednostek. Uzupełnieniem danych są informacje z inwentaryzacji Wykonawcy oraz informacje pochodzące z GUS. Powyższe informacje zostały zawarte w załączniku nr 5 (zestawienie nadesłanych ankiet). W poniższej tabeli wskazano typy jednostek, jakie wzięto pod uwagę w ramach niniejszego opracowania.

Tabela 7. Gminy Powiatu lublinieckiego – typy jednostek

<i>Użytkownik</i>	<i>Liczba</i>
Urzędy miejskie i gminne	4
Szkoły	27
Przedszkola	6
Inne placówki edukacyjne	16
Policja	4
Straż pożarna	28
ZOZ	5
Inne placówki	13

Źródło: Opracowanie własne

Stan infrastruktury operatorów telekomunikacyjnych

Z przeprowadzonej inwentaryzacji wynika, że na terenie czterech gmin powiatu lublinieckiego działa wielu operatorów stacjonarnej sieci telefonicznej oraz operatorów usług internetowych. Telekomunikacja Polska S.A. jest operatorem dominującym posiadającym łącza dostępne na terenie każdej z czterech gmin powiatu. Exatel S.A. oraz Telekomunikacja Kolejowa to także duże firmy posiadające infrastrukturę teleinformatyczną na terenie wymienionych wyżej gmin w postaci kabli światłowodowych i kanalizacji teletechnicznej. Firma TP S.A. przekazała również spis możliwych do nawiązania się z jej infrastrukturą węzłów styku, które opisane są w poniższej tabeli.

Tabela 8. Wykaz węzłów dostępowych TP S.A. na terenie gmin powiatu

L.P	Nazwa węzła	Adres
1	Herby	Herby, Katowicka 24
2	Woźniki	Woźniki, Oś. Słowackiego 16

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ankiety operatora

W poniższej tabeli zawarto wykaz wszystkich Operatorów działających na terenie czterech gmin powiatu lublinieckiego.

Tabela 9. Operatorzy świadczący swoje usługi na terenie gmin powiatu lublinieckiego

L.P	Gmina	Wykaz Operatorów
1	Ciasna	EXATEL S.A, Telekomunikacja Kolejowa sp. z o.o, Telekomunikacja Polska S.A, Telefonía Dialog S.A.
2	Kochanowice	Crowley Data Poland sp. z o.o., Telefonía Dialog S.A, Telekomunikacja Polska S.A,
3	Herby	Telefonía Dialog S.A, Telekomunikacja Kolejowa sp. z o.o, Telekomunikacja Polska S.A., EXATEL S.A
4	Woźniki	Telefonía Dialog S.A, Telekomunikacja Kolejowa sp. z o.o, Telekomunikacja Polska S.A., EXATEL S.A

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ankiet operatorskich

Z analizy danych otrzymanych z Gmin i zebranych na stronach internetowych GUS i UKE wynika, że na terenie czterech gmin powiatu ilość abonentów korzystających z podstawowego łącza telefonicznego (PST) wynosi ponad 62 % ogółu gospodarstw domowych, z czego najwięcej znajduje się w mieście Woźniki. Poniższa tabela ilustruje także ilość abonentów biznesowych (podmioty gospodarcze) korzystających z tej usługi.

Tabela 10. Liczba abonentów telefonii stacjonarnej gmin powiatu lublinieckiego

L.P	Gmina	Liczba ludności	Liczba gospodarstw domowych	Liczba abonentów indywidualnych PST	Liczba abonentów biznesowych PST	Liczba abonentów PST ogółem
1	Ciasna	7 841	2413	1299	182	1481
2	Kochanowice	6 755	1 997	1789	149	1938
3	Herby	6 923	2 240	1212	284	1496
4	Woźniki	9 581	3 128	1780	260	2040
	Razem	31 100	9 778	6080	875	6955

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie danych otrzymanych z Gmin oraz zebranych na stronach internetowych GUS i UKE wynika, że na terenie gmin powiatu lublinieckiego ilość abonentów korzystających z łącza internetowego wynosi 1743 dla abonentów indywidualnych i 92 dla abonentów biznesowych. Jest to zaledwie 17 % ogólnej liczby gospodarstw domowych. Dane o liczbie gospodarstw domowych zaczerpnięto z rocznika Głównego Urzędu Statystycznego „Ludność i Gospodarstwa Domowe Stan i Struktura Społeczno-ekonomiczna 2002” publikacja październik 2003. Dane dotyczące liczby ludności przyjęto na podstawie informacji otrzymanych w ankietach z poszczególnych gmin. Liczba abonentów korzystających z usług PST i dostępu do Internetu zaczerpnięto ze danych UKE.

Poniższa tabela ilustruje także ilość abonentów biznesowych (podmioty gospodarcze) korzystających z tej usługi.

Tabela 11. Liczba abonentów usług dostępu do Internetu dla gmin powiatu lublinieckiego

L.P	Gmina	Liczba ludności	Liczba gospodarstw domowych	Liczba abonentów indywidualnych Internet	Liczba abonentów biznesowych Internet	Liczba abonentów Internet
1	Ciasna	7 841	2413	402	17	419
2	Kochanowice	6 755	1 997	354	11	365
3	Herby	6 923	2 240	448	33	481
4	Woźniki	9 581	3 128	539	31	570
	Razem	31 100	9 778	1743	92	1835

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS i UKE

Zakres i warunki współpracy z poszczególnymi konkretnymi operatorami należałoby rozpatrywać bardziej szczegółowo na etapie wykonania projektu sieci.

Należy pokreślić, że jedyną formą dzierżawy, która jest uznawana za koszt kwalifikowany jest model IRU (ang. Indefeasible Right of Use, nieodwołalne prawo użytkowania). Jest to wieloletni (minimum 20 lat) model dzierżawy zasobów sieci (kanalizacji, obiektów sieci, włókien optycznych) opłacany z góry. Koszt taki traktowany jest jako inwestycja i może być amortyzowany.

Rozwiązaniem bardziej realnym i mogącym spełnić większość wymagań planowanej sieci szerokopasmowej może okazać się wspólna budowa infrastruktury z wybranym operatorem zainteresowanym poszerzeniem zasięgu własnej sieci. Takie działanie jest jednak ograniczone wymaganiem wynikającym z finansowania przedsięwzięcia częściowo ze środków unijnych, stanowiącym aby wybudowana z tych środków infrastruktura była w całości własnością beneficjenta. Oznacza to, że powstała w wyniku niniejszego przedsięwzięcia infrastruktura będzie udostępniana innym operatorom, którzy mogą ewentualnie dobudować do niej własne przyłącza. Możliwe jest podejście polegające na wykorzystaniu inwestycji ziemnych prowadzonych przez innego operatora lub inny podmiot. Rurociąg kładziony w wykopie byłby wówczas własnością beneficjenta, zaś obniżka kosztów wynikałaby z nie ponoszenia pełnego kosztu robót ziemnych. W chwili sporządzania niniejszej koncepcji nie można przewidzieć wszystkich prowadzonych w ciągu najbliższych 2-3 lat prac ziemnych.

4.2. Stan infrastruktury teleinformatycznej czterech jednostek organizacyjnych powiatu lublinieckiego

W chwili obecnej jednostki organizacyjne powiatu lublinieckiego posiadają łącza od różnych operatorów (głównie od TP S.A.) do sieci Internet. Rozwiązanie takie generuje znaczne koszty operacyjne, nie wspiera polityki bezpieczeństwa informacji oraz jest mało wydajne ze względu na niewielką przepustowość łączy. Szersza infrastruktura teleinformatyczna łącząca poszczególne Urzędy Gmin nie istnieje.

W chwili opracowywania koncepcji stan infrastruktury teleinformatycznej wykorzystywanej przez urzędy jest niewystarczający i nieprzystający do postępującej informatyzacji jednostek

samorządowych. Na terenie Urzędów jednostek samorządu terytorialnego i podległych im jednostek istnieją lokalne sieci komputerowe.

4.3. Przewidywalne plany rozbudowy lub budowy innych sieci i sposoby ich przyłączenia do szerokopasmowej sieci teleinformatycznej

Sieci dużych operatorów takich jak: TP S.A., Exatel S.A., Telekomunikacja Kolejowa, operatorzy sieci komórkowych i kablowych będą rozwijać się na bazie istniejącej sieci teletechnicznej. Obecnie prowadzi się inwestycje w minimalnym zakresie na terenie całych obszarów telekomunikacyjnych, gdyż nowych klientów przyłącza się do istniejącej infrastruktury budując jedynie odcinek ostatniej mili. Więcej uwagi należy poświęcić operatorom lokalnym (tzw. sieci osiedlowe), które będą wymagały coraz szybszych połączeń z siecią Internet. Planowana sieć szerokopasmowa może być dla nich atrakcyjnym rozwiązaniem, a czasami nawet jedynym w odległych punktach poszczególnych gmin powiatu lublinieckiego. Ze względu na fakt, iż pętla abonencka w większości istnieje lub też może zostać wybudowana w krótkim czasie przez prywatnych operatorów lokalnych, należy założyć, że projektowana sieć łącząca cztery gminy powiatu nie będzie zajmować się dostarczeniem usługi końcowej do abonenta. Szerokopasmowa Sieć teleinformatyczna dostarczy usługi do wytypowanych w niniejszym opracowaniu lokalizacji obejmujących cztery gminy powiatu lublinieckiego.

Budowa szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego może przyczynić się zatem do tego, aby operatorzy lokalni uwzględnili w swoich planach rozpoczęcie działalności na obszarach, gdzie do tej pory nie istniała konkurencja ze względu na wysokie koszty doprowadzenia sieci. Stworzenie na terenie Gmin sieci rozdzielczych również bardzo korzystnie wpłynie na przyspieszenie ich rozwoju. W takich przypadkach punkty styku z powodzeniem będą pełnić węzły agregujące na terenie poszczególnych miejscowości. Fizycznie sieci można połączyć na trasie planowanej kanalizacji teletechnicznej wykonując włączenie kabla optycznego operatora do najbliższej mufy światłowodowej zamontowanej w studni kablowej, lub studni kablowej. Przyłącza powinni wykonać operatorzy zgodnie z warunkami technicznymi uzgodnionymi na etapie powstawania szczegółowego projektu technicznego. Podczas planowania sieci szerokopasmowej można ułatwić wykonanie punktów styku w przyszłości, poprzez zaplanowanie trasy kanalizacji w pobliżu osiedli mieszkaniowych.

Wyjątek mogą stanowić osiedla domów jednorodzinnych, gdzie budowa pętli abonenckiej jest mało opłacalna. W takich miejscach istnieje jednak wiele sieci radiowych. Operatorzy tych sieci mogą także korzystać z przyłączenia na równych zasadach do sieci szerokopasmowej.

Na podstawie analizy danych otrzymanych od Operatorów istnieje możliwość integracji i stworzenie punktów styku planowanej sieci światłowodowej do tych Operatorów. Najlepszym miejscem do wykonania tych połączeń jest węzeł Główny w Kochanowicach.

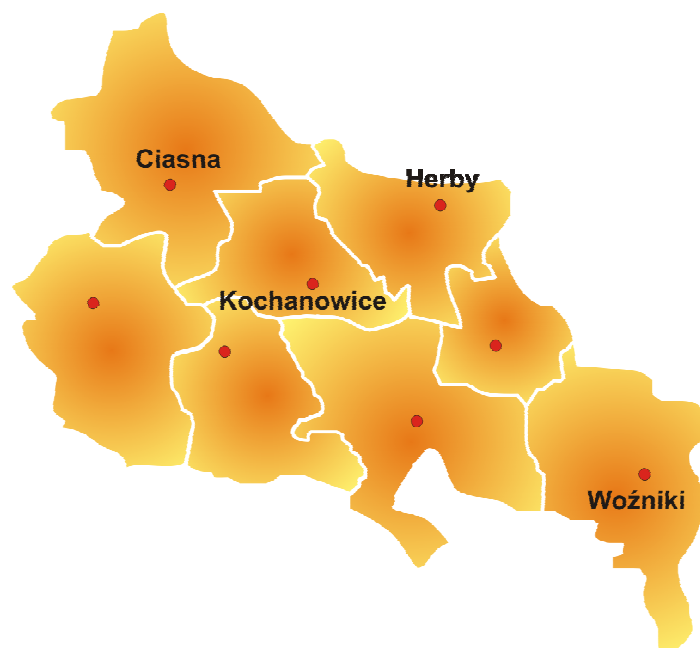
4.4. Analiza potrzeb użytkowników sieci, określenie usług realizowanych w oparciu o sieć szerokopasmową

Przed przystąpieniem do przedstawienia koncepcji budowy Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej dla gmin powiatu lublinieckiego konieczne jest podanie niezbędnych danych wyjściowych, na których ta koncepcja będzie się opierać.

W ramach przedstawienia lokalizacji projektu należy scharakteryzować obszar powiatu lublinieckiego i czterech gmin. Powiat został utworzony w 1999 roku w ramach reformy administracyjnej kraju. Jego siedzibą jest miasto Lubliniec, jest powiatem ziemskim, leżącym w granicach województwa śląskiego. Geograficznie położony jest w południowo-zachodniej Polsce na granicy Niziny Śląskiej i Wyżyny Śląskiej. Administracyjnie położony w północno-zachodniej części województwa śląskiego, zajmuje powierzchnię 823 km².

W skład powiatu wchodzi 8 gmin:

- Gminy miejskie: Lubliniec;
- Gminy miejsko – wiejskie: Woźniki;
- Gminy wiejskie: Boronów, Ciasna, Herby, Kochanowice, Koszęcin, Pawonków



Rysunek Nr 2. Położenie gmin na terenie powiatu lublinieckiego

W powiecie znajdują się dwa miasta: Lubliniec i Woźniki. Średnia gęstość zaludnienia wynosi około 94 osób/km². Cztery gminy zajmują ponad połowę ogólnej powierzchni powiatu, średnia gęstość zaludnienia dla wymienionych poniżej gmin wynosi 74 osób/km². Poniżej znajduje się tabela z listą gmin w odniesieniu do podstawowych informacji demograficznych. Dane zaczerpnięto z rocznika statystycznego Głównego Urzędu Statystycznego „Ludność i Gospodarstwa Domowe Stan i Struktura Społeczno-ekonomiczna 2002” publikacja październik 2003

Tabela 12. Gminy, kolejność wg liczby mieszkańców

L.P	Gmina	Liczba ludności	Liczba gospodarstw domowych	Powierzchnia km ²	Gęstość zaludnienia mieszk./km ²
1	Ciasna	7 841	2 413	134	61
2	Kochanowice	6 755	1 997	80	83
3	Herby	6 923	2 240	87	83
4	Woźniki	9 581	3 128	127	76
	Razem	31 100	9 778	428	74

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Głównym czynnikiem decydującym o wyborze medium transmisyjnego, topologii sieci, przepustowości łączy jest rodzaj usług, liczba użytkowników sieci oraz pasmo, z jakiego będą korzystać.

Analiza potrzeb użytkowników sieci została przeprowadzona na podstawie danych przekazanych przez Urzędy gminne oraz dane zaczerpnięte z Głównego Urzędu Statystycznego. Pod uwagę brano jednostki takie jak: ośrodki edukacyjne, zakłady opieki zdrowotnej, policję, straż pożarną, jednostki organizacyjne, jednostki użyteczności publicznej, oraz inne ważne instytucje.

W celu oszacowania zapotrzebowania na przepustowość łączy do sieci Internet, osobno potraktowano instytucje publiczne i użytkowników indywidualnych.

Przeprowadzona w niniejszym opracowaniu analiza wskazuje kierunek, w jakim powinna dążyć budowa Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej obejmującej teren czterech gmin powiatu lublinieckiego. Wskazane w dalszej części parametry są warunkami maksymalnymi i pozwolą wybrać rodzaj technologii, a nie określają warunków, w jakich będzie pracować sieć zwłaszcza w pierwszym okresie eksploatacji.

Do analizy przyjęto listę placówek przekazanych przez poszczególne Urzędy Gmin. Przekazana lista zawiera 73 Instytucje. Są to zarówno jednostki samorządu terytorialnego powiatu jak i inne ważne instytucje leżące w jego granicach.

Dostęp do sieci Internet dla jednostek samorządu terytorialnego

W poniższym zestawieniu zawartym w tabeli Nr 11 przedstawiono planowane przepustowości łączy do poszczególnych placówek oraz liczbę tych placówek. Liczbę poszczególnych rodzajów szkół zaczerpnięto z danych otrzymanych z gmin jak również opracowań Głównego Urzędu Statystycznego dla całego powiatu. Współczynnik nadsubskrypcji (ang. overbooking) dla wszystkich rodzajów szkół przyjęto na poziomie 10:1. Wynika to z charakteru pracy w szkole, tzn. założono, że pracownie komputerowe są wykorzystywane do nauki, a intensywne korzystanie z zasobów sieci globalnej odbywa się sporadycznie. Pewna liczba szkół posiada także własne serwisy WWW, które obciążają łączy w kierunku przeciwnym, jednak poziom ruchu jest w tym przypadku niewielki i nie wpływa znacząco na całość analizy. Dla wszystkich ujętych w zestawieniach Instytucji Publicznych (Urzędy gminne, jednostki policji straży pożarnej, Inne placówki) przyjęto współczynnik nadsubskrypcji na poziomie 15:1. Wiersz „Inne placówki” w poniższej tabeli zawiera wszystkie inne Instytucje zawarte w otrzymanych zestawieniach takie jak: domy kultury, biblioteki itp.

W ostatniej kolumnie zsumowano przepustowości łączy dla poszczególnych Instytucji, dzieląc je przez współczynnik nadsubskrypcji. W rubryce RAZEM obliczono sumaryczne pasmo jakie powinno zostać zapewnione dla tych placówek.

Tabela 13. Zestawienie przepustowości łącza do sieci Internet dla jednostek publicznych

L.P	<i>Użytkownik</i>	<i>Liczba</i>	<i>Pasmo Mb/s</i>	<i>Nadsubskrypcja</i>	<i>Ruch generowany Mb/s</i>
1	Urzędy miejskie i gminne	4	20	15	5,3
2	Szkoły	27	15	10	40,5
3	Przedszkola	6	15	10	9,0
4	Inne placówki edukacyjne	16	15	10	24,0
5	Policja	4	15	15	4,0
6	Straż pożarna	28	15	15	28,0
7	ZOZ	5	40	5	40,0
8	Inne placówki	13	15	15	13,0
Razem					163,8

Źródło: Opracowanie własne

Z powyższych wyliczeń wynika, że przepustowość łącza wspólnego do sieci Internet dla wszystkich jednostek publicznych powinna być na poziomie **0,2Gb/s**.

Należy zwrócić uwagę, że w chwili obecnej jednostki samorządu terytorialnego nie są połączone własną siecią. Jest sprawą oczywistą, że w wyniku budowy takiej sieci będzie generowany ruch wewnątrz tej sieci pomiędzy tymi jednostkami, dlatego osobno potraktowano wszystkie wymienione jednostki w celu obliczenia szacunkowego pasma, które będzie obciążało zasoby projektowanej sieci szerokopasmowej w zakresie aplikacji wewnętrznych i dostęp do wspólnych zasobów sieciowych zlokalizowanych w jednostkach nadrzędnych dla poszczególnych grup, lub w przyszłości Centrum Przetwarzania Danych. Szacowane zapotrzebowanie na pasmo wewnątrz projektowanej sieci szerokopasmowej związane jest z przeprowadzonym badaniem ankietowym oraz zakresem usług sieci, które będą realizowane w przyszłości przez Beneficjenta projektu. Są to w szczególności zagadnienia takie jak:

- podłączenie wszystkich obecnych jednostek gminnych
- podłączenie wszystkich obecnych instytucji publicznych;

- wymiana informacji wszystkich jednostek podłączonych do sieci – wspólna baza danych (DataCenter);
- systemy komunikacji głosowej (telefonía IP - VoIP);
- wideo-konferencje;
- monitoring (przesyłanie obrazów z kamer);
- aplikacje związane z edukacją np. dostęp do zasobów bibliotek, wideotek itp.;

Poniższa tabela zatem ilustruje szacunkowe zapotrzebowanie na pasmo w projektowanej sieci szerokopasmowej gmin powiatu lublinieckiego.

Tabela 14. Zestawienie szacunkowe zapotrzebowania na pasmo wewnątrz szerokopasmowej sieci powiatu lublinieckiego.

L.P	Użytkownik	Liczba	Zapotrzebowanie na pasmo Mb/s	Nadsubskrypcja (X:1)	Ruch generowany Mb/s
1	Urzędy miejskie i gminne	4	200	10	80,0
2	Szkoły	27	40	10	108,0
3	Przedszkola	6	30	15	12,0
4	Inne placówki edukacyjne	16	40	10	64,0
5	Policja	4	100	5	80,0
6	Straż pożarna	28	100	5	560,0
7	ZOZ	5	200	5	200,0
8	Inne placówki	13	20	25	10,4
Razem					1114,4

Źródło: Opracowanie własne

Obliczone w ten sposób szacunkowe zapotrzebowanie na pasmo w ramach szerokopasmowej sieci teleinformatycznej, należy więc rozpatrywać w skali całej sieci na poziomie ok. 1,2Gb/s. Faktycznie zapotrzebowanie to może być większe, szczególnie mając na uwadze wzrost wykorzystania usług sieciowych związany z poszerzeniem świadomości w jednostkach po uruchomieniu sieci. Należy się też spodziewać rozbudowy systemów monitoringu, i systemu zarządzania gminami przez co potrzeby w zakresie przepustowości sieci z czasem znacznie się zwiększą. Z punktu widzenia doboru sprzętu na okres co najmniej 5-cio letni, przyjęty został możliwy wskaźnik wzrostu na poziomie 3-krotnym. Łączne zapotrzebowanie w perspektywie 5-ciu lat należało by zatem określić na 6Gb/s.

Biorąc pod uwagę powyższe wymagania co do przepustowości sieci magistralnej (szkieletowej) przyjęto że bezpiecznym i przyszłościowym rozwiązaniem będzie uruchomienie połączeń magistralnych na poziomie 10Gb/s.

Obliczone pasmo będzie potrzebne w momencie pełnego wdrożenia usług E-usług publicznych. W pierwszym okresie działania sieci pasmo będzie o wiele niższe, a posiadając jeden styk z siecią będzie można skorzystać z wielu zalet takiego rozwiązania:

- łatwa skalowalność – w miarę włączania kolejnych placówek możliwe jest monitorowanie obciążenia, zaś zakup dodatkowej przepustowości łączy odbywa się w miarę potrzeb i technicznie jest możliwy w bardzo krótkim czasie,
- bezpieczeństwo – możliwe jest zapewnienie wspólnego, jednolitego i zarządzanego centralnie rozwiązania kwestii bezpieczeństwa (system firewall, NAT),
- lepsze wykorzystanie zasobów wspólnego łączy – przy coraz wyższych przepustowościach wspólnego łączy, współczynnik nadsubskrypcji rośnie, zatem włączanie kolejnych placówek niekoniecznie musi wiązać się z zakupem dodatkowej przepustowości,
- możliwość zarządzania wykorzystaniem pasma – wprowadzając odpowiednie mechanizmy zarządzania pasmem można wprowadzać ograniczenia dla każdej stacji roboczej czy całej placówki, a w przypadku nagłej potrzeby zwiększenia pasma dla jednej z placówek czy stacji roboczych można zagwarantować to pasmo w istniejącym łączy, nie ponosząc kosztów na zakup dodatkowej przepustowości. Chwilowe ograniczenie pasma pozostałym użytkownikom będzie minimalne lub nawet niezauważalne.

Użytkownicy indywidualni

W opracowaniu założono, że szerokopasmowa sieć teleinformatyczna dla czterech gmin powiatu lublinieckiego nie będzie docierać bezpośrednio do użytkowników indywidualnych. Koniecznym jest jednak uwzględnienie zapotrzebowania na pasmo tej ważnej grupy. Telekomunikacyjni lokalni operatorzy jako jedni z odbiorców usług projektowanej sieci, będąc w posiadaniu lokalnej pętli abonenckiej staną się pomostem pomiędzy odbiorcami indywidualnymi, a siecią. Z uwagi na bardzo duży udział w rynku tych odbiorców konieczne jest przeprowadzenie analizy i uwzględnienie ich potrzeb na pasmo przy projektowaniu sieci szerokopasmowej,

Według danych GUS z listopada 2007 roku 41% gospodarstw domowych oraz 92% przedsiębiorstw posiada dostęp do sieci Internet.. Te same dane podają, że dostęp do Internetu posiadało 41% gospodarstw, zaś połączenie szerokopasmowe (zdefiniowane przez GUS jako dostęp łączyem stałym) posiadało 30% gospodarstw domowych. Badania z trzech ostatnich lat GUS pokazują, że z usług dostępu do Internetu użytkownicy indywidualni korzystają głównie w domu. Można założyć, że przy postępującym obecnie na rynku spadku cen za pasmo dostęp do usług szerokopasmowych wśród odbiorców indywidualnych będzie dynamicznie się zwiększał, a dostęp łączyem stałym będzie posiadało niemal 100% użytkowników sieci. Cały czas wzrasta liczba gospodarstw domowych posiadających

komputer, dodatkowo coraz więcej gospodarstw decyduje się na przyłączenie do Internetu, dlatego nie sposób przewidzieć precyzyjnie jak będzie rozwijał się rynek usług szerokopasmowych, można założyć, że dane będą niedoszacowane. Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie na pasmo pojedynczego użytkownika (gospodarstwa domowego) podłączonego do sieci Internet obliczono zapotrzebowanie na pasmo dla poszczególnych gmin powiatu.

Do obliczenia zapotrzebowania na pasmo przyjęto następujące założenia:

- Przepustowość łącza do pojedynczego użytkownika: 10 Mb/s,
- Liczba użytkowników podłączonych do sieci: 20%,
- Nadsubskrypcja (overbooking): 20:1.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki. Liczbę gospodarstw domowych (użytkowników) przyjęto w oparciu o dane publikowane na stronach Głównego Urzędu Statystycznego, październik 2003.

Tabela 15. Zestawienie szacowanych przepustowości łącza do sieci Internet dla gospodarstw domowych

L.P	Gmina	Liczba gospodarstw domowych (20%)	Pasmo Mb/s	Nadsubskrypcja	Ruch generowany Mb/s
1	Ciasna	1640	10	20	820,0
2	Kochanowice	1334	10	20	667,0
3	Herby	1443	10	20	721,5
4	Woźniki	1917	10	20	958,5
				Razem	3167,0

Źródło: Opracowanie własne

W oszacowaniu zapotrzebowania na pasmo dla gospodarstw domowych przyjęto w ostatecznym podsumowaniu założenie, że tylko 20% wszystkich gospodarstw domowych skorzysta z usług dostępu do sieci Internet. Powyższa tabela pokazuje, że dla zapewnienia możliwości skorzystania z usług szerokopasmowego dostępu do sieci Internet przez 20% ogółu gospodarstw powiatu potrzeba pasma o przepustowości co najmniej **3,2 Gb/s**.

Podsumowanie

Ze względu na zasięg oraz przepustowość sieci jedynym medium jakie jest w stanie sprostać wymaganiom jest włókno światłowodowe.

Wskazane tu przepustowości (100 Mb/s, 1 Gb/s) oraz realizowane usługi wskazujące jednoznacznie na łączenie sieci LAN przemawiają za wyborem technologii Ethernet. Takie założenia spełnia sieć Metro Ethernet.

W sieci szerokopasmowej, służącej jako warstwa transmisyjna, możemy świadczyć usługi transmisji danych czy to na poziomie warstwy 2 (VPN L2), czy też warstwy 3. Planowana sieć musi umożliwiać świadczenie usług VPN warstwy 3, zgodnie z koncepcją zawartą w dokumencie RFC2547bis oraz usług VPLS, zarówno dla ruchu typu unicast jak i multicast. W każdym przypadku urządzenia wchodzące w skład rozwiązania muszą posiadać mechanizmy zapewniające odpowiednie traktowanie przełączanych pakietów bądź ramek w zależności od informacji o klasie QoS, do jakiej ramka należy. Wymagana ilość odrębnych klas QoS, dostępnych dla ruchu klienckiego ustalona jest na 6, plus dodatkowe dwie klasy do użytku wewnętrznego dla ruchu zarządzającego oraz protokołów dynamicznego routingu (Network Control). Odpowiednia liczba kolejek sprzętowych powinna być dostępna per VLAN dla połączeń 1 Gb/s oraz 10Gb/s.

W zrealizowanej sieci może działać równocześnie wiele aplikacji. Część z nich już działa w ograniczonym zakresie i w celu ich udostępnienia wielu użytkownikom wymagane jest udostępnienie jej w sieci.

Sugeruje się, żeby zaproponowane na etapie projektu rozwiązanie, gwarantowało wystarczająco duże bezpieczeństwo inwestycji w kontekście wieloletniego wdrożenia oraz eksploatacji sieci. Uwzględniając dynamikę rozwoju sieci, w tym zasobów przeznaczonych na usługi szerokopasmowe, koniecznym będzie zachowanie niezbędnej nadmiarowości pozwalającej na wydłużenie czasu życia urządzeń. Docelowo, wyposażenie sieci musi być przygotowane dla obsługi różnych aplikacji.

Aplikacji związanych z transferem danych i fonii pomiędzy jednostkami samorządu terytorialnego i podległymi instytucjami oraz innymi instytucjami publicznymi, zapewniających:

- przesyłanie danych pomiędzy tymi lokalizacjami,
- stworzenie jednolitego systemu komunikacji głosowej pomiędzy jednostkami samorządu terytorialnego,

- udostępnienie zasobów Centrum Przetwarzania Danych (w przypadku, gdy takie Centrum powstanie).

Aplikacji związanych z edukacją oraz rozwojem rynku pracy, pozwalających na:

- korzystanie z treści wizualnych umieszczanych na portalach internetowych,
- korzystanie z zasobów e-learningowych bibliotek, uczelni, wydawnictw edukacyjnych, czy portali internetowych,
- korzystanie z szybkiego dostępu do Internetu przez osoby niepełnosprawne wykonujące pracę na bazie dostępnych technik multimedialnych,
- korzystanie z kursów podnoszenia kwalifikacji lub przekwalifikowania za pośrednictwem różnych technik komputerowych.

Aplikacji związanych z bezpieczeństwem w powiecie, pozwalających na:

- monitoring gmin i instytucji publicznych w oparciu o kamery cyfrowe IP lub kamery analogowe z adapterami do transferu obrazu w sieci IP,

Aplikacji związanych z transportem i usługami, pozwalających na:

- scentralizowane sterowanie sygnalizacją świetlną dla usprawnienia ruchu kołowego w gminach,
- informowanie w czasie rzeczywistym o natłokach ruchu oraz estymowanym czasie przejazdu przez główne ciągi komunikacyjne w powiecie,
- informowanie w czasie rzeczywistym o godzinach odjazdu środków komunikacji miejskiej (dynamiczny rozkład jazdy) z danego punktu w oparciu o aktualne informacje dotyczące ruchu i czasów przejazdu pojazdów,
- realizację innych zadań telemetrii komunalnej.

Aplikacji związanych z ochroną zdrowia mieszkańców, zapewniających:

- dostęp do usług telemedycznych, w tym przede wszystkim zdalne konsultacje ze specjalistami w różnych jednostkach ochrony zdrowia,
- możliwość komunikowania się w czasie rzeczywistym lekarza rodzinnego ze specjalistą, co znacząco może przyspieszyć proces podejmowania decyzji o sposobie leczenia pacjenta.

Usługi sieciowe, powinny być uruchamiane sukcesywnie wraz z rozwojem sieci. Nie są jednak przedmiotem niniejszego opracowania. Prezentowana tutaj koncepcja ma jedynie na celu

przybliżenie podstawowych kwestii technicznych oraz funkcjonalnych, a także zdefiniowanie przyszłych oczekiwań w zakresie projektu i budowy sieci oraz metodologii jej działania. Przedstawiona koncepcja nie precyzuje jednak wymagań szczegółowych dotyczących urządzeń, które powinny być zainstalowane w sieci, pozostawiając ten problem do rozstrzygnięcia na dalszym etapie realizacji tego projektu.

Szerokopasmowa Sieć Teleinformatyczna powinna mieć zaimplementowaną architekturę DiffServ (priorytetyzowanie ruchu) oraz protokół MPLS. Mechanizmy priorytetyzacji ruchu muszą umożliwiać oferowanie usług z niezależnie zdefiniowanymi parametrami SLA dla różnych aplikacji.

W sieci szkieletowej nie powinien istnieć (być przenoszony) ruch, który nie jest zgodny ze zdefiniowanym kontraktem ruchowym (SLA) dla uprawnionego użytkownika. Urządzenia instalowane w sieci powinny zapewniać identyfikację oraz odrzucenie (filtrację) ruchu przenoszonego przez sieć, który nie jest zgodny z kontraktem SLA. Takie rozwiązanie w znaczny sposób zwiększa bezpieczeństwo sieci.

Z opisanych powyżej względów ważnym elementem sieci powinien być jej segment, służący do zarządzania elementami oraz usługami sieci. Najważniejszym elementem tego segmentu będzie taki system zarządzania, który umożliwi prowadzenie zdalnej pracy na urządzeniach sieci w sposób bezpieczny. Ze względu na konieczność zapewnienia pełnej poufności transmisji dla komunikacji pomiędzy centrum zarządzania, a elementami sieci, powinna się ona odbywać w sieci logicznie odizolowanej od sieci usługowej. Dlatego od strony warstwy szkieletowej sieci, dostęp do systemu zarządzania powinien być realizowany za pośrednictwem specjalnie wykreowanej sieci prywatnej VPN, która gwarantować będzie separację logiczną ruchu, związanego z zarządzaniem sieci, od ruchu publicznego, przesyłanego w sieci. Dla zagwarantowania szybkiego oraz bezpiecznego transferu ruchu dla obsługi systemu zarządzania, dla sieci VPN obsługującej system zarządzania musi być przypisana klasa usług o najwyższym priorytecie. Jest to w pełni uzasadnione oraz możliwe, gdyż dla takiego VPN'u wymagana będzie stosunkowa mała przepustowość. Oprócz zarządzania elementami sieci, system zarządzania musi umożliwiać także zarządzanie usługami (co wynika z opisanych wyżej oczekiwań na usługi sieci) oraz dawać możliwość oferowania klientom indywidualnych kontraktów SLA. System zarządzania powinien być zaprojektowany w taki sposób, żeby zminimalizować niezbędne zasoby ludzkie potrzebne do jego obsługi.

5. Parametry techniczne sieci

Podstawową koncepcją budowy szerokopasmowego dostępu do Internetu jest technologia budowy infrastruktury przy pomocy kabli światłowodowych i łączenie przy ich pomocy fizycznych lokalizacji na terenie czterech gmin powiatu lublinieckiego w jedną strukturę logiczną - sieć komputerową. Jest to technologia stosunkowo droga, ale posiada praktycznie nieograniczone możliwości wykorzystania i uruchamiania różnych usług, niezawodna w działaniu i stosunkowo tania w utrzymaniu i zarządzaniu.

Zalety

- Rozwiązanie przyszłościowe, dostosowane do potrzeb lokalnej społeczności.
- Daje możliwości zwiększenia konkurencyjności do podnoszenia jakości usług i obniżania cen.
- Niezależność od innych operatorów.
- Obniżenie bariery wejścia dla mniejszych operatorów i dostawców usług końcowych, którzy nie muszą budować i inwestować własnych środków w kosztowne i czasochłonne budowanie infrastruktury ani zajmować się konfiguracją urządzeń brzegowych, a jedynie skupić się na dostarczaniu treści (aplikacje, obsługa klienta).
- Zwiększenie liczby inwestycji w sferze usług, zwłaszcza tych odnoszących się do nowoczesnych rozwiązań, świadczonych przez operatorów lokalnych.
- Optymalizacja lokalnej infrastruktury teleinformatycznej.
- Duża przepustowość i niezawodność.
- Stosunkowo niskie koszty utrzymania sieci.
- Łatwość zarządzania.
- Wysoka niezawodność.

Wady

- Wysoki koszt budowy.
- Stosunkowo długi czas realizacji zadania.

Zaproponowane rozwiązanie musi gwarantować stosunkowo duże bezpieczeństwo inwestycji w kontekście kilkuletniego wdrożenia oraz eksploatacji sieci. Biorąc pod uwagę bardzo dużą dynamikę rozwoju sieci informatycznych w tym usług szerokopasmowych, konieczne jest zachowanie niezbędnej nadmiarowości pozwalającej na „wydłużenie” czasu życia urządzeń i ich przydatność w strukturze. Nie ulega wątpliwości, że rozwiązanie technologiczne wybrane do budowy szerokopasmowej sieci musi być przygotowane dla realizacji wymagających usług:

- Związanych z komunikacją pomiędzy jednostkami samorządu terytorialnego
 - Przesyłanie danych pomiędzy JST (*Jednostki Samorządu Terytorialnego*)
 - Stworzenie jednolitego systemu komunikacji pomiędzy JST
 - Możliwość korzystania z jednego Centrum Przetwarzania Danych (szybki dostęp dla użytkowników) i budowy jednolitego systemu zarządzania klasy ERP dla JST, z uwzględnieniem jednostek podległych do JST (szkół, przedszkoli, bibliotek, ośrodków pomocy społecznej, miejskich obiektów sportowych etc.) – lepsza kontrola kosztów.
- Związanych z edukacją i rozwojem rynku pracy.
 - Możliwość korzystania z treści wizualnych umieszczanych na portalach internetowych
 - Możliwość korzystania z zasobów e-learningowych wystawianych przez:
 - Biblioteki
 - Uczelnie
 - Jednostki biznesowe – wydawnictwa edukacyjne, szkoły prywatne, portale internetowe etc.
 - Szybki dostęp do Internetu dla niepełnosprawnych dzięki możliwości wykonywania pracy z wykorzystaniem technik multimedialnych
 - Możliwość prowadzenia kursów przekwalifikujących bezrobotnych z wykorzystaniem technik komputerowych
- Związanych z bezpieczeństwem w powiecie.
 - Monitoring miast/gmin – oparciu o kamery cyfrowe IP lub kamery analogowe z odpowiednimi adapterami.
 - Monitoring szkół – oparty o kamery cyfrowe IP lub kamery analogowe z odpowiednimi adapterami.
 - Komunikacja w obrębie zadania Centrum Zarządzania Kryzysowego. Budowany szkielet może być podstawą dla stworzenia wydzielonej logicznie sieci CZK.
- Związanych z transportem i usługami
 - Centralne sterowanie sygnalizacją świetlną dla usprawnienia ruchu kołowego
 - Informacja o natłokach ruchu i estymowanym czasie przejazdu
 - Dynamiczna informacja o godzinach odjazdu środków komunikacji miejskiej (dynamiczny rozkład jazdy) oparty o informacje zbierane w innych miejscach systemu (informacja o natłokach ruchu i estymowanych czasach przejazdu w dużych miastach etc.)

- Inne zadania telemetrii komunalnej
- Związanych z ochroną zdrowia mieszkańców
 - Telemedycyna – transfer informacji z sal operacyjnych, zdalne konsultowanie działań przez wybitnych specjalistów z innych szpitali i miast
 - Monitoring chorych – możliwość bardzo szybkiego (również cyklicznego) przesłania wyników badań wykonywanych lokalnie do lekarza znajdującego się w szpitalu
 - Możliwość dokonania konsultacji lekarza rodzinnego u specjalisty dzięki zastosowaniu technik multimedialnych w gabinetach lekarskich
 - Możliwość stworzenia wojewódzkiej lub/i powiatowej lub/i miejskiej bazy danych o przebiegu leczenia chorych co ułatwi korzystanie z opieki medycznej na terenie województwa lub/i powiatu lub/i miasta
- Związanych z zapewnieniem bezpiecznego dostępu do Internetu wszystkich użytkowników sieci

W celu realizacji opisanych wyżej funkcji przyjęte zostają następujące techniczne założenia:

- Zbudowanie wysokowydajnej sieci magistralnej, w której węzły połączone są łącami o przepustowości 10 Gb/s na bazie infrastruktury światłowodowej.
- Przewidzenie możliwości podłączenia Lokalizacji Końcowych łącami 1 Gb/s
- Dostęp do Internetu (styk z innymi operatorami), przewidziany w jednym punkcie powinien być zabezpieczony poprzez firewall oraz systemy proaktywnego wykrywania zagrożeń (IPS).
- Cała projektowana sieć powinna być w sposób łatwy i spójny zarządzana centralnie przez operatora, co oznacza że urządzenia będące punktami końcowymi powinny być również zarządzane przez operatora. Sieci lokalne istniejące lub budowane w przyszłości powinny być dołączane przez łąca typu uplink do punktów końcowych.

Architektura proponowanego rozwiązania bazuje na czytelnym podzieleniu sieci na części funkcjonalne. Dlatego też, w opisywanej sieci wydzielone zostaną:

- Węzeł Główny zlokalizowany w budynku Urzędu Gminy przy ul. Wolności 5 w Kochanowicach oraz styk z Internetem, którego zadaniem jest zapewnić bezpieczny i niezawodny dostęp do sieci światowej Internet.

- Węzły Gminne zlokalizowane w poszczególnych budynkach Urzędów Gmin. Głównym ich zadaniem jest jak najwydajniejszy, niezawodny i zapewniający właściwą jakość usługi transport danych między kluczowymi punktami sieci magistralnej.
- Lokalizacje Końcowe znajdujące się na terenie budynków JST, ich zadaniem jest podłączanie sieci LAN znajdujących się w tych budynkach. Lokalizacje Końcowe będą pełniły jednocześnie rolę węzłów dystrybucyjnych.

Zastosowanie takiego podziału pozwala w prosty i czytelny sposób zorganizować ruch w sieci oraz sprawnie i skutecznie monitorować jej działania oraz nią zarządzać.

5.1. Analiza technologii połączeń węzłów sieci

W sieciach światłowodowych z uwagi na występowanie węzłów w różnych warstwach sieci, określić należy rodzaje i technologie połączeń pomiędzy nimi. Połączeniami występującymi w takiej sieci, w szczególności mogą być:

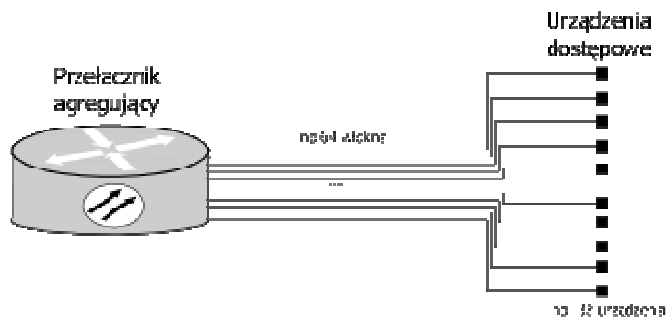
- połączenia węzłów głównych (szkieletowych), sieć magistralna,
- połączenia węzłów głównych z węzłami dystrybucyjnymi, sieć rozdzielcza,
- połączenia węzłów dystrybucyjnych z punktami dostępowymi (klient), sieć dystrybucyjna

Istnieje wiele technik organizacji segmentu światłowodowego sieci takich punktów, precyzujących topologie połączenia tych punktów włóknami światłowodowymi. Poniższe zestawienie prezentuje obecnie stosowane standardy oceniając ich przydatność w poszczególnych miejscach budowanej sieci. Rozważania dotyczą jedynie topologii bez wnikania w kwestie techniczne związane z fizycznym wykonaniem poszczególnych struktur (spawania, organizacji rozpląwu włókien w kablach, etc).

Point-to-Point (PtP)

Połączenie odpowiednią ilością włókien dwóch punktów bezpośrednio, przy założeniu standardowej techniki przesyłu wymaga 2 włókien dla transmisji sygnału. Rozwiązanie wymaga dużej liczby urządzeń aktywnych (pary na każdym końcu), pozwala na zastosowanie technologii zwielokrotnienia falowego (CWDM) w przyszłości. Zapewnienie pojemności sieci budowanej w ten sposób wymaga większych nakładów na kable o odpowiednio dużej liczbie włókien, co do których nie ma pewności iż zostaną wykorzystane (problem tzw. „ciemnych włókien”). Schemat budowy wykorzystywany w połączeniach między budynkami, odległymi lokalizacjami oraz do połączeń między centrami przetwarzania danych.

Rozbudowa pojemności połączenia albo poprzez dołożenie nowego kabla (lub wymianę starego) lub poprzez zastosowanie pasywnego i aktywnego sprzętu CWDM.

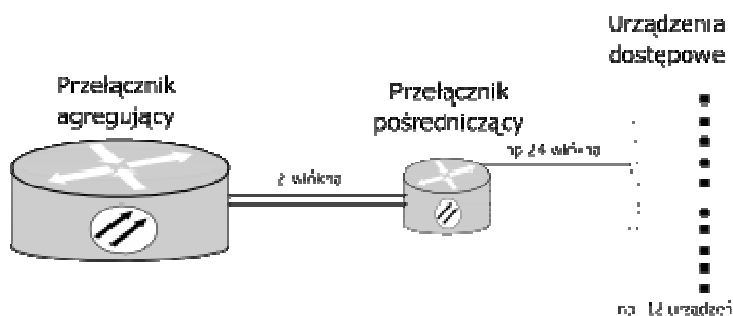


Rysunek Nr 3. Topologia Point-to-Point

Point-to-Point (PtP) with Switched Ethernet

Połączenie PtP z wykorzystaniem urządzenia agregującego (przełącznika) z portem światłowodowym. Wymaga mniejszej liczby włókien pomiędzy lokalizacjami kosztem zwiększenia liczby urządzeń aktywnych światłowodowych (mediakonwerterów lub portów miniGBIC). Przekłada się to na koszt rozwiązania. Zaletami są oszczędności miejsca w punktach dystrybucji i mała liczba włókien w kablach traktu łączącego oba punkty. Cechą tej technologii jest również wyniesienie sprzętu aktywnego poza obręb głównego punktu dystrybucji (w przypadku zewnętrznej zabudowy punktu lokalnego, może utrudniać to zabudowę urządzenia, które trzeba zasilać oraz zabezpieczać przed wpływem czynników zewnętrznych).

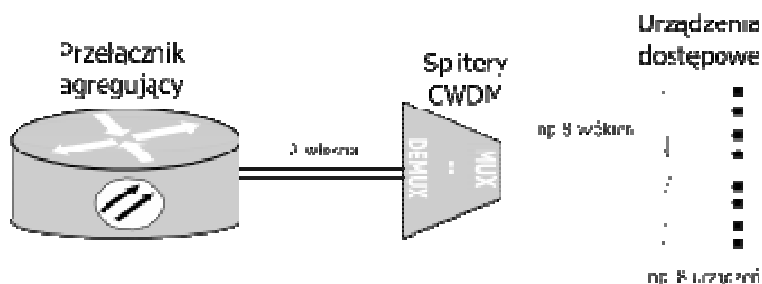
Rozbudowa ilości punktów końcowych poprzez dołożenie nowego przełącznika oraz wykorzystanie następnej pary włókien lub wykorzystanie następnej długości fali (technologia CWDM).



Rysunek Nr 4. Topologia Point-to-Point with Switched Ethernet

Passive Optical Networks (PON)

Budowane połączenie wykorzystuje specjalne elementy optyczne, które łączą i rozdzielają multipleksowany sygnał optyczny zawierający kilka długości fali (standardowo do 8 długości fali, obecnie można stosować już do 16 długości na jedno włókno jednomodowe). Technologia ta wymaga również droższych urządzeń aktywnych, których elementy optyczne dostosowane są do konkretnej długości fali. Zaletą tej technologii jest możliwość ograniczenia liczby włókien w kablach światłowodowych oraz oszczędności miejsca w głównym punkcie dystrybucji do podłączenia większej liczby abonentów. Prędkość transmisji jest nieograniczona i może wynosić 1Gb/s dla pojedynczego urządzenia końcowego. Zwielokrotnienie długości fali w jednym włóknie pozwala także na separację poszczególnych typów transmisji do danego punktu końcowego (np. transmisja danych na 1 długości fali, transmisja sygnału z kamer monitoringu na 2 długości fali, sygnał monitorujący stan linii światłowodowej na 3 długości fali, itp.).



Rysunek Nr 5. Passive Optical Network

Istnieje również wersja tej technologii, która oprócz zwielokrotnienia falowego wykorzystuje podział pasma na poszczególnych użytkowników poprzez multipleksację transmisji w szczelinach czasowych. Technologia GPON (standard ITU-T G.984), o której mowa, pozwala podłączyć do 32 użytkowników na 1 włóknie światłowodowym wymaga jednak specjalizowanych urządzeń centralnych (OLT) oraz końcowych (ONU). Dzieli również pasmo transmisyjne (ok. 2,48Gb) na wszystkich użytkowników, dla których dokonano podziału (przy podziale na 32 pasmo rzeczywiste wynosi ok. 30Mb/s dla użytkownika końcowego).

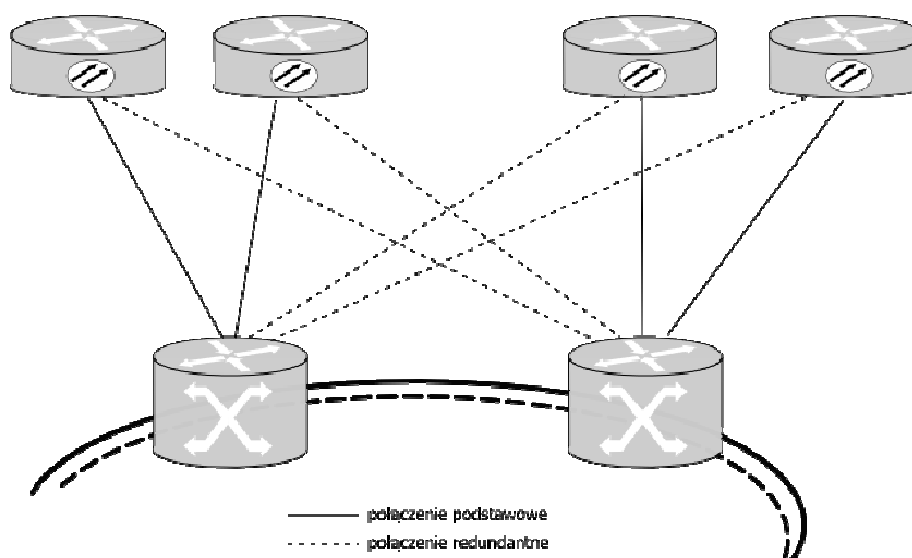
Szczególnym zastosowaniem topologii punkt-punkt jest topologia gwiazdy, w której z węzła głównego lub dystrybucyjnego do punktów końcowych lub pośrednich doprowadza się połączenia punkt-punkt korzystając z metod opisanych powyżej. Minusem tej topologii jest brak redundancji i mała skalowalność. Przy dużej ilości podłączonych punktów końcowych do jednego węzła awaria tego punktu powoduje brak dostępu do sieci wszystkich podłączonych do niego użytkowników.

Wszystkie wymienione wyżej technologie podobnie realizują kwestię rozbudowy pojemności, mają również wspólną wadę związaną z kwestią niezawodnościową. W przypadku uszkodzenia kabla światłowodowego, podłączenie do sieci traci jednorazowo duża liczba punktów końcowych. Redundancja łącz musi być wykonywana poprzez równoważną ilość włókien w innym kablu, najlepiej o innej trasie dotarcia do punktu końcowego, co przekłada się na wysokie koszty i dyskryminuje zastosowanie tych topologii w warstwach magistralnej oraz dystrybucyjnej. Pasuje za to idealnie do zastosowania w warstwie dostępowej charakteryzującej się dużą liczbą punktów abonenckich. W warstwie tej każde z wymienionych rozwiązań może być stosowane wymiennie bez ograniczania standardu wykonania.

Technologie zwielokrotnienia falowego mogą być natomiast używane w szkieletach w celu rozbudowy pojemności wszędzie tam gdzie będzie to miało uzasadnienie ekonomiczne (kable i włókna światłowodowe są tańsze niż osprzęt pasywny i aktywny potrzebny w technologii CWDM).

Gigabit Hub-and-Spoke

Pierwszą topologią pozwalającą na redundancję połączeń poszczególnych węzłów sieci jest topologia Hub-and-Spoke. W tym modelu urządzenia sieciowe węzłów są łączone do dwóch urządzeń agregujących celem uzyskania niezbędnej w takich sieciach redundancji. Każda lokalizacja uzyskuje dzięki temu dwie niezależne trasy zapewniające transmisję nawet w przypadku przecięcia włókna lub awarii jednego z węzłów.

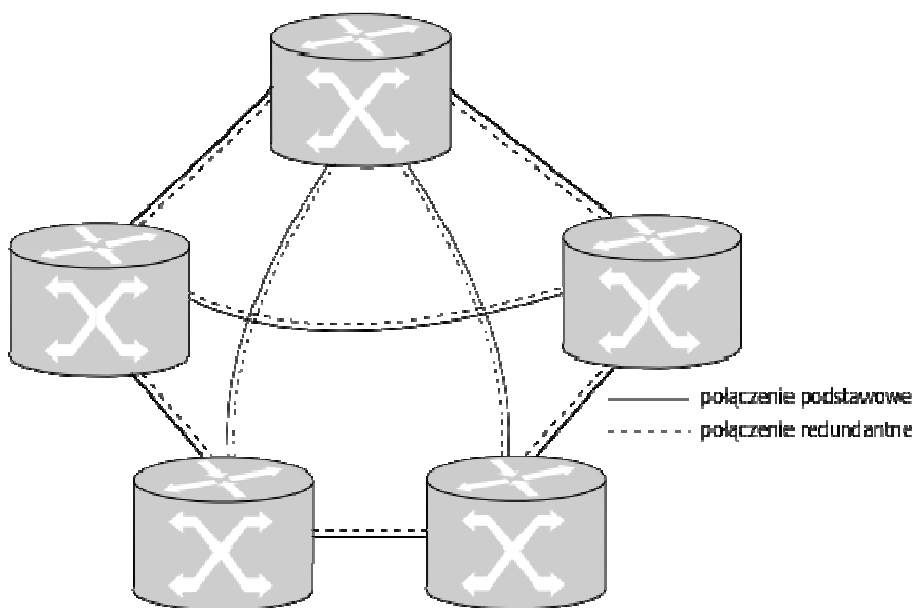


Rysunek Nr 6. Topologia Hub-and-Spoke

Technologia ta wymaga sporych nakładów na strukturę światłowodową, dużej liczby dostępnych włókien oraz interfejsów w urządzeniach rdzeniowych. Przekłada się to na wyższy koszt rozwiązania. Jest to jednakże rozwiązanie oferujące pełną redundancję przy zapewnieniu maksymalnej przepustowości połączeń do węzłów sieci. Z uwagi na nadmiarowość włókien opłaca się wykonywać takie połączenia w ograniczonym obszarze, dlatego też topologia ta nadaje się do łączenia punktów magistralnych z punktami dystrybucji (II warstwa sieci). Jednakże w warunkach geograficznych powiatu lublinieckiego, w zależności od miejsca i rozlokowania punktów, może to być korzystne również dla węzłów magistralnych.

Full-mesh

Rozwinięciem modelu redundantnego Hub-and-Spoke jest model Full-mesh, w którym łączony jest punkt każdy z każdym. W tym modelu urządzenia sieciowe węzłów są łączone do reszty urządzeń rdzeniowych przy użyciu dedykowanego połączenia. Mesh jest topologią stosowaną w celu wykluczenia miejsc w sieci, których uszkodzenie spowoduje unieruchomienie części lub całej sieci. Każda lokalizacja uzyskuje dzięki temu kilka niezależnych tras zapewniających transmisję nawet w przypadku przecięcia włókna lub awarii kilku z węzłów. Poniższy schemat obrazuje przykładowe połączenia w tej topologii.

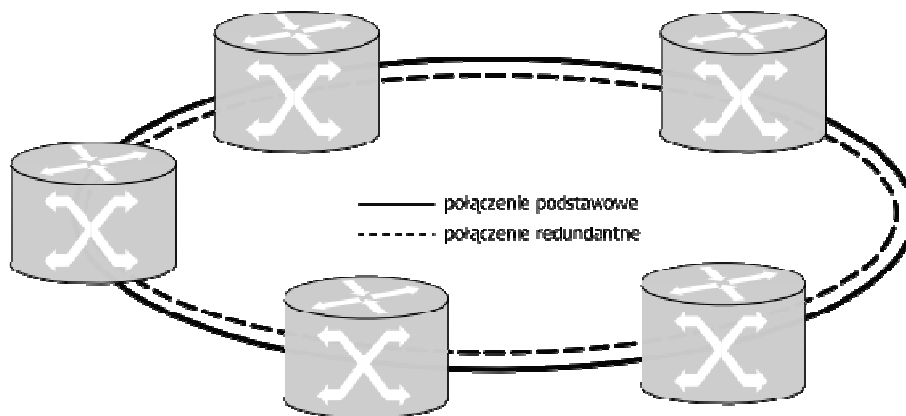


Rysunek Nr 7. Topologia Full-Mesh

Minusem takiej topologii są koszty implementacji, ze względu na dużą liczbę połączeń oraz kosztów wykonania niezależnych połączeń między punktami wymagających rozbudowanej kanalizacji. Z uwagi na ten fakt topologia ta nadaje się do połączeń między węzłami rdzeniowymi, dla których krytycznym parametrem jest wysoka niezawodność połączeń.

Gigabit Ring

Jest to topologia typowa dla sieci metropolitalnych, na ogół wymuszona jest przez istniejące struktury kanalizacji, która w wielu przypadkach tworzyła pierścienie węzłów. Jak wskazuje nazwa, w tej topologii punkty łączone są w pierścień, najczęściej ze zdublowaniem ringu w ramach tej samej trasy. Podstawowa przyczyna stosowania tej technologii w porównaniu do Hub-and-Spoke i Full-Mesh jest znacznie niższy koszt. Topologia pierścienia wymaga mniejszych nakładów na strukturę światłowodową, wymaga mniej interfejsów w urządzeniach rdzeniowych etc. Rozbudowa pojemności może odbywać się poprzez wykorzystanie włókien w kablach już istniejących lub poprzez zwielokrotnienie falowe CWDM/ DWDM.



Rysunek Nr 8. Topologia Gigabit Ring

Oszczędności te obarczone są jednak konkretnymi konsekwencjami dla niezawodności sieci (uszkodzenie ringu), jak i dla wydajności. Charakterystyczne jest współdzielenie pasma w pierścieniu przez wszystkie przełączniki oraz zależność parametrów sieci takich jak opóźnienia i jitter w aplikacjach głosowych od położenia przełącznika w pierścieniu. Dodatkowo należy również więcej uwagi poświęcić kwestii konfiguracji zapasowych tras wędrówki pakietów przy użyciu protokołów niezawodnościowych Spanning Tree, gdyż dla topologii pierścienia zapewnienie wspomnianych wyżej parametrów wymaga znacznie więcej czasu i uwagi na przygotowanie dobrego projektu sieci. Wymagania czasu konwergencji powodują również obostrzenia dotyczące ilości przełączników w pierścieniu. Dla standardu IEEE802.1s/w limit praktyczny wynosi 20 (choć sam standard dopuszcza 40). W przypadku standardu IEEE802.1d zaleca się by w pierścieniu nie pracowało więcej niż 6-8 przełączników. Zalety i wady przedstawionych topologii powodują, iż w projekcie nie da się wyróżnić jednolitej technologii wiodącej dla wszystkich warstw sieci. Stąd też optymalnym rozwiązaniem dla sieci światłowodowej opartej na budowanych ciągach kanalizacji rurowej proponuje się mieszaną topologię warstwową:

- warstwa rdzeniowa sieci w topologii hub-and-spoke;
- warstwa dystrybucyjna oraz dostępową w topologii gwiazdy połączeń punkt-punkt.

Technologia SDH

Synchronous Digital Hierarchy (SDH), czyli Synchroniczna Hierarchia Systemów Cyfrowych, jest to technologia 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.

Zalety SDH	Wady SDH
<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzona technologia komunikacyjna • Gwarancja pasma i opóźnienia, czas reaktywacji łącza <50ms • Wbudowane mechanizmy redundancyjne • Możliwość przesyłu sygnałów o mniejszych przepływnościach i to różnych typów • Uwaga: wszędzie tam gdzie istnieje SDH struktury sieci miejskich warto opierać na takim szkielecie 	<ul style="list-style-type: none"> • Wymagana synchronizacja zegara w całej sieci • Brak elastycznych mechanizmów stopniowania pasma • Enkapsulacja Ethernet w SDH wiąże się zwykle ze stratą pasma • Implementacja protokołu IP wymaga zastosowania urządzeń POS (PacketOverSDH) • Mało wygodna transmisja sygnałów rozgłoszeniowych, w tym multicastów • Mało skalowalna dla transmisji Ethernet (wymaga zmiany infrastruktury) • Zbyt rozbudowana jak na potrzeby miejskich sieci

Technologia ATM

Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) oznacza asynchroniczny sposób transferu strumieni danych w sieciach rozległych. Powstała w wyniku kompromisu między dwoma już funkcjonującymi technikami cyfrowej transmisji szerokopasmowej: STM (Synchronous Transfer Mode) i PTM (Packet Transfer Mode), łącząc zalety istniejących technologii przy jednoczesnej eliminacji większości wad tych systemów. Technika STM jest stosowana w sieciach ISDN, PTM zaś w lokalnych sieciach komputerowych. Wywodząca się z telekomunikacji technologia ATM jest coraz częściej postrzegana jako technika łącząca standard przekazów telekomunikacyjnych sieci SDH (Synchronous Digital Hierarchy) na poziomie warstwy fizycznej z różnymi sieciami komputerowymi.

Zalety ATM	Wady ATM
<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzona technologia komunikacyjna • Gwarancja pasma i opóźnienia (kontrakty) • Integracja z sieciami Ethernet • zapewnia możliwość zestawiania komutowanych i niekomutowanych łączy o określonej wydajności • pozwala na dużą szybkość transmisji; • zapewnia możliwość pracy w czasie rzeczywistym • pozwala na bardzo elastyczny podział zasobów sieciowych • umożliwia dynamiczny przydział pasma transmisji; • nie definiuje konkretnego medium fizycznego, może nim być światłowód, ale również łącza miedziane obsługiwane przez modemy HDSL. 	<ul style="list-style-type: none"> • Większa ilość pakietów nadmiarowych (Cell=48+5) • Enkapsulacja pakietów Ethernet powoduje zwykle stratę pasma • Jest stopniowo wycofywana przez operatorów z sieci, poza technologiami rdzenia (zazwyczaj ogólnokrajowego) • Stosunkowo droga technologia • Brak elastycznych mechanizmów stopniowania pasma, można ustalić dowolne indywidualne połączenia o dowolnej szybkości w ramach istniejących standardów i wydajności kanałów fizycznych (25 Mbit/s, 100 Mbit/s, 155 Mbit/s, 622 Mbit/s, 2.5 Gbit/s) • Wydzielanie zasobów w sieci odbywa się przez wirtualne kanały (VCI) oraz wirtualnych

ścieżek (VPI), a nie używane przez następne urządzenia Ethernetu – grupy VLAN

- wysoki koszt urządzeń sterujących routowaniem, trudności w administrowaniu całością sieci oraz konieczność implementacji zabezpieczeń
- wymaga enkapsulacji pakietów IP (IPoverATM)

Technologia GIGAEthernet i MetroEthernet

Ethernet to standard wykorzystywany w budowie lokalnych oraz miejskich sieci komputerowych. Obejmuje on specyfikację kabli oraz przesyłanych nimi sygnałów. Ethernet opisuje również format pakietów i protokoły z dwóch najniższych warstw Modelu OSI (warstwa fizyczna i warstwa łącza danych). Jego specyfikacja została podana w standardzie 802.3 IEEE. Ethernet jest najpopularniejszym standardem w sieciach lokalnych.

Metro Ethernet – są to operatorskie miejskie sieci szerokopasmowe wykorzystujące technologię Ethernet. Założeniem Metro Ethernetu jest stworzenie taniego i powszechnego dostępu do Internetu. Miejski Ethernet to usługa transmisji danych w technologii Ethernet w oparciu o dostępne medium światłowodowe i zakończenia abonenckie typu Ethernet (RJ-45), o przepływności od 10Mb/s do 1Gb/s w relacji punkt – punkt, punkt - wielopunkt na terenie jednej sieci metropolitalnej MAN oraz stały dostęp do Internetu. W przyszłości sieci Metro Ethernet mają zapewniać dostęp do bardziej zaawansowanych usług jak video czy gry na żądanie oraz monitoring, w skład, którego wchodzić będzie między innymi nadzór mieszkań czy zdalne odczyty liczników energii elektrycznej, wodomierzy itp.

Technologia IP VPN (MPLS) w sieciach Metro Ethernet

Technologia Multiprotocol Label Switching (MPLS) traktowana jest powszechnie jako rozwinięcie standardów Metro Ethernetu w zastosowaniach w rozległych sieciach, obejmujących duże ilości punktów końcowych w sieciach operatorskich. Wiele jednak cech i możliwości do zbudowania na bazie MPLS rozwiązań może zostać wykorzystanych również w sieci korporacyjnej lub miejskiej. Przemawia za tym szczególnie fakt, że obsługa MPLS w rozwiązaniach wiodących producentów nie stawia szczególnie wysokich wymagań, co do wykorzystywanego sprzętu - już na bazie średniej klasy routerów można zbudować w pełni funkcjonalne środowisko sieci MPLS. Wdrożenie usług MPLS może zostać przeprowadzone w sposób płynny, niewymagający wprowadzania przerw w pracy sieci w trakcie wdrożenia. Istotną z punktu widzenia użytkownika cechą jest możliwość zautomatyzowanego lub

łatwego zarządzania rozległą nawet siecią przez niewielki zespół administratorów wyposażonych w narzędzia programistyczne zbierające dane z całej sieci.

Podsumowanie

Powyższe omówienie pokazało, iż istnieje wiele metod na budowę sieci szerokopasmowych, wśród których najnowszymi standardami są standardy związane z Metro Ethernetem. Ethernet jest podstawowa technologia dostępowa stosowana w budowie sieci metropolitalnych na nowotworzonej infrastrukturze światłowodowej, w których wykorzystywany jest do realizacji ostatniej mili do użytkownika, jak również do budowy połączeń szkieletowych w sieci MAN.

Dzięki obecności jednolitego standardu we wszystkich warstwach sieci: od sieci LAN klienta poprzez warstwę dystrybucji do rdzenia sieci łatwiejsze jest zarządzanie dużą siecią o rozbudowanej liście i typie jej użytkowników. Sieć taka jest również bardzo łatwo skalowalna i spełnia wymogi rozbudowy w przyszłości. W praktyce i realiach eksploatacji sieci szerokopasmowej po jej zbudowaniu spory udział w kosztach eksploatacji posiadają koszty administracji, opieki i serwisowania sieci (koszty OAM – operating, administration and maintenance). Zintegrowane narzędzia zarządzania pozwalają w wymierny sposób zredukować koszty administracji wybudowaną siecią. Należy jednak pamiętać, iż w przyjętym modelu udziału sektora publicznego w przedsięwzięciu - jednostki samorządowe budując sieć szkieletową będą zarządcą wybudowanej infrastruktury pasywnej i nie zamierzają zostać pełnoprawnym operatorem oferującym powszechny dostęp do usług, ograniczając świadczone usługi do wspierania i rozwijania inicjatyw związanych z e-Administracją, e-Learningiem i telemedycyną oraz zamierzają jedynie wspierać i aktywizować inicjatywy skupione na popularyzacji szerokopasmowego dostępu do usług sieciowych, szczególnie na obszarach zagrożonych wykluczeniem cyfrowym. Stąd też proponowane rozwiązania bazujące na Metro Ethernet powinny zostać odpowiednio dobrane umożliwiając rozwój i skalowanie systemu, ale nie oferując pełnej funkcjonalności wymaganej przez dużych operatorów telekomunikacyjnych. Dzięki zastosowaniu typowych urządzeń modularnych umożliwiających skalowalność i rozbudowę oferowanych obecnie przez wielu wiodących producentów, rozwój organiczny jest możliwy bez ponoszenia nadmiarowych i nieuzasadnionych nakładów początkowych.

Z uwagi jednak na coraz szersze upowszechnianie się techniki organizacji ruchu pakietów w dużych sieciach (MPLS) sprzęt użyty do budowy takiej sieci powinien zapewniać zgodność z przyszłą funkcjonalnością systemu wykorzystującego MPLS do zarządzania ruchem pakietów i

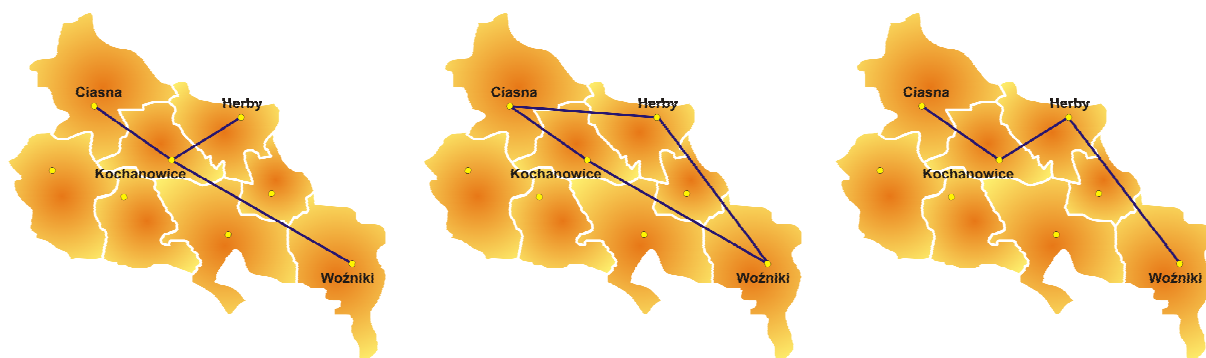
tworzeniem bezpiecznych tras pomiędzy wydzielonymi punktami sieci. Odpowiednio dobrane urządzenia Metro Ethernet przygotowane na MPLS umożliwią w przyszłości praktycznie dowolną implementację usług sieciowych i skalowalną rozbudowę sieci i jej pojemności. Wpasowuje się to dobrze w ogólne trendy światowe w budowie sieci miejskich, jak również w zalecenia Unii Europejskiej dotyczące stosowania technologii telekomunikacyjnych rokujących długofalowe wykorzystanie w przyszłości z możliwością skalowania rozwiązań sieciowych według aktualnych potrzeb programu rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego w regionie.

5.2. Wybór sieci kablowej

Koncepcja budowy infrastruktury teletechnicznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego zakłada budowę kanalizacji kablowej i kabli światłowodowych. Zakres budowy tej infrastruktury światłowodowej podzielono na dwie części: sieć magistralną i sieć rozdzielczą. Siecią magistralną połączone zostaną cztery Gminy Powiatu. Punktem Głównym tej sieci będzie budynek przy ul. Wolności 5 w Kochanowicach. Natomiast pozostałe Węzły zostaną zlokalizowane w budynkach poszczególnych urzędów gminnych pozostałych gmin. Na zbudowanie sieci magistralnej należy zastosować kabel światłowodowy z włóknami jednomodowymi. Włókna jednomodowe umożliwiają transmisję sygnałów w drugim i trzecim oknie transmisyjnym, to jest na długościach fali 1310 i 1550 nm. Parametry włókien jednomodowych powinny być zgodne z zaleceniami ITU-T-G.652 i normami IEC serii 60793-1. Tłumienność jednostkowa dla długości fali 1310 musi być mniejsza od 0,40 dB/km, a dla długości fali 1550 musi być mniejsza od 0,25 dB/km. Z logicznego punktu widzenia proponowana sieć magistralna będzie mieć strukturę pierścienia. W każdej Gminie zostanie wybudowana sieć rozdzielcza. Zostanie ona również oparta o kable światłowodowe z włóknami jednomodowymi. Sieć rozdzielcza będzie miała logiczną strukturę gwiazdy. Ze względów praktycznych budowana kanalizacja teletechniczna będzie miała strukturę drzewa (optymalne długości tras).

Poniższy rysunek ilustruje możliwe do realizacji topologie sieci światłowodowych. Topologia drzewa jest rozwiązaniem optymalnym ze względu na najmniejszą długość budowy kanalizacji teletechnicznej i światłowodowej. Analizując położenie Gmin na terenie powiatu najlepszym rozwiązaniem byłaby budowa światłowodowej sieci magistralnej (szkieletowej) łączącej wszystkie siedziby gmin z Węzłem Głównym. Dla podniesienia bezpieczeństwa i niezawodności najlepszym rozwiązaniem byłoby wykonanie sieci magistralnej w postaci

zamkniętego pierścienia. W takim przypadku każda z Gmin przyłączona byłaby do sieci z dwóch stron. Punktem centralnym w każdej gminie będzie Urząd Gminy, wokół którego powinna zostać zbudowana kanalizacja teletechniczna w topologii drzewa. W oparciu o tą kanalizację należy zbudować światłowodową sieć rozdzielczą w postaci gwiazdy do każdej lokalizacji końcowej. Każda lokalizacja końcowa położona na terenie danej Gminy będzie przyłączona wprost poprzez łącze światłowodowe do węzła gminnego.



Rysunek Nr 9. Topologie sieci światłowodowych

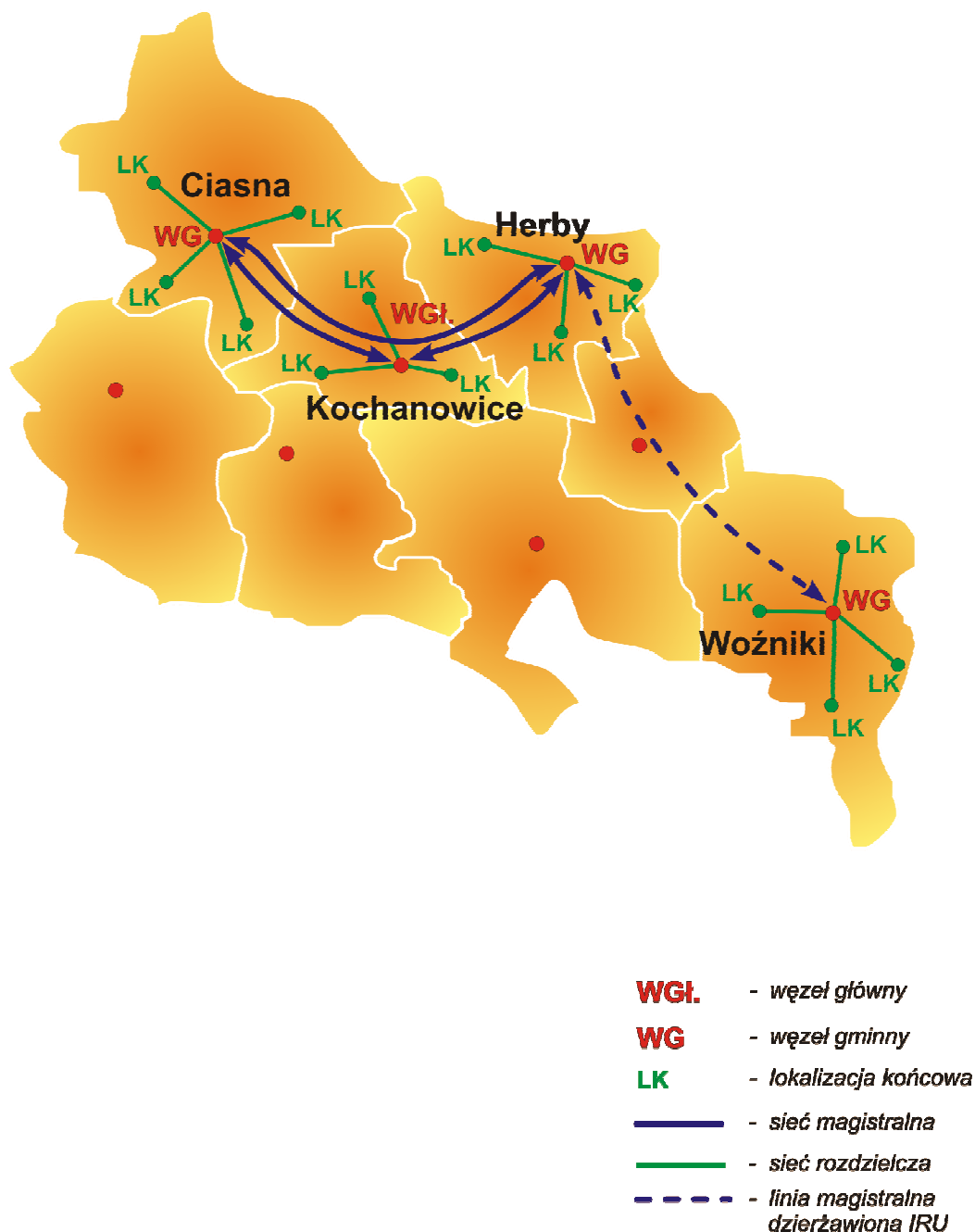
Całe zadanie będzie wykonane w dwóch etapach:

Etap 1 – Wykonanie projektu i budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych dla sieci magistralnej i rozdzielczej.

Etap 2 – Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych i uruchomienie sieci.

Etapem pierwszym jest wykonanie projektu budowy kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych. W następnej kolejności można przystąpić do budowy kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych. Ze względów praktycznych dostawa, montaż i uruchomienie urządzeń aktywnych powinna zostać zlecona na podstawie innego przetargu. Wynika to z faktu, że często firma specjalizująca się w budowie infrastruktury sieciowej nie zajmuje się dostawą i montażem specjalistycznego sprzętu sieciowego. Przetarg ten powinien zostać zakończony przed zakończeniem budowy sieci światłowodowej. Sytuacja może ulec jednak zmianie, jeżeli inwestycja będzie prowadzona w trybie „zaprojektuj i wybuduj” całość realizacji będzie zlecona wykonawcy realizującemu projektowanie oraz wykonanie całości inwestycji łącznie z uruchomieniem całościowym sieci.

Schemat logiczny połączeń sieci światłowodowej

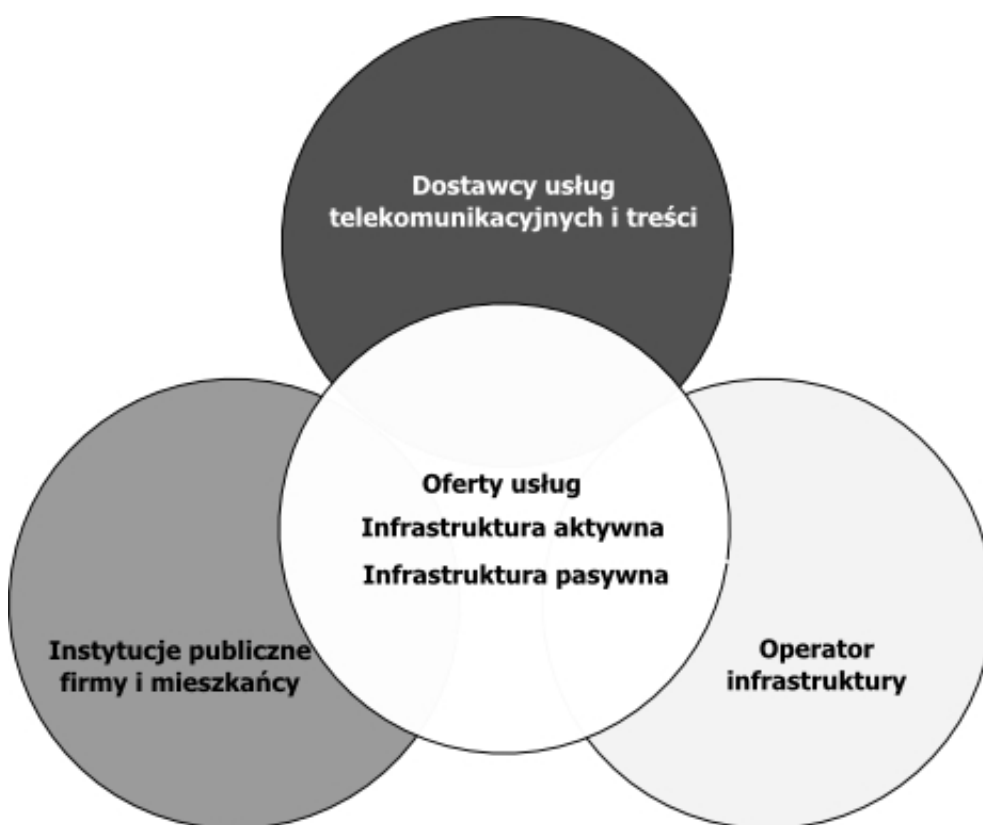


Rysunek Nr 10. Schemat logiczny połączeń sieci światłowodowej gmin powiatu lublinieckiego

6. Koncepcja zarządzania infrastrukturą

6.1. Opis problemu

Jednym z ważniejszych aspektów związanych z budową miejskich sieci szerokopasmowych jest określenie ram zaangażowania i roli jednostek samorządowych w projekty dotyczące tych sieci, w szczególności po wybudowaniu infrastruktury szerokopasmowej. Projekty takie ze swojej natury wymagają starannego planowania i organizacji, konieczne jest również rozwiązywanie szeregu kwestii technologicznych, ekonomicznych i prawnych. Dlatego też należy poddać ocenie różne modele wdrażania sieci szerokopasmowych, które mogą służyć jako ramy zaangażowania się sektora publicznego – w kontekście poszukiwania najlepszego modelu dla Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej dla wybranych Gmin Powiatu Lublinieckiego.



Rysunek Nr 11. Model zaangażowania

Samorząd poprzez świadome oraz przemyślane działanie w tej materii może zachowując dominującą rolę katalizatora zmian nawet posiadając jedynie infrastrukturę pasywną, wpływać pozytywnie na ułatwienie dostępu innym operatorom do zasobów sieci. Przenosi się

to na wzrost konkurencyjności, powodując upowszechnienie się dostępu do Internetu i spadek opłat dla obywatela. Mając wybudowaną infrastrukturę pasywną samorząd może odgrywać wiodącą rolę w aktywizowaniu lokalnych operatorów i firm na różne sposoby, z których najważniejsze układają się w dwa następne następujące modele organizacyjne:

- model **agregacji popytu** w różnym stopniu i postaci w celu osiągnięcia masy krytycznej użytkowników i ruchu sieciowego koniecznej do zagwarantowania dochodów, uzasadnienia inwestycji w sieci szerokopasmowe i zapewnienia wykonalnych biznesplanów projektów;
- model tworzenia i promowania **kondominiów światłowodowych**, aby ułatwić finansowanie operatorskich przyłączy do sieci światłowodowych dla użytkowników końcowych.

Modele te charakteryzują się różnym zagłębieniem obszaru kompetencji i zarządzania zasobami sieci przez organy samorządowe, ale także różnym ryzykiem inwestycyjnym i co najważniejsze dla społeczności lokalnej – różnymi kosztami związanymi z utrzymaniem wybudowanej sieci. Warto również zwrócić uwagę, iż modele te mają różny wpływ na zachowanie równowagi rynkowej na rynku usług operatorskich. W takim przypadku w celu najlepszego dopasowania modelu do warunków regionalnych należy przeanalizować poniżej wskazane modele pośrednio wpisujące się we wskazane modele organizacyjne.

Model usługowej sieci samorządowej

W tym modelu samorząd lokalny buduje, jest właścicielem (lub tworzy partnerstwo publiczno-prywatne) i obsługuje sieć szerokopasmową oraz dostarcza usługi użytkownikom końcowym. Powstały podmiot musi otrzymać odpowiednie koncesje od krajowego regulatora oraz jest zobligowany przestrzegać zasad i przepisów rynku telekomunikacyjnego jak zwykły operator komercyjny. Ten model może zostać wybrany wówczas, gdy samorząd lokalny nie jest gotowy na to, aby pozwolić jednej firmie prywatnej nawet na tymczasowy monopol usługowy lub gdy takie rozwiązanie jest ustawowo zabronione. Może być również odpowiedni w sytuacji, gdy nie ma żadnych lokalnych ani krajowych usługodawców, którzy byliby chętni do zainwestowania w projekt łączności szerokopasmowej — na przykład na obszarach rolniczych lub położonych na obrzeżach kraju. Takim projektem łatwiej jest zarządzać, ponieważ mamy do czynienia tylko z jedną instytucją. Wysoki poziom kontroli państwowej oznacza również, że na oferowane usługi mogą mieć większy wpływ kwestie społeczne. Model ten ma jednak kilka wad. Nie ma tu mowy o konkurencji w dostarczaniu treści i

usług. Klienci mają mniejszy wybór, usługi są mniej innowacyjne i nie ma nacisków na obniżenie cen. W tym modelu samorząd musi pełnić funkcję operatora telekomunikacyjnego, o której prawdopodobnie ma niewielkie pojęcie. Aby uzyskać odpowiednią wiedzę, będzie więc musiał zatrudnić konsultantów, menedżerów i pracowników z sektora telekomunikacyjnego, co może być kosztowne i czasochłonne.

W przypadku powyższego wariantu należy wspomnieć o najważniejszych zaletach i wadach rozwiązania. Jeżeli chodzi o zalety można wyróżnić:

- wysoki poziom decyzyjny o charakterze sieci metropolitalnej;
- inwestycja zaawansowanych technologii o krótszym cyklu życia, zwykle ok. 2-7 lat i wnosi więcej „wartości dodanej” do życia ludzi i dla firm, pozwalając na większe zwroty z inwestycji, ale i niosąc znacznie wyższe ryzyko;
- finansowanie poprzez kredyt na tego rodzaju inwestycje są zwykle droższe niż kredyty dla przedsiębiorstw użyteczności publicznej.

Dodatkowo w opisanym modelu występują następujące wady:

- duże ryzyko negatywnego wpływu na konkurencję w sieciach i usługach poprzez zmonopolizowanie rynku lokalnego;
- ryzyko opóźnienia lub zniechęcenie operatorów komercyjnych do inwestowania na wszystkich trzech poziomach – infrastruktury, urządzeń i usług;
- ryzyko odrzucenia wniosku o dotację z uwagi na aspekt równowagi rynkowej;
- pociąga za sobą ryzyko finansowe dla sektora publicznego. Konieczne jest zainwestowanie pieniędzy publicznych;
- wymaga dużej wiedzy technicznej lub wsparcia zewnętrznego doradcy (problem można wyeliminować przez stworzenie partnerstwa publiczno-prywatnego);
- największe nakłady na sprzęt aktywny szkieletowy i dostępowy;
- rozbudowane mechanizmy zarządzania siecią wymagają zatrudnienia dodatkowych administratorów;
- wysokie koszty utrzymania sieci i sprzętu.

Model „dostawca dostawców” (ang. carrier’s carrier)

W modelu tym samorząd lokalny buduje i obsługuje sieci szerokopasmowe, ale dzierżawi wolne zasoby (pasma, włókna, kanalizacje) każdemu komercyjnemu dostawcy usług zainteresowanemu dostarczaniem usług przez sieć samorządową. W tym przypadku samorząd może działać samodzielnie lub w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Dostawcy usług dzierżawią sieci szerokopasmowe, a także często powierzchnię w centrach

kolokacji na swój sprzęt. Opłaty powinny być skonstruowane tak aby zapewnić równy dostęp wszystkim zainteresowanym oraz aby pokrywały bieżącą eksploatację (nie generowały znaczącego dochodu netto). Podobnie jak w pierwszym modelu wskazane jest utworzenie odrębnego podmiotu utrzymującego i zarządzającego infrastrukturą pasywną. Jest to wymóg prawny wynikający z regulacji Komisji Europejskiej dotyczących komunikacji elektronicznej, zgodnie, z którym władze mające kompetencje regulatora w zakresie usług komunikacji elektronicznej muszą być odrębne od podmiotów świadczących te usługi. Celem tego przepisu jest uniknięcie przez władze publiczne konfliktu interesów w roli organu przyznającego prawa drogi (rights of way) różnym operatorom.

Do najważniejszych zalet opisanego rozwiązania zaliczyć można:

- inwestycja samorządów w kosztowną infrastrukturę pasywną i aktywną znacznie obniża koszty wejścia na rynek dla dostawców usług i treści, pozwalając im na zróżnicowanie i rozszerzenie zasięgu usług o obszary, w których koszty inwestycji byłyby zaporowo wysokie;
- czynnik aktywizujący wzrost gospodarczy w rejonie objętym siecią zarówno w zakresie usług operatorskich jak i innych usług, które mogą bazować na zbudowanej sieci.

Jednak poza znaczącymi korzyściami tego modelu, można wymienić niebezpieczeństwa i wady proponowanego rozwiązania, a mianowicie:

- istnieje ryzyko zniechęcenia nowych inwestorów prywatnych czy ograniczenia bodźców do wprowadzania innowacji i usprawniania technologii;
- istnieje ryzyko finansowe dla sektora publicznego związane głównie z kwestią prawidłowego oszacowania zapotrzebowania na usługi dostępu do sieci;
- potrzebne jest wsparcie zewnętrznego doradcy w wybudowaniu i zarządzaniu siecią (problem można wyeliminować przez stworzenie partnerstwa publiczno - prywatnego);
- wymaga wysokiego zaangażowania samorządu w utrzymanie sieci po jej wybudowaniu oraz nieustannych nakładów na nowe usługi.

Model infrastruktury pasywnej (równego dostępu)

Wybudowana przez samorząd infrastruktura pasywna obejmuje rowy, dukty, maszty, studzienki, centra kolokacji, światłowody i inne elementy konieczne do wdrożenia sieci szerokopasmowych. Część lub wszystkie elementy infrastruktury pasywnej są dzierżawione jednemu lub większej liczbie operatorów, którzy uzupełniają instalację o własny sprzęt

sieciowy. Utrzymanie i administrowanie infrastrukturą pasywną przekazywane jest najczęściej niezależnej stronie trzeciej zgodnie z regulacjami Komisji Europejskiej. W tym modelu udział sektora publicznego zaznacza się tylko na najniższym poziomie infrastruktury sieci miejskiej. W praktyce jest to jednak największa bariera dla lokalnego operatora sieci nie posiadającego odpowiednich środków finansowych i możliwości technicznych. Infrastruktura pasywna stanowi ok. 70% kosztów nowej sieci stacjonarnej i często ok. 40% kosztów sieci bezprzewodowej. W takim przypadku zalety proponowanego rozwiązania przedstawiają się następująco:

- udział sektora publicznego zaznacza się tylko na najniższym poziomie łańcucha wartości, co sprzyja konkurencji na wszystkich wyższych poziomach łańcucha wartości w zakresie sieci, technologii, usług i treści;
- na ogół uważany jest za neutralny dla konkurencji i w zasadzie nie powinien budzić wątpliwości co do zgodności z przepisami dotyczącymi konkurencji;
- inwestycja długofalowa ze okresem zwrotu szacowanym na 10-15 lat i z niskim poziomem ryzyka finansowego dla samorządu;
- finansowanie inwestycji niskiego ryzyka jest realizowane na korzystniejszych warunkach, co pozwala na tańsze pozyskiwanie kapitału zewnętrznego.

Jednak w proponowanym rozwiązaniu posiadającym podobne wady jak model „dostawca dostawców” ponadto obserwuje się następujące minusy:

- jest to długofalową inwestycją wymagającą ogromnego nakładu kapitału na początku, ale o bardzo długim cyklu życia – zazwyczaj wynosi on co najmniej 20 lat (pozyskanie zewnętrznego kapitału pomaga zminimalizować ten problem);
- wymaga większych inwestycji w sprzęt aktywny ze strony operatorów. Bariery, którą musieliby pokonać operatorzy sieci, a zwłaszcza dostawcy usług chcący wejść na rynek, byłaby trudniejsza do pokonania niż w modelu „dostawca dostawców”, gdzie sieć już działa, a dostawcy usług dokonują tylko niewielkiej początkowej inwestycji (np. w przygotowanie treści i usług, marketing, itp.);
- istnieje ryzyko finansowe dla sektora publicznego związane głównie z kwestią prawidłowego oszacowania zapotrzebowania na usługi dostępu do sieci.

Model Kondominium światłowodowe

W większości przypadków miejskich sieci szerokopasmowych infrastruktura pasywna nie obejmuje ostatniego segmentu linii dostępu użytkowników końcowych w osiedlu lub w obrębie danej dzielnicy mieszkaniowej lub handlowej skupiając się na wybudowaniu szkieletu sieci. W modelu kondominium światłowodowego właścicielami ostatniej części infrastruktury

zapasowej są sami użytkownicy końcowi. Samorząd lub kontrahent komercyjny wyłoniony w drodze przetargu na zamówienia publiczne (zajmujący się utrzymaniem infrastruktury) ogłasza zamiar budowy sieci na zasadzie kondominium i oferuje korzystne ceny chętnym do współudziału w inwestycji zanim jeszcze rozpocznie się budowa. To pozwala na zapewnienie finansowania projektu na wczesnym etapie oraz pokazanie bankom i innym inwestorom, że udało się zgromadzić wystarczającą liczbę klientów zaangażowanych w projekt. Pojedynczy właściciele poszczególnych wiązek światłowodowych mają prawo swobodnie decydować o rodzaju przesyłanych danych i zakończyć linię światłowodową w dowolny sposób. Firma instalująca sieć światłowodową odpowiada za utrzymanie, naprawy i rozbudowę sieci światłowodów. Zarządca kondominium pobiera od właścicieli poszczególnych wiązek światłowodowych niewielką opłatę, która pokrywa koszty utrzymania i prawo drogi (right of way). Podobne rodzaje kondominiów można zakładać w przypadku innych rodzaju technologii dostępu szerokopasmowego, np. LMDS, WIMAX czy WLAN (kondominia radiowe). Podobnie jak w powyższych modelach, wymienione rozwiązanie posiada pewne zalety i wady. Do najważniejszych zalet zaliczyć można:

- model podąża za popytem, tylko zainteresowani klienci są podłączani;
- koszt i ryzyko finansowe rozłożone na uczestników kondominium;
- może stanowić uzupełnienie modelu „dostawca dostawców” lub modelu infrastruktury pasywnej, zarządca infrastruktury może zaoferować użytkownikom końcowym możliwość wybudowania ostatniego odcinka światłowodu aż do ich lokalizacji, jeżeli pokryją koszty tej inwestycji;
- rozszerzony zasięg sieci miejskiej do użytkownika końcowego i to bez ograniczania konkurencji rynkowej;
- pozwala na rozbudowę zasięgu sieci miejskiej na obszary, w których istnieje zapotrzebowanie bez ryzyka wykonania niepotrzebnych inwestycji w infrastrukturę lub konieczności wykonywania kosztownych analiz zapotrzebowania na usługę;
- dobra platforma wyjściowa do implementacji zaawansowanych usług, na które obecnie nie ma popytu (np. „wideo na żądanie”, wideokonferencje, zaawansowane usługi medyczne i edukacyjne);
- aktywizuje lokalne środowiska i wpływa pozytywnie na wzrost aktywności gospodarczej.

Jednak poza wymienionymi zaletami, model jest obciążony następującymi wadami:

- zastosowanie modelu ma sens tylko wtedy, gdy użytkownicy końcowi zainwestują w kondominium;

- usługi będą dostępne tylko gdy wystąpi odpowiednia masa krytyczna użytkowników końcowych chcących mieć dostęp do tego rodzaju infrastruktury;
- wymaga dobrej komunikacji społecznej i dialogu ze wszystkimi zainteresowanymi podmiotami;
- trudności w ujednoliceniu standardów przyjętych w sieci, w której każdy podmiot ma prawo dowolnego wykorzystania łącza (można zminimalizować ten aspekt określając szczegółowe wytyczne zasad włączenia się do sieci).

Model Agregacja popytu

W tym przypadku strategia polega na wytworzeniu odpowiednio dużej masy krytycznej użytkowników, aby dać bodziec do budowy elementów sieci szerokopasmowej. Rolą samorządu jest łączenie głównych grupy użytkowników (podmiotów rządowych i publicznych), aby osiągnąć gwarantowany poziom popytu, a przez to minimalny strumień dochodów komercyjnym operatorom. Konsolidacja popytu prywatnego, może odbywać się poprzez umowy z firmami (w pierwszej kolejności adresatami umów będą regionalni lub lokalni dostawcy usług internetowych i większe firmy regionalne), a nawet z indywidualnymi użytkownikami lub ich stowarzyszeniami. Często stosuje się agregację popytu równocześnie z modelem „dostawca dostawców” lub projektem podstawowej infrastruktury i uwzględniając popyt sektora publicznego, który wytworzy wystarczającą masę krytyczną, przyznaje się w drodze przetargu kontrakt na rozbudowę sieci lub implementację usług zainteresowanym operatorom.

Do najważniejszych zalet prezentowanego rozwiązania można zaliczyć:

- pociąga za sobą minimalne ryzyko finansowe, przerzucane głównie na partnera kontraktowego
- nie wymaga inwestycji gotówkowych, a sektor publiczny nie musi przygotowywać ekspertyzy technicznej;
- w połączeniu z innym modelem zmniejsza ryzyko finansowe dla sektora prywatnego co pozwala na szybsze i bardziej efektywne wdrożenie usług szerokopasmowych na danym obszarze.

Jednak równocześnie model obciążony jest poniższymi wadami:

- wymaga znacznego wysiłku samorządu w zakresie koordynacji wszystkich potrzeb i zawarcie ich w jednym kontrakcie;

- wymaga silnego przywództwa podczas szczegółowych negocjacji w celu osiągnięcia porozumienia stron w sprawie wyboru najlepszej technologii, najlepszego operatora, najlepszej struktury kontraktu, itd.;
- czasami popyt agregowany na poziomie krajowym lub regionalnym w postaci kontraktu z jednym dostawcą niweczą próby „agregacji lokalnego popytu”, gdyż eliminowana jest znaczna część potencjalnego zapotrzebowania (dotyczy to np. policji, szpitali lub instytucji naukowych dysponujących bibliotekami lub bazami danych)
- poprawia sytuację jednego operatora, ale niesie ryzyko pogorszenia sytuacji wszystkich pozostałych na tym obszarze przez niebezpieczeństwo zagregowania wszystkich usług w jednym ręku;
- grozi to odrzuceniem wniosku konkursowego, gdyż projekty ICT nie mogą forować jednego podmiotu na rynku;
- problem ten można rozwiązać, jeśli agregacja popytu stosowana jest w połączeniu z którymś z modeli przedstawionych wcześniej.

Podsumowując przedstawione modele można je ze sobą łączyć, w zależności od sytuacji panującej na rynku lokalnym. Najważniejszym kryterium, które należy uwzględniać przy wyborze odpowiedniego modelu jest kwestia zachowania równowagi rynkowej. Traktat o Unii Europejskiej zabrania wszelkich dopłat publicznych dla firm (operatorów) mogących zakłócić konkurencję na jednolitym rynku europejskim. Firmy otrzymujące dopłaty miałyby przewagę konkurencyjną nad konkurentami, za zgodne z przepisami uznaje się jedynie przyznawanie dopłat w obszarach słabiej rozwiniętych (wiejskich, górskich, etc). W przypadku gmin powiatu lublinieckiego wykorzystanie modeli związanych z powstaniem operatora będącego dostawcą usług i infrastruktury lub współpracy z operatorem wiodącym (model agregacji popytu) może spotkać się z zarzutem ograniczania konkurencyjności.

W świetle przepisów o zachowaniu równowagi rynkowej, wysokich kosztów utrzymania sieci podczas jej eksploatacji (obarczających samorząd) przy niepewnych źródłach przychodów uzyskiwanych z usług świadczonych w sieci, a przede wszystkim uwzględniając wysiłek organizacyjny, jaki musi samorząd włożyć w zarządzanie rozległymi projektami, jakim są sieci szerokopasmowe – najlepszym modelem dla samorządu lokalnego wydaje się być model ograniczony do infrastruktury i usług elektronicznych oferowanych w ograniczonym zakresie, zgodnym ze statutowymi zadaniami, którymi obarczone są urzędy.

Głównie chodzić tutaj będzie o usługi szerokopasmowe dla szkół, bibliotek, instytucji użyteczności publicznej i innych jednostek nie posiadających wystarczającej infrastruktury, zasobów finansowych i ludzkich, aby mogły realizować wyzwania nowoczesnych systemów telekomunikacyjnych. Dla przykładu wśród jednostek o takim charakterze mogą znaleźć się organizacje pozarządowe, non-profit i wiele innych. W zakres tych usług wchodzić powinny również te związane z zapewnianiem bezpiecznego, publicznego dostępu do Internetu w miejscach użyteczności publicznej mieszkańcom i przyjezdnym, oraz wsparcie inicjatyw lokalnych i regionalnych zapobiegające wykluczeniu cyfrowemu obszarów wiejskich poprzez wykorzystanie infrastruktury sieci miejskiej do transmisji pasma jak najbliższej obszarów obejmowanych innym programem. Dzięki temu jednostka samorządu terytorialnego ma możliwość wypełniania swoich zadań statutowych związanych z włączaniem własnych systemów informatycznych w ramy programów ogólnokrajowych e-Administracji, przybliżać Urząd bliżej petenta dzięki powszechności usług internetowych, a także agregować zapotrzebowanie na pasmo innych podmiotów występujących w mieście (np. spółek infrastrukturalnych), realizujących własne zadania telekomunikacyjne z wykorzystaniem wybudowanej przez miasto sieci szerokopasmowej. Działania samorządu na tym polu powinny ułatwić wszystkim swoim jednostkom implementowanie nowoczesnych usług i systemów oraz rozszerzać ich zakres na obszary do tej pory trudno dostępne (dobrym przykładem mogą tutaj być np. wirtualne biblioteki, do których dostęp mogą uzyskać również mieszkańcy obszarów poza miejskich poprzez łącza szerokopasmowe). Zbudowana sieć będzie również ogromnie istotna dla możliwości rozbudowy gminnych systemów sterowania i monitoringu, co będzie miało wpływ na poprawę bezpieczeństwa w mieście. Omawiany model „równego dostępu” jest zalecany do stosowania w większości polskich miast jako model zapewniający otwarty charakter sieci oraz zachowanie równowagi rynkowej przy jednoczesnym zachowaniu wiodącej roli miasta jako właściciela struktury, mogącego wpływać na kształtowanie polityki rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego w regionie. Dostęp szerokopasmowy dla mieszkańców organizowany jest przez operatorów zewnętrznych, którym miasto wynajmuje lub sprzedaje infrastrukturę. Operator/operatorzy dodają aktywną warstwę dostępową sieci oraz odpłatnie udostępniają istniejącym i nowym operatorom telekomunikacyjnym szybkie sieci szerokopasmowe na zasadach hurtowych. Usługodawcy płacą miesięcznie operatorowi/operatorom sieci określoną sumę za każdego klienta prywatnego lub instytucjonalnego. Niezależni dostawcy sprzedają treści za pośrednictwem portalu operatora. Klienci prywatni i firmowi wybierają usługi bezpośrednio w tym portalu.

6.2. Rekomendacja

Na początku proponowany jest podział utrzymania i zarządzania na część pasywną sieci (kanalizacja i kable światłowodowe razem z osprzętem) oraz część aktywną (kompletne węzły sieciowe oraz usługi realizowane w sieci). Podział ten wynika z faktu, że częścią pasywną może w pewnej mierze zarządzać właściciel lub też istniejące już jednostki, które mają wypracowany model zarządzania i utrzymania infrastruktury podziemnej i kablowej. Jeśli ze względu na znaczny zakres sieci okaże się, że lepiej powierzyć utrzymanie i zarządzanie częścią pasywną sieci podmiotowi zewnętrznemu, należy połączyć oba zakresy. Utrzymanie i eksploatacja sieci szerokopasmowej może zostać zlecone zewnętrznemu podmiotowi posiadającemu odpowiednie przygotowanie, wyposażenie oraz personel; wybranemu w drodze postępowania przetargowego.

Do jego zadań należeć będzie zapewnienie:

- utrzymania kompletnych węzłów sieci,
- bieżącego zarządzania siecią,
- prowadzenia rozliczeń z podmiotami korzystającymi z sieci,

oraz współpraca z wybranymi przez właściciela sieci operatorami usług:

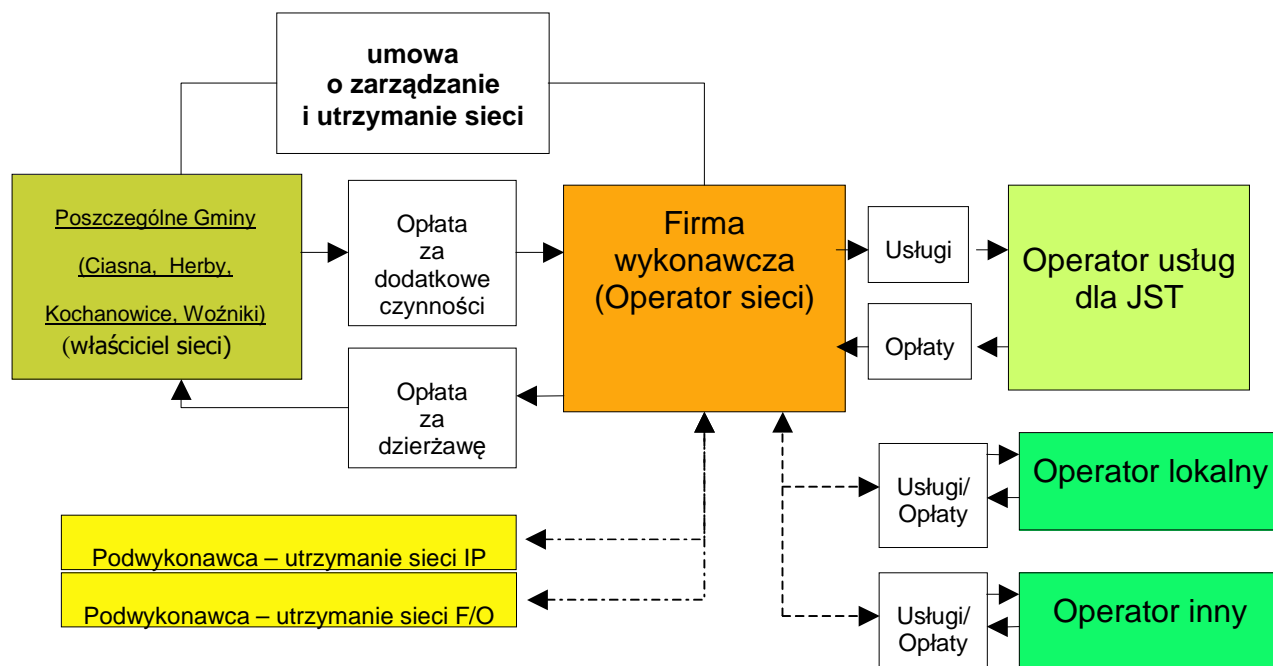
- dla jednostek sektora publicznego,
- dla innych podmiotów.

Najważniejsze jest zrozumienie kwestii rozgraniczenia funkcji utrzymania infrastruktury sieciowej od świadczenia w sieci usług. Ponieważ budowa infrastruktury sieciowej finansowana będzie z funduszy strukturalnych, użytkowanie takiej infrastruktury odbywać się będzie zgodnie z zasadą „otwartego dostępu”. Oznacza ona udostępnianie rzeczowej infrastruktury każdemu zainteresowanemu podmiotowi na jednakowych zasadach i bez dyskryminacji któregośkolwiek z podmiotów. Takie udostępnianie wiąże się z zapewnieniem odpowiednich warunków technicznych do podłączania zainteresowanych, a także rozliczaniem korzystania z sieci. Najefektywniej zatem jest powierzyć te zadania zewnętrznemu wyspecjalizowanemu podmiotowi.

Właściciela sieci połączy z wykonawcą (operatorem sieci) umowa o zarządzanie i utrzymanie sieci, na mocy której właściciel powierzy zarządzanie i prowadzenie rozliczeń z użytkownikami sieci. Ponadto będzie zobowiązany do wnoszenia na rzecz operatora opłat za realizację dodatkowych zadań. Z kolei operator będzie uiszczać na rzecz Właściciela stałą opłatę za dzierżawę sieci. Tego typu rozwiązanie uwolni samorząd od prowadzenia działań

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczerba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

o charakterze inżynierskim czy komercyjnym, do czego nie musi być przygotowany, a także zapewni stabilne przychody do budżetu powiatu oraz gmin. Jednocześnie wyodrębniony operator sieci nie będzie świadczył usług użytkownikom końcowym, a więc nie będzie preferował żadnego z dostawców usług i zapewniał im jednakowe warunki funkcjonowania, nie zaburzając konkurencji rynkowej. Operator sieci może zlecać część swoich zadań, np. techniczne utrzymanie sieci, podwykonawcom. Schemat blokowy takiego rozwiązania przedstawiony jest na poniższym rysunku.



Rysunek Nr 12. Utrzymanie i zarządzania siecią

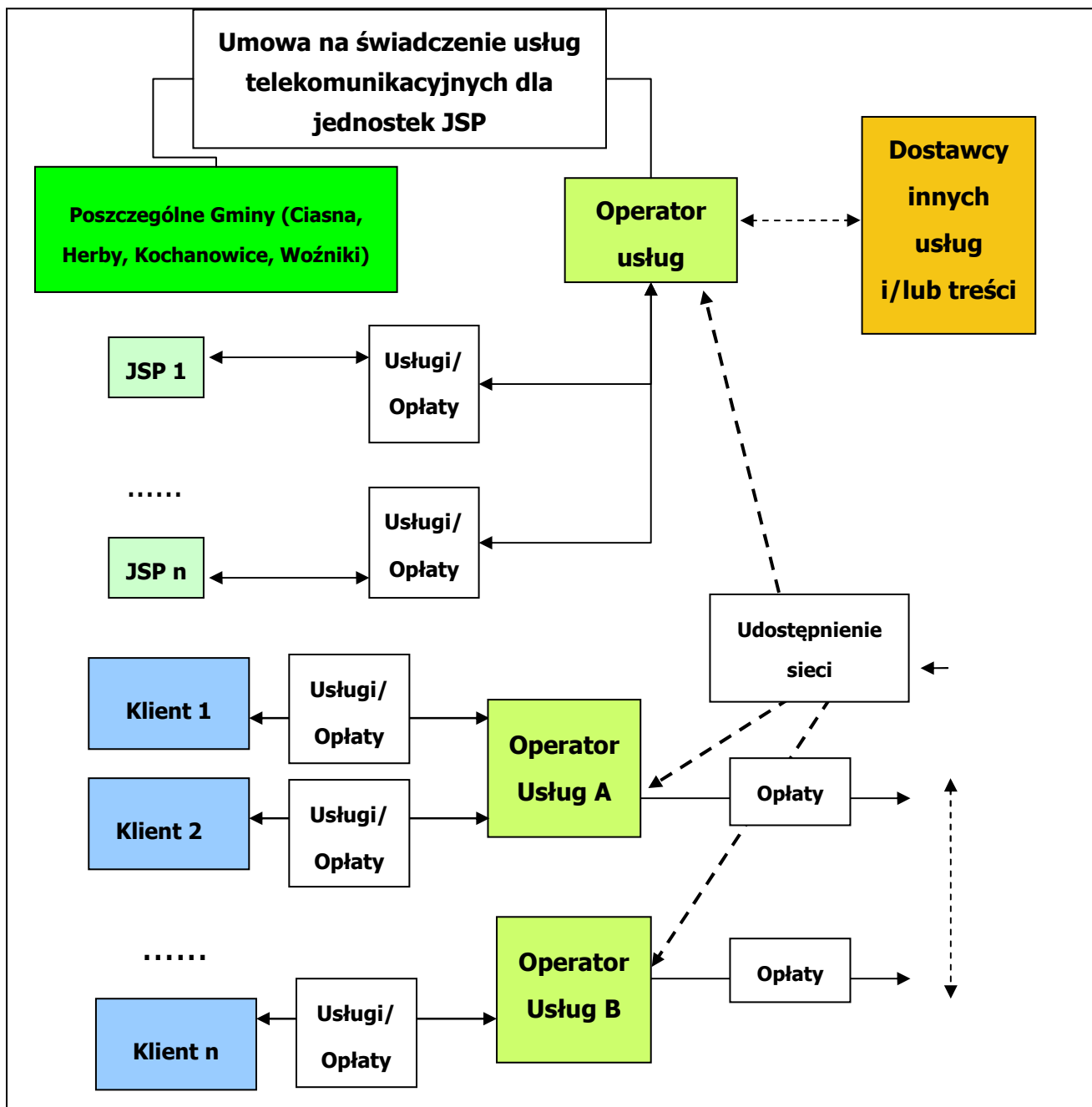
Operator sieci będzie obsługiwał wszystkich korzystających z sieci, w tym operatora świadczącego usługi dla Jednostek Samorządu Terytorialnego i innych podmiotów publicznych oraz pozostałych operatorów. Mogą to być lokalne, niewielkie firmy, np. osiedlowi operatorzy Internetu lub operatorzy o zasięgu regionalnym czy ogólnokrajowym. Wszyscy będą traktowani na takich samych zasadach.

Innym wariantem rozwiązania jest rozdzielenie obsługi jednostek publicznych w zakresie usług telekomunikacyjnych, transmisji danych i dostępu do Internetu od obsługi mieszkańców i innych podmiotów komercyjnych. Instytucje publiczne wybiorą w drodze przetargu nieograniczonego operatora usług dla jednostek sektora publicznego (JSP) i podpisze umowę na świadczenie usług dla tych jednostek. Operator usług będzie miał za zadanie współdziałać z operatorem sieci oraz w celu zapewnienia funkcjonowania usług

publicznych świadczonych przez inne podmioty – reprezentować JSP przed dostawcami innych usługi/lub treści i zlecać określone zamówienia na usługi dla JSP oraz innych klientów koordynując ich wdrażanie.

Zasady funkcjonowania poszczególnych podmiotów ilustruje poniższy diagram.

Rysunek Nr 13. Utrzymanie i zarządzanie sieci (wariant alternatywny).



Operatorzy usług działający na wolnym rynku korzystają z infrastruktury, która jest im udostępniana przez Operatora Infrastruktury w celu obsługi swoich klientów. Konkurują oni w zakresie dostarczanych usług mając jednak na równych prawach dostęp do tej samej infrastruktury. Podsumowując rekomendowanym modelem zarządzania wybudowaną

infrastrukturą jest wariant wskazany na rys. 13. Cechuje go przejrzystość świadczenia usługi dla wszystkich użytkowników sieci.

7. Szacunkowy kosztorys budowy sieci - wariant I (całościowy)

W rozdziale tym podano szczegółowe koszty budowy sieci kablowej dla wariantu połączenia wszystkich lokalizacji wskazanych przez jednostki samorządu terytorialnego. Wszystkie koszty podane w koncepcji są kosztami brutto włączając w to podatek VAT.

7.1. Sieć magistralna

W ramach budowy sieci magistralnej należy wybudować około 65,5 km kanalizacji teletechnicznej (rurociągu kablowego) i kabla światłowodowego. Ogółem zostanie wybudowanych trzy odcinki łączące Gminy Powiatu. Odcinki te wykazano w tabeli nr 17. Przyjęto, że fizyczna sieć magistralna zostanie wybudowana w postaci drzewa. Punkty węzłowe w poszczególnych Gminach zostaną zlokalizowane w budynkach, gdzie mieszczą się siedziby poszczególnych Gmin. Przy wyborze trasy przebiegu sieci magistralnej uwzględniono fizyczne odległości pomiędzy sąsiednimi Gminami, jak również lokalizację wskazanych przez poszczególne Gminy punktów przyłączeniowych (Lokalizacji).

Tabela 16. Wykaz węzłów sieci magistralnej

L.P.	Nazwa i adres węzła
1	Węzeł Główny – Kochanowice. ul. Wolności 5
2	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Ciasna Ciasna, ul. Nowa 1a
3	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Herby Herby ul. Lubliniecka 33
4	Węzeł Gminny – Urząd Gminy i Miasta Woźniki Woźniki, ul. Rynek 11

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 17. Szacunkowa długość kanalizacji magistralnej pomiędzy poszczególnymi siedzibami Gmin

L.P.	Nazwa i adres węzła początkowego	Nazwa i adres węzła końcowego	Długość relacji km
1	Urząd Gminy Ciasna, ul. Nowa 1a	Urząd Gminy Kochanowice ul. Wolności 5	18,4
2	Urząd Gminy Kochanowice ul. Wolności 5	Urząd Gminy Herby ul. Lubliniecka 33	24,8
3	Urząd Gminy Herby ul. Lubliniecka 33	Urząd Miasta i Gminy Woźniki, ul. Rynek 11	22,3
		RAZEM	65,5

Źródło: Opracowanie własne

Zakłada się, że po uprzednim przygotowaniu projektów budowlanych zostanie wybudowana kanalizacja teletechniczna kablowa w postaci rurociągu kablowego. Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami budowlanymi stosowanymi w telekomunikacji. Podstawowymi elementami rurociągu będą co najmniej 2 rury HDPE o średnicy zewnętrznej 40 mm układane bezpośrednio w ziemi, studnie kablowe np. SKO- 2g i zasobniki na zapasy i złącza kabla światłowodowego poza terenem zabudowanym. Do tak wykonanej kanalizacji teletechnicznej zostanie zaciągnięty kabel światłowodowy jednomodowy o liczbie włókien 72 J. Kabel światłowodowy magistralny będzie przede wszystkim łączył Węzły Gminne, ale także dla określonych Lokalizacji Końcowych zlokalizowanych w dalszej odległości od centrum gmin będzie służył do przyłączenia tych Lokalizacji Końcowych. Dotyczy to tylko tych Lokalizacji Końcowych, które zostały wykazane w tabeli poniżej. Dla tych Lokalizacji Końcowych zostanie wykonane złącze odgałęźne na kablach magistralnych. Wszystkie inne Lokalizacje Końcowe zostaną dołączone do węzłów tylko przez kable rozdzielcze.

Tabela 18. Wykaz lokalizacji końcowych, które należy przyłączyć poprzez kable magistralne (złącze odgałęźne i odczep)

L.P.	Sieć magistralna – początek	Sieć magistralna – koniec	Numer Lokalizacji Końcowej do przyłączenia z wykorzystaniem kabli magistralnych
1	Urząd Gminy Herby, ul. Lubliniecka 33	Węzeł Główny w Kochanowicach, ul. Wolności 5	Herby – 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, Kochanowice – 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 15
2	Urząd Gminy Ciasna, ul. Nowa 1a	Węzeł Główny w Kochanowicach, ul. Wolności 5	Ciasna – 3, 6, 16, 24, 23, 15, 12, 17
3	Urząd Gminy Herby, ul. Lubliniecka 33	Urząd Gminy Woźniki, ul. Rynek 11	Woźniki – 9, 8, 7, 6,

Źródło: Opracowanie własne

7.2. Sieć rozdzielcza

Na terenie każdej z Gmin należy wybudować sieć rozdzielczą. Również ta sieć zostanie wykonana w oparciu o kabel światłowodowy. Sieć rozdzielcza powinna być wybudowana w postaci rurociągu kablowego i studni kablowych. Sugerowana ilość rur HDPE dla sieci rozdzielczej wynosi 2. Dla budowy sieci rozdzielczej należy stosować złącza rozgałęźne (mufy światłowodowe), które umożliwią podział włókien z kabli wychodzących z węzłów. Lokalizacje Końcowe w poszczególnych gminach zostaną przyłączone logicznie bezpośrednio do węzłów na terenie danej Gminy. Wykazane lokalizacje do przyłączenia siecią rozdzielczą zostały wytypowane na podstawie dostarczonych list Instytucji z poszczególnych Gmin, a także na podstawie analizy położenia fizycznego danej Instytucji. Rurociąg kablony dla każdej z Gmin będzie miał fizyczną strukturę drzewa. Oznacza to, że do każdej Lokalizacji Końcowej zostanie doprowadzony rurociąg kablony najbliższą z możliwych dróg. Z punktu widzenia logicznego sieć rozdzielcza światłowodowa będzie miała strukturę gwiazdy. Oznacza to, że każda Lokalizacja Końcowa będzie połączona bezpośrednio z węzłem gminnym włóknami światłowodowymi jednodomowymi. Dla każdej relacji kabel światłowodowy będzie zawierał ściśle określoną ilość włókien optycznych.

Po wybudowaniu sieci rozdzielczej dla każdej Gminy powinna powstać logiczna sieć światłowodowa umożliwiającą zestawienie bezpośredniego połączenia od Węzła Gminnego do Lokalizacji Końcowej 6-ciu włókien światłowodowych. Kabel rozdzielczy o wielokrotności włókien 6 wychodzący z Węzła Głównego powinien być rozdzielany w mufach w kierunku Lokalizacji Końcowej. Podział włókien w kablach rozdzielczych będzie zależny od fizycznej struktury przebiegu kanalizacji teletechnicznej dla danego rejonu.

Zakłada się, że łącznie na terenie powiatu zostanie wybudowane **około 49,8** km sieci rozdzielczej. Tabela Nr 19 pokazuje szacunkowe ilości kanalizacji rozdzielczej w rozbiu na poszczególne Gminy. Zawiera także ilość przewidzianych do podłączenia Lokalizacji końcowych.

Tabela 19. Wykaz długości kanalizacji rozdzielczej w poszczególnych Gminach

L.P.	Gmina	Długość kanalizacji rozdzielczej	Ilość Lokalizacji przewidzianych do przyłączenia	Ilość Instytucji przewidzianych do przyłączenia
1	Ciasna	28,1	22	26
2	Kochanowice	11,8	15	21
3	Herby	3,1	13	13
4	Woźniki	6,8	8	13
	Razem:	49,8	58	73

Źródło: Opracowanie własne

Z uwagi na możliwość wystąpienia żądań wypłaty odszkodowań od właścicieli gruntów, sieć należy prowadzić w miarę możliwości w pasie drogowym lub innych działkach będących własnością gminną. W kosztach budowy sieci nie uwzględniono kwot odszkodowań.

Zakłada się, że w ramach tego wariantu na terenie obejmującym cztery gminy powiatu lublinieckiego zostaną przyłączone wszystkie 58 lokalizacje. W części tych lokalizacji znajduje się po kilka Instytucji. Ogółem jest ich 73.

W ramach budowy sieci rozdzielczej na terenie Gminy Kochanowice należy wykonać dowiązanie projektowanej sieci szerokopasmowej do innego Operatora. Umożliwi to uzyskanie dostępu do zewnętrznego przyłącza Internet jak również pozwoli na ewentualne przyłączenie innych dostawców usług internetowych. Będzie to także punkt styku z innymi operatorami tak więc, z tego miejsca inni operatorzy będą mogli zgłosić zapotrzebowanie na

dzierżawę włókien projektowanej szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego.

7.3. Wykaz jednostek projektowanych do podłączenia w poszczególnych Gminach – wariant I (całościowy)

Numeracja lokalizacji dla każdej z wymienionych Gmin jest oddzielna.

Tabela 20. Wykaz instytucji do podłączenia – wariant I (całościowy)

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
	Gmina Ciasna	
1	Urząd Gminy Ciasna	Ul. Nowa 1A
2	Gimnazjum w ramach Zespołu Szkół Ciasna	ul. Lubliniecka 21
3	Gminna Biblioteka Publiczna	ul. Zjednoczenia 10
4	OSP Ciasna	ul. Zjednoczenia 2
5	OSP Dzielna	ul. Szkolna 4
	Budynek na Cele kulturalne Dzielna	ul. Szkolna 4
6	OSP Glinica	ul. Asfaltowa 37
7	OSP Jeżowa	ul. Asfaltowa 28
8	OSP Molna	ul. Wiejska 24
9	OSP Sieraków Śląski	ul. Wyzwolenia 7
10	OSP Wędzina	ul. Szkolna 16
11	Szkoła Podstawowa w Wędzinie	ul. Szkolna 23
12	OSP Zborowskie	ul. Myśliwska 4
13	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Sierakowie Śląskim	ul. Szkolna 4
14	LKS Rybak Ciasna	ul. Zjednoczenia 2A
	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Ciasnej	ul. Zjednoczenia 2A
15	Publiczna Szkoła Podstawowa w Zborowskim	ul. Główna 33
16	Filialna Szkoła Podstawowa w Glinicy	ul. Asfaltowa 6
	Oddział Przedszkola w Glinicy	ul. Asfaltowa 6
17	Oddział Przedszkola w Zborowskim	ul. Myśliwska 1
18	Siedziba Główna Przedszkola Ciasna	ul. Zjednoczenia 10
	ZSP Ciasna	ul. Zjednoczenia 10
19	Gminny Ośrodek Kultury Ciasna	ul. Zjednoczenia 2

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:*Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)*

20	Szkoła Podstawowa w Molnej	ul. Tylna 1
21	Nieruchomość Oświatowa Jeżowa	ul. Asfaltowa 29
22	Towarzystwo Kulturalne Mniejszości Niemieckiej w Sierakowie Śląskim	ul. Dobrodzieńska 16
23	LKS Zieloni Zborowskie	ul. Niedźwiecka 3
24	LKS Promień Glinica	ul. Brzezinkowa 8
Numer Lokalizacji	Gmina Herby	Adres
1	Urząd Gminy w Herbach	ul. Lubliniecka 33
2	Zespół Placówek Oświatowych w Lisowie	ul. Szkolna 2, Lisów
3	OSP Lisów	ul. Budowlanych, Lisów
4	OSP Tanina	ul. Strażacka 8, Tanina
5	Zespół Placówek Oświatowych w Herbach	ul. Katowicka 6
6	Przedszkole Samorządowe	ul. Mickiewicza 19, Herby
7	Gminna Biblioteka Publiczna	ul. Lubliniecka 31, Herby
8	OSP Kalina	ul. Lompy 6a, Kalina
9	OSP Olszyna	ul. Klonowa, Olszyna
10	OSP Hadra	ul. Piaskowa 2, Hadra
11	OSP Chwostek	Plac Kopernika 2, Chwostek
12	Gminna Biblioteka Publiczna filia w Lisowie	ul. Stawowa 47, Lisów
13	Zespół Placówek Oświatowych w Lisowie	ul. Szkolna 29, Hadra
14	Zespół Placówek Oświatowych	ul. Szkolna 4, Olszyna
Numer Lokalizacji	Gmina Kochanowice	Adres
1	Urząd Gminy Kochanowice	Wolności 5
2	Zespół Szkół	Szkolna 1
3	Zespół Szkół	Lubliniecka 7
4	Zespół Szkół	Lubliniecka 9
5	Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	Lubliniecka 7
	Gminne Centrum Kultury i Informacji	Lubliniecka 5
	Gminna Biblioteka Publiczna	Lubliniecka 5
	OSP	Lubliniecka 5

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:

Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)

6	Przepompownia kanalizacji ściekowej	Lubocka
7	Zespół Szkolno-Przedszkolny	Parkowa 45
	Filia Gminnej Biblioteki Publicznej	Parkowa 45
	Pawilon Sportowy	Parkowa 45
8	OSP Kochocice	Parkowa 25
9	Zespół Szkół	Lipska 21
	Filia Gminnej Biblioteki Publicznej	Lipska 21
10	OSP	Strażacka 1
11	Filia Gminnego Centrum Kultury i Informacji	Szkolna 3
12	OSP Lubockie	Szkolna 13
13	Była szkoła	Szkolna 8
14	Wiejski Dom Spotkań + OSP	Ogrodowa 18a
15	OSP Harbułtowice	Harbułtowice 23
16	Szkolne Schronisko Młodzieżowe	Główna 14
Numer Lokalizacji	Miasto i Gmina Woźniki	Adres
1	Urząd Miejski w Woźnikach	Rynek 11
	Zespół Ekonomiczno-Administracyjny Szkół w Woźnikach	Rynek 11
	Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Woźnikach	Rynek 11
2	Gimnazjum w Woźnikach	Florianek 18a
3	Szkoła Podstawowa w Woźnikach	Powstańców 7
4	Przedszkole w Woźnikach	Lompy
5	Miejsko – Gminny Ośrodek Kultury w Woźnikach	Górna 5
	Miejsko-Gminna Biblioteka Publiczna w Woźnikach	Górna 5
6	Szkoła Podstawowa w Ligocie Woźnickiej	Szkolna 5, Ligota Woźnicka
7	Szkoła Podstawowa w Lubszy	Szkolna 1, Lubsza
8	Szkoła Podstawowa w Kamienicy	Częstochowska 42, Kamienica
9	Szkoła Podstawowa w Psarach	Główna 91, Psary
	Liceum Ogólnokształcące w Psarach	Główna 91, Psary
	Przedszkole w Psarach	Główna 91, Psary

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji przekazanych przez gminy powiatu lublinieckiego

7.4. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej i urządzeń aktywnych

W oparciu o przewidywany zakres prac budowlanych, oraz założeń technicznych w stosunku do sieci światłowodowej i urządzeń aktywnych w Tabeli Nr 21 przedstawiono szacunkową wycenę inwestycji.

Tabela 21. Szacunkowe wycena budowy infrastruktury światłowodowej – Wariant I

L.P	Wyszczególnienie Kosztów	Ilość	Cena Jednostkowa	Wartość netto	Wartość brutto
1	Wykonanie projektu dla całego zadania	115,3	9 000,00 zł	1 037 700,00 zł	1 265 994,00 zł
2	Budowa kanalizacji magistralnej i kabli magistralnych	65,5	80 000,00 zł	5 240 000,00 zł	6 392 800,00 zł
3	Budowa kanalizacji rozdzielczej i kabli rozdzielczych	49,8	90 000,00 zł	4 482 000,00 zł	5 468 040,00 zł
4	Dostawa i montaż szaf dla Węzłów Gminnych	4	9 819,55 zł	39 278,20 zł	47 919,40 zł
5	Dostawa i montaż szafki wiszącej dla lokalizacji końcowej	58	950,00 zł	55 100,00 zł	67 222,00 zł
6	Wykonanie zasilania dla lokalizacji węzłowej, projekt, wykonanie instalacji, dostawa UPS o mocy 3kVA	4	5 000,00 zł	20 000,00 zł	24 400,00 zł
7	Wykonanie obwodów zasilających dla lokalizacji końcowej	58	200,00 zł	11 600,00 zł	14 152,00 zł
8	Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych	1	541 487,60 zł	541 487,60 zł	660 614,87 zł
	RAZEM			11 427 165,80 zł	13 941 142,28 zł

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli Nr 22 zawarto szacunkowa wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

Tabela 22. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych

Opis	Ilość	Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Urządzenia dla Węzła Głównego				
Router dostępowy 1GB RAM z wyposażeniem	1	9960	36852	44959,44
Urządzenie ochrony danych typu firewall z wyposażeniem	1	11330	41921	51143,62
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	1	16360	60532	73849,04
Moduł portów 10Gb do przełącznika rutującego	2	2000	14800	18056
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	2	14000	103600	126392
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	17	1000	62900	76738
Urządzenia dla Węzłów Gminnych				
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	2	16360	121064	147698,08
Przełącznik rutujący 12 portów SFP/RJ45 plus 4 porty 1Gb SFP	1	4500	16650	20313
Moduł portów 10Gb do przełącznika rutującego	2	2000	14800	18056
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	48	1000	177600	216672
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	2	14000	103600	126392
Urządzenia dla Lokalizacji Końcowych				
Przełącznik 8 portów 10/100/1000 Base-T plus 2 porty SFP	58	1500	321900	392718
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	58	1000	214600	261812
System do zarządzania siecią				
Dedykowany system Appliance z oprogramowaniem do zarządzania infrastrukturą sieciową na 70 urządzeń aktywnych.	1	17000	62900	76738
		Razem	1353719,00	1651537,18

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że w wyniku prowadzonego postępowania na dostawę sprzętu aktywnego uzyska się co najmniej 60 % upust od ceny katalogowej. Upust ten założono na podstawie analizy wyników ofert składanych przez dostawców sprzętu sieciowego.

Do szacunkowych obliczeń kosztów sprzętu przyjęto kurs 1 USD = 3,70 PLN.

Razem koszty brutto zakupu sprzętu aktywnego: 660 614,87 PLN

7.5. Zestawienie kosztów eksploatacji Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej

Koszty eksploatacyjne po uruchomieniu sieci będą generowane w trzech obszarach:

- elementy pasywne sieci (kanalizacja, kable) – naprawy, konserwacja, prewencja,
- urządzenia aktywne sieci – energia elektryczna, konserwacja
- administracja – zarządzanie infrastrukturą (firma zewnętrzna jak i Urząd), ubezpieczenia.

Koszty naprawy sieci będą wiązały się z usunięciem usterek powstałych na skutek starzenia się sieci oraz uszkodzeń z powodu czynników zewnętrznych. W pierwszym okresie eksploatacji pierwsze z nich będą ponoszone przez wykonawców (okres gwarancji zwykle wynosi 36 miesięcy). W kolejnych latach eksploatacji, aby uniknąć kosztownych napraw sieci w przypadku dewastacji lub innych zdarzeń losowych należy ubezpieczyć powstały majątek.

Prewencja to działania mające na celu zapobieżenie efektom starzenia się elementów sieci. W pierwszych trzech latach będą to przeglądy (2 razy do roku) w celu wykrycia usterek i przekazania ich do usunięcia wykonawcom w ramach gwarancji. Po okresie gwarancji należy sukcesywnie zabezpieczać elementy sieci przed efektami starzenia (głównie dotyczy to studni). Zakłada się, że co 6 lat wszystkie elementy powinny zostać objęte działaniami prewencyjnymi.

Utrzymanie wiąże się z bieżącymi przeglądami i gotowością wykonawcy do usuwania awarii. W okresie gwarancji dotyczy tylko gotowości.

Konserwacja w przypadku urządzeń aktywnych wiąże się głównie z przeglądem i konserwacją systemów podtrzymania zasilania oraz drobnymi czynnościami serwisowymi.

Koszty zarządzania to koszty utrzymania zespołu zarządzającego siecią – zarówno wewnętrznego jak i zewnętrznego, związane z bieżącą działalnością operatora.

Koszty prowadzenia projektu (tylko na czas trwania projektu) zostały przedstawione w pozycji inżynier projektu. Koszty nadzoru są kosztami ciągłymi, związanymi

z reprezentowaniem interesu Beneficjenta wobec wykonawców. Te linie budżetowe należy rozumieć jako ekwiwalent finansowy zatrudnienia odpowiedniego zespołu specjalistów, niezbędnych do prowadzenia projektu. Może to być zrealizowane przez zatrudnienie dodatkowych osób dla tego projektu, zlecenie prac do zewnętrznego specjalizowanego podmiotu lub wariant mieszany, łączący te dwa.

Przyjęto, iż ubezpieczenie całości majątku powstałego w wyniku realizacji przedsięwzięcia będzie wymagać opłacenia rocznej składki w wysokości około 0,5% całości nakładów inwestycyjnych, poniesionych w trakcie realizacji prac.

W kosztach nie uwzględniono następujących opłat:

- za posadowienie urządzeń w pasie drogowym – zakłada się zwolnienie z tej opłaty,
- za kolokację urządzeń – będą lokowane w budynkach będących własnością jednostek samorządu terytorialnego lub ich jednostkach.

Tabela 23. Szacunkowe koszty eksploatacyjne wariant I

	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat
naprawa	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	2 000,00 zł	12	3 000,00 zł	12
utrzymanie	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 000,00 zł	12	3 000,00 zł	12
prewencja	0,00 zł	2	2 000,00 zł	1	3 000,00 zł	1	4 000,00 zł	2	4 000,00 zł	2
energia elektryczna	0,00 zł	12	0,00 zł	12	500,00 zł	12	800,00 zł	12	1 100,00 zł	12
konserwacja	0,00 zł	12	0,00 zł	12	1 200,00 zł	12	2 400,00 zł	12	3 000,00 zł	12
Dzierżawy	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
inżynier projektu	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
nadzór	3 000,00 zł	6	3 000,00 zł	12	3 000,00 zł	12	3 000,00 zł	12	2 000,00 zł	12
zarządzanie siecią	0,00 zł	12	3 000,00 zł	12	4 000,00 zł	12	5 000,00 zł	12	6 000,00 zł	12
Dostęp do Internetu	0,00 zł	12	4 000,00 zł	12	5 000,00 zł	12	7 000,00 zł	12	8 000,00 zł	12
ubezpieczenie	0,00 zł	1	0,00 zł	1	16 515,00 zł	1	33 030,00 zł	1	33 030,00 zł	1
rocznie	18 000,00 zł	1	86 000,00 zł	1	141 915,00 zł	1	223 430,00 zł	1	258 230,00 zł	1
średnio miesięcznie	1 500,00 zł	12	7 166,67 zł	12	11 826,25 zł	12	18 619,17 zł	12	21 519,17 zł	12

Źródło: Opracowanie własne

8. Szacunkowy kosztorys budowy sieci – wariant II (pośredni)

W rozdziale tym podano szczegółowe koszty budowy sieci kablowej dla wariantu połączenia najważniejszych lokalizacji wskazanych przez zamawiającego.

8.1. Sieć Magistralna

W ramach budowy sieci magistralnej należy wybudować około **41 km** kanalizacji teletechnicznej (rurociągu kablowego) i kabla światłowodowego. Ogółem zostaną wybudowane dwa odcinki łączące następujące Gminy: Ciasna, Kochanowice i Herby. Odcinki te wykazano w tabeli nr 25. Najlepszym rozwiązaniem byłoby wybudowanie sieci magistralnej w postaci pierścienia zamkniętego. Ale ze względu na dużą odległość pomiędzy Urzędem Gminy Ciasna, a Urzędem Gminy Woźniki zrezygnowano z takiego rozwiązania. W celu przyłączenia Gminy Woźniki proponuje się dzierżawę pary włókien światłowodowych w relacji Herby – Woźniki. Rozwiązanie takie wynika z ograniczonych środków finansowych, oraz znacznej odległości pomiędzy tymi gminami. Punkty węzłowe w poszczególnych Gminach zostaną zlokalizowane w budynkach, gdzie mieszczą się siedziby poszczególnych Gmin - Tabela nr 24. Na załączonym rysunku przedstawiono propozycję przebiegu sieci magistralnej. Przy wyborze trasy przebiegu sieci magistralnej uwzględniono fizyczne odległości pomiędzy sąsiednimi Gminami, jak również lokalizację wskazanych przez poszczególne Gminy punktów przyłączeniowych (Lokalizacji Końcowych). Węzeł Główny zlokalizowany w Zespole Szkół w Kochanowicach ul. Lubliniecka 7 będzie jednocześnie pełnił rolę węzła Gminnego dla całej Gminy Kochanowice.

Tabela 24. Wykaz węzłów sieci magistralnej – wariant II (pośredni)

L.P.	Nazwa i adres węzła
1	Węzeł Główny – Urząd Gminy Kochanowice Kochanowice, ul. Wolności 5
2	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Ciasna Ciasna, ul. Nowa 1a
3	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Herby Herby, ul. Lubliniecka 33
4	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Woźniki Woźniki, ul. Rynek 11

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 25. Szacunkowa długość kanalizacji magistralnej pomiędzy poszczególnymi siedzibami Gmin – wariant II (pośredni)

L.P.	Nazwa i adres węzła początkowego	Nazwa i adres węzła końcowego	Długość relacji km
1	Urząd Gminy Herby, ul. Lubliniecka 33	Węzeł Główny w Kochanowicach, ul. Wolności 5	24,8
2	Urząd Gminy Ciasna, ul. Nowa 1a	Węzeł Główny w Kochanowicach, ul. Wolności 5	16,2
3	Urząd Gminy Herby, ul. Lubliniecka 33	Urząd Gminy Woźniki, ul. Rynek 11	28,4 - IRU
		RAZEM bez IRU	41

Źródło: Opracowanie własne

Zakłada się, że po uprzednim przygotowaniu projektów budowlanych zostanie wybudowana kanalizacja teletechniczna kablowa w postaci rurociągu kablowego. Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami budowlanymi stosowanymi w telekomunikacji. Podstawowymi elementami rurociągu będą co najmniej 2 rury HDPE o średnicy zewnętrznej 40 mm układane bezpośrednio w ziemi, studnie kablowe np. SKO- 2g i zasobniki na zapasy i złącza kabla światłowodowego poza terenem zabudowanym. Do tak wykonanej kanalizacji teletechnicznej zostanie zaciągnięty kabel światłowodowy jednomodowy o liczbie włókien 72 J. Kabel światłowodowy magistralny będzie przede wszystkim łączył Węzły Gminne, ale także dla określonych Lokalizacji Końcowych zlokalizowanych w dalszej odległości od centrum gmin będzie służył do przyłączenia tych Lokalizacji Końcowych. Dotyczy to tylko tych Lokalizacji Końcowych, które zostały wykazane w tabeli poniżej. Dla tych Lokalizacji Końcowych zostanie wykonane złącze odgałęźne na kablach magistralnych. Wszystkie pozostałe Lokalizacje Końcowe zostaną dołączone do węzłów tylko przez kable rozdzielcze

Tabela 26. Wykaz Lokalizacji Końcowych, które należy przyłączyć poprzez kable magistralne (złącze odgałęźne i odczep)

L.P.	Sieć magistralna – początek	Sieć magistralna – koniec	Numer Lokalizacji Końcowej do przyłączenia z wykorzystaniem kabli magistralnych
1	Urząd Gminy Herby, ul. Lubliniecka 33	Węzeł Główny – Zespół Szkół, Kochanowice, ul. Lubliniecka 7	Herby – 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, Kochanowice – 6, 7, 8, 12, 13,
2	Urząd Gminy Ciasna, ul. Nowa 1a	Węzeł Główny – Zespół Szkół, Kochanowice, ul. Lubliniecka 7	Ciasna – 3, 23, 15 Kochanowice – 16, 7, 8,

Źródło: Opracowanie własne

Przebieg kanalizacji i kabli światłowodowych magistralnych przedstawiono na załączonej mapce. (Schemat logiczny sieci światłowodowej). Na mapce tej pokazano sugerowane przebiegi kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych. Przebiegi te mogą być nieco inne. Będą one wynikiem pracy projektowej i warunków technicznych umożliwiających wybudowanie każdego odcinka kanalizacji

8.2. Sieć rozdzielcza

Na terenie każdej z czterech Gmin należy wybudować sieć rozdzielczą. Również ta sieć zostanie wykonana w oparciu o kabel światłowodowy. Sieć rozdzielcza powinna być wybudowana w postaci rurociągu kablowego i studni kablowych. Sugerowana ilość rur HDPE dla sieci rozdzielczej wynosi 2. Dla budowy sieci rozdzielczej należy stosować złącza rozgałęźne (mufy światłowodowe), które umożliwią podział włókien z kabli wychodzących z węzłów. Lokalizacje Końcowe w poszczególnych gminach zostaną przyłączone logicznie bezpośrednio do węzłów na terenie danej Gminy. Wykazane lokalizacje do przyłączenia siecią rozdzielczą zostały wytypowane na podstawie dostarczonych list Instytucji z poszczególnych Gmin, a także na podstawie analizy położenia fizycznego danej Instytucji. Sieć rurociągu kablowego dla każdej z czterech Gmin będzie miał fizyczną strukturę drzewa, oznacza to, że do każdej Lokalizacji Końcowej zostanie doprowadzony rurociąg kablów najbliższą z możliwych dróg. Z punktu widzenia struktury światłowodowej sieć rozdzielcza będzie miała strukturę gwiazdy. Oznacza to, że każda Lokalizacja Końcowa będzie połączona bezpośrednio

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczerba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

z węzłem gminnym włókami światłowodowymi jednodomowymi. Dla każdej relacji kabel światłowodowy będzie zawierał ściśle określoną ilość włókien optycznych. Po wybudowaniu sieci rozdzielczej dla każdej Gminy powinna powstać logiczna sieć światłowodowa umożliwiająca zestawienie bezpośredniego połączenia od Węzła Gminnego do Lokalizacji Końcowej 6 włókien światłowodowych. Kabel rozdzielczy o wielokrotności włókien 6 wychodzący z Węzła Gminnego powinien być rozdzielany w mufach w kierunku Lokalizacji Końcowej. Podział włókien w kablach rozdzielczych będzie zależny od fizycznej struktury przebiegu kanalizacji teletechnicznej dla danego rejonu.

Z uwagi na ograniczone środki budżetowe wytypowano tylko część lokalizacji, które wykazano w kolejnym rozdziale. Infrastrukturę światłowodową buduje się na wiele lat, i z pewnością w przyszłości zostanie ona rozbudowana w poszczególnych Gminach. Będą wtedy przyłączane następne Instytucje.

Zakłada się, że łącznie na terenie powiatu zostanie wybudowane około 21,7 km sieci rozdzielczej. Tabela Nr 27 pokazuje szacunkowe ilości kanalizacji rozdzielczej w rozbiciu na poszczególne Gminy. Zawiera także ilość przewidzianych do podłączenia Lokalizacji końcowych.

Tabela 27. Wykaz długości kanalizacji rozdzielczej w poszczególnych Gminach

L.P.	Gmina	Długość kanalizacji rozdzielczej	Ilość Lokalizacji przewidzianych do przyłączenia	Ilość Instytucji przewidzianych do przyłączenia
1	Ciasna	11,5	13	16
2	Kochanowice	3,4	10	18
3	Herby	3,3	13	13
4	Woźniki	3,5	4	6
	Razem:	21,7	40	53

Źródło: Opracowanie własne

Zakłada się, że w ramach tego zadania na terenie Powiatu zostanie przyłączonych **40** Lokalizacji Końcowych i 4 Gminy. W części tych lokalizacji znajduje się po kilka Instytucji. Ogółem jest ich **53**. Końcowa liczba lokalizacji będzie zależała od możliwości finansowych uzależnionych od wyników przetargowych. Najważniejsze jest połączenie wszystkich jednostek wymienionych w poniższych tabelach poszczególnych Gmin dla wariantu optymalnego.

W ramach budowy sieci rozdzielczej na terenie Gmin Herby i Woźniki należy wykonać dowiązanie projektowanej sieci szerokopasmowej gmin powiatu lublinieckiego do węzłów dostępowych lokalnego operatora telekomunikacyjnego jakim jest TP S.A. Odległości te zostały oszacowane dla poszczególnych gmin i dołączone do kosztów budowy w ramach całej sieci rozdzielczej. W oparciu o wstępną zgodę lokalnego operatora (pismo w załączniku inwentaryzacji) takimi punktami dowiązania są następujące lokalizacje:

- Woźniki, ul. Floriana 36/38
- Herby, ul. Lubliniecka 27

W ramach budowy sieci rozdzielczej na terenie Gminy Kochanowice należy wykonać dowiązanie projektowanej sieci szerokopasmowej do innego Operatora. Umożliwi to uzyskanie dostępu do zewnętrznego przyłącza Internet jak również pozwoli na ewentualne przyłączenie innych dostawców usług internetowych. Będzie to także punkt styku z innymi operatorami, z tego miejsca inni operatorzy będą mogli zgłosić zapotrzebowanie na dzierżawę włókien projektowanej szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego.

8.3. Wykaz jednostek projektowanych do podłączenia w poszczególnych Gminach – wariant optymalny

Po analizie zestawienia wszystkich Instytucji położonych na terenie gmin powiatu lublinieckiego wytypowano następujące Instytucje do przyłączenia. Listę tych Instytucji zawierają poniższe tabele.

Na załączonym rysunku zaznaczono sugerowane trasy przebiegu sieci magistralnej i rozdzielczej. Zaznaczono na nich także przyłączane lokalizacje. Oznaczono je numerami zgodnie z poniższymi tabelami. Numeracja lokalizacji dla każdej z wymienionych Gmin jest oddzielna.

Tabela 28. Wykaz lokalizacji dla Gminy Ciasna.

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
	Gmina Ciasna	
1	Urząd Gminy Ciasna	Ul. Nowa 1A
2	Gimnazjum w ramach Zespołu Szkół Ciasna	ul. Lubliniecka 21
3	Gminna Biblioteka Publiczna	ul. Zjednoczenia 10
4	OSP Ciasna	ul. Zjednoczenia 2
8	OSP Molna	ul. Wiejska 24
9	OSP Sieraków Śląski	ul. Wyzwolenia 7
13	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Sierakowie Śląskim	ul. Szkolna 4
14	LKS Rybak Ciasna	ul. Zjednoczenia 2A
	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Ciasnej	ul. Zjednoczenia 2A
15	Publiczna Szkoła Podstawowa w Zborowskim	ul. Główna 33
18	Siedziba Główna Przedszkola Ciasna	ul. Zjednoczenia 10
	ZSP Ciasna	ul. Zjednoczenia 10
19	Gminny Ośrodek Kultury Ciasna	ul. Zjednoczenia 2
20	Szkoła Podstawowa w Molnej	ul. Tylna 1
22	Towarzystwo Kulturalne Mniejszości Niemieckiej w Sierakowie Śląskim	ul. Dobrodzieńska 16
23	LKS Zieloni Zborowskie	ul. Niedźwiecka 3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Ciasna

Tabela 29. Wykaz lokalizacji dla Gminy Herby

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
1	Urząd Gminy w Herbach	ul. Lubliniecka 33
2	Zespół Placówek Oświatowych w Lisowie	ul. Szkolna 2, Lisów
3	OSP Lisów	ul. Budowlanych, Lisów
4	OSP Tanina	ul. Strażacka 8, Tanina
5	Zespół Placówek Oświatowych w Herbach	ul. Katowicka 6
6	Przedszkole Samorządowe	ul. Mickiewicza 19, Herby
7	Gminna Biblioteka Publiczna	ul. Lubliniecka 31, Herby
8	OSP Kalina	ul. Lompy 6a, Kalina
9	OSP Olszyna	ul. Klonowa, Olszyna
10	OSP Hadra	ul. Piaskowa 2, Hadra
11	OSP Chwostek	Plac Kopernika 2, Chwostek
12	Gminna Biblioteka Publiczna filia w Lisowie	ul. Stawowa 47, Lisów
13	Zespół Placówek Oświatowych w Lisowie	ul. Szkolna 29, Hadra
14	Zespół Placówek Oświatowych	ul. Szkolna 4, Olszyna

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Herby

Tabela 30. Wykaz lokalizacji dla Gminy Kochanowice

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
1	Urząd Gminy Kochanowice	Wolności 5
2	Zespół Szkół	Szkolna 1
3	Zespół Szkół	Lubliniecka 7
	Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	Lubliniecka 7
4	Zespół Szkół	Lubliniecka 9
5	Gminne Centrum Kultury i Informacji	Lubliniecka 5
	Gminna Biblioteka Publiczna	Lubliniecka 5
	OSP	Lubliniecka 5
6	Przepompownia kanalizacji ściekowej	Lubocka
7	Zespół Szkolno-Przedszkolny	Parkowa 45
	Filia Gminnej Biblioteki Publicznej	Parkowa 45
	Pawilon Sportowy	Parkowa 45
8	OSP Kochocice	Parkowa 25
12	OSP Lubockie	Szkolna 13
13	Była szkoła	Szkolna 8
16	Szkolne Schronisko Młodzieżowe	Główna 14

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Kochanowice

Tabela 31. Wykaz lokalizacji dla Gminy Woźniki

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
1	Urząd Miejski w Woźnikach	Rynek 11
	Zespół Ekonomiczno-Administracyjny Szkół w Woźnikach	Rynek 11
	Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Woźnikach	Rynek 11
2	Gimnazjum w Woźnikach	Florianek 18a
3	Szkoła Podstawowa w Woźnikach	Powstańców 7
4	Przedszkole w Woźnikach	Lompy
5	Miejsko – Gminny Ośrodek Kultury w Woźnikach	Górna 5
	Miejsko-Gminna Biblioteka Publiczna w Woźnikach	Górna 5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Woźniki

8.4. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej i urządzeń aktywnych – wariant optymalny

W oparciu o przewidywany zakres prac budowlanych, oraz założeń technicznych w stosunku do sieci światłowodowej aktywnych do urządzeń aktywnych w Tabeli Nr 32 przedstawiono szacunkową wycenę inwestycji.

Tabela 32. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej – wariant II (pośredni)

L.P	Wyszczególnienie Kosztów	Ilość	Cena Jednostkowa	Wartość netto	Wartość brutto
1	Wykonanie projektu dla całego zadania	62,7	9 000,00 zł	564 300,00 zł	688 446,00 zł
2	Budowa kanalizacji magistralnej i kabli magistralnych	41	80 000,00 zł	3 280 000,00 zł	4 001 600,00 zł
3	Budowa kanalizacji rozdzielczej i kabli rozdzielczych	21,7	90 000,00 zł	1 953 000,00 zł	2 382 660,00 zł
4	Dostawa i montaż szaf dla Węzłów Gminnych	4	9 819,55 zł	39 278,20 zł	47 919,40 zł
5	Dostawa i montaż szafki wiszącej dla lokalizacji końcowej	40	950,00 zł	38 000,00 zł	46 360,00 zł
6	Wykonanie zasilania dla lokalizacji węzłowej, projekt, wykonanie instalacji, dostawa UPS o mocy 3kVA	4	5 000,00 zł	20 000,00 zł	24 400,00 zł
7	Dzierżawy IRU Herby-Woźniki	28,4	16 400,00 zł	465 760,00 zł	568 227,20 zł
8	Wykonanie obwodów zasilających dla lokalizacji końcowej	40	200,00 zł	8 000,00 zł	9 760,00 zł
9	Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych	1	436 357,28 zł	436 357,28 zł	532 355,88 zł
	RAZEM			6 804 695,48 zł	8 301 728,49 zł

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli Nr 33 zawarto szacunkową wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

Tabela 33. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych – wariant II (pośredni)

Opis	Ilość	Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Urządzenia dla Węzła Głównego				
Router dostępowy 1GB RAM z wyposażeniem	1	9960	36852	44959,44
Urządzenie ochrony danych typu firewall z wyposażeniem	1	11330	41921	51143,62

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:*Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)*

Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	1	16360	60532	73849,04
Moduł portów 10Gb do przełącznika rutującego	2	2000	14800	18056
Przełącznik do Data Center 24 porty 10/100/1000 BaseT	0	6135	0	0
Moduł portów 10Gb do przełącznika Data Center	0	2000	0	0
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	2	14000	103600	126392
Moduł XFP 10 Gb SM Base LR LC 1310 nm do 10 km	0	4800	0	0
Moduł XFP 10 Gb MM 850nm, zasięg 300m	0	2000	0	0
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	13	1000	48100	58682
Moduł SFP 1000Base-SX	0	500	0	0
Urządzenia dla Węzłów Gminnych				
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	2	16360	121064	147698,08
Przełącznik rutujący 12 portów SFP/RJ45 plus 4 porty 1Gb SFP	1	4500	16650	20313
Moduł portów 10Gb do przełącznika rutującego	2	2000	14800	18056
Moduł XFP 10 Gb SM Base LR LC 1310 nm do 10 km	0	4800	0	0
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	33	1000	122100	148962
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	2	14000	103600	126392
Urządzenia dla Lokalizacji Końcowych				
Przełącznik 8 portów 10/100/1000 Base-T plus 2 porty SFP	40	1500	222000	270840
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	40	1000	148000	180560
System do zarządzania siecią				
Dedykowany system Appliance z oprogramowaniem do zarządzania infrastrukturą siecią na 50 urządzeń aktywnych.	1	9966	36874,2	44986,524
		Razem	1090893,2	1330889,70

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że w wyniku prowadzonego postępowania na dostawę sprzętu aktywnego uzyska się co najmniej 60 % upust od ceny katalogowej. Upust ten założono na podstawie analizy wyników ofert składanych przez dostawców sprzętu sieciowego na rynku telekomunikacyjnym. Atutem jest tutaj dodatkowo wielkość zamówienia i możliwości

uzyskania przez dostawców referencji wdrożenia

Do szacunkowych obliczeń kosztów sprzętu przyjęto kurs 1 USD = 3,70 PLN.

Razem koszty brutto zakupu sprzętu aktywnego: 436 357,28 PLN

8.5. Określenie szacunkowych kosztów eksploatacji sieci po jej wybudowaniu – wariant II (pośredni)

Koszty eksploatacyjne po uruchomieniu sieci będą generowane w trzech obszarach:

- elementy pasywne sieci (kanalizacja, kable) – naprawy, konserwacja, prewencja,
- urządzenia aktywne sieci – energia elektryczna, konserwacja
- administracja – zarządzanie infrastrukturą (firma zewnętrzna jak i JST), ubezpieczenia.

Koszty naprawy sieci będą wiązały się z usunięciem usterek powstałych na skutek starzenia się sieci oraz uszkodzeń z powodu czynników zewnętrznych. W pierwszym okresie eksploatacji pierwsze z nich będą ponoszone przez wykonawców (okres gwarancji zwykle wynosi 36 miesięcy). W kolejnych latach eksploatacji, aby uniknąć kosztownych napraw sieci w przypadku dewastacji lub innych zdarzeń losowych należy ubezpieczyć powstały majątek.

Prewencja to działania mające na celu zapobieżenie efektom starzenia się elementów sieci. W pierwszych trzech latach będą to przeglądy (2 razy do roku) w celu wykrycia usterek i przekazania ich do usunięcia wykonawcom w ramach gwarancji. Po okresie gwarancji należy sukcesywnie zabezpieczać elementy sieci przed efektami starzenia (głównie dotyczy to studni). Zakłada się, że co 6 lat wszystkie elementy powinny zostać objęte działaniami prewencyjnymi.

Utrzymanie wiąże się z bieżącymi przeglądami i gotowością wykonawcy do usuwania awarii. W okresie gwarancji dotyczy tylko gotowości.

Konserwacja w przypadku urządzeń aktywnych wiąże się głównie z przeglądem i konserwacją systemów podtrzymania zasilania oraz drobnymi czynnościami serwisowymi.

Koszty zarządzania to koszty utrzymania zespołu zarządzającego siecią – zarówno

wewnętrznego jak i zewnętrznego, związane z bieżącą działalnością operatora.

Koszty prowadzenia projektu (tylko na czas trwania projektu) zostały przedstawione w pozycji inżynier projektu. Koszty nadzoru są kosztami ciągłymi, związanymi z reprezentowaniem interesu Urzędu wobec wykonawców. Te linie budżetowe należy rozumieć jako ekwiwalent finansowy zatrudnienia odpowiedniego zespołu specjalistów, niezbędnych do prowadzenia projektu. Może to być zrealizowane przez zatrudnienie dodatkowych osób w Urzędzie, zlecenie prac do zewnętrznego specjalizowanego podmiotu lub wariant mieszany, łączący te dwa.

Przyjęto, iż ubezpieczenie całości majątku powstałego w wyniku realizacji przedsięwzięcia będzie wymagać opłacenia rocznej składki w wysokości około 0,5% całości nakładów inwestycyjnych, poniesionych w trakcie realizacji prac.

W kosztach nie uwzględniono następujących opłat:

- za posadowienie urządzeń w pasie drogowym – zakłada się zwolnienie z tej opłaty,
- za kolokację urządzeń – będą lokowane w budynkach będących własnością miasta lub jednostkach miejskich,

Tabela 34. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci - wariant II (pośredni)

	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat
naprawa	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 500,00 zł	12
utrzymanie	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 500,00 zł	12
prewencja	0,00 zł	2	1 500,00 zł	1	2 500,00 zł	1	3 500,00 zł	2	3 500,00 zł	2
energia elektryczna	0,00 zł	12	0,00 zł	12	500,00 zł	12	800,00 zł	12	1 000,00 zł	12
konserwacja	0,00 zł	12	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	2 000,00 zł	12	2 600,00 zł	12
Dzierżawy	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
inżynier projektu	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
nadzór	2 000,00 zł	6	2 500,00 zł	12	2 500,00 zł	12	2 500,00 zł	12	2 000,00 zł	12
zarządzanie siecią	0,00 zł	12	2 500,00 zł	12	3 000,00 zł	12	4 000,00 zł	12	5 000,00 zł	12
Dostęp do Internetu	0,00 zł	12	4 000,00 zł	12	6 000,00 zł	12	8 000,00 zł	12	8 000,00 zł	12
ubezpieczenie	0,00 zł	1	0,00 zł	1	13 874,00 zł	1	27 749,00 zł	1	27 749,00 zł	1
rocznie	12 000,00 zł	1	73 500,00 zł	1	112 374,00 zł	1	182 349,00 zł	1	221 949,00 zł	1
średnio miesięcznie	1 000,00 zł	12	6 125,00 zł	12	9 364,50 zł	12	15 195,75 zł	12	18 495,75 zł	12

Źródło: Opracowanie własne

8.6. System Publicznego Dostępu do Internetu.

Możliwość gościnnego dostępu do Internetu i/lub informacji dla turystów i osób prywatnych nieposiadających takiej możliwości staje się obecnie standardem w gminach i świadczy o nowoczesności i buduje wizerunek miejscowości, ale także pokazuje widoczne efekty działań na rzecz rozwoju społeczeństwa informacyjnego przez samorządy. Taki dostęp najłatwiej zapewnić poprzez budowę szeregu tzw. hot spotów, czyli miejsc (komórek) objętych zasięgiem sieci bezprzewodowej i zdefiniowanych jako kluczowe w strategii zapewnienia dostępu do sieci oraz instalację w wybranych miejscach specjalnych urządzeń umożliwiających dostęp do zasobów ogólnoswiatowej sieci Internet, poprzez wbudowaną klawiaturę i ekran (Infomat). Ze względu na koszty inwestycji takich urządzeń i budżet skierowany głównie na budowę sieci światłowodowej proponuje się wykonanie jedynie pilotowych instalacji w każdej gminie. Instalacje takie obejmowałyby montaż jednego urządzenia radiowego dla bezprzewodowego dostępu do sieci Internet dla każdej z Gmin. Taka rozproszona sieć hotspotów podpięta do całej infrastruktury sieciowej może być też pierwszym krokiem w kierunku budowy nowoczesnej sieci bezprzewodowej.

Wymagania stawiane dla systemu sieci bezprzewodowej typu hot-spot:

- Możliwość zbudowania 4 komórek hot-spot (punktów dostępowych) zarządzanych poprzez graficzny interfejs użytkownika z poziomu przeglądarki stron internetowych
- Punkty dostępowe HOTSPOT powinny:
 - Zapewniać pracę z szybkością min. 54Mb/s
 - Przystosowane do montażu na zewnętrznych ścianach budynków

Na miejsce montażu będą miały wpływ następujące elementy:

- Dogodne miejsce dla korzystania z urządzenia przez zainteresowaną osobę.
- Zabezpieczenie urządzenia dla spełnienia warunków technicznych dla danego urządzenia.
- Techniczna możliwość doprowadzenia lokalnego zasilania dla urządzenia.
- Techniczna możliwość doprowadzenia sieci lokalnej do urządzenia.
- Bezpieczeństwo przed dewastacją.

Tabela 35. Lokalizacje Publicznych Punktów Dostępu do Internetu

L.P.	Nazwa lokalizacji	Rodzaj węzła
1	Gmina Ciasna	1 x HOTSPOT
2	Gmina Herby	1 x HOTSPOT
3	Gmina Kochanowice	1 x HOTSPOT
4	Gmina Woźniki	1 x HOTSPOT

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 36. Szacunkowe koszty punktów PIAP

L.P.	Opis urządzenia	Ilość	Cena Jedn. PLN	Wartość netto PLN	Wartość brutto PLN
1	HOT SPOT zewnątrzny	4	5 932,38	23 729,52	28 950,00
	Razem			23 729,52	28 950,00

Źródło: Opracowanie własne

9. Szacunkowy kosztorys budowy sieci – wariant III optymalny

W rozdziale tym podano szczegółowe koszty budowy sieci kablowej dla wariantu, który zakłada dzierżawę połączeń włókien światłowodowych od operatora telekomunikacyjnego w systemie IRU, pomiędzy gminami (uczestnikami projektu).

9.1. Sieć Magistralna

W ramach budowy sieci magistralnej należy wydzierżawić około **60,4 km** ciemnych włókien światłowodowych, na bazie których zostanie stworzony rdzeń sieci czyli tzw. Szkielet połączeń. Należy wydzierżawić trzy odcinki łączące następujące Gminy: Ciasna, Kochanowice, Herby i Woźniki. Odcinki te wykazano w tabeli nr 38. Punkty węzłowe (Gminne) w poszczególnych Gminach zostaną zlokalizowane w budynkach, gdzie mieszczą się siedziby poszczególnych Gmin lub innych Instytucji Samorządu Terytorialnego - Tabela nr 37. Węzeł Główny zostanie zlokalizowany w Zespole Szkół w Kochanowicach ul. Lubliniecka 7. Będzie on jednocześnie pełnił rolę węzła Gminnego.

Tabela 37. Wykaz węzłów sieci magistralnej – wariant III (optymalny)

L.P.	Nazwa i adres węzła
1	Węzeł Główny – Zespół Szkół w Kochanowicach Kochanowice, ul. Lubliniecka 7
2	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Ciasna Ciasna, ul. Nowa 1a
3	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Herby Herby, ul. Lubliniecka 33
4	Węzeł Gminny – Urząd Gminy Woźniki Woźniki, ul. Rynek 11

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 38. Szacunkowa długość odcinków światłowodu do dzierżawy
- wariant III (optymalny)**

L.P.	Nazwa i adres węzła początkowego	Nazwa i adres węzła końcowego	Długość dzierżawy IRU km
1	Herby, ul. Lubliniecka 27	Kochanowice, ul. Lubliniecka 7	14,0
2	Urząd Gminy Ciasna, ul. Magazynowa 8	Kochanowice, ul. Lubliniecka 7	18,0
3	Herby, ul. Lubliniecka 27	Woźniki, ul. Floriana 36/38	28,4
		RAZEM IRU	60,4

Źródło: Opracowanie własne

Projektując budowę sieci szkieletowej w oparciu o dzierżawę ciemnych włókien światłowodowych od lokalnego operatora założono, że musi nastąpić połączenie wszystkich gmin jedną wspólną siecią szkieletową. Będzie to miało ogromny wpływ na późniejszy rozwój całej sieci. Pozwoli to sprawnie zarządzać z jednego punktu całą siecią szkieletową, umożliwi wykonanie jednego punktu styku z ogólnosiwiatową siecią Internet. Taka koncepcja umożliwi również w przyszłości uruchamianie różnych aplikacji dla łatwej wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi gminami uczestnikami projektu. Założono, że koszty wyposażenia węzła centralnego w sprzęt aktywny poniosą solidarnie wszystkie gminy uczestnicy projektu.

Poniższa tabela zawiera szacunkową wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

Tabela 39 Szacunkowe koszty wyposażenia węzła głównego projektowanej sieci
- wariant III (optymalny)

Opis	Ilość	Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Urządzenia dla Węzła Głównego				
Router dostępowy 1GB RAM z wyposażeniem	1	9 960,00	36 852,00	44 959,44
Urządzenie ochrony danych typu firewall z wyposażeniem	1	11 330,00	41 921,00	51 143,62
Moduł XFP 10 Gb MM 850nm, zasięg 300m	4	2 000,00	29 600,00	36 112,00
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	6	1 000,00	22 200,00	27 084,00
Moduł SFP 1000Base-SX	4	500,00	7 400,00	9 028,00
System do zarządzania siecią				
Dedykowany system Appliance z oprogramowaniem do zarządzania infrastrukturą siecią na 50 urządzeń aktywnych.	1	10 000,00	37 000,00	45 140,00
			174 973,00	213 467,06

Źródło: Opracowanie własne

9.2. Sieć rozdzielcza

Na terenie każdej z czterech Gmin należy wybudować sieć rozdzielczą. Sieć ta zostanie wykonana w oparciu o kabel światłowodowy jednomodowy. Sieć rozdzielcza powinna być wybudowana w postaci rurociągu kablowego i studni kablowych. Sugerowana ilość rur HDPE dla sieci rozdzielczej wynosi 2. Dla budowy sieci rozdzielczej należy stosować złącza rozgałęźne (mufy światłowodowe), które umożliwią podział włókien z kabli wychodzących z węzłów. Lokalizacje Końcowe w poszczególnych gminach zostaną przyłączone logicznie bezpośrednio do węzłów na terenie danej Gminy. Wykazane lokalizacje do przyłączenia siecią rozdzielczą zostały wytypowane na podstawie dostarczonych list Instytucji z poszczególnych Gmin, a także na podstawie analizy położenia fizycznego danej Instytucji. Sieć rurociągu kablowego dla każdej z czterech Gmin będzie miał fizyczną strukturę drzewa, oznacza to, że do każdej Lokalizacji Końcowej zostanie doprowadzony rurociąg kablowy najbliższą z możliwych dróg. Z punktu widzenia struktury światłowodowej sieć rozdzielcza będzie miała strukturę gwiazdy. Oznacza to, że każda Lokalizacja Końcowa będzie połączona bezpośrednio z węzłem gminnym włóknami światłowodowymi jednodomowymi. Dla każdej relacji kabel światłowodowy będzie zawierał ściśle określoną ilość włókien optycznych. Po wybudowaniu sieci rozdzielczej dla każdej Gminy powinna powstać logiczna sieć światłowodowa

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczerba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

umożliwiająca zestawienie bezpośredniego połączenia od Węzła Gminnego do Lokalizacji Końcowej 6 włókien światłowodowych. Kabel rozdzielczy o wielokrotności włókien 6 wychodzący z Węzła Gminnego powinien być rozdzielany w mufach w kierunku Lokalizacji Końcowej. Podział włókien w kablach rozdzielczych będzie zależny od fizycznej struktury przebiegu kanalizacji teletechnicznej dla danego rejonu.

Z uwagi na ograniczone środki budżetowe poszczególnych Gmin wytypowano tylko część lokalizacji, które wykazano w kolejnym rozdziale. Infrastrukturę światłowodową buduje się na wiele lat, i z pewnością w przyszłości zostanie ona rozbudowana w poszczególnych Gminach. Będą mogły być wówczas przyłączane następne Instytucje.

Zakłada się, że łącznie na terenie czterech gmin zostanie wybudowane około 51,3 km sieci rozdzielczej. Tabela Nr 40 pokazuje szacunkowe ilości kanalizacji rozdzielczej w rozbiciu na poszczególne Gminy. Zawiera także ilość przewidzianych do podłączenia Lokalizacji końcowych dla każdej z gmin uczestników projektu.

**Tabela 40. Wykaz długości kanalizacji rozdzielczej w poszczególnych Gminach
- wariant III (optymalny)**

L.P.	Gmina	Długość kanalizacji rozdzielczej	Ilość Lokalizacji przewidzianych do przyłączenia	Ilość Instytucji przewidzianych do przyłączenia
1	Ciasna	15,8	14	16
2	Kochanowice	9,4	8	18
3	Herby	10,2	8	8
4	Woźniki	15,9	9	14
	Razem:	51,3	39	56

Źródło: Opracowanie własne

Zakłada się, że w ramach tego zadania na terenie gmin zostanie przyłączonych **39** Lokalizacji Końcowych. W części tych lokalizacji znajduje się po kilka Instytucji. Ogółem jest ich **56**. Końcowa liczba lokalizacji będzie zależała od możliwości finansowych uzależnionych od wyników po przetargowych. Najważniejsze jest połączenie wszystkich jednostek wymienionych w poniższych tabelach poszczególnych Gmin dla wariantu trzeciego.

W ramach budowy sieci rozdzielczej na terenie każdej z Gmin należy wykonać dowiązanie projektowanej sieci szerokopasmowej do węzłów dostępowych lokalnego operatora telekomunikacyjnego jakim jest TP S.A. Odległości te zostały oszacowane dla poszczególnych gmin i dołączone do kosztów budowy w ramach całej sieci rozdzielczej. W oparciu o wstępną

zgodę lokalnego operatora (pismo w załączniku inwentaryzacji) takimi punktami dowiązania na terenie poszczególnych gmin są następujące lokalizacje:

- Woźniki, ul. Floriana 36/38
- Herby, ul. Lubliniecka 27
- Ciasna, ul. Magazynowa 8
- Kochanowice, ul. Lubliniecka 7

W ramach budowy sieci rozdzielczej na terenie Gminy Kochanowice należy wykonać dowiązanie projektowanej sieci szerokopasmowej do innego Operatora. Umożliwi to uzyskanie dostępu do zewnętrznego przyłącza Internet jak również pozwoli na ewentualne przyłączenie innych dostawców usług internetowych. Będzie to także punkt styku z innymi operatorami, z tego miejsca inni operatorzy będą mogli zgłosić zapotrzebowanie na dzierżawę włókien projektowanej szerokopasmowej sieci teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego.

9.3. Wykaz jednostek projektowanych do podłączenia w poszczególnych Gminach – wariant III (optymalny)

Po analizie zestawienia wszystkich Instytucji położonych na terenie poszczególnych gmin wytypowano następujące Instytucje do przyłączenia. Listę tych Instytucji zawierają poniższe tabele.

Na załączonym rysunku zaznaczono sugerowane trasy przebiegu projektowanej sieci rozdzielczej, oraz zaznaczono schematycznie sieć przewidzianą do dzierżawy. Zaznaczono na nich także przyłączane lokalizacje. Oznaczono je numerami zgodnie z poniższymi tabelami. Numeracja lokalizacji dla każdej z wymienionych Gmin jest oddzielna.

Tabela 41. Wykaz lokalizacji dla Gminy Ciasna

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
	Gmina Ciasna	
1	Urząd Gminy Ciasna	Ul. Nowa 1A
2	Gimnazjum w ramach Zespołu Szkół Ciasna	ul. Lubliniecka 21
3	Gminna Biblioteka Publiczna	ul. Zjednoczenia 10
4	OSP Ciasna	ul. Zjednoczenia 2
8	OSP Molna	ul. Wiejska 24
9	OSP Sieraków Śląski	ul. Wyzwolenia 7
13	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Sierakowie Śląskim	ul. Szkolna 4
14	LKS Rybak Ciasna	ul. Zjednoczenia 2A
	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Ciasnej	ul. Zjednoczenia 2A
15	Publiczna Szkoła Podstawowa w Zborowskim	ul. Główna 33
18	Siedziba Główna Przedszkola Ciasna	ul. Zjednoczenia 10
	ZSP Ciasna	ul. Zjednoczenia 10
19	Gminny Ośrodek Kultury Ciasna	ul. Zjednoczenia 2
20	Szkoła Podstawowa w Molnej	ul. Tylna 1
22	Towarzystwo Kulturalne Mniejszości Niemieckiej w Sierakowie Śląskim	ul. Dobrodzieńska 16
12	OSP Zborowskie	ul. Myśliwska 4

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Ciasna

Tabela 42. Wykaz lokalizacji dla Gminy Herby

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
1	Urząd Gminy w Herbach	ul. Lubliniecka 33
5	Zespół Placówek Oświatowych w Herbach	ul. Katowicka 6
6	Przedszkole Samorządowe	ul. Mickiewicza 19, Herby
7	Gminna Biblioteka Publiczna	ul. Lubliniecka 31, Herby
8	OSP Kalina	ul. Lompy 6a, Kalina
9	OSP Olszyna	ul. Klonowa, Olszyna
13	Zespół Placówek Oświatowych w Lisowie	ul. Szkolna 29, Hadra
14	Zespół Placówek Oświatowych	ul. Szkolna 4, Olszyna

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Herby

Tabela 43. Wykaz lokalizacji dla Gminy Kochanowice

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
1	Urząd Gminy Kochanowice	Wolności 5
2	Zespół Szkół	Szkolna 1
3	Zespół Szkół	Lubliniecka 7
	Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	Lubliniecka 7
4	Zespół Szkół	Lubliniecka 9
5	Gminne Centrum Kultury i Informacji	Lubliniecka 5
	Gminna Biblioteka Publiczna	Lubliniecka 5
	OSP	Lubliniecka 5
6	Przepompownia kanalizacji ściekowej	Lubocka
7	Zespół Szkolno-Przedszkolny	Parkowa 45
	Filia Gminnej Biblioteki Publicznej	Parkowa 45
	Pawilon Sportowy	Parkowa 45
8	OSP Kochocice	Parkowa 25

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych gminy Kochanowice

Tabela 44. Wykaz lokalizacji dla Gminy Woźniki

Numer Lokalizacji	Nazwa podmiotu	Adres
1	Urząd Miejski w Woźnikach	Rynek 11
	Zespół Ekonomiczno-Administracyjny Szkół w Woźnikach	Rynek 11
	Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej w Woźnikach	Rynek 11
2	Gimnazjum w Woźnikach	Florianek 18a
3	Szkoła Podstawowa w Woźnikach	Powstańców 7
4	Przedszkole w Woźnikach	Lompy
5	Miejsko – Gminny Ośrodek Kultury w Woźnikach	Górna 5
	Miejsko-Gminna Biblioteka Publiczna w Woźnikach	Górna 5
6	Szkoła Podstawowa w Ligocie Woźnickiej	Szkolna 5, Ligota Woźnicka
7	Szkoła Podstawowa w Lubszy	Szkolna 1, Lubsza
8	Szkoła Podstawowa w Kamienicy	Częstochowska 42, Kamienica
9	Szkoła Podstawowa w Psarach	Główna 91, Psary
	Liceum Ogólnokształcące w Psarach	Główna 91, Psary
	Przedszkole w Psarach	Główna 91, Psary

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Gminy Woźniki

9.4. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej i urządzeń aktywnych dla poszczególnych Gmin – wariant III (optymalny)

9.4.1. Wycena dla Gminy Ciasna

W oparciu o przewidywany zakres prac budowlanych, oraz założeń technicznych w stosunku do sieci światłowodowej aktywnych do urządzeń aktywnych w tabeli nr 45 przedstawiono szacunkową wycenę inwestycji.

Tabela 45. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Ciasna
– wariant III (optymalny)

L.P	Wyszczególnienie Kosztów	Ilość	Cena Jednostkowa	Wartość netto	Wartość brutto
1	Wykonanie projektu dla całego zadania	15,8	9 000,00 zł	142 200,00 zł	173 484,00 zł
2	Budowa kanalizacji rozdzielczej i kabli rozdzielczych	15,8	90 000,00 zł	1 422 000,00 zł	1 734 840,00 zł
3	Dostawa i montaż szaf dla Węzłów Gminnych	1	9 819,55 zł	9 819,55 zł	11 979,85 zł
4	Dostawa i montaż szafki wiszącej dla lokalizacji końcowej	11	950,00 zł	10 450,00 zł	12 749,00 zł
5	Wykonanie zasilania dla lokalizacji węzłowej, projekt, wykonanie instalacji, dostawa UPS o mocy 3kVA	1	5 000,00 zł	5 000,00 zł	6 100,00 zł
6	Dzierżawy IRU	15,1	16 400,00 zł	247 640,00 zł	302 120,80 zł
7	Wykonanie obwodów zasilających dla lokalizacji końcowej	11	200,00 zł	2 200,00 zł	2 684,00 zł
8	Urządzenia Aktywne dla węzła Głównego	1	21 871,63 zł	21 871,63 zł	26 683,39 zł
9	Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych	1	145 891,00 zł	145 891,00 zł	177 987,02 zł
	RAZEM			2 007 072,18 zł	2 448 628,06 zł

Źródło: Opracowanie własne

W tabeli nr 46 zawarto szacunkową wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

Tabela 46. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Ciasna
– wariant III (optymalny)

	Ilość	Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Urządzenia dla Węzłów Gminnych				
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	1	16 360,00	60 532,00	73 849,04
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	14	1 000,00	51 800,00	63 196,00

Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	1	14 000,00	51 800,00	63 196,00
Moduł SFP 1000Base-SX	2	500,00	3 700,00	4 514,00
Urządzenia dla Lokalizacji Końcowych				
Przełącznik 8 portów 10/100/1000 Base-T plus 2 porty SFP	13	1 500,00	72 150,00	88 023,00
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	14	1 000,00	51 800,00	63 196,00
		Razem	291 782,00	355 974,04

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że w wyniku prowadzonego postępowania na dostawę sprzętu aktywnego uzyska się co najmniej 50 % upust od ceny katalogowej. Upust ten założono na podstawie analizy wyników ofert składanych przez dostawców sprzętu sieciowego na rynku telekomunikacyjnym.

Do szacunkowych obliczeń kosztów sprzętu przyjęto kurs 1 USD = 3,70 PLN.

Razem koszty brutto zakupu sprzętu aktywnego: 177 987,02 PLN

9.4.2. Wycena dla Gminy Herby

W oparciu o przewidywany zakres prac budowlanych, oraz założeń technicznych w stosunku do sieci światłowodowej aktywnych do urządzeń aktywnych w Tabeli Nr 47 przedstawiono szacunkową wycenę inwestycji.

**Tabela 47. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Herby
– wariant III (optymalny)**

L.P	Wyszczególnienie Kosztów	Ilość	Cena Jednostkowa	Wartość netto	Wartość brutto
1	Wykonanie projektu dla całego zadania	10,2	9 000,00 zł	91 800,00 zł	111 996,00 zł
2	Budowa kanalizacji rozdzielczej i kabli rozdzielczych	10,2	90 000,00 zł	918 000,00 zł	1 119 960,00 zł
3	Dostawa i montaż szaf dla Węzłów Gminnych	1	9 819,55 zł	9 819,55 zł	11 979,85 zł
4	Dostawa i montaż szafki wiszącej dla lokalizacji końcowej	7	950,00 zł	6 650,00 zł	8 113,00 zł
5	Wykonanie zasilania dla lokalizacji węzłowej, projekt, wykonanie instalacji, dostawa UPS o mocy 3kVA	1	5 000,00 zł	5 000,00 zł	6 100,00 zł

6	Dzierżawy IRU	15,1	16 400,00 zł	247 640,00 zł	302 120,80 zł
7	Wykonanie obwodów zasilających dla lokalizacji końcowej	7	200,00 zł	1 400,00 zł	1 708,00 zł
8	Urządzenia Aktywne dla węzła Głównego	1	21 871,63 zł	21 871,63 zł	26 683,39 zł
9	Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych	1	134 791,00 zł	134 791,00 zł	164 445,02 zł
	RAZEM			1 436 972,18 zł	1 753 106,06 zł

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli Nr 48 zawarto szacunkowa wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

**Tabela 48. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Herby
– wariant III (optymalny)**

		Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Urządzenia dla Węzłów Gminnych	Ilość			
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	1	16 360,00	60 532,00	73 849,04
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	10	1 000,00	37 000,00	45 140,00
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	2	14 000,00	103 600,00	126 392,00
Moduł SFP 1000Base-SX	2	500,00	3 700,00	4 514,00
Urządzenia dla Lokalizacji Końcowych				
Przełącznik 8 portów 10/100/1000 Base-T plus 2 porty SFP	7	1 500,00	38 850,00	47 397,00
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	7	1 000,00	25 900,00	31 598,00
		Razem	269 582,00	328 890,04

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że w wyniku prowadzonego postępowania na dostawę sprzętu aktywnego uzyska się co najmniej 50 % upust od ceny katalogowej. Upust ten założono na podstawie analizy wyników ofert składanych przez dostawców sprzętu sieciowego na rynku telekomunikacyjnym.

Do szacunkowych obliczeń kosztów sprzętu przyjęto kurs 1 USD = 3,70 PLN.

Razem koszty brutto zakupu sprzętu aktywnego: 164 445,02 PLN

9.4.3. Wycena dla Gminy Kochanowice

W oparciu o przewidywany zakres prac budowlanych, oraz założeń technicznych w stosunku do sieci światłowodowej aktywnych do urządzeń aktywnych w Tabeli Nr 49 przedstawiono szacunkową wycenę inwestycji.

Tabela 49. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Kochanowice – wariant III (optymalny)

L.P	Wyszczególnienie Kosztów	Ilość	Cena Jednostkowa	Wartość netto	Wartość brutto
1	Wykonanie projektu dla całego zadania	9,4	9 000,00 zł	84 600,00 zł	103 212,00 zł
2	Budowa kanalizacji rozdzielczej i kabli rozdzielczych	9,4	90 000,00 zł	846 000,00 zł	1 032 120,00 zł
3	Dostawa i montaż szaf dla Węzłów Gminnych	1	9 819,55 zł	9 819,55 zł	11 979,85 zł
4	Dostawa i montaż szafki wiszącej dla lokalizacji końcowej	7	950,00 zł	6 650,00 zł	8 113,00 zł
5	Wykonanie zasilania dla lokalizacji węzłowej, projekt, wykonanie instalacji, dostawa UPS o mocy 3kVA	1	5 000,00 zł	5 000,00 zł	6 100,00 zł
6	Dzierżawy IRU	15,1	16 400,00 zł	247 640,00 zł	302 120,80 zł
7	Wykonanie obwodów zasilających dla lokalizacji końcowej	7	200,00 zł	1 400,00 zł	1 708,00 zł
8	Urządzenia Aktywne dla węzła Głównego	1	21 871,63 zł	21 871,63 zł	26 683,39 zł
9	Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych	1	134 791,00 zł	134 791,00 zł	164 445,02 zł
	RAZEM			1 357 772,18 zł	1 656 482,06 zł

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli Nr 50 zawarto szacunkową wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

Tabela 50. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Kochanowice – wariant 3

Urządzenia dla Węzłów Gminnych	Ilość	Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	1	16 360,00	60 532,00	73 849,04
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	10	1 000,00	37 000,00	45 140,00
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	2	14 000,00	103 600,00	126 392,00
Moduł SFP 1000Base-SX	2	500,00	3 700,00	4 514,00
Urządzenia dla Lokalizacji Końcowych				
Przełącznik 8 portów 10/100/1000 Base-T plus 2 porty SFP	7	1 500,00	38 850,00	47 397,00
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	7	1 000,00	25 900,00	31 598,00
		Razem	269 582,00	328 890,04

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że w wyniku prowadzonego postępowania na dostawę sprzętu aktywnego uzyska się co najmniej 50 % upust od ceny katalogowej. Upust ten założono na podstawie analizy wyników ofert składanych przez dostawców sprzętu sieciowego na rynku telekomunikacyjnym.

Do szacunkowych obliczeń kosztów sprzętu przyjęto kurs 1 USD = 3,70 PLN.

Razem koszty brutto zakupu sprzętu aktywnego: 164 445,02 PLN

9.4.4. Wycena dla Gminy Woźniki

W oparciu o przewidywany zakres prac budowlanych, oraz założeń technicznych w stosunku do sieci światłowodowej aktywnych do urządzeń aktywnych w Tabeli Nr 51 przedstawiono szacunkową wycenę inwestycji.

Tabela 51. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Woźniki – wariant III (optymalny)

L.P	Wyszczególnienie Kosztów	Ilość	Cena Jednostkowa	Wartość netto	Wartość brutto
1	Wykonanie projektu dla całego zadania	15,9	9 000,00 zł	143 100,00 zł	174 582,00 zł
2	Budowa kanalizacji rozdzielczej i kabli rozdzielczych	15,9	90 000,00 zł	1 431 000,00 zł	1 745 820,00 zł

3	Dostawa i montaż szaf dla Węzłów Gminnych	1	9 819,55 zł	9 819,55 zł	11 979,85 zł
4	Dostawa i montaż szafki wiszącej dla lokalizacji końcowej	8	950,00 zł	7 600,00 zł	9 272,00 zł
5	Wykonanie zasilania dla lokalizacji węzłowej, projekt, wykonanie instalacji, dostawa UPS o mocy 3kVA	1	5 000,00 zł	5 000,00 zł	6 100,00 zł
6	Dzierżawy IRU	15,1	16 400,00 zł	247 640,00 zł	302 120,80 zł
7	Wykonanie obwodów zasilających dla lokalizacji końcowej	8	200,00 zł	1 600,00 zł	1 952,00 zł
8	Urządzenia Aktywne dla węzła Głównego	1	21 871,63 zł	21 871,63 zł	26 683,39 zł
9	Dostawa i montaż aktywnych urządzeń sieciowych	1	123 691,00 zł	123 691,00 zł	150 903,02 zł
	RAZEM			1 991 322,18 zł	2 429 413,06 zł

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli Nr 52 zawarto szacunkowa wycenę urządzeń aktywnych i podstawowego oprogramowania dla zarządzania siecią.

**Tabela 52. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Woźniki
– wariant III (optymalny)**

	Ilość	Cena jedn. USD	Cena Netto PLN	Cena Brutto PLN
Urządzenia dla Węzłów Gminnych				
Przełącznik rutujący 24 porty 1000BaseX SFP plus 2 porty 10 Gb XFP	1	16 360,00	60 532,00	73 849,04
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	12	1 000,00	44 400,00	54 168,00
Moduł XFP 10 Gb SM 1550 nm, zasięg do 80 km	1	14 000,00	51 800,00	63 196,00
Moduł SFP 1000Base-SX	4	500,00	7 400,00	9 028,00
Urządzenia dla Lokalizacji Końcowych				
Przełącznik 8 portów 10/100/1000 Base-T plus 2 porty SFP	9	1 500,00	49 950,00	60 939,00
Moduł SFP 1000Base-LX zasięg do 10km	9	1 000,00	33 300,00	40 626,00
		Razem	247 382,00	301 806,04

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że w wyniku prowadzonego postępowania na dostawę sprzętu aktywnego uzyska się co najmniej 50 % upust od ceny katalogowej. Upust ten założono na podstawie analizy wyników ofert składanych przez dostawców sprzętu sieciowego na rynku telekomunikacyjnym.

Do szacunkowych obliczeń kosztów sprzętu przyjęto kurs 1 USD = 3,70 PLN.

Razem koszty brutto zakupu sprzętu aktywnego: 150 903,02 PLN

9.5. Określenie szacunkowych kosztów eksploatacji sieci po jej wybudowaniu – wariant optymalny

Koszty eksploatacyjne po uruchomieniu sieci będą generowane w trzech obszarach:

- elementy pasywne sieci (kanalizacja, kable) – naprawy, konserwacja, prewencja,
- urządzenia aktywne sieci – energia elektryczna, konserwacja
- administracja – zarządzanie infrastrukturą (firma zewnętrzna jak i JST), ubezpieczenia.

Koszty naprawy sieci będą wiązały się z usunięciem usterek powstałych na skutek starzenia się sieci oraz uszkodzeń z powodu czynników zewnętrznych. W pierwszym okresie eksploatacji pierwsze z nich będą ponoszone przez wykonawców (okres gwarancji zwykle wynosi 36 miesięcy). W kolejnych latach eksploatacji, aby uniknąć kosztownych napraw sieci w przypadku dewastacji lub innych zdarzeń losowych należy ubezpieczyć powstały majątek.

Prewencja to działania mające na celu zapobieżenie efektom starzenia się elementów sieci. W pierwszych trzech latach będą to przeglądy (2 razy do roku) w celu wykrycia usterek i przekazania ich do usunięcia wykonawcom w ramach gwarancji. Po okresie gwarancji należy sukcesywnie zabezpieczać elementy sieci przed efektami starzenia (głównie dotyczy to studni). Zakłada się, że co 6 lat wszystkie elementy powinny zostać objęte działaniami prewencyjnymi.

Utrzymanie wiąże się z bieżącymi przeglądami i gotowością wykonawcy do usuwania awarii. W okresie gwarancji dotyczy tylko gotowości.

Konserwacja w przypadku urządzeń aktywnych wiąże się głównie z przeglądem i konserwacją systemów podtrzymania zasilania oraz drobnymi czynnościami

serwisowymi.

Koszty zarządzania to koszty utrzymania zespołu zarządzającego siecią – zarówno wewnętrznego jak i zewnętrznego, związane z bieżącą działalnością operatora.

Koszty prowadzenia projektu (tylko na czas trwania projektu) zostały przedstawione w pozycji inżynier projektu. Koszty nadzoru są kosztami ciągłymi, związanymi z reprezentowaniem interesu Urzędu wobec wykonawców. Te linie budżetowe należy rozumieć jako ekwiwalent finansowy zatrudnienia odpowiedniego zespołu specjalistów, niezbędnych do prowadzenia projektu. Może to być zrealizowane przez zatrudnienie dodatkowych osób w Urzędzie, zlecenie prac do zewnętrznego specjalizowanego podmiotu lub wariant mieszany, łączący te dwa.

Przyjęto, iż ubezpieczenie całości majątku powstałego w wyniku realizacji przedsięwzięcia będzie wymagać opłacenia rocznej składki w wysokości około 0,5% całości nakładów inwestycyjnych, poniesionych w trakcie realizacji prac.

W kosztach nie uwzględniono następujących opłat:

- za posadowienie urządzeń w pasie drogowym – zakłada się zwolnienie z tej opłaty,
- za kolokację urządzeń – będą lokowane w budynkach będących własnością miasta lub jednostkach miejskich,

**Tabela 53. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Ciasna
- wariant III (optymalny)**

	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat
naprawa	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	500,00 zł	12	700,00 zł	12
utrzymanie	0,00 zł	12	300,00 zł	12	300,00 zł	12	400,00 zł	12	500,00 zł	12
prewencja	0,00 zł	2	400,00 zł	1	600,00 zł	1	800,00 zł	2	800,00 zł	2
energia elektryczna	0,00 zł	12	0,00 zł	12	120,00 zł	12	150,00 zł	12	150,00 zł	12
konserwacja	0,00 zł	12	0,00 zł	12	300,00 zł	12	600,00 zł	12	800,00 zł	12
Dzierżawy	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
inżynier projektu	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
nadzór	500,00 zł	6	500,00 zł	12	500,00 zł	12	500,00 zł	12	400,00 zł	12
zarządzanie siecią	0,00 zł	12	600,00 zł	12	600,00 zł	12	800,00 zł	12	1 000,00 zł	12
Dostęp do Internetu	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 000,00 zł	12	2 000,00 zł	12
ubezpieczenie	0,00 zł	1	0,00 zł	1	5 116,76 zł	1	10 233,52 zł	1	10 233,52 zł	1
rocznie	3 000,00 zł	1	17 200,00 zł	1	27 556,76 zł	1	47 233,52 zł	1	54 433,52 zł	1

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:*Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)*

średnio miesięcznie	250,00 zł	12	1 433,33 zł	12	2 296,40 zł	12	3 936,13 zł	12	4 536,13 zł	12
---------------------	-----------	----	-------------	----	-------------	----	-------------	----	-------------	----

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 54. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Herby
- wariant III (optymalny)

	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat
naprawa	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	400,00 zł	12	600,00 zł	12
utrzymanie	0,00 zł	12	200,00 zł	12	200,00 zł	12	300,00 zł	12	400,00 zł	12
prewencja	0,00 zł	2	400,00 zł	1	600,00 zł	1	700,00 zł	2	700,00 zł	2
energia elektryczna	0,00 zł	12	0,00 zł	12	120,00 zł	12	150,00 zł	12	150,00 zł	12
konserwacja	0,00 zł	12	0,00 zł	12	300,00 zł	12	500,00 zł	12	700,00 zł	12
Dzierżawy	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
inżynier projektu	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
nadzór	500,00 zł	6	500,00 zł	12	500,00 zł	12	500,00 zł	12	400,00 zł	12
zarządzanie siecią	0,00 zł	12	600,00 zł	12	600,00 zł	12	800,00 zł	12	1 000,00 zł	12
Dostęp do Internetu	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 000,00 zł	12	2 000,00 zł	12
ubezpieczenie	0,00 zł	1	0,00 zł	1	4 778,21 zł	1	9 556,42 zł	1	9 556,42 zł	1
rocznie	3 000,00 zł	1	16 000,00 zł	1	26 018,21 zł	1	42 756,42 zł	1	49 956,42 zł	1
średnio miesięcznie	250,00 zł	12	1 333,33 zł	12	2 168,18 zł	12	3 563,04 zł	12	4 163,04 zł	12

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 55. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Kochanowice
- wariant III (optymalny)

	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat
naprawa	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	400,00 zł	12	600,00 zł	12
utrzymanie	0,00 zł	12	200,00 zł	12	200,00 zł	12	300,00 zł	12	400,00 zł	12
prewencja	0,00 zł	2	400,00 zł	1	600,00 zł	1	700,00 zł	2	700,00 zł	2
energia elektryczna	0,00 zł	12	0,00 zł	12	120,00 zł	12	150,00 zł	12	150,00 zł	12
konserwacja	0,00 zł	12	0,00 zł	12	300,00 zł	12	500,00 zł	12	700,00 zł	12
Dzierżawy	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
inżynier projektu	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
nadzór	500,00 zł	6	500,00 zł	12	500,00 zł	12	500,00 zł	12	400,00 zł	12
zarządzanie siecią	0,00 zł	12	600,00 zł	12	600,00 zł	12	800,00 zł	12	1 000,00 zł	12
Dostęp do Internetu	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 000,00 zł	12	2 000,00 zł	12
ubezpieczenie	0,00 zł	1	0,00 zł	1	4 778,21 zł	1	9 556,42 zł	1	9 556,42 zł	1
rocznie	3 000,00 zł	1	16 000,00 zł	1	26 018,21 zł	1	42 756,42 zł	1	49 956,42 zł	1
średnio miesięcznie	250,00 zł	12	1 333,33 zł	12	2 168,18 zł	12	3 563,04 zł	12	4 163,04 zł	12

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 56. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Woźniki
– wariant III (optymalny)**

	rok 1		rok 2		rok 3		rok 4		rok 5	
	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat	koszt	opłat
naprawa	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	500,00 zł	12	700,00 zł	12
utrzymanie	0,00 zł	12	300,00 zł	12	300,00 zł	12	400,00 zł	12	500,00 zł	12
prewencja	0,00 zł	2	400,00 zł	1	600,00 zł	1	800,00 zł	2	800,00 zł	2
energia elektryczna	0,00 zł	12	0,00 zł	12	120,00 zł	12	150,00 zł	12	150,00 zł	12
konserwacja	0,00 zł	12	0,00 zł	12	300,00 zł	12	600,00 zł	12	800,00 zł	12
Dzierżawy	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
inżynier projektu	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12	0,00 zł	12
nadzór	500,00 zł	6	500,00 zł	12	500,00 zł	12	500,00 zł	12	400,00 zł	12
zarządzanie siecią	0,00 zł	12	600,00 zł	12	600,00 zł	12	800,00 zł	12	1 000,00 zł	12
Dostęp do Internetu	0,00 zł	12	1 000,00 zł	12	1 500,00 zł	12	2 000,00 zł	12	2 000,00 zł	12
ubezpieczenie	0,00 zł	1	0,00 zł	1	4 439,66 zł	1	8 879,32 zł	1	8 879,32 zł	1
rocznie	3 000,00 zł	1	17 200,00 zł	1	26 879,66 zł	1	45 879,32 zł	1	53 079,32 zł	1
średnio miesięcznie	250,00 zł	12	1 433,33 zł	12	2 239,97 zł	12	3 823,28 zł	12	4 423,28 zł	12

Źródło: Opracowanie własne

9.6. System Publicznego Dostępu do Internetu.

Możliwość gościnnego dostępu do Internetu i/lub informacji dla turystów i osób prywatnych nieposiadających takiej możliwości staje się obecnie standardem w gminach i świadczy o nowoczesności i buduje wizerunek miejscowości, ale także pokazuje widoczne efekty działań na rzecz rozwoju społeczeństwa informacyjnego przez samorządy. Taki dostęp najłatwiej zapewnić poprzez budowę szeregu tzw. hot spotów, czyli miejsc (komórek) objętych zasięgiem sieci bezprzewodowej i zdefiniowanych jako kluczowe w strategii zapewnienia dostępu do sieci oraz instalację w wybranych miejscach specjalnych urządzeń umożliwiających dostęp do zasobów ogólnosiwiatowej sieci Internet, poprzez wbudowaną klawiaturę i ekran (Infomat). Ze względu na koszty inwestycji takich urządzeń i budżet skierowany głównie na budowę sieci światłowodowej proponuje się wykonanie jedynie pilotowych instalacji w każdej gminie. Instalacje takie obejmowałyby montaż jednego urządzenia radiowego dla bezprzewodowego dostępu do sieci Internet dla każdej z Gmin.

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczurba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

Taka rozproszona sieć hotspotów podpięta do całej infrastruktury sieciowej może być też pierwszym krokiem w kierunku budowy nowoczesnej sieci bezprzewodowej.

Wymagania stawiane dla systemu sieci bezprzewodowej typu hot-spot:

- Możliwość zbudowania 4 komórek hot-spot (punktów dostępowych) zarządzanych poprzez graficzny interfejs użytkownika z poziomu przeglądarki stron internetowych
- Punkty dostępowe HOTSPOT powinny:
 - Zapewniać pracę z szybkością min. 54Mb/s
 - Przystosowane do montażu na zewnętrznych ścianach budynków

Na miejsce montażu będą miały wpływ następujące elementy:

- Dogodne miejsce dla korzystania z urządzenia przez zainteresowaną osobę.
- Zabezpieczenie urządzenia dla spełnienia warunków technicznych dla danego urządzenia.
- Techniczna możliwość doprowadzenia lokalnego zasilania dla urządzenia.
- Techniczna możliwość doprowadzenia sieci lokalnej do urządzenia.
- Bezpieczeństwo przed dewastacją.

Tabela 57. Lokalizacje Publicznych Punktów Dostępu do Internetu

L.P.	Nazwa lokalizacji	Rodzaj węzła
1	Gmina Ciasna	1 x HOTSPOT
2	Gmina Herby	1 x HOTSPOT
3	Gmina Kochanowice	1 x HOTSPOT
4	Gmina Woźniki	1 x HOTSPOT

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 58. Szacunkowe koszty punktów PIAP

L.P.	Opis urządzenia	Ilość	Cena Jedn. PLN	Wartość netto PLN	Wartość brutto PLN
1	HOT SPOT zewnętrzny	4	5 932,38	23 729,52	28 950,00
	Razem			23 729,52	28 950,00

Źródło: Opracowanie własne

9.7. Podsumowanie

Analizując rozwiązanie wariantu trzeciego niniejszego i wynik powstały po jego ewentualnej realizacji z wariantem optymalnym niniejszego opracowania należy stwierdzić, iż jest on zdecydowanie najkorzystniejszy dla Gminy Woźniki. Taka koncepcja pozwoli przyłączyć zdecydowanie większą ilość lokalizacji na terenie gminy jak również wybudować więcej sieci dystrybucyjnej niż to wynika z wariantu optymalnego. Korzystnie również wygląda to z pozycji Gminy Ciasna. Ilość możliwej do wybudowania na terenie gminy sieci jest również większa w tym przypadku, natomiast ilość przyłączonych lokalizacji jest podobna do wariantu optymalnego. Generalnie wariant ten jest zdecydowanie mniej korzystny dla wszystkich gmin branych pod uwagę wspólnie. Infrastruktura światłowodowa, która mogłaby powstać w ramach budowy wariantu optymalnego w postaci sieci magistralnej o łącznej długości 43,2 km kanalizacji teletechnicznej i światłowodowej spinającej wszystkie cztery gminy dawałaby ogromne możliwości rozbudowy w przyszłości dla każdej z gmin i byłaby doskonałym zaczątkiem dla powstania w przyszłości jednej dużej światłowodowej sieci powiatowej łączącej gminy powiatu lublinieckiego.

10. Analiza finansowa

Analiza finansowa została przeprowadzona dla dwóch wariantów:

- Wariant I – Wariant całościowy;
- Wariant II – Wariant pośredni;
- Wariant III - Wariant optymalny (rekomendowany);

10.1. Założenia do analizy finansowej

Analiza jest przeprowadzona z punktu widzenia projektu.

Analiza koncentruje się na:

- identyfikacji i określeniu niezbędnych nakładów inwestycyjnych;
- określeniu wydatkowania nakładów (inwestycyjnych, kosztów eksploatacyjnych), generowania przychodów i korzyści w czasie;
- porównaniu korzyści i oszczędności w ujęciu NPV z wielkością przewidywanych nakładów inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacyjnych produktów projektu, stosując jednocześnie rachunek dyskontowy.

Celem późniejszej analizy ekonomicznej jest oszacowanie salda korzyści i kosztów oraz salda wpływów (przychodów) i wydatków związanych z planowaną inwestycją w ramach projektu budowy Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej dla gmin powiatu lublinieckiego.

Należy zwrócić uwagę, iż pozyskanie dodatkowych źródeł bezzwrotnego wsparcia projektu powoduje znaczący wzrost opłacalności projektu dla Inwestora.

Analizę finansową przeprowadzono dla okresu wdrażania i eksploatacji przedsięwzięcia. Analiza została przeprowadzona z wykorzystaniem metody zaktualizowanej wartości netto projektu.

Horyzont czasowy analizy finansowej projektu został określony na 20 lat licząc od pierwszego roku po zakończeniu inwestycji. Założono, iż rozpoczęcie realizacji projektu następuje w 2010 roku i zakończy się w 2012 roku, okres referencyjny dotyczy zatem lat 2013 – 2032.

Analiza finansowa została sporządzona w cenach stałych (bez korekty przyjętych w analizie wartości zmiennych o wskaźnik wzrostu cen towarów i usług).

W analizie dołożono starań, aby oszacowania nakładów i kosztów były jak najbardziej wiarygodne. Podstawowe założenia do analizy finansowej przedstawia poniższa tabela. Szczegółowe założenia do analizy finansowej zostały zaprezentowane w Załączniku nr 4 Analiza finansowa.

Tabela 59. Podstawowe założenia do analizy finansowej

Wyszczególnienie	Wielkość
Stopa dyskontowa	5%
Stopa inflacji (analiza w cenach stałych)	-
VAT od nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych	22%
Rok bazowy	2009
Okres referencyjny (w latach)	20
Stawka amortyzacyjna roczna dla urządzeń	20%
Stawka amortyzacyjna roczna dla sieci	4,5%

Źródło: Opracowanie własne

Analizę finansową, w szczególności analizę wskaźnikową, przeprowadzono w cenach brutto ze względu na kwalifikowalność podatku VAT.

Zgodnie z wytycznymi Urzędu Komunikacji Elektronicznej (UKE) infrastruktura teleinformatyczna zbudowana, w ramach projektów strukturalnych finansowanych przez Unię Europejską powinna być zarządzana przez niezależny podmiot, który spełniać będzie rolę Operatora zbudowanej infrastruktury.

Operator infrastruktury teleinformatycznej powstałej w ramach projektu będzie udostępniać ją każdemu zainteresowanemu podmiotowi prawnemu po cenach wynikających z kosztów działalności Operatora i eksploatacyjnych sieci.

W związku z publicznym charakterem sieci działalność Operatora, działającego w imieniu jej właściciela, polityka cenowa nie będzie nastawiona na osiągnięcie zysków netto.

10.2. Nakłady inwestycyjne na realizację projektu

Nakłady inwestycyjne na budowę Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego oszacowane zostały na podstawie doświadczeń ekspertów przygotowujących koncepcję techniczną oraz cen rynkowych w 2008 i 2009 roku. Wszystkie koszty projektu są kosztami kwalifikowanymi.

Tabela 60. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu I (całościowego)

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków / kosztów	Wydatki / koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (konceptcja+SW+PFU)	120 000,00	22%	26 400,00	146 400,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	1 037 700,00	22%	228 294,00	1 265 994,00
Inżynier projektu	300 000,00	22%	66 000,00	366 000,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	9 722 000,00	22%	2 138 840,00	11 860 840,00
Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	125 978,20	22%	27 715,20	153 693,40
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	541 487,60	22%	119 127,28	660 614,88
Promocja projektu	25 000,00	22%	5 500,00	30 500,00
Razem	11 872 165,80	22%	2 611 876,48	14 484 042,28

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 61. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu II (pośredniego)

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków / kosztów	Wydatki / koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (konceptcja+PFU+SW)	120 000,00	22%	26 400,00	146 400,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	564 300,00	22%	124 146,00	688 446,00
Inżynier projektu	300 000,00	22%	66 000,00	366 000,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	5 233 000,00	22%	1 151 260,00	6 384 260,00
Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	105 278,20	22%	23 161,20	128 439,40
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	436 357,28	22%	95 998,60	532 355,88
Dzierżawy IRU	465 760,00	22%	102 467,20	568 227,20
Promocja projektu	25 000,00	22%	5 500,00	30 500,00
Razem	7 249 695,48	22%	1 594 933,00	8 844 628,48

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 62. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego - łącznie)

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków/kosztów	Wydatki/koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (konceptcja+PFU+SW)	120 000,00	22%	26 400,00	146 400,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	461 700,00	22%	101 574,00	563 274,00
Inżynier projektu	300 000,00	22%	66 000,00	366 000,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	4 617 000,00	22%	1 015 740,00	5 632 740,00
Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	97 228,20	22%	21 390,20	118 618,40
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	626 650,52	22%	137 863,12	764 513,64
Dzierżawy IRU	990 560,00	22%	217 923,20	1 208 483,20
Promocja projektu	22 690,50	22%	4 991,91	27 682,41
Razem	7 235 829,22	22%	1 591 882,43	8 827 711,65

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 63. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego-Gmina Ciasna)

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków/kosztów	Wydatki/koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (konceptcja+PFU+SW)	30 000,00	22%	6 600,00	36 600,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	142 200,00	22%	31 284,00	173 484,00
Inżynier projektu	75 000,00	22%	16 500,00	91 500,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	1 422 000,00	22%	312 840,00	1 734 840,00

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:*Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)*

Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	27 469,55	22%	6 043,30	33 512,85
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	167 762,63	22%	36 907,78	204 670,41
Dzierżawy IRU	247 640,00	22%	54 480,80	302 120,80
Promocja projektu	7 151,46	22%	1 573,32	8 724,78
Razem	2 119 223,64	22%	466 229,20	2 585 452,84

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 64. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III
(optymalnego - Gmina Herby)

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków/kosztów	Wydatki/koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (konceptcja+PFU+SW)	30 000,00	22%	6 600,00	36 600,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	91 800,00	22%	20 196,00	111 996,00
Inżynier projektu	75 000,00	22%	16 500,00	91 500,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	918 000,00	22%	201 960,00	1 119 960,00
Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	22 869,55	22%	5 031,30	27 900,85
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	156 662,63	22%	34 465,78	191 128,41
Dzierżawy IRU	247 640,00	22%	54 480,80	302 120,80
Promocja projektu	5 000,00	22%	1 100,00	6 100,00
Razem	1 546 972,18	22%	340 333,88	1 887 306,06

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 65. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III
(optymalnego - Gmina Kochanowice)**

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków/kosztów	Wydatki/koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (koncepcja+PFU+SW)	30 000,00	22%	6 600,00	36 600,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	84 600,00	22%	18 612,00	103 212,00
Inżynier projektu	75 000,00	22%	16 500,00	91 500,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	846 000,00	22%	186 120,00	1 032 120,00
Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	22 869,55	22%	5 031,30	27 900,85
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	156 662,63	22%	34 465,78	191 128,41
Dzierżawy IRU	247 640,00	22%	54 480,80	302 120,80
Promocja projektu	5 000,00	22%	1 100,00	6 100,00
Razem	1 467 772,18	22%	322 909,88	1 790 682,06

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 66. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III
(optymalnego-Gmina Woźniki)**

Zadanie w ramach projektu - wykaz wydatków/kosztów	Wydatki/koszty całkowite			
	Kwota netto	VAT %	Kwota VAT	Kwota brutto
Dokumentacja studialna (koncepcja+PFU+SW)	30 000,00	22%	6 600,00	36 600,00
Opracowanie dokumentacji technicznej budowy kanalizacji i kabli światłowodowych	143 100,00	22%	31 482,00	174 582,00
Inżynier projektu	75 000,00	22%	16 500,00	91 500,00
Budowa kanalizacji teletechnicznej i kabli światłowodowych	1 431 000,00	22%	314 820,00	1 745 820,00
Dostawa szaf i przygotowanie zasilania dla wszystkich lokalizacji	24 019,55	22%	5 284,30	29 303,85
Dostawa i instalacja sprzętu aktywnego	145 562,63	22%	32 023,78	177 586,41

Dzierżawy IRU	247 640,00	22%	54 480,80	302 120,80
Promocja projektu	5 539,04	22%	1 218,59	6 757,63
Razem	2 101 861,22	22%	462 409,47	2 564 270,69

Źródło: Opracowanie własne

Dokumentacja studialna obejmuje: Koncepcję techniczno-ekonomiczną Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego oraz szacowane koszty wykonania Studium Wykonalności oraz Programu Funkcjonalno - Użytkowego.

Koszty promocji zostały wyznaczone tak, aby promocja niniejszego projektu mogła zostać przeprowadzona zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej dotyczącymi informowania o współfinansowaniu projektu ze środków unijnych.

Obowiązki beneficjenta odnośnie promocji projektu realizowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego wynikają z art. 8 rozporządzenia nr 1828/2006. Zgodnie z ww. artykułem, beneficjenci są odpowiedzialni za informowanie opinii publicznej o pomocy otrzymanej z funduszy poprzez wykorzystanie narzędzi i kanałów określonych w dalszych punktach artykułu. Do najistotniejszych z nich należą tablice informacyjne oraz poinformowanie uczestników każdego z projektu o źródle dofinansowania z funduszy europejskich.

W trakcie realizacji projektu w wybranych punktach wzdłuż budowanej kanalizacji teletechnicznej oraz w instytucjach korzystających z dostępu do sieci szerokopasmowej zostaną zainstalowane specjalne tablice informacyjne na temat realizacji projektu oraz źródeł jego finansowania.

Wszystkie materiały informacyjne i promocyjne, a także dokumenty stosowane podczas realizacji projektu będą zawierać:

- Logo Unii Europejskiej,
- Logo Narodowej Strategii Spójności,
- Logo Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007 – 2013,
- Informację na temat źródła finansowania projektu,
- co najmniej nazwę „Unia Europejska”,
- tam gdzie to możliwe opis w postaci: Projekt współfinansowany przez Unię Europejską lub Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Powyższe wymagania będą stosowane w szczególności do:

- korespondencji prowadzonej w sprawach projektu z wykonawcami projektów, instytucjami zaangażowanymi we wdrażanie RPO;
- umów z wykonawcami oraz dokumentacji przetargowej;
- materiałów konferencyjnych, szkoleniowych, multimedialnych, broszur i ulotek;
- materiałów prasowych;
- stron internetowych zawierających informacje o projektach realizowanych z funduszy strukturalnych;
- oznaczania różnego rodzaju urządzeń i sprzętów;
- wszystkich pozostałych instrumentów stosowanych przy realizacji projektu, dla których nie określono specyficznych wymagań.

Odpowiednia Informacja o finansowaniu projektu oraz jego realizacji w ramach RPO WSL zostanie na stałe umieszczona na stronach internetowych samorządu.

Koszty Inżyniera projektu wyznaczono w oparciu o stawki rynkowe dla tego rodzaju przedsięwzięć. Inżynier projektu będzie pełnił przede wszystkim obowiązek doradcy technologicznego w ramach realizacji projektu.

10.3. Harmonogram rzeczowo – finansowy projektu

Jako rozpoczęcie projektu przyjmuje się rok 2009 (pierwsze koszty kwalifikowane możliwe do współfinansowania dotacją UE). Projekt zakończy się w 2012 roku. W Załączniku nr 4 Analiza finansowa przedstawiono kwartalny harmonogram rzeczowo – finansowy projektu dla każdego z wariantów. Dla wariantu rekomendowanego przedstawiono ponadto harmonogramy z rozbiem na poszczególne Gminy.

10.4. Kalkulacja przychodów ze sprzedaży

Prognoza przychodów:

Zgodnie z przedstawioną wyżej strategią oferowania usług przyjęto, że Operator sieci sprzedawać będzie hurtowo pasmo dostępne dla lokalnych ISP, a nie będzie zajmował się oferowaniem usług dostępowych dla poszczególnych użytkowników (co byłoby niezgodne z wytycznymi Komisji Europejskiej).

Przychody założono bardzo ostrożnie szacując je jako prognozowany udział w rynku możliwym do przejęcia przez nowobudowaną sieć – w pierwszym roku istnienia sieci na poziomie 0,5%, zaś docelowo na poziomie 2%.

W okresie realizacji projektu nie będą generowane żadne przychody z tytułu budowanej sieci szerokopasmowej.

Założenia odnośnie możliwych do uzyskania przychodów z całej wybudowanej sieci oparte są na następującym modelu:

Tabela 67. Założenia do oszacowania przychodów dla całej sieci

Szacowanie rynku usług dostępu do sieci Internet	ilość w szt.
Liczba mieszkańców	31 100
Liczba gospodarstw	9 778
sektor prywatny**	1 888
sektor publiczny	79

GRUPA	% w sieci	średni miesięczny koszt dostępu do Internetu	wielkość rynku
Gospodarstwa domowe	60%	60,00 zł	352 008,00 zł
sektor prywatny**	90%	200,00 zł	188 800,00 zł
sektor publiczny**	100%	70,00 zł	5 530,00 zł
** dane GUS na koniec 2007 roku		RAZEM/m-c	546 338,00 zł
		rocznie	6 556 056,00 zł

marża operatora w ruchu hurtowym	50%
rynek do przejęcia - miesięcznie	273 169,00 zł

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 68. Kalkulacja przychodów ze sprzedaży dla wariantu całościowego

Wyszczególnienie	2013	2014	2015	2016	2017
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	2 400,00	2 400,00	2 400,00	3 600,00	3 600,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	4 500,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	1 500,00	1 500,00	1 500,00	2 000,00	2 500,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	0,50%	0,75%	1,00%	1,50%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	16 390,14	24 585,21	32 780,28	49 170,42	65 560,56
RAZEM	99 190,14	107 385,21	115 580,28	170 370,42	210 760,56
Wyszczególnienie	2018	2019	2020	2021	2022
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	4 800,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	2 500,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	225 160,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56
Wyszczególnienie	2023	2024	2025	2026	2027
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56
Wyszczególnienie	2028	2029	2030	2031	2032
ilość miesięcy	12	12	12	12	12

kolokacja	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 69. kalkulacja przychodów ze sprzedaży dla wariantu pośredniego

Wyszczególnienie	2013	2014	2015	2016	2017
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	2 400,00	2 400,00	2 400,00	3 600,00	3 600,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	4 500,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	1 500,00	1 500,00	1 500,00	2 000,00	2 500,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	0,50%	0,75%	1,00%	1,50%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	16 390,14	24 585,21	32 780,28	49 170,42	65 560,56
RAZEM	99 190,14	107 385,21	115 580,28	170 370,42	210 760,56
Wyszczególnienie	2018	2019	2020	2021	2022
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	4 800,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	2 500,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	225 160,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56
Wyszczególnienie	2023	2024	2025	2026	2027
ilość miesięcy	12	12	12	12	12

kolokacja	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56
Wyszczególnienie	2028	2029	2030	2031	2032
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 70. Kalkulacja przychodów ze sprzedaży dla wariantu optymalnego

Wyszczególnienie	2013	2014	2015	2016	2017
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	2 400,00	2 400,00	2 400,00	3 600,00	3 600,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	4 500,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	1 500,00	1 500,00	1 500,00	2 000,00	2 500,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	0,50%	0,75%	1,00%	1,50%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	16 390,14	24 585,21	32 780,28	49 170,42	65 560,56
RAZEM	99 190,14	107 385,21	115 580,28	170 370,42	210 760,56
Wyszczególnienie	2018	2019	2020	2021	2022
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	4 800,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00

dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	2 500,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	225 160,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56
Wyszczególnienie	2023	2024	2025	2026	2027
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56
Wyszczególnienie	2028	2029	2030	2031	2032
ilość miesięcy	12	12	12	12	12
kolokacja	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
dzierżawa pasma punkt – punkt	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
VPN punkt – wielopunkt	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
wielkość przejęcia rynku w poszczególnych latach	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
przychody z tytułu udostępniania sieci	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56	65 560,56
RAZEM	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56	245 560,56

10.5. Kalkulacja kosztów operacyjnych

Prognoza kosztów operacyjnych obejmuje projekcje najważniejszych pozycji kosztowych związanych z prowadzeniem działalności dotyczącej eksploatacji sieci transmisji danych oraz świadczeniem usług telekomunikacyjnych. Obejmują one w szczególności:

- wynagrodzenia oraz narzuty na wynagrodzenia,

Konsorcjum: Infostrategii Sp. J. K. Heller i A. Szczerba oraz Nizielski & Borys Consulting Sp. J.

- usługi obce, w tym:
 - usługi ochrony mienia,
 - usługi związane z bieżącą konserwacją sieci i jej naprawami,
 - opłaty za usługi komunalne,
 - koszty dzierżawy miejsc kolokacji, masztów, dachów,
- zużycie energii,
- ubezpieczenia,
- amortyzację,
- podatki i opłaty,

Poniżej przedstawiono podstawowe założenia pozwalające na oszacowanie poszczególnych rodzajów kosztów.

- Generowanie kosztów eksploatacyjnych rozpoczyna się od pierwszego roku po zakończeniu realizacji inwestycji.
- Inwestycja będzie amortyzowana liniowo. Koszt amortyzacji został oszacowany na podstawie nakładów inwestycyjnych związanych z realizacją przedsięwzięcia oraz oszacowanej przeciętnej stawki amortyzacyjnej. Przyjęto, iż będzie ona wynosić dla sieci 4,5%, zaś dla sprzętu 20% rocznie. W amortyzacji uwzględniono również amortyzację wydatków odtworzeniowych. Nie zakłada się odtworzenia sieci, a wyłącznie urządzeń aktywnych co 5 lat w wartości równej 20% pierwotnych nakładów na urządzenia aktywne, ponieważ na bieżąco będą ponoszone koszty prewencji (przeглядów technicznych i konserwacji) oraz bieżącego utrzymania.
- Założono, iż majątek powstały w wyniku inwestycji będzie oddawany do użytku jednorazowo, po zakończeniu inwestycji. Tak też założono ponoszenie kosztów eksploatacyjnych.
- Usługi obce: koszt usług obcych obejmuje przede wszystkim usługi ochrony mienia, usługi utrzymania sieci, usługi związane z bieżącą konserwacją sieci i jej naprawami, kosztami prewencji oraz koszt dostępu do Internetu
- Zużycie energii: koszty energii elektrycznej stanowią, w całej strukturze kosztów działalności operatorskiej, pozycję dosyć znaczącą.
-

Szczegółowe założenia dla wymienionych kosztów oraz ich kalkulację w okresie referencyjnym przedstawiono w Załączniku nr 4 Analiza finansowa.

10.6. Rachunek zysków i strat projektu

Rachunek zysków i strat sporządzony został dla projektu i zaprezentowany w Załączniku nr 4 Analiza finansowa.

W projekcie występują przychody ze sprzedaży. Pozostałe przychody operacyjne stanowi amortyzacja majątku trwałego zakupionego z dotacji. Koszty operacyjne uwzględniają całą amortyzację majątku zakupionego w ramach projektu oraz wszelkie pozostałe koszty (wydatki) eksploatacyjne. Ujemny wynik finansowy wynika z sytuacji iż przychody projektu będą nieznacznie niższe od kosztów operacyjnych. Środki na utrzymanie projektu będą pochodzić ze środków własnych Gmin objętych projektem.

Mimo ujemnego salda finansowego projektu w okresie referencyjnym, zasługuje on na realizację z uwagi na wysoką wartość dodaną w obszarze społeczno – ekonomicznym, co wykazano w rozdziale 11.

10.7. Rachunek przepływów pieniężnych projektu

Prognozy dotyczące przepływów pieniężnych ujęto w tabelach w Załączniku nr 4 Analiza finansowa.

W ramach działalności wykazane zostały nakłady inwestycyjne z VAT. Przepływy finansowe uwzględniają wpływy z tytułu dotacji na realizację przedsięwzięcia.

W związku z faktem, iż projekt przychody będą nieznacznie niższe od kosztów operacyjnych w rachunku przepływów pieniężnych założono, iż środki finansowe na części kosztów bieżących oraz nakładów odtworzeniowych pochodzić będą ze środków budżetowych Gmin objętych projektem.

10.8. Określenie luki w finansowaniu

Od beneficjenta, dla projektów tzw. przychodowych, w rozumieniu art. 55 rozporządzenia WE 1083/2006, oczekuje się obliczenia stopy dotacji przy wykorzystaniu przepływów pieniężnych z modelu finansowego. Przewodnik Wspólnot Europejskich do analizy kosztów i korzyści przedstawia metodę obliczeń, zaprezentowaną poniżej.

Metodyka ta nie dotyczy projektów z obszaru pomocy publicznej. Poziom dotacji w tym przypadku określa się w oparciu schemat wsparcia i procedury obliczania dopuszczalnej pomocy Państwa.

Artykuł 55 ust. 2 utrzymuje metodę luki w finansowaniu, jako podstawę obliczania dotacji UE dla projektów generujących dochody, przewidując że wydatki kwalifikowane nie mogą przekraczać bieżącej wartości kosztu inwestycji pomniejszonej o bieżącą wartość dochodu netto z inwestycji w okresie odniesienia właściwym dla danej kategorii inwestycji.

Tabela 71. Wyniki analizy luki finansowej projektu dla wariantu I (całościowego)

Lp.	Parametry		Wartość niezdyktontowana	Wartość zdyktontowana
1	Okres odniesienia (lata)	20 lat		
2	Finansowa stopa dyktontowa	5,00%		
3	Łączny koszt inwestycji (PLN, N)		14 484 042,28	
4	Łączny koszt Inwestycji (PLN, D)			12 846 485,93
5	Wartość rezydualna (PLN, N)		0,00	
6	Wartość rezydualna (PLN,D)			493 066,58
7	Dochody (PLN, D)			2 227 722,59
8	Koszty operacyjne (PLN, D)			3 064 760,00
9	Dochód netto = (7) - (8) + (6)			0,00
10	Wydatki kwalifik.(art.. 55 ust. 2) = (4) - (9)			12 846 485,93
11	Luka w finansowan. (%) = (10/4)	100,00%		
12	Koszy kwalifikowalne (PLN,N)		14 484 042,28	
13	Kwota wskazana w decyzji, tj. „kwota, do której stosowana jest stopa współfinansowania osi priorytetowej” (art. 41 ust. 2) = (11)*(12)		14 484 042,28	
14	Maksymalna stopa współfinansowania osi priorytetowej (%)	85,00%		
15	Maksymalny poziom dofinansowania		7 517 934,57	
16	Stopa dofinansowania (%) (15)/(12)	51,90%		

Źródło: Opracowanie własne

Wniosek: Beneficjent może się ubiegać o refundację dotacją **do pełnej wysokości 85,00% kosztów kwalifikowanych**. Jednakże w ramach Programu Rozwoju Subregionu Centralnego na projekt zostało zarezerwowane dofinansowanie w wysokości 7 517 934,57 zł.

Tabela 72. Wyniki analizy luki finansowej projektu dla wariantu II (pośredniego)

Lp.	Parametry		Wartość niezdyktontowana	Wartość zdyktontowana
1	Okres odniesienia (lata)	20 lat		
2	Finansowa stopa dyktontowa	5,00%		
3	Łączny koszt inwestycji (PLN, N)		8 844 628,48	
4	Łączny koszt Inwestycji (PLN, D)			7 865 468,90
5	Wartość rezydualna (PLN, N)		0,00	
6	Wartość rezydualna (PLN,D)			305 287,70
7	Dochody (PLN, D)			2 227 722,59
8	Koszty operacyjne (PLN, D)			2 717 267,90
9	Dochód netto = (7) - (8) + (6)			0,00
10	Wydatki kwalifik.(art.. 55 ust. 2) = (4) - (9)			7 865 468,90
11	Luka w finansowan. (%) = (10/4)	100,00%		
12	Koszy kwalifikowalne (PLN,N)		8 844 628,48	

13	Kwota wskazana w decyzji, tj. „kwota, do której stosowana jest stopa współfinansowania osi priorytetowej” (art. 41 ust. 2) = (11)*(12)	8 844 628,48	
14	Maksymalna stopa współfinansowania osi priorytetowej (%)	85,00%	
15	Maksymalny poziom dofinansowania	7 517 934,57	
16	Stopa dofinansowania (%) (15)/(12)	85,00%	

Źródło: Opracowanie własne

Wniosek: Beneficjent może się ubiegać o refundację dotacją **do pełnej wysokości 85,00% kosztów kwalifikowanych.**

Tabela 73. Wyniki analizy luki finansowej projektu dla wariantu III (optymalnego)

Lp.	Parametry	Wartość niezdyktowana	Wartość zdyktowana
1	Okres odniesienia (lata)	20 lat	
2	Finansowa stopa dyktowana	5,00%	
3	Łączny koszt inwestycji (PLN, N)	8 827 711,65	
4	Łączny koszt Inwestycji (PLN, D)		7 897 268,81
5	Wartość rezydualna (PLN, N)	0,00	
6	Wartość rezydualna (PLN,D)		312 295,33
7	Dochody (PLN, D)		2 227 722,59
8	Koszty operacyjne (PLN, D)		2 652 311,71
9	Dochód netto = (7) - (8) + (6)		0,00
10	Wydatki kwalifik.(art.. 55 ust. 2) = (4) - (9)		7 897 268,81
11	Luka w finansowan. (%) = (10/4)	100,00%	
12	Koszy kwalifikowalne (PLN,N)	8 827 711,65	
13	Kwota wskazana w decyzji, tj. „kwota, do której stosowana jest stopa współfinansowania osi priorytetowej” (art. 41 ust. 2) = (11)*(12)	8 827 711,65	
14	Maksymalna stopa współfinansowania osi priorytetowej (%)	85,00%	
15	Maksymalny poziom dofinansowania	7 503 554,90	
16	Stopa dofinansowania (%) (15)/(12)	85,00%	

Wniosek: Beneficjent może się ubiegać o refundację dotacją **do pełnej wysokości 85,00% kosztów kwalifikowanych.**

10.9. Źródła finansowania projektu

Harmonogram finansowania niniejszego projektu wynika z ustalonego harmonogramu jego realizacji oraz wstępnie przyjętych warunków płatności określonych na podstawie praktyki gospodarczej stosowanej w tego typu zamówieniach.

Finansowanie prezentowanego projektu inwestycyjnego dla gmin powiatu lublinieckiego ze środków własnych przekracza możliwości finansowe Gmin wchodzących zakres powiatu lublinieckiego.

W przypadku niniejszego projektu Powiatu Lublinieckiego w postaci czterech Gmin wchodzących w jego zakres mogą uzyskać wsparcie finansowe na jego realizację w ramach pomocy strukturalnej z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013,

w ramach Programu Rozwoju Subregionu Centralnego uczestnicząc w projekcie subregionalnym pn. „SilesiaNet – Budowa Społeczeństwa Informacyjnego na terenie subregionu centralnego województwa śląskiego”.

W związku z określonymi w dokumentach programowych rodzajami kosztów dla tego typu inwestycji, które uznane zostały jako koszty kwalifikowane, mogące być przedmiotem dotacji, należy stwierdzić, że wszystkie pozycje kosztowe niniejszego projektu uzyskują możliwość dofinansowania ze środków RPO WSL.

Z kolei wyniki poniżej przeprowadzanej analizy finansowej i analizy luki finansowej pokazują, iż niniejszy projekt nie jest dochodowy, dlatego Partnerzy mogą się ubiegać o uzyskanie wsparcia inwestycji w wysokości 85,00% wartości jej kwalifikowanych kosztów jednakże nie więcej niż 7 517 934,57 zł. W związku z faktem iż, Gminy nie będą miały możliwości odzyskania zapłaconego podatku VAT w ramach inwestycji podatek ten będzie stanowił koszt przedsięwzięcia i został on potraktowany w analizach jako koszt kwalifikowany projektu zgodnie z wytycznymi programowymi.

Poniżej zaprezentowano źródła finansowania projektu zgodnie z wytycznymi programowymi RPO WSL dla wszystkich wariantów.

Tabela 74. Źródła finansowania wariantu I (całościowego)

Koszty	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Suma kosztów brutto	14 484 042,28	146 400,00	700 000,00	5 850 894,00	7 786 748,28
Suma kosztów netto	11 872 165,80	120 000,00	573 770,49	4 795 814,75	6 382 580,56
VAT razem	2 611 876,48	26 400,00	126 229,51	1 055 079,25	1 404 167,72
Koszty całkowite	14 484 042,28	146 400,00	700 000,00	5 850 894,00	7 786 748,28
Koszty niekwalifikowalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty kwalifikowalne	14 484 042,28	146 400,00	700 000,00	5 850 894,00	7 786 748,28
Struktura finansowania kosztów całkowitych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	6 966 107,71	70 411,16	336 665,37	2 813 990,53	3 745 040,66
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EFRR	7 517 934,57	75 988,84	363 334,63	3 036 903,47	4 041 707,62
RAZEM	14 484 042,28	146 400,00	700 000,00	5 850 894,00	7 786 748,28
Struktura finansowania kosztów całkowitych [%]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	48,10%	48,10%	48,10%	48,10%	48,10%
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Inne	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EFRR	51,90%	51,90%	51,90%	51,90%	51,90%
RAZEM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Struktura finansowania kosztów kwalifikowanych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	6 966 107,71	70 411,16	336 665,37	2 813 990,53	3 745 040,66
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SilesiaNet - Budowa Społeczeństwa Informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego:

Gminy Powiatu lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki)

EFRR	7 517 934,57	75 988,84	363 334,63	3 036 903,47	4 041 707,62
RAZEM	14 484 042,28	146 400,00	700 000,00	5 850 894,00	7 786 748,28
Struktura finansowania kosztów kwalifikowanych [%]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	48,10%	48,10%	48,10%	48,10%	48,10%
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Inne	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EFRR	51,90%	51,90%	51,90%	51,90%	51,90%
RAZEM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 75. Źródła finansowania wariantu II (pośredniego)

Koszty	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Suma kosztów brutto	8 844 628,48	146 400,00	450 000,00	3 828 673,20	4 419 555,28
Suma kosztów netto	7 249 695,48	120 000,00	368 852,46	3 138 256,72	3 622 586,30
<i>VAT razem</i>	1 594 933,00	26 400,00	81 147,54	690 416,48	796 968,98
Koszty całkowite	8 844 628,48	146 400,00	450 000,00	3 828 673,20	4 419 555,28
Koszty niekwalifikowalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty kwalifikowalne	8 844 628,48	146 400,00	450 000,00	3 828 673,20	4 419 555,28
Struktura finansowania kosztów całkowitych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	1 326 693,91	21 959,99	67 499,98	574 300,82	662 933,11
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EFRR	7 517 934,57	124 440,01	382 500,02	3 254 372,38	3 756 622,17
RAZEM	8 844 628,48	146 400,00	450 000,00	3 828 673,20	4 419 555,28
Struktura finansowania kosztów całkowitych [%]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Inne	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EFRR	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%
RAZEM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Struktura finansowania kosztów kwalifikowanych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	1 326 693,91	21 959,99	67 499,98	574 300,82	662 933,11
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EFRR	7 517 934,57	124 440,01	382 500,02	3 254 372,38	3 756 622,17
RAZEM	8 844 628,48	146 400,00	450 000,00	3 828 673,20	4 419 555,28
Struktura finansowania kosztów kwalifikowanych [%]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne, w tym	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Inne	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EFRR	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%
RAZEM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 76. Źródła finansowania wariantu III (optymalnego)

Koszty	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Suma kosztów brutto	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Suma kosztów netto	7 235 829,22	120 000,00	524 590,16	3 699 800,98	2 891 438,07
VAT razem	1 591 882,43	26 400,00	115 409,84	813 956,22	636 116,38
Koszty całkowite	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Koszty niekwalifikowalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty kwalifikowalne	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Struktura finansowania kosztów całkowitych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Środki własne, w tym	1 324 156,75	21 960,00	96 000,00	677 063,58	529 133,17
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EFRR	7 503 554,90	124 440,00	544 000,00	3 836 693,62	2 998 421,28
RAZEM	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Struktura finansowania kosztów całkowitych [%]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Środki własne, w tym	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Inne	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EFRR	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%
RAZEM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Struktura finansowania kosztów kwalifikowanych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Środki własne, w tym	1 324 156,75	21 960,00	96 000,00	677 063,58	529 133,17
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EFRR	7 503 554,90	124 440,00	544 000,00	3 836 693,62	2 998 421,28
RAZEM	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Struktura finansowania kosztów kwalifikowanych [%]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Środki własne, w tym	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
<i>Kredyty/ pożyczki</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Inne	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EFRR	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%	85,00%
RAZEM	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 77. Podział finansowania w wariantcie optymalnym z uwzględnieniem poszczególnych Gmin

Koszty	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Suma kosztów brutto	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Suma kosztów netto	7 235 829,22	120 000,00	524 590,16	3 699 800,98	2 891 438,07
VAT razem	1 591 882,43	26 400,00	115 409,84	813 956,22	636 116,38
Koszty całkowite	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Koszty niekwalifikowalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koszty kwalifikowalne	8 827 711,65	146 400,00	640 000,00	4 513 757,20	3 527 554,45
Struktura finansowania kosztów całkowitych [PLN]	Razem 2009-2012	2009	2010	2011	2012
Srodki własne Gminy Ciasna	387 817,93	5 490,00	25 500,00	202 665,72	154 162,21
Dofinansowanie z EFRR	2 197 634,91	31 110,00	144 500,00	1 148 439,08	873 585,83
Razem Gmina Ciasna	2 585 452,84	36 600,00	170 000,00	1 351 104,80	1 027 748,04
Srodki własne Gminy Herby	283 095,91	5 490,00	22 500,00	136 442,52	118 663,39
Dofinansowanie z EFRR	1 604 210,15	31 110,00	127 500,00	773 174,28	672 425,87
Razem Gmina Herby	1 887 306,06	36 600,00	150 000,00	909 616,80	791 089,26
Srodki własne Gminy Kochanowice	268 602,31	5 490,00	22 500,00	135 124,92	105 487,39
Dofinansowanie z EFRR	1 522 079,75	31 110,00	127 500,00	765 707,88	597 761,87
Razem Gmina Kochanowice	1 790 682,06	36 600,00	150 000,00	900 832,80	703 249,26
Srodki własne Gminy Woźniki	384 640,60	5 490,00	25 500,00	202 830,42	150 820,18
Dofinansowanie z EFRR	2 179 630,09	31 110,00	144 500,00	1 149 372,38	854 647,71
Razem Gmina Woźniki	2 564 270,69	36 600,00	170 000,00	1 352 202,80	1 005 467,89

Źródło: Opracowanie własne

10.10. Wskaźniki rentowności

Ocena efektywności finansowej projektu została przeprowadzona w ujęciu:

- analizy zaktualizowanej wartości netto (FNPV/C) – przepływy pieniężne;
- wewnętrznej finansowej stopy zwrotu (FRR/C).

Analiza została przeprowadzona w układzie realizacji inwestycji bez dofinansowania EFRR oraz w sytuacji dofinansowania inwestycji ze środków EFRR.

Należy pamiętać, że w przypadku finansowania inwestycji z dotacji Funduszy Strukturalnych wskaźnik zaktualizowanej wartości netto przyjmie wyższą wartość dla danej stopy dyskontowej.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wyznaczony zostały wskaźnik FRR/C, który mierzy zdolność projektu do generowania środków zapewniających odpowiedni zwrot wszystkim źródłom finansowania (tzn. własnym i obcym). FRR/C jest obliczana na podstawie prognozy przepływów pieniężnych odpowiadającej okresowi analizy, obejmującej jako wypływy – nakłady inwestycyjne, ewentualne nakłady odtworzeniowe, koszty operacyjne oraz jako wpływy – przychody generowane przez projekt i wartość rezydualną projektu.

FRR/C zostało obliczone w wariantcie z oraz bez dotacji UE, a dotacje zostały potraktowane jako wpływy. Co do zasady dotacje są uzasadnione wtedy, gdy sprawiają, że projekt jest uzasadniony ekonomicznie, lecz nieopłacalny finansowo (tzn. ma niski lub ujemny FRR/C przed udzieleniem dotacji), uzyskując FRR/C z uwzględnieniem dotacji bliską zero.

Wskaźnik FRR/K mierzy zdolność projektu do zapewnienia odpowiedniego zwrotu kapitału zainwestowanego przez beneficjenta. FRR/K jest obliczana na podstawie tej samej prognozy przepływów pieniężnych co FRR/C, z dodaniem wypłaconej pożyczki/kredytu jako wpływu oraz opłat za obsługę zadłużenia jako wy支ywów.

Tabela 78 Wskaźniki finansowe projektu wariantu I (całościowego)

Wskaźnik	Wartość wskaźnika	
	Wariant z dotacją	Wariant bez dotacji
NPV_{5%} w PLN (FNPV/C)	-6 779 903,90 zł	-13 447 865,70 zł
NPV_{5%} w PLN (FNPV/K)	-6 779 903,90 zł	-
IRR w % (FRR/C)	- brak -	- brak -
IRR w % (FRR/K)	- brak -	-

*Źródło: Opracowanie własne***Tabela 79. Wskaźniki finansowe projektu wariantu II (pośredniego)**

Wskaźnik	Wartość wskaźnika	
	Wariant z dotacją	Wariant bez dotacji
NPV_{5%} w PLN (FNPV/C)	-1 571 510,37 zł	-8 257 159,26 zł
NPV_{5%} w PLN (FNPV/K)	-1 571 510,37 zł	-
IRR w % (FRR/C)	- brak -	- brak -
IRR w % (FRR/K)	- brak -	-

*Źródło: Opracowanie własne***Tabela 80. Wskaźniki finansowe projektu wariantu III (optymalnego)**

Wskaźnik	Wartość wskaźnika	
	Wariant z dotacją	Wariant bez dotacji
NPV_{5%} w PLN (FNPV/C)	-1 594 777,27 zł	-8 307 455,76 zł
NPV_{5%} w PLN (FNPV/K)	-1 594 777,27 zł	-
IRR w % (FRR/C)	- brak -	- brak -
IRR w % (FRR/K)	- brak -	-

Źródło: Opracowanie własne

Otrzymane ujemne wartości wskaźników NPV dla wszystkich wariantów świadczą o braku finansowej opłacalności inwestycji, również z dotacją. Należy jednak pamiętać, że analizowany projekt jest przedsięwzięciem publicznym i nie można oczekiwać, iż będzie on generował wysoką komercyjną stopę zwrotu. Otrzymane wartości mieszczą się w granicach charakterystycznych dla tego typu przedsięwzięć. Stopa zwrotu liczona dla wszystkich wariantów nie istnieje, co jest konsekwencją ujemnych wartości wskaźników NPV.

Optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia opłacalności finansowej projektu oraz płynności jego finansowania (a poprzez jego wpływ na tempo realizacji programu budowania społeczeństwa informacyjnego – także efektów społecznych i gospodarczych) jest znaczący udział bezzwrotnej dotacji w montażu finansowym całości inwestycji.

Przepływy finansowe netto dla wyznaczenia zaktualizowanej wartości i wewnętrznej stopy zwrotu inwestycji oraz zainwestowanego kapitału przedstawiono w zestawieniach dołączonych w Załączniku nr 4 Analiza finansowa.

10.11. Wnioski z analizy finansowej

Wyniki analizy finansowej pokazują, iż projekt należy do projektów kapitałochłonnych, a utrzymanie wybudowanej infrastruktury również będzie wymagać ponoszenia znacznych nakładów finansowych, będzie generować ujemny wynik finansowy z projektu. Pokrycie ujemnych sald będzie realizowane z budżetu Gmin objętych projektem. Wydatki te zostaną zarezerwowane w odpowiedniej wysokości w ich planach budżetowych.

Analizowany projekt jest przedsięwzięciem publicznym i nie można oczekiwać, iż będzie on generował wysoką komercyjną stopę zwrotu. Otrzymane wartości mieszczą się w granicach charakterystycznych dla tego typu przedsięwzięć. Stopa zwrotu liczona dla wszystkich wariantów nie istnieje, co jest konsekwencją ujemnych wartości wskaźników FNPV.

Optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia opłacalności finansowej projektu oraz płynności jego finansowania (a poprzez jego wpływ na tempo realizacji programu budowania społeczeństwa informacyjnego – także efektów społecznych i gospodarczych) jest znaczący udział bezzwrotnej dotacji w montażu finansowym całości inwestycji.

11. Analiza ekonomiczna

11.1. Założenia do analizy ekonomicznej

Analizę w układzie ENPV i ERR przeprowadzono w ujęciu finansowych korzyści netto dla wnioskodawcy oraz społeczno-ekonomicznych korzyści netto dla społeczności lokalnej oraz ponad lokalnej.

Przedstawiając pewne korzyści o charakterze mierzalnym w formie pieniężnej oparto się na następujących założeniach odnośnie wielkości charakteryzujących powiat lubliniecki i jej region:

- średnie wynagrodzenie brutto w przedsiębiorstwach w III kwartale 2008 roku wyniosło 3.144,41 zł (podano za GUS), przyjmując średnio 168 godzin roboczych w miesiącu, wartość minuty wynosi 31,19 gr. z ubruttowieniem.
- Wskaźnik wynagrodzenia w sektorze publicznym do wynagrodzenia w przedsiębiorstwach w III kwartale 2008 roku wynosi 111,60%
- przyjęto, iż rok obejmuje średnio 252 dni robocze,
- ilość jednostek objętych projektem – 40 – wariant całościowy; 32 – wariant optymalny.
- stopa dyskontowa: 5,5%.

11.2. Analiza efektywności kosztowej

Analiza efektywności kosztowej musi zostać przeprowadzona dla wszystkich projektów. Polega ona na określeniu wskaźnika efektywności kosztowej, odnoszącego średnioroczną miarę rezultatu do średniorocznego kosztu. Wskaźnik ten pozwala na zachowanie porównywalności projektów i wybór najtańszych dla społeczeństwa opcji realizacji założonych celów.

Dla projektów z zakresu infrastruktury teleinformatycznej miara rezultatu została określona w następujący sposób:

Wskaźnik efektywności kosztowej = Średnioroczna miara rezultatu / Średnioroczny koszt

gdzie:

średnioroczna miara rezultatu zostanie określona jako:

łączna planowana ilość użytkowników *n + liczba nowych użytkowników *m

gdzie:

n, m – wagi (propozycja wartości n=0,7; m=0,3)

Liczba nowych użytkowników oznacza wzrost ilości użytkowników wywołany oddziaływaniem inwestycji.

Średnioroczny koszt – obejmuje roczne koszty operacyjne po realizacji projektu (wraz z amortyzacją). Roczne koszty operacyjne (eksploatacyjne) to koszty generowane w wyniku realizacji projektu w okresie rocznym. Jest to więc zmiana kosztów wywołana realizacją projektu, wraz z amortyzacją (zmiana w roku następnym po realizacji projektu). Amortyzacja stanowi odzwierciedlenie nakładów inwestycyjnych. Koszt średnioroczny stanowi iloraz sumy kosztów rocznych w okresie analizy i okresu analizy (20 lat w wariancie 1 i 2).

Zatem:

a/ Liczba nowych użytkowników – Liczba instytucji publicznych podłączonych do szerokopasmowego Internetu

Wariant I (całościowy):

Średnioroczna miara rezultatu = 40 szt.

Średnioroczny koszt (z amortyzacją) = 959 591,51 zł

Wskaźnik efektywności kosztowej = 40/959 591,51 zł = 0,000042 szt./zł

Wariant II (pośredni):

Średnioroczna miara rezultatu = 32 szt.

Średnioroczny koszt (z amortyzacją) = 669 049,99 zł

Wskaźnik efektywności kosztowej = 32/669 049,99 zł = 0,000048 szt./zł

Wariant III (optymalny):

Średnioroczna miara rezultatu = 39 szt.

Średnioroczny koszt (z amortyzacją) = 670 380,43 zł

Wskaźnik efektywności kosztowej = $39/670\,380,43\text{ zł} = 0,000058\text{ szt./zł}$

Analiza efektywności kosztowej pokazuje, iż projekt w wszystkich wariantach wymaga ponoszenia znacznych nakładów na utrzymanie infrastruktury (pokrywanych prawie w całości z generowanych przychodów), aby zapewnić szerokopasmowy dostęp do Internetu dla jednostek publicznych, w tym szkół. Należy stwierdzić, iż wskaźniki efektywności kosztowej przyjmują bardzo niskie wartości, co jest charakterystyczne dla projektów z zakresu infrastruktury teletechnicznej o charakterze niekomercyjnym. Wariant optymalny cechuje się najkorzystniejszą wartością wskaźnika efektywności kosztowej.

11.3. Analiza kosztów i korzyści

Wśród zysków społecznych wynikających z realizacji niniejszego projektu można wyróżnić korzyści o charakterze mierzalnym oraz niemierzalnym.

Do korzyści o charakterze niemierzalnym należą między innymi:

Aktywizacja społeczności lokalnych:

- wzrost publikacji internetowych na temat społeczności lokalnej i regionalnej,
- oddolne otwarcie na nowe rynki zbytu i usługi,
- włączenie się w globalną sieć powiązań,
- usprawnienie i obniżenie kosztów komunikacji,
- ułatwienie mieszkańcom załatwiania spraw administracyjnych, wszelkich innych formalności oraz zaspokojenie potrzeb informacyjnych, analitycznych i edukacyjnych za pomocą technologii informatycznych,
- poprawa działania organizmu społecznego,
- poprawa poziomu życia mieszkańców,
- nowe inwestycje z zakresu IT w regionie,
- zwiększeniu konkurencji w zakresie usług dostępowych i usług społeczeństwa informacyjnego świadczonych z wykorzystaniem tej infrastruktury oraz zwiększeniu poziomu wiedzy i kompetencji mieszkańców,
- dostęp do innowacyjnych treści i usług świadczonych poprzez szerokopasmowy Internet,

- uwolnienie i rozwój przedsiębiorczości.

Zmiany na rynku pracy:

- podniesienie poziomu usług świadczonych przez instytucje rynku pracy,
- poprawa obsługi klientów urzędów,
- usprawnienie pracy służb rynku pracy,
- zmniejszenie poziomu bezrobocia,
- zmniejszenie migracji zarobkowej,
- podniesienie poziomu wykształcenia obywateli,
- ułatwienie aktywności osób niepełnosprawnych i nowe perspektywy w dostępie do pracy,
- uelastycznienie rynku pracy.

Tworzenie nowych miejsc pracy:

- możliwość świadczenia telepracy przy wykorzystaniu technologii informatycznych i komunikacyjnych,
- powstanie nowych dziedzin działalności gospodarczej opartych na nowoczesnych technologiach informatycznych i telekomunikacyjnych.

Podniesienie poziomu edukacji:

- dostęp do materiałów naukowych i dydaktycznych (edukacyjnych) z Internetu,
- możliwość organizacji zajęć interaktywnych,
- wymiana informacji/ doświadczeń pomiędzy nauczycielami,
- rozszerzenie oferty szkoleń na odległość,
- opracowanie powszechnych programów edukacyjnych i upowszechnianie wiedzy o informacji,
- umożliwienie sprawdzania ocen szkolnych dzieci przez rodziców.

Zrównanie szans w dostępie do informacji:

- przeciwdziałanie wykluczeniu społecznemu,
- dostęp do Internetu dla szerokich kręgów społeczeństwa,
- niwelowania podstawowych barier w zakresie rozwoju usług szerokopasmowego Internetu.

Usprawnienie lokalnego samorządu:

- poprawa jakości obsługi mieszkańców i przedsiębiorców,
- wzrost liczby usług publicznych świadczonych za pośrednictwem Internetu,
- oszczędności czasu pracy pracowników instytucji samorządowych,
- korzyści wynikające z możliwości zastosowania technologii dotychczas niedostępnych,
- oszczędności kosztów telekomunikacji w instytucjach, których dotyczy projekt,
- stworzenie warunków do standaryzacji gromadzenia danych administracyjnych, komunikowanych treści oraz mechanizmów komunikacji.

Usprawnienie procesów administracyjnych:

- skrócenie czasu obsługi mieszkańca i przedsiębiorcy,
- lepsza organizacja pracy,
- poprawa zarządzania urzędami administracji publicznej,
- usprawnienie i obniżenie kosztów komunikacji z administracją publiczną,
- standaryzacja komunikacji i organizacji pracy,
- wprowadzanie elektronicznego obiegu dokumentów,
- standaryzacja zasad pracy administracji samorządowej.

Intensyfikacja kontaktów z otoczeniem:

- ułatwienie wymiany handlowej z zagranicą,
- otwarcie rynku regionalnego na klientów globalnych,
- poprawa wizerunku gmin i regionu,
- likwidacja barier technologicznych, możliwości wdrożenia najnowszych rozwiązań technologicznych.

Przyspieszenie procesów gospodarczych:

- wzrost efektywności podmiotów gospodarczych,
- usprawnienie procesów produkcyjnych,
- zwiększenie dostępności rynku globalnego,

- zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej gmin i regionu,
- wzmocnienie systemów wsparcia logistycznego skupu produktów rolnych,
- powstanie wyspecjalizowanego rynku usług nie tylko o charakterze publicznym, lecz również i typowo komercyjnym.

Wpływ nowej sieci na ceny usług teleinformatycznych:

- spadek cen usług dostępu do Internetu,
- demonopolizacja rynku usług telekomunikacyjnych,
- uwolnienie popytu na szerokopasmowy dostęp oraz usługi realizowane z wykorzystaniem szerokopasmowego,
- uwolnienie pętli abonenckiej,
- szybszy rozwój infrastruktury, w pierwszej fazie stymulowany oferta hurtową i dzierżawą infrastruktury.

Elementy, których efekty można oszacować i wyrazić w jednostkach pieniężnych.

Najważniejsze korzyści społeczne o charakterze mierzalnym powstałe w trakcie realizacji projektu można podzielić na kilka podstawowych grup:

- oszczędności interesantów indywidualnych z tytułu skrócenia czasu oczekiwania na załatwienie sprawy przez Internet (PLN),
- oszczędność czasu pracy pracowników instytucji objętych projektem (PLN),
- zmniejszenie kosztów operacyjnych instytucji objętych projektem z tytułu działalności on-line (PLN),
- oszczędność instytucji włączonych do projektu z tytułu tańszego dostępu do sieci Internet i telefonii VoIP (PLN),

W Załączniku nr 4 Analiza finansowa przedstawiono szczegółowe założenia oraz wymierne korzyści społeczno – ekonomiczne w okresie referencyjnym (lata realizacji inwestycji + 20 lat po zakończeniu realizacji inwestycji).

11.4. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu

Przeprowadzone szacunki charakteryzują się dużą ostrożnością autorów w odniesieniu do skali potencjalnych oszczędności. Kalkulacja ekonomicznej bieżącej wartości netto nie uwzględnia szeregu efektów i zjawisk o charakterze jakościowym, których nie da się wyrazić i ująć w jednostkach pieniężnych (np. wpływ na atrakcyjność). Sprawia to, że faktyczna ekonomiczna wartość bieżąca jest niedoszacowana.

Na podstawie analizy w ujęciu wyżej przedstawionych kosztów i korzyści oszacowano wysokość wskaźnika ekonomicznej wartości bieżącej netto projektu (ENPV) dla poszczególnych wariantów:

Tabela 81. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu w wariancie I (całościowym)

Wskaźnik	Wartość wskaźnika [w PLN]	
	Wariant z dotacją	Wariant bez dotacji
ENPV _{5,5%}	7 564 180,62 zł	2 161 829,35 zł
EIRR	14,27 %	7,10 %

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 82. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu w wariancie II (pośrednim)

Wskaźnik	Wartość wskaźnika [w PLN]	
	Wariant z dotacją	Wariant bez dotacji
ENPV _{5,5%}	10 900 465,38 zł	5 482 359,84 zł
EIRR	39,58 %	11,09 %

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 83. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu w wariancie III (optymalnym)

Wskaźnik	Wartość wskaźnika [w PLN]	
	Wariant z dotacją	Wariant bez dotacji
ENPV _{5,5%}	11 611 734,68 zł	6 168 568,29 zł
EIRR	41,27 %	11,65 %

Źródło: Opracowanie własne

11.5. Podsumowanie i wnioski z analizy ekonomicznej

Wartości przytoczonych powyżej wskaźników analizy ekonomicznej jednoznacznie wykazują, że realizacja projektu jest ekonomicznie racjonalna i efektywna społecznie nawet bez dofinansowania dotacją.

Projekt generuje dodatnie saldo korzyści społeczno – ekonomicznych dla społeczności Gmin Powiatu Lublinieckiego. Realizuje dobro publiczne i przyczynia się do budowy społeczeństwa informacyjnego poprzez zmniejszenie poziomu wykluczenia cyfrowego na terenie województwa śląskiego, a tym samym do podniesienia konkurencyjności regionu jako miejsca zamieszkiwania i rozwoju gospodarczego, wpisując się bezpośrednio w cele Działania 2.1 RPO WSL. Najkorzystniejsze wskaźniki w analizie ekonomicznej osiąga wariant optymalny – rekomendowany do realizacji.

Należy podkreślić, iż dofinansowanie inwestycji ze środków bezzwrotnych generuje znacznie wyższą efektywność ekonomiczną projektu i jego stabilność.

Niniejszy projekt można więc określić jako w pełni uzasadniony z ekonomiczno – społecznego punktu widzenia i zasługujący na wsparcie finansowe w formie dotacji funduszy strukturalnych.

11.6. Analiza jakościowa ryzyka

Tabela 84. Analiza jakościowa ryzyka dla projektu

Ryzyko	Prawdopodobieństwo: <ul style="list-style-type: none">• Niskie• Średnie• Wysokie	Komentarze
Przekroczenie budżetu inwestycji podczas wdrażania projektu o 10%	ŚREDNIE	Ryzyko wystąpienia jest średnie, gdyż budżet został opracowany w oparciu o aktualne ceny rynkowe. Ceny materiałów wykazują zmienność. Ponadto zmianie ulegają rosną ceny usług budowlanych oraz płace pracowników.
Wzrost najbardziej decydującego kosztu eksploatacyjnego o 20%	ŚREDNIE	Biorąc pod uwagę koszty eksploatacji – mogą nieznacznie się zmienić. Zmiana nie powinna być jednak na tyle istotna by mogła wpłynąć w sposób istotny na rentowność ekonomiczną projektu.

Wydłużenie okresu realizacji projektu o 20%	ŚREDNIE	Ze względu na zakres projektu, duży obszar realizacji, mnogość procedur administracyjnych istnieje uzasadnione ryzyko, iż realizacja projektu może zostać wydłużona w czasie
Wyłonienie nierzetelnego wykonawcy podczas Zamówienia Publicznego	NISKIE	Ryzyko zminimalizowane poprzez odpowiednio sformułowane zapisy i wymogi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
Niedotrzymanie terminów realizacji zadania przez wykonawcę	NISKIE	Ryzyko zminimalizowane poprzez wybór wykonawcy zweryfikowanego pod względem posiadanych kompetencji i doświadczenia, a także poprzez uwzględnienie możliwości dokonywania przesunięć terminów dostaw w harmonogramie.
Spadek popytu na usługi	NISKIE	Ryzyko niskie – inwestycja dotyczy infrastruktury informatycznej. Popyt na usługi związane z szybkim dostępem do sieci będzie wzrastał z roku na rok

Źródło: Opracowanie własne

11.7. Podsumowanie

Projekt budowy powiatowej sieci szerokopasmowej charakteryzują następujące koszty inwestycyjne:

- Wariant I (całościowy): 14 484 042,28 zł brutto
- Wariant II (pośredni): 8 844 628,48 zł brutto
- Wariant III (optymalny): 8 827 711,65 zł brutto

Koszty projektu są kosztami kwalifikowanymi. VAT jest również kosztem kwalifikowanym. Koszty projektu obejmują:

- dokumentację studialną,
- dokumentację techniczną budowy kanalizacji teletechnicznej i ułożenia kabli światłowodowych,
- budowę kanalizacji teletechnicznej i ułożenie kabli światłowodowych,

- zakup i montaż sprzętu aktywnego sieci,
- inżyniera projektu,
- promocję projektu.

Poziom dofinansowania z UE (RPO WSL) ustalono w oparciu o dopuszczalny poziom dofinansowania metodą luki w finansowaniu z uwzględnieniem kwot zapisanych w Programie Rozwoju Subregionu Centralnego.

Okres realizacji projektu założono na lata 2009 – 2012. Okres referencyjny wynosi dla obu wariantów: 20 lat – od roku 2013 – 2032.

Projekt w całym okresie referencyjnym analizy generuje niewielką stratę, co jest charakterystyczne dla inwestycji o charakterze społecznym i nieorientowanym na zysk.

Niedobór środków finansowych na utrzymanie bieżące projektu zostanie pokryty ze środków budżetów Gmin objętych projektem.

Projekt generuje ujemne wartości wskaźników rentowności finansowej, zarówno bez udziału dotacji jak i z dotacją, oraz kapitału własnego; nie istnieje wewnętrzna finansowa stopa zwrotu w każdym z przypadków dla obu wariantów. Niemniej jednak, projekt ma charakter społeczny (nie zorientowany na zysk finansowy, niekomercyjny), służy realizacji celów budowy społeczeństwa informacyjnego, a przez to obniżenia w istotny sposób zjawiska wykluczenia cyfrowego, co po analizie ekonomiczno – społecznej pozwala stwierdzić, iż projekt jest wysoce pożądanym ze społecznego i ekonomicznego punktu widzenia. Szereg mierzalnych oraz niemierzalnych korzyści powoduje, iż projekt uzyskuje wysoką ekonomiczną stopę zwrotu oraz ENPV, a tym samym należy go realizować.

Z uwagi na niewystarczające zasoby finansowe Inwestora, wsparcie w postaci bezzwrotnej dotacji ze środków UE pozwoli zrealizować projekt w założonym czasie oraz zakresie. Brak dotacji spowoduje, iż Inwestor będzie musiał znacznie wydłużyć okres realizacji projektu oraz zawęzić zakres inwestycji – dostosować jego realizację do własnych możliwości finansowych.

Konkluzja

Dla analizowanego projektu skumulowana NPV oraz wskaźniki FIRR/C mają w okresie referencyjnym wartość ujemną. Jest to naturalne dla tego typu projektów, które dają dużą wartość dodaną dla beneficjentów końcowych: jednostek samorządu terytorialnego, jednostek zależnych i szkół.

Ze względu na:

- efekty ekonomiczne, pokazane w rozdziale dotyczącym analizy ekonomicznej, budowy szerokopasmowej sieci informatycznej na terenie gmin powiatu lublinieckiego oraz społeczeństwa informacyjnego (e-administracja, e-Polska),
- strategiczny charakter projektu (realizacja polityki regionu i kraju),
- długotrwałe jego znaczenie dla poprawy konkurencyjności i rozwoju ekonomiczno – społecznego powiatu i regionu.

Celowe jest dofinansowanie realizacji niniejszego projektu z EFRR w ramach działania 2.1 „Infrastruktura społeczeństwa informacyjnego”, Priorytet II „Społeczeństwo informacyjne” Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007 - 2013.

12. Analiza oddziaływania na środowisko

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

Szerokopasmowa sieć teleinformatyczna dla Gmin Powiatu Lublinieckiego (Ciasna, Herby, Kochanowice, Woźniki) będzie realizowana głównie z użyciem systemów światłowodowych. Wpływ urządzeń i systemów tej sieci na środowisko i zdrowie ludzi w środowisku pracy jest zasadniczo znikomy, niemniej jest uzależniony od przestrzegania podstawowych zasad bezpieczeństwa.

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.

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 – w przypadku gdy zgodnie z aktualnymi przepisami przedsięwzięcie jest kwalifikowane do sporządzenia ROOS i uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach,
- możliwe sposoby minimalizujące wpływ inwestycji na środowisko naturalne,
- lokalizacja i wpływ na obszar NATURA2000
- problemy lokalizacyjne i uzyskanie pozwolenia na budowę.

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

- Ustawa z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie – (Dz. U. nr 199, 2008r., poz. 1227)

- 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);
- udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199, poz. 1227, 2008r.),
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120 z 5 lipca 2007r. poz. 826),
- Ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia z 23 lipca 2003 (Dz. U. z dnia 17 września 2003 r.).

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 obowiązкови sporządzenia raportu została określona w § 2 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. 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.

Wobec powyższego analizując zakres oraz obszar przedsięwzięcia to ze względu na specyfikę nie podlega ono pod żadną z w/w grup.

Działająca sieć może wpływać na stan środowiska i na stan zdrowia pracowników w środowisku pracy, poprzez promieniowanie elektromagnetyczne, promieniowania świetlne (szczególnie światło niewidzialne) oraz może nieznacznie zmienić architekturę krajobrazu na czas budowy sieci.

W obecnej dobie wzrasta liczba stacjonarnych i mobilnych źródeł promieniowania elektromagnetycznego sieci radiowych. Powszechność i gęstość tych sieci powoduje tendencje zwiększania mocy emitowanej, przyczyniając się do pogorszenia środowiska przyrodniczego.

Wszystkie nowo oddawane inwestycje, będące instalacjami radiokomunikacyjnymi, których równoważna moc promieniowania izotropowo jest równa 15 W lub wyższa, emitującymi pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 GHz, nie mogą być dopuszczone do użytkowania bez wymaganego pozwolenia na emisję promieniowania elektromagnetycznego.

Podczas opracowania szczegółowego projektu wykonawczego inwestycji należy przyjąć rozwiązania gwarantujące spełnienie wymagań określonych w/w aktach prawnych, szczególnie w zakresie ogólnego poziomu natężenia pola elektromagnetycznego związanego z planowaną siecią radiową.

Użycie techniki światłowodowej, ze względu na niewielkie moce sygnałów transmisyjnych, nie stanowi zagrożenia dla środowiska. Może stanowić zagrożenie dla ludzi nieumiejętnie obsługujących urządzenia i sieci światłowodowe. Należy bezwzględnie zadbać o stosowne przeszkolenie personelu zajmującego się obsługą i naprawą systemów światłowodowych.

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. Dla urządzeń i

dla ich parametrów technicznych, które opisano w ramach dokumentacji, nie zachodzi konieczność sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko. Osobną sprawą jest instalowanie urządzeń na obszarze chronionym NATURA 2000, tam sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko jest konieczne w związku z ingerencją w obszar chroniony budując infrastrukturę ziemną. Jednakże w związku z zakresem technicznym projektu oraz jego lokalizacją w stosunku do najbliższych chronionych obszarów, w tym zaliczanych do obszarów NATURA 2000 przedsięwzięcie nie wywiera istotnego oddziaływania na tego typu obszary i tym samym nie jest konieczne przeprowadzanie oceny, o której mowa w art. 6 ust. 3 dyrektywy 92/43/EWG.

Podsumowując powyższe oraz biorąc pod uwagę parametry techniczne inwestycji oraz "Rozporządzenie 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. 2004 Nr 257 poz. 2573 z późn. zm. ze szczególnym uwzględnieniem nowelizacji z dnia 21 sierpnia 2007r. – Dz.U. Nr 158 Poz. 1105) stwierdzić należy, że teren i struktura inwestycji nie zawiera żadnego z obszarów działań występujących w projekcie wobec czego można założyć, że Inwestor zostanie zwolniony z obowiązku sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko i uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Spis rysunków

Rysunek Nr 1. Drzewo problemów dla projektu –Szerokopasmowej Sieci Teleinformatycznej na terenie Gmin Powiatu Lublinieckiego.	29
Rysunek Nr 2. Położenie gmin na terenie powiatu lublinieckiego.....	43
Rysunek Nr 3. Topologia Point-to-Point	57
Rysunek Nr 4. Topologia Point-to-Point with Switched Ethernet	58
Rysunek Nr 5. Passive Optic Network	58
Rysunek Nr 6. Topologia Hub-and-Spoke	60
Rysunek Nr 7. Topologia Full-Mesh.....	61
Rysunek Nr 8. Topologia Gigabit Ring.....	62
Rysunek Nr 9. Topologie sieci światłowodowych.....	67
Rysunek Nr 10. Schemat logiczny połączeń sieci światłowodowej gmin powiatu lublinieckiego.....	68
Rysunek Nr 11. Model zaangażowania.....	69
Rysunek Nr 12. Utrzymanie i zarządzania siecią	79
Rysunek Nr 13. Utrzymanie i zarządzanie sieci (wariant alternatywny).	80

Spis tabel

Tabela 1. Produkty dla wariantu I całościowego	30
Tabela 2. Produkty dla wariantu II pośredniego	31
Tabela 3. Produkty dla wariantu III optymalnego	31
Tabela 4. Rezultaty dla wariantu I całościowego	32
Tabela 5. Rezultaty dla wariantu II pośredniego	33
Tabela 6. Rezultaty dla wariantu III optymalnego	34
Tabela 7. Gminy Powiatu lublinieckiego – typy jednostek	37
Tabela 8. Wykaz węzłów dostępowych TP S.A. na terenie gmin powiatu	38
Tabela 9. Operatorzy świadczący swoje usługi na terenie gmin powiatu lublinieckiego	38
Tabela 10. Liczba abonentów telefonii stacjonarnej gmin powiatu lublinieckiego	39
Tabela 11. Liczba abonentów usług dostępu do Internetu dla gmin powiatu lublinieckiego	39
Tabela 12. Gminy, kolejność wg liczby mieszkańców	43
Tabela 13. Zestawienie przepustowości łącza do sieci Internet dla jednostek publicznych	45
Tabela 14. Zestawienie szacunkowe zapotrzebowania na pasmo wewnątrz szerokopasmowej sieci powiatu lublinieckiego	47
Tabela 15. Zestawienie szacowanych przepustowości łącza do sieci Internet dla gospodarstw domowych	49
Tabela 16. Wykaz węzłów sieci magistralnej	82
Tabela 17. Szacunkowa długość kanalizacji magistralnej pomiędzy poszczególnymi siedzibami Gmin	83
Tabela 18. Wykaz lokalizacji końcowych, które należy przyłączyć poprzez kable magistralne (złącze odgałęźne i odczep)	84
Tabela 19. Wykaz długości kanalizacji rozdzielczej w poszczególnych Gminach	85
Tabela 20. Wykaz instytucji do podłączenia – wariant I (całościowy)	86
Tabela 21. Szacunkowe wycena budowy infrastruktury światłowodowej – Wariant I	89
Tabela 22. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych	90
Tabela 23. Szacunkowe koszty eksploatacyjne wariant I	92
Tabela 24. Wykaz węzłów sieci magistralnej – wariant II (pośredni)	93
Tabela 25. Szacunkowa długość kanalizacji magistralnej pomiędzy poszczególnymi siedzibami Gmin – wariant II (pośredni)	94
Tabela 26. Wykaz Lokalizacji Końcowych, które należy przyłączyć poprzez kable magistralne (złącze odgałęźne i odczep)	95
Tabela 27. Wykaz długości kanalizacji rozdzielczej w poszczególnych Gminach	96

Tabela 28. Wykaz lokalizacji dla Gminy Ciasna	98
Tabela 29. Wykaz lokalizacji dla Gminy Herby	99
Tabela 30. Wykaz lokalizacji dla Gminy Kochanowice	100
Tabela 31. Wykaz lokalizacji dla Gminy Woźniki.....	100
Tabela 32. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej – wariant II (pośredni)	101
Tabela 33. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych – wariant II (pośredni)	101
Tabela 34. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci - wariant II (pośredni)	104
Tabela 35. Lokalizacje Publicznych Punktów Dostępu do Internetu.....	106
Tabela 36. Szacunkowe koszty punktów PIAP	106
Tabela 37. Wykaz węzłów sieci magistralnej – wariant III (optymalny)	107
Tabela 38. Szacunkowa długość odcinków światłowodu do dzierżawy - wariant III (optymalny)....	108
Tabela 39 Szacunkowe koszty wyposażenia węzła głównego projektowanej sieci - wariant III (optymalny)	109
Tabela 40. Wykaz długości kanalizacji rozdzielczej w poszczególnych Gminach - wariant III (optymalny)	110
Tabela 41. Wykaz lokalizacji dla Gminy Ciasna	112
Tabela 42. Wykaz lokalizacji dla Gminy Herby	113
Tabela 43. Wykaz lokalizacji dla Gminy Kochanowice	113
Tabela 44. Wykaz lokalizacji dla Gminy Woźniki.....	114
Tabela 45. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Ciasna – wariant III (optymalny)	115
Tabela 46. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Ciasna – wariant III (optymalny) ..	115
Tabela 47. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Herby – wariant III (optymalny)	116
Tabela 48. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Herby – wariant III (optymalny) ...	117
Tabela 49. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Kochanowice – wariant III (optymalny)	118
Tabela 50. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Kochanowice– wariant 3	119
Tabela 51. Szacunkowa wycena infrastruktury światłowodowej dla Gminy Woźniki – wariant III (optymalny)	119
Tabela 52. Szacunkowa wycena urządzeń aktywnych dla Gminy Woźniki – wariant III (optymalny)	120
Tabela 53. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Ciasna - wariant III (optymalny)	122
Tabela 54. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Herby - wariant III (optymalny)	123
Tabela 55. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Kochanowice - wariant III (optymalny)	123

Tabela 56. Szacunkowe koszty eksploatacji sieci dla Gminy Woźniki – wariant III (optymalny).....	124
Tabela 57. Lokalizacje Publicznych Punktów Dostępu do Internetu.....	125
Tabela 58. Szacunkowe koszty punktów PIAP	125
Tabela 59. Podstawowe założenia do analizy finansowej.....	128
Tabela 60. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu I (całościowego)	129
Tabela 61. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu II (pośredniego).....	129
Tabela 62. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego - łącznie).....	130
Tabela 63. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego-Gmina Ciasna).....	130
Tabela 64. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego - Gmina Herby)....	131
Tabela 65. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego - Gmina Kochanowice)	132
Tabela 66. Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla wariantu III (optymalnego-Gmina Woźniki)	132
Tabela 67. Założenia do oszacowania przychodów dla całej sieci.....	135
Tabela 68. Kalkulacja przychodów ze sprzedaży dla wariantu całościowego	136
Tabela 69. kalkulacja przychodów ze sprzedaży dla wariantu pośredniego	137
Tabela 70. Kalkulacja przychodów ze sprzedaży dla wariantu optymalnego	138
Tabela 71. Wyniki analizy luki finansowej projektu dla wariantu I (całościowego).....	142
Tabela 72. Wyniki analizy luki finansowej projektu dla wariantu II (pośredniego).....	142
Tabela 73. Wyniki analizy luki finansowej projektu dla wariantu III (optymalnego)	143
Tabela 74. Źródła finansowania wariantu I (całościowego)	144
Tabela 75. Źródła finansowania wariantu II (pośredniego)	145
Tabela 76. Źródła finansowania wariantu III (optymalnego).....	146
Tabela 77. Podział finansowania w wariantcie optymalnym z uwzględnieniem poszczególnych Gmin	147
Tabela 78 Wskaźniki finansowe projektu wariantu I (całościowego)	148
Tabela 79. Wskaźniki finansowe projektu wariantu II (pośredniego)	148
Tabela 80. Wskaźniki finansowe projektu wariantu III (optymalnego).....	148
Tabela 81. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu w wariantcie I (całościowym).....	156
Tabela 82. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu w wariantcie II (pośrednim).....	156
Tabela 83. Wskaźniki ekonomicznej efektywności projektu w wariantcie III (optymalnym)	156
Tabela 84. Analiza jakościowa ryzyka dla projektu.....	157

Załącznik 1

Spis podstawowych norm, które powinna spełniać kanalizacja teletechniczna

ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-014	Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-016	Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-020	Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-021	Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-022	Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-041	Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

oraz normy, instrukcje i zalecenia w nich przywołane.

Załącznik 2

Mapa – Warianty

- **I (całościowy)**
- **II (pośredni)**
- **III (optymalny)**

**Wariant I
(całościowy)**

**Wariant II
(pośredni)**

**Wariant III
(optymalny)**

Załącznik 3

Zestawienie nadesłanych ankiet

Załącznik 4

Analiza Finansowa

Załącznik 5