

1 PROJEKT WYKONAWCZY

2 ZAK. 1 KARTY LOKALIZACYJNE

3 ZAŁĄCZNIKI 2, 3, 4, 5

4 ZAŁĄCZNIK 6

5 SCHEMATY IDEOWE
POKĄCZEN'

6 SCHEMATY MONTAŻU
URZĄDZEŃ

7 SCHEMATY IDEOWE
ZASILANIA

8 PROWADZENIE TRAS
KABLOWYCH W URZĘDZIE

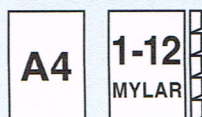
9 MAPY DO CELÓW
PROJEKTOWYCH

10 PRZEDMIAR ROBÓT

11 GWARANCJA

12 KARTY KATALOGOWE

Esselte 100162



5 902812 221329

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa inwestycji: *Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Zagłębiu Dąbrowskim - Czeladź*

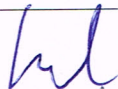
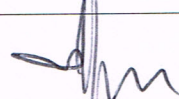
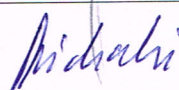
Adres inwestycji: *Miasto Czeladź*

Działki nr. Ewidencyjne: 272/10 km.13, 42/1 km.21, 297/3 km.21, 131/2 km.56, 95/57 km.56, 3/10 km.37, 265/3 km.32, 104/6 km.4, 178 km.4, 73/4 km.6, 35/97 km.41, 248 km.30, 242/3 km.30, 26/6 km.47, 16/4 km.58, 4/106 km.31, 201/2 km.21, 181/3 km.12, 171/2 km.12, 133/1 km.56, 3/17 km.37, 210/32 km.12, 272/21 km.13a, 66/5 km.44

Inwestor: *Gmina Czeladź*
ul. Katowicka 45
41-250

Jednostka projektowa: *SOFTBLUE Michał Kierul,*
ul. B. Chrobrego 24 lok nr 1
85-047 Bydgoszcz

Wersja: 4.0

<i>Autorzy Projektu</i>	<i>Nr uprawnień / specjalność</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
<u><i>Wykonał:</i></u> SoftBlue Michał Kierul		03.2010r.	
<u><i>Projektował:</i></u> inż. Aleksander Michalski	KI-II-7342-97/98	03.2010r.	
<u><i>Sprawdził:</i></u> inż. Paweł Michalski	ABIT-II-7131-40/01	03.2010r.	

Zastrzeżenie:

Wszelkie prawa zastrzeżone. Każde kopiowanie, powielanie całości lub części opracowania do celów innych niż realizacja wymaga zgody autora. Kopiowanie na nośniku magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji. Przekazywanie praw autorskich następuje zgodnie z umową NR BK-RM60/10

Treść opracowania zawiera tekst autorski jak i innych autorów, udostępniony przez dostawców i producentów sprzętu elektronicznego na stronach WWW lub w kartach katalogowych.

Tekst niniejszego opracowania zawiera również w formie przedruku fragmenty opisów technicznych urządzeń, z kart katalogowych.



pieczęć firmowa

Spis treści

Słownik Pojęć.....	5
1. Wstęp.....	8
1.1.Podstawa Formalna.....	8
1.2.Założenia wstępne.....	8
1.3.Stan obecny.....	9
1.4.Zakres rzeczowy projektu.....	9
2.Założenia projektowe systemu rozwoju społeczeństwa informacyjnego-Czeladź.....	10
2.1.Założenia techniczne	10
2.2.Założenia funkcjonalne.....	12
3.Projekt.....	12
3.1.Sieć transmisji danych.....	14
3.2.Warstwa szkieletowa.....	14
3.2.1.Parametry minimalne urządzeń nadawczo-odbiorczych radiolinii.....	20
3.3.Warstwa dystrybucyjna.....	24
3.4.Warstwa dostępowa.....	28
3.4.1.Światłowodowa sieć transmisji danych.....	30
3.4.2.Urządzenia Abonenckie systemu WiMAX.....	33
3.4.3. Moduł WiFi dla Urządzeń Abonenckich systemu WiMAX.....	35
3.4.4. Router bezprzewodowy WiFi.....	36
3.5.Przełącznik sieciowych typu A i B.....	38
3.6.Zasilanie węzłów szkieletowych.....	40
3.7.Centrum Zarządzania siecią, serwerownia.....	43
3.7.1. Serwery.....	44
3.7.2. Stanowisko operatora.....	46
3.7.3. Stacja robocza operatora systemu.....	46
3.7.4. Monitor.....	48
3.7.5. Zasilanie Serwerowni.....	48
3.8.Szafy teletechniczne i akcesoria dodatkowe.....	50
3.8.1. Dodatkowe elementy wyposażenia szaf teletechnicznych.....	51
3.9.Zabezpieczenia systemu.....	56
3.9.1. Zalecane zabezpieczenia przełączników sieciowych.....	56
4.Infokioski.....	57
4.1.Wstęp.....	57
4.2.Charakterystyka ogólna infokiosków zewnętrznych.....	58
4.2.1. Opis techniczny infokiosku zewnętrznego.....	58
4.2.2. Opis techniczny infokiosku zewnętrznego.....	60
4.2.3. Opis techniczny infokiosku wewnętrznego.....	63
4.3. Opis techniczny infokiosku wewnętrznego.....	64
4.4. Wymagania funkcjonalne dla aplikacji kioskowej i systemu zarządzania siecią infokiosków	67
4.5.Wymagania dla systemu zabezpieczenia systemów informatycznych infokiosków i zapewnienie bezpieczeństwa pracy sieci infokiosków i jej użytkowników.....	72
4.6. Minimalne wymagania techniczno – funkcjonalne dla elementu bezpieczeństwa informatycznego infokiosku (TYP A).....	74

4.7. Minimalne wymagania techniczno – funkcjonalne dla elementu bezpieczeństwa informatycznego infokiosku (TYP B).....	77
5. Wyposażenia Telecentrum.....	81
5.1.1. Stanowiska komputerowe.....	82
5.1.2. Przełącznik sieciowy.....	83
5.1.3. Urządzenie bezpiecznego dostępu do Internetu - Gateway.....	83
5.1.4. Urządzenia typu: drukarka, skaner.....	85
6. System logowania do hot spotów.....	86
6.1. Wymagania minimalne dla systemu WiFi.....	86
6.2. Zarządzanie systemem WLAN.....	87
7. Projekt logiczny.....	89
7.1. Opis zamierzenia – zakres projekt.....	89
7.2. Konfiguracja urządzeń.....	89
7.3. VLANy, adresacja IP.....	91
8. Planowanie Radiowe.....	94
8.1. Kanały radiowe systemu WiMAX.....	94
8.2. Obliczenie maksymalnego zasięgu stacji bazowej systemu WiMAX.....	94
8.3. Tabela z wynikami.....	98
9. Pomiary.....	99
10. Zalecenia i Normy.....	100
11. Spis załączników.....	101
Wykaz skrótów:.....	102

Słownik Pojęć

Przedstawione poniżej definicje związane są ze strukturą miejskich sieci szerokopasmowych. Podana terminologia odnosi się do dalszej części projektu wykonawczego.

Sieć teleinformatyczna – sieć transmisji danych umożliwiająca realizację za jej pośrednictwem usług telekomunikacyjnych i informatycznych. Sieć teleinformatyczna zapewnia wytwarzanie, przechowywanie, przetwarzanie i przekazywanie informacji.

MAN (Metropolitan Area Network) – sieć metropolitalna (miejska) obejmująca swoim zasięgiem całą aglomerację lub miasto. Sieć ta gwarantuje realizację podstawowych usług teleinformatycznych. Cechą charakterystyczną tych sieci jest duża przepustowość, pozwalająca w sposób szybki i sprawny na wymianę danych w węzłach sieci. Wymagania dla sieci MAN zostały zdefiniowane w zaleceniu IEEE 802.6.

LAN (Local Area Network) – sieć lokalna, zazwyczaj działająca w obrębie jednej instytucji, firmy. Swoim obszarem obejmuje co najwyżej kilkaset metrów kwadratowych. Charakteryzuje się dużą wydajnością i zazwyczaj płaską strukturą – umożliwiającą każdemu urządzeniu współpracę z innym urządzeniem w sieci.

Topologia – topologia sieci to zbiór reguł fizycznego łączenia i reguł komunikacji poprzez dany nośnik sieci (medium transmisyjne); w zależności od wybranej topologii sieci istnieją konkretne specyfikacje dotyczące kabli, złączy i standardów komunikacji urządzeń ze sobą.

Przepustowość - termin określający maksymalną możliwą szybkość transferu informacji z jednego urządzenia do drugiego poprzez łącza takie jak magistrala, interfejs czy linie telefoniczne, którymi są one ze sobą połączone. Przepustowość mierzy się najczęściej w bitach na sekundę (bps) lub w wielokrotnościach tej jednostki - kbps, Mbps i Gbps. W przypadku łączy telekomunikacyjnych przepustowość zależy ściśle od szerokości pasma zarezerwowanego dla przenoszonego sygnału.

Terminal – urządzenie abonenckie wyposażone w interfejs użytkownika i interfejs sieciowy, umożliwiające dostęp do usług oferowanych za pośrednictwem sieci.

Interfejs użytkownika – element urządzenia teleinformatycznego lub program zapewniający współdziałanie urządzeń lub programów, służący do wymiany informacji między człowiekiem a systemem teleinformatycznym; także część programu komputerowego lub systemu

informatycznego umożliwiającą sterowanie jego działaniem przez użytkownika.

Węzeł sieci – urządzenie telekomunikacyjne realizujące funkcje zdefiniowane dla co najmniej jednej z trzech pierwszych warstw modelu odniesienia dla systemów otwartych (ISO OSI) – warstwy fizycznej, łącza danych i sieciowej.

Router - sieciowe urządzenie trasujące (przełącznik), odpowiedzialne za przesyłanie pakietów informacji między dwoma komputerami znajdującymi się w innych sieciach/podsieciach. router pracuje w pierwszych trzech warstwach modelu ISO/OSI. Trasowanie pakietów odbywa się za pomocą tablic routingu, zawierających informacje o sąsiednich routerach i sieciach lokalnych. Tablica routingu jest utrzymywana niezależnie przez każdy router. router (lub routery - gdyż im większe podsieci między komunikującymi się komputerami tym więcej tego typu urządzeń pośredniczy w przekazywaniu informacji) łączy daną sieć komputerową WAN/LAN z inną, tworząc pomost dla przesyłanych informacji. Z uwagi na to, że w dużych sieciach droga z jednego komputera do drugiego (i z powrotem) może przebiegać przez wiele różnych alternatywnych ścieżek, router ma za zadanie skierować nadchodzący pakiet zawsze tą ścieżką, która w danej chwili rokuje najszybszy i/lub najlepszy transfer do miejsca docelowego lub następnego węzła komunikacyjnego - routera.

QoS (Quality of Service) – jakość usługi. Dostępnych jest wiele różnych definicji jakości usługi (QoS). Jakość usługi QoS rozumiana jest zwykle jako przenoszenie ruchu z jakością, którą określa kontrakt ruchowy SLA (Service Level Agreement) pomiędzy użytkownikiem a usługodawcą, pod warunkiem, że profil ruchu generowanego przez użytkownika jest zgodny z tym kontraktem.

AP - (ang. Access Point - punkt dostępowy) to urządzenie świadczące bezprzewodowy dostęp do zasobów sieciowych oraz łączące sieć WLAN z jej kablowym odpowiednikiem - Ethernetem. AP stanowi w pewnym sensie odpowiednik huba (koncentratora) stosowanego w sieciowych kablowych.

VPN (Virtual Private Network) – wirtualna sieć prywatna. Sieć transmisji danych zbudowana w oparciu o technikę tunelowania celem zabezpieczenia przesyłanych informacji przed przechwyceniem i czytaniem przez nieautoryzowanych użytkowników. Tunelowanie to enkapsulacja umieszczająca pakiety IP wewnątrz innych pakietów IP, umożliwiającą przesłanie zaszyfrowanych i uwierzytelnionych danych. Strukturę sieci VPN tworzą odległe od siebie sieci LAN, połączone ze sobą za pośrednictwem innej niezależnej sieci np. sieci miejskiej.

WLAN - (ang. Wireless Local Area Network) to lokalna bezprzewodowa sieć komputerowa oparta na standardzie 802.11.

BPS, b/s - (ang. bit per second - bitów na sekundę) to jednostka określająca szybkość transmisji cyfrowych danych komputerowych między dwoma urządzeniami. Jeden bps równy jest jednemu bitowi danych przesłanemu w ciągu jednej sekundy.

DOSTĘPNOŚĆ ŁĄCZA – to podawany w procentach statystyczny czas, w jakim łącze będzie działało.

1. Wstęp

1.1. Podstawa Formalna

Podstawą opracowania jest umowa numer BK-RM436/09 zawarta w dniu 15.11.2009r pomiędzy Gminą Czeladź z siedzibą: ul. Katowicka 45, 41-250 Czeladź, zwanym w dalszej treści dokumentu Zamawiającym, reprezentowanym przez: Zastępcę Burmistrza Miasta i Gminy Czeladź mgr Annę Ślagórską oraz Kierownika Wydziału Rozwoju Miasta i Inwestycji Miejskich – mgr Zofię Gajdzik, a Konsorcjum Firm: Nizielski & Borys Consulting Sp. z o. o., z siedzibą: ul. Astrów 10, 40-045 Katowice i SOFTBLUE Michał Kierul, z siedzibą: ul. Bolesława Chrobrego 24 lok nr 1, 85-047 Bydgoszcz, reprezentowane przez Nizielski & Borys Consulting Sp. z o. o. zwanym w dalszej części Wykonawcą.

1.2. Założenia wstępne

Niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o:

- przeprowadzoną wizję lokalną,
- oczekiwania Inwestora co do systemu,
- dostępne informacje techniczne,
- dane katalogowe urządzeń.

Wybór sprzętu i rozwiązań technicznych dokonano pod kątem parametrów technicznych oraz dostępnych technologii, bez wskazania na konkretnego producenta. Niniejsze opracowanie, ze względu na stosunkowo nowatorskie rozwiązania, przede wszystkim całkowicie cyfrowe Centrum Zarządzania oraz sieć transmisji danych z wykorzystaniem radiolinii oraz standardów WiMAX i Wi-Fi zawiera rozszerzone opisy rozwiązań. Do każdego z zaproponowanych urządzeń dołączono krótki opis wraz z ilustracją.

1.3. Stan obecny

Aktualnie w mieście Czeladź nie istnieje działający system transmisji szerokopasmowej oparty na radioliniach oraz standardach WiMAX i Wi-Fi. Na terenie miasta nie istnieje również działający system infokiosków.

1.4. Zakres rzeczowy projektu

Niniejsza dokumentacja uwzględnia:

1) projekt 11 punktów dostępowych w następujących lokalizacjach:

- budynek przy ul. Szpitalna 9,
- teren Rynku
- budynek Urzędu Miasta Czeladź przy ul. Katowicka 45
- budynek Biblioteki przy ul. 1 Maja 27
- budynek Pawilonu EDEN przy ul. 35 Lecia 1
- budynek Galerii Sztuki Współczesnej przy ul. Dehnelów 2,
- budynek MOSiR przy ulicy Sportowa 2,
- budynek Szkoły Podstawowej przy ul. Spacerowa 2,
- Pałac pod Filarami przy ul. Dehnelów 10,
- Biblioteka Publiczna przy ul. 11 Listopada 8,
- budynek przy ul. Pieńkowskiego 1,

2) projekt 15 punktów Infokiosków w następujących lokalizacjach:

- pasaż obiektu Czeladzkiej Spółdzielni Mieszkaniowej przy ul. Szpitalna 9,
- parking przy Rynku, przy ulicy Rynek 2,
- zieleniec przed Miejską Biblioteką Publiczną przy ul. 1 Maja 27,
- przystanek autobusowy przy ulicy Nowopogońska 227
- przystanek autobusowy przy ul. Dehnelów 10,
- zieleniec przed pawilonem EDEN przy ul. 25 Lecia 1,
- przystanek autobusowy przy ul. Wojkowickiej,

- budynek biblioteki przy ul. 11 Listopada 8
 - budynek przy ul. Dehnelów 2,
 - przystanek autobusowy na skrzyżowaniu ul. Katowickiej z Dehnelów,
 - przystanek autobusowy na skrzyżowaniu ul. Nowopogońska z Francuska,
 - skwer przy budynku Szkoły Podstawowej przy ul. Spacerowa 2,
 - budynek MOSiR przy ul. Sportowa 2,
 - budynek Urzędu Miasta przy ul. Katowicka 45,
 - przystanek autobusowy przy ul. Szpitalna 2.
- 3) projekt stacji bazowych WiMAX,
 - 4) projekt centrum zarządzania,
 - 5) projekt sieci bezprzewodowej opartej na radiolinii.

2. Założenia projektowe systemu rozwoju społeczeństwa informacyjnego - Czeladź.

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie systemu transmisji danych dla infokiosków oraz punktów dostępowych dla miasta Czeladź, wykorzystującego cyfrową transmisję danych poprzez dedykowaną sieć szerokopasmową budowaną w oparciu o linie radiowe oraz standardy WiMAX i Wi-Fi.

2.1. Założenia techniczne

Zadaniem sieci jest zapewnienie szerokopasmowych łączy transmisji danych dla wszystkich obiektów zlokalizowanych w strefie działania sieci.

W przedmiotowym etapie inwestycji planuje się montaż piętnastu Infokiosków, jedenastu punktów dostępowych typu „hot spot” oraz jednego Centrum Zarządzania Siecią (CZS).

Szerokopasmowa sieć transmisji danych składać się będzie z trzech głównych węzłów:

- węzły sieci szkieletowej (WS) (rdzeniowej) połączone łączem radiowym typu punkt - punkt,
- węzły dystrybucyjne (WD) – punkty sieci podłączone do węzłów szkieletowych łączem

radiowym typu punkt - wielopunkt w standardzie WiMAX IEEE 802.16a

- węzły dostępowe - końcowe punkty sieci do których podłączeni są odbiorcy końcowi.

Węzły sieci szkieletowej agregują ruch sieciowy z węzłów dystrybucyjnych i dostępowych do Centrum Zarządzania Siecią. Warstwa szkieletowa sieci składa się z 6 punktów połączonych przy pomocy 5-ciu prześel radiolinii. W pięciu węzłach szkieletowych (WS1÷WS5) zaplanowano montaż radiowych stacji bazowych WiMAX (SB1÷SB5). Ze względu na brak widoczności optycznej pomiędzy stacją bazową SB2 a SB3 zaplanowano montaż jednej stacji retransmisyjnej SR.

Lokalizacja węzłów dystrybucyjnych opartych o standard WiMAX będzie obejmowała wszystkie węzły dostępowe mające wejść w skład sieci szerokopasmowej.

Odbiorcy końcowi przyłączeni będą do węzłów dostępowych przewodowo lub bezpośrednio drogą radiową. Sposób przyłącza szczegółowo określono w dalszej części projektu. Aby zapewnić bezprzewodowy dostęp obiektów końcowych (np. infokiosków) do węzła dostępowego należy użyć urządzeń pracujących w zakresie częstotliwości nielicencjonowanych 2.4GHz obsługujących standard 802.11g. Urządzeniami najbardziej odpowiadającymi wymaganiom sieci dostępowej realizującej bezprzewodowy dostęp do sieci transmisji danych są urządzenia Wi-Fi do budowy rozległych bezprzewodowych sieci zewnątrz - budynkowych. Terminale radiowe Wi-Fi zostaną zainstalowane w wyznaczonych punktach, gdzie jednocześnie umieszczone będą terminale WiMAX dla węzłów dystrybucyjnych.

Zastosowane rozwiązanie sprzętowe zapewni dostęp do radiowej sieci transmisji danych na zakładanym obszarze jej działania.

Lokalizację wszystkich punktów infokiosków wraz z „hot spotami” zamieszczono w dalszej części projektu.

Montaż terminali radiowych zakłada się na wyznaczonych obiektach, w sposób umożliwiający uzyskanie jak najlepszego połączenia z radiową stacją bazową oraz udostępnienia usługi dostępu do internetu na jak największym obszarze. Budowa wszystkich punktów terminalowych jest jednakowa pod względem urządzeń, rozwiązania technicznego i technologii wykonania.

System musi umożliwiać dalszą rozbudowę o kolejne terminale radiowe. W tym celu zakłada się zastosowanie odpowiedniej liczby sektorów systemu radiowego z odpowiednim zapasem

przepustowości przypadającej na jeden sektor stacji bazowej.

2.2. Założenia funkcjonalne

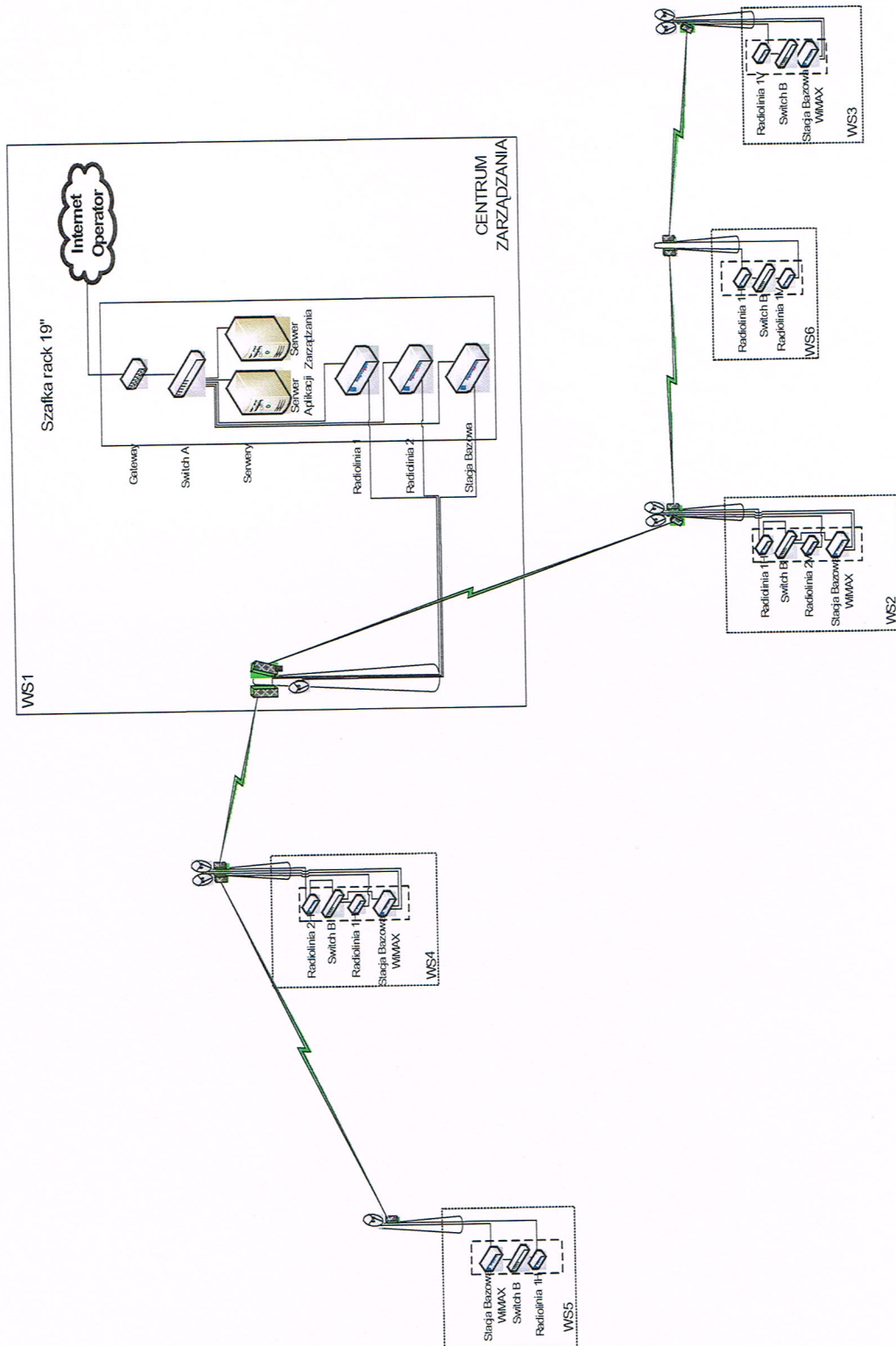
Zgodnie z założeniami Zamawiającego szerokopasmowa sieć transmisji danych będzie oferowała szereg usług dla jednostek administracji, oświaty, kultury, sportu itd. Realizacja projektu wpłynie na rozwój społeczeństwa informacyjnego na terenie subregionu. Możliwe będzie korzystanie z usług urzędów poprzez sieć Internet czyli wprowadzenie e-administracji. Wzrośnie wykorzystanie zasobów sieci Internet przez uczniów co wpłynie na rozwój edukacji elektronicznej. Niewątpliwie wpłynie na rozwój e-gospodarki poprzez udostępnienie instytucjom gospodarczym infrastruktury elektronicznej na bardzo wysokim poziomie technologicznym. Rezultatem bardzo ważnym jest udostępnienie Internetu mieszkańcom regionu.

3. Projekt

Realizowany system infokiosków i punktów dostępowych będzie się składał z następujących modułów

- bezprzewodowa sieć szkieletowa (WS) transmisji danych oparta o radiolinie,
- bezprzewodowa sieć dystrybucyjna (WD) transmisji danych oparta o standard WiMAX,
- bezprzewodowa sieć dostępowa transmisji danych oparta o standard Wi-Fi,
- punkty dostępowe „Hot Spot”,
- punkty infokiosków (PI),
- centrum zarządzania (CZ),

Na rysunku poniżej zaprezentowano schemat uproszczony schemat projektowanego systemu transmisji danych obrazujący połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami.



Rys.3a Poglądowy schemat infrastruktury teleinformatycznej

3.1. Sieć transmisji danych

Zakłada się budowę systemu całkowicie cyfrowego, w którym wszystkie węzły sieci i urządzenia centrum zarządzania siecią będą pracowały w cyfrowej sieci transmisji danych, zrealizowanej w technologii sieciowej Ethernet, TCP/IP. W celu zapewnienia niezakłóconej transmisji danych, zdalnej konfiguracji systemu, zdalnej synchronizacji czasu, innych danych w postaci cyfrowej itp. należy zastosować cyfrowy radiowy system transmisyjny klasy WiMAX pracujący w koncesjonowanym paśmie 3,6÷3,8GHz, z wykorzystaniem czterech kanałów radiowych 3,5MHz (K1,K2,K3,K4). Zamawiający posiada pozwolenie na użycie kanałów radiowych dla systemu punkt-wielopunkt. Zamawiający posiada również pozwolenia radiowego dla trzech kanałów dla łącza radiowego w konfiguracji punkt – punkt.

Węzły dostępne muszą zapewniać gwarancję stałej przepływności (określone w załączniku nr 3) dla każdego obiektu, w którym są instalowane - niezależnie od warunków pogodowych. Zainstalowane urządzenia węzłów dostępowych muszą być zabezpieczone przed wpływem warunków atmosferycznych oraz posiadać podtrzymanie zasilania na min. 0,5 godziny pracy.

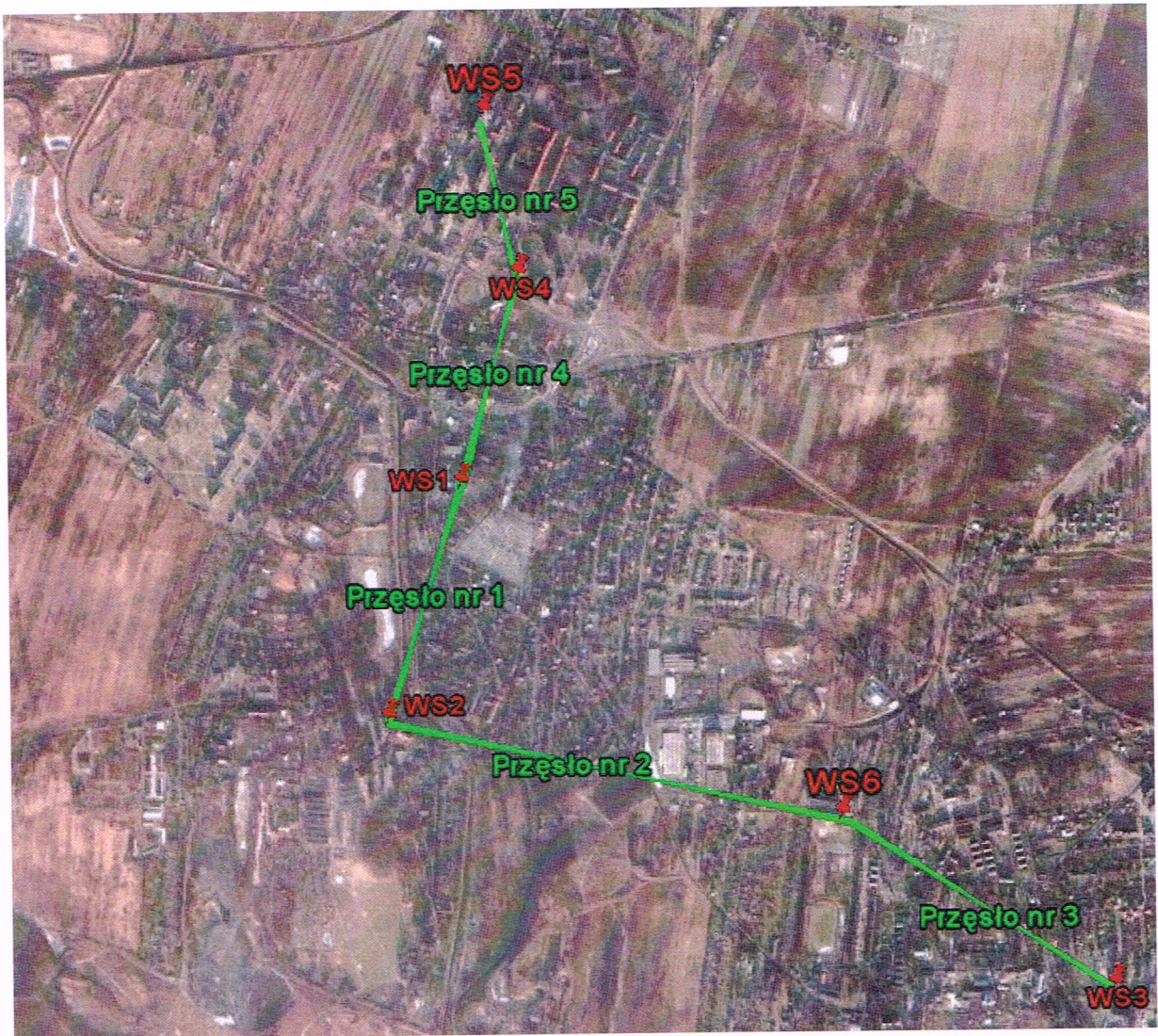
3.2. Warstwa szkieletowa

Warstwa szkieletowa sieci składa się z 6 punktów połączonych przy pomocy 5-ciu przęseł radiolinii. Montaż węzłów szkieletowych (WS) planowany jest w następujących obiektach (Tabela nr 3.2a).

Tabela 3.2a Punkty węzłów szkieletowych

Lp.	Symbol	Adres	Łącze radiowe	Uwagi
1	WS1	ul. Katowicka 45	WS1-WS2, WS1-WS4	CZ, SB1
2	WS2	ul. Dehnelów 4	WS2-WS1, WS2-WS6	SB2
3	WS3	ul. Spacerowa 17	WS3-WS6	SB3
4	WS4	ul. Miasta Auby 4	WS4-WS1, WS4-WS5	SB4
5	WS5	ul. Ogrodowa 22b	WS5-WS4	SB5
6	WS6	ul. Poniatowskiego 1b	WS6-WS2, WS6-WS3	SR

Sieć szkieletowa oparta o system radiolinii ma następującą strukturę (Rys 3.2a):



Rys. 3.2a Warstwa sieci szkieletowej.

W skład wyposażenia węzła szkieletowego WS1 wchodzi:

- wspornik dedykowany
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną sektorową – szt. 1 dla systemu punkt – wielopunkt),
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną paraboliczną – szt. 2 dla systemu

punkt – punkt),

- szafa serwerowa RACK 19” 42U zawierająca:
- urządzenia IDU systemu punkt – wielopunkt – szt. 1,
- urządzenia IDU systemu punkt – punkt szt. 1,
- przełącznik rdzeniowo-dystrybucyjny szt. 2,
- urządzenie bezpiecznego dostępu do Internetu,
- zasilacz UPS szt.1,
- zabezpieczenia elektryczne,
- okablowanie zasilające i sygnałowe węzła szkieletowego: ściśle zgodne z normą PN – IEC 60364, oraz PN-EN 50132 i IEC-60050 kompletne, zapewniające bezpieczną i prawidłową eksploatację węzła szkieletowego.

W skład wyposażenia węzła szkieletowego WS2, WS4 wejda:

- wspornik dedykowany,
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną sektorową – szt. 2 dla systemu punkt – wielopunkt),
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną paraboliczną– szt. 2 dla systemu punkt – punkt),
- szafka sprzętowa RACK 19” 18U zawierająca:
- urządzenia IDU systemu punkt – wielopunkt – szt. 1,
- urządzenia IDU systemu punkt – punkt szt. 1,
- przełącznik rdzeniowo-dystrybucyjny szt.1,
- zasilacz UPS szt.1
- zabezpieczenia elektryczne,
- okablowanie zasilające i sygnałowe węzła szkieletowego: ściśle zgodne z normą PN – IEC 60364, oraz PN-EN 50132 i IEC-60050 kompletne, zapewniające bezpieczną i prawidłową eksploatację węzła szkieletowego.

W skład wyposażenia węzła szkieletowego WS3 wejda:

- wspornik dedykowany,
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną sektorową – szt. 2 dla systemu punkt – wielopunkt),
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną paraboliczną – szt. 1 dla systemu punkt – punkt),
- szafka sprzętowa RACK 19" 18U zawierająca:
- urządzenia IDU systemu punkt – wielopunkt – szt. 1
- urządzenia IDU systemu punkt – punkt szt. 1,
- przełącznik rdzeniowo-dystrybucyjny szt.1,
- zasilacz UPS szt.1,
- zabezpieczenia elektryczne,
- okablowanie zasilające i sygnałowe węzła szkieletowego: ściśle zgodne z normą PN – IEC 60364, oraz PN-EN 50132 i IEC-60050 kompletne, zapewniające bezpieczną i prawidłową eksploatację węzła szkieletowego.

W skład wyposażenia węzła szkieletowego WS5 wejdą:

- wspornik dedykowany,
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną sektorową – szt. 1 dla systemu punkt – wielopunkt),
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną paraboliczną – szt. 1 dla systemu punkt – punkt),
- szafka sprzętowa RACK 19" 18U zawierająca:
- urządzenia IDU systemu punkt – wielopunkt – szt. 1
- urządzenia IDU systemu punkt – punkt szt. 1,
- przełącznik rdzeniowo-dystrybucyjny szt.1,
- zasilacz UPS szt.1,
- zabezpieczenia elektryczne,
- okablowanie zasilające i sygnałowe węzła szkieletowego: ściśle zgodne z normą PN – IEC 60364, oraz PN-EN 50132 i IEC-60050 kompletne, zapewniające bezpieczną i prawidłową eksploatację węzła szkieletowego.

W skład wyposażenia węzła szkieletowego WS6 wejda:

- wspornik dedykowany,
- urządzenie radiowe zewnętrzne (ODU) wraz z anteną paraboliczną – szt. 2 dla systemu punkt – punkt),
- szafka sprzętowa RACK 19” 18U zawierająca:
- urządzenia IDU systemu punkt – punkt szt. 1,
- przełącznik rdzeniowo-dystrybucyjny szt.1,
- zasilacz UPS szt.1,
- zabezpieczenia elektryczne,
- okablowanie zasilające i sygnałowe węzła szkieletowego: ściśle zgodne z normą PN – IEC 60364, oraz PN-EN 50132 i IEC-60050 kompletne, zapewniające bezpieczną i prawidłową eksploatację węzła szkieletowego.

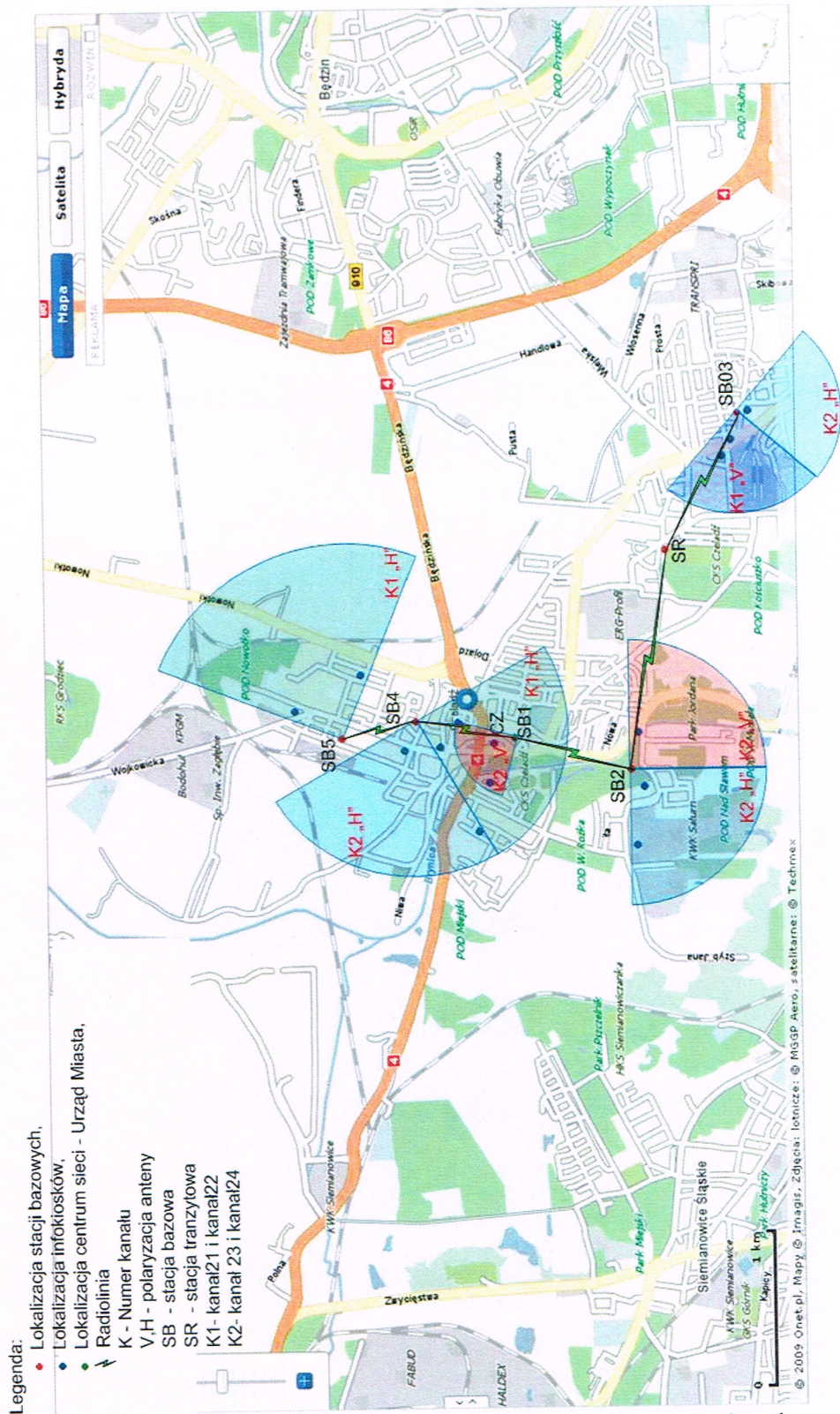
Opis urządzeń i materiałów wchodzących w skład wyposażenia węzła szkieletowego WS1, w którym znajduje się Centrum Zarządzania Siecią znajduje się w podpunkcie 3,7.

Szczegółowe zestawienie ilościowe urządzeń i materiałów wchodzących w skład poszczególnych węzłów szkieletowych znajdują się w dołączonym do projektu przedmiarze robót.

Tabela 3.2b Zestawienie długości optycznej projektowanych radiolinii

Relacja		Prześło	Długość trasowa [m]	Przeływność [Mbit/s]
Od	Do			
WS1	WS2	1	760	100
WS1	WS4	4	660	100
WS2	WS6	2	1430	50
WS6	WS2	3	950	50
WS4	WS5	5	510	50

Planowane rozmieszczenie stacji bazowych WiMAX na terenie miasta Czeladzi.



Rys.3.3b Rozmieszczenie węzłów szkieletowych i stacji bazowych na terenie miasta

3.2.1. Parametry minimalne urządzeń nadawczo-odbiorczych radiolinii

Radiolinie (linie radiowe) to systemy, które od samego początku zostały zaprojektowane i zoptymalizowane dla łączności typu punkt – punkt. Wymagane jest zastosowanie dwóch typów radiolinii charakteryzujących się różną przepustowością:

- do połączenia węzłów szkieletowych WS2 i WS4 z węzłem szkieletowym WS1 (Tabela 3.2.1a,
- do realizacji połączeń pomiędzy: WS4-WS5, WS2-WS6, WS6-WS3 (Tabela 3.2.1b),

Tabela 3.2.1a. Specyfikacja techniczna radiolinii łączących węzły szkieletowe WS2 i WS4 z węzłem WS1

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1	Pasma	praca w licencjonowanym paśmie 32 GHz
2	Polaryzacja	możliwość pracy z obydwoma polaryzacjami: pionową (V) i poziomą (H) przy modulacji 128-mio i 256-cio wartościowej
3	Wymagana przepływność	Minimum 100Mbit/s w kanale o szerokości 28 MHz przy modulacji nie wyższej niż 32QAM
4	Alokacja pasma przez pojedynczy moduł radiowy (jeden moduł IDU + jedno ODU)	praca w organizacji kanału 28 MHz
5	Zasięg systemu	budżet łącza radiowego systemu zapewniający zasięg użyteczny powyżej 5km w warunkach strefy klimatycznej H (wg. ITU-R P.837) oraz dostępności 99,99% w skali roku i antenach o średnicy maksymalnie 0,3m
6	Interfejsy	zapewnienie interfejsów 10/100Base-T (minimum 4 porty) oraz E1 (minimum 8 portów) Obsługa kanału serwisowego: synchroniczny V.11 (64kb/s) lub asynchroniczny (19.2kb/s). Wejścia / wyjścia dla zewnętrznych zdarzeń alarmowych.
7	Routing	Obsługa protokołu routingu RIPv1 lub v2 oraz OSPF, możliwość zdefiniowania statycznej tablicy routingu dla ruchu NMS.
8	Diagnostyka	- Wbudowane narzędzie statystyk G.821 dla wykreowanych kanałów E1 oraz G.826 dla samego łącza radiowego (pomiar nie zakłócający komercyjnego ruchu). - Możliwość odczytu aktualnej mocy nadawczej oraz odbiorczej jednostki zewnętrznej ODU oraz panującej temperatury jak i podawanego napięcia. - Możliwość zachowania istniejącej konfiguracji terminala w pliku.

9	Transparentność	zapewnienie przejrzystości systemu w warstwie 2 transmisji typu Ethernet Możliwość transportu natywnego ruchu Ethernet oraz TDM jednocześnie, dowolny podział pasma łącza radiowego na Ethernet i E1.
10	Konfiguracja sprzętowa	Praca w konfiguracji 1+0
11	Funkcjonalność warstwy 2 dla Ethernet	- wbudowana funkcjonalność przełącznika Ethernet (MAC Switching, MAC Learning , MAC Ageing) - transport IEEE 802.1q VLAN, - obsługa IEEE 802.1x Flow Control - wbudowane narzędzia do diagnostyki ruchu Ethernet: status interfejsów, aktualna przepływność (statystyki RMON reprezentacja graficzna oraz liczbowa), statystyki historyczne
12	Diagnostyka	- Wbudowane narzędzie statystyk G.821 dla wykreowanych kanałów E1 oraz G.826 dla samego łącza radiowego (pomiar nie zakłócający komercyjnego ruchu). - Możliwość odczytu aktualnej mocy nadawczej oraz odbiorczej jednostki zewnętrznej ODU oraz panującej temperatury jak i podawanego napięcia. - Możliwość zachowania istniejącej konfiguracji terminala w pliku.
13	Jakość usług (QOS)	Wbudowane mechanizmy priorytetyzacji ruchu na podstawie: 802.1p, Diffserv lub numeru fizycznego portu.

Tabela 3.2.1b Parametry radiolinii do połączeń na łączu: WS4-WS5, WS2-WS6, WS6-WS3

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1	Pasmo	praca w licencjonowanym paśmie 32 GHz
2	Polaryzacja	możliwość pracy z obydwoma polaryzacjami: pionową (V) i poziomą (H) przy modulacji 128-mio i 256-cio wartościowej
3	Wymagana przepływność	Minimum 50 Mbit/s w kanale o szerokości 14 MHz Możliwość programowej rozbudowy łącza do 64Mb/s w kanale o szerokości 14MHz.
4	Alokacja pasma przez pojedynczy moduł radiowy (jeden moduł IDU + jedno ODU)	praca w organizacji kanału 14 MHz
5	Zasięg systemu	budżet łącza radiowego systemu zapewniający zasięg użyteczny powyżej 5km w warunkach strefy klimatycznej H (wg. ITU-R P.837) oraz dostępności 99,99% w skali roku i antenach o średnicy maksymalnie 0,3m
6	Interfejsy	zapewnienie interfejsów 10/100Base-T (minimum 4 porty) oraz E1 (minimum 8 porty) Obsługa kanału serwisowego: synchroniczny V.11 (64kb/s) lub

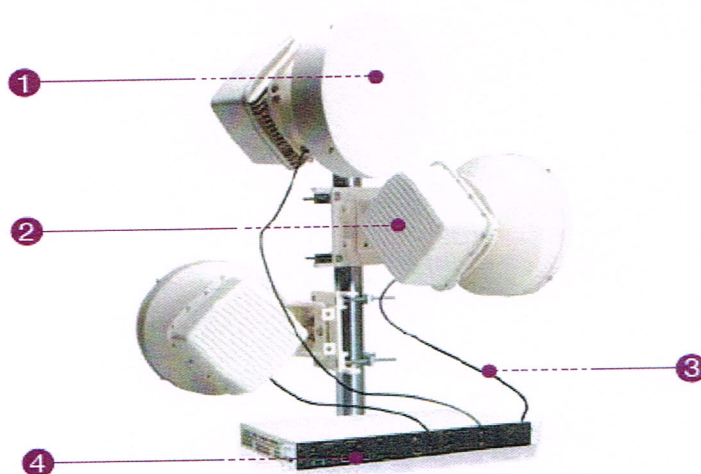
		asynchroniczny (19.2kb/s). Wejścia / wyjścia dla zewnętrznych zdarzeń alarmowych.
7	transparentność	zapewnienie przezroczystości systemu w warstwie 2 transmisji typu Ethernet
8	Routing	Obsługa protokołu routingu RIPv1 lub v2 oraz OSPF, możliwość zdefiniowania statycznej tablicy routingu dla ruchu NMS.
9	Diagnostyka	- Wbudowane narzędzie statystyk G.821 dla wykreowanych kanałów E1 oraz G.826 dla samego łącza radiowego (pomiar nie zakłócający komercyjnego ruchu). - Możliwość odczytu aktualnej mocy nadawczej oraz odbiorczej jednostki zewnętrznej ODU oraz panującej temperatury jak i podawanego napięcia. - Możliwość zachowania istniejącej konfiguracji terminala w pliku.
10	Konfiguracja sprzętowa	Praca w konfiguracji 1+0.
11	Funkcjonalność warstwy 2 dla Ethernet	-- wbudowana funkcjonalność przełącznika Ethernet (MAC Switching, MAC Learning , MAC Ageing) - transport IEEE 802.1q VLAN, - obsługa IEEE 802.1x Flow Control - wbudowane narzędzia do diagnostyki ruchu Ethernet: status interfejsów, aktualna przepływność (statystyki RMON reprezentacja graficzna oraz liczbowa), statystyki historyczne.
12	Jakość usług (QOS)	Wbudowane mechanizmy priorytetyzacji ruchu na podstawie: 802.1p, Diffserv lub numeru fizycznego portu.

System zarządzania radiolinia ma być produktem tego samego producenta co oferowany system radio-dostępowy o parametrach przedstawionych poniżej (Tabela 3.2.1c).

Tabela 3.2.1c Parametry systemu zarządzania radiolinii

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1	Nadzór systemu	zapewnienie możliwości konfiguracyjnych i obsługi serwisowej sieci radiolinii do minimum 6 przęseł. Możliwość zdalnego dostępu do elementu sieci radiolinii z dowolnego punktu sieci
2	Interfejs	SNMPv2
3	Dostępność	Wbudowana w urządzeniach dostępność przez dostarczone oprogramowanie i licencje zapewniające konfigurację i monitorowanie systemu. Możliwość monitorowania systemu przez przeglądarkę WEB z poziomu systemów Windows, Linuks, Unix
4	Bezpieczeństwo	hierarchiczny dostęp użytkowników systemu poprzez logowanie się do systemu jako użytkownik z hasłem

Przykładowy wygląd urządzeń systemu radiolinii został pokazany na rysunku nr 3.2.1a

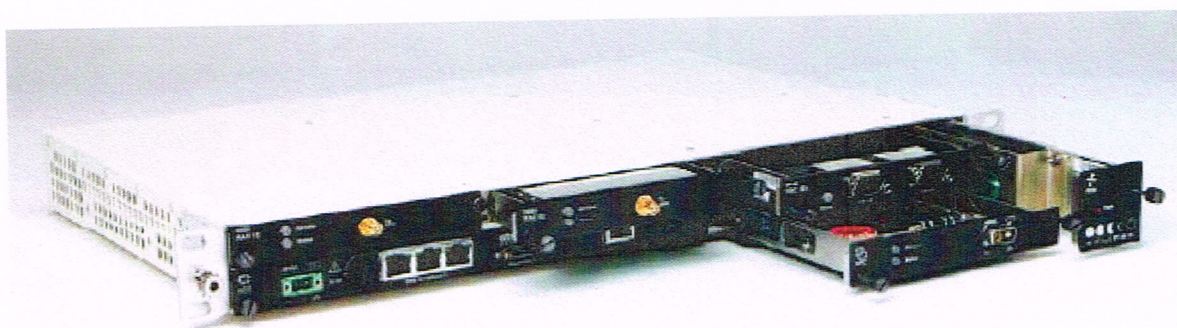


Rys.3.2.1a. Urządzenie systemu radiolinii

Na rysunku 3.2.1a przedstawione są następujące elementy systemu:

- 1) Antena kierunkowa
- 2) Kompaktowa jednostka wyjściowa (ODU)
- 3) Przewód miedziany łączący jednostkę wyjściową z jednostką wejściową
- 4) Modułarna jednostka wejściowa

Modułarna jednostka wejściowa powinna umożliwiać obsługę dwóch jednostek wyjściowych ODU. Poniżej na rysunku nr 3.2.1b została przedstawiona modułarna jednostka wejściowa.



Rys.3.2.1b Przykład modułarnej jednostki wejściowej.

Modułarna jednostka wejściowa radiolinii umożliwia obsługę:

- 1) w węźle szkieletowym WS3 i WS5 jednego przęsła radiolinii
- 2) w węźle szkieletowym WS1, WS2, WS4 i WS6 dwóch przęsła radiolinii

Dla celów projektowych zostały przyjęte anteny paraboliczne systemu radiolinii typu VHLP1-32 producenta Andrew. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń radiolinii innego producenta, które będą spełniać wymagania niniejszej specyfikacji. Jeżeli wykonawca zdecyduje się na zastosowanie radiolinii innego typu będzie zobowiązany do poniesienia wszelkich opłat związanych ze zmianami wniosków dla Urzędu Komunikacji Elektronicznej

Sposób połączeń urządzeń został zobrazowany na rysunkach S-01, S-03, S-04, S-05, S-06, S-07.

Sposób montażu urządzeń został zobrazowany na rysunkach L-01, L-02, L-03, L-04, L-05, L-06.

3.3. Warstwa dystrybucyjna

Wymaga się aby system radiowy WiMAX zastosowany w inwestycji pracował w paśmie licencjonowanym w zakresie częstotliwości 3,6 ÷ 3,8 GHz. System radiowy ma być zgodny ze standardem IEEE 802.16/ETSI HIPERMAN. Wymaga się aby system radiowy obsługiwał protokół Media Access Control (MAC) opracowany dla bezprzewodowego dostępu aplikacji dla połączeń punkt-wielopunkt, zapewniający bardzo efektywne wykorzystanie bezprzewodowego spektrum. System radiowy w standardzie WiMAX musi posiadać możliwość pracy w warunkach braku widoczności radiowej zrealizowanej w oparciu o modulację OFDM 256 FFT

Zamawiający posiada przydzielone przez UKE 4 kanały dwupięsowe o szerokości 3,5MHz z pasma 3,6 ÷ 3,8 GHz (Tabela 3.3a).

Tabela 3.3a Zarezerwowane kanały radiowe dla systemu WiMAX

Nr Kanału	Pasmo UL [MHz]	Pasmo DL [MHz]
Kanał 21	3672,75	3772,75
Kanał 22	3676,25	3776,25
Kanał 23	3679,75	3779,75
Kanał 24	3683,25	3783,25

W celu zwiększenia wydajności i efektywniejszego wykorzystania kanałów radiowych dla systemu

WiMAX projektuje się aby cztery kanały radiowe 3,5MHz zostają połączone w dwa kanały 7MHz (Tabela 3.3b).

Tabela 3.3b: Zarezerwowane kanały radiowe dla systemu WiMAX

Nr kanału o szerokości 7MHz	Nr kanału o szerokości 3,5MHz	Pasmo UL [MHz] kanału 7MHz	Pasmo DL [MHz] kanału 7MHz
Kanał 1	Kanał 21	3672,75	3772,75
	Kanał 22		
Kanał 2	Kanał 23	3679,75	3779,75
	Kanał 24		

System WiMAX złożony jest z następujących elementów

- Stacja Bazowa WiMAX (BST): urządzenia mikro stacji bazowej WiMAX wraz z komponentami
- Urządzenie Abonenckie WiMAX (UA)
- Wyposażenie sieciowe: standardowe switche/routery oraz inne urządzenia sieciowe wspierające połączenie do sieci szkieletowej oraz/lub Internetu.

Stacja Bazowa radiowego systemu transmisji danych będzie zlokalizowana w następujących lokalizacjach (tabela 3.3c):

Tabela 3.3c Tabela lokalizacyjna Stacji Bazowych WiMAX

Lp.	Symbol	Adres	Liczba Sektorów	Kąt pokrycia	Uwagi
1	WS1	ul. Katowicka 45	1	90°	SB1
2	WS2	ul. Dehnelów 4	2	180°	SB2
3	WS3	ul. Spacerowa 17	2	180°	SB3
4	WS4	ul. Miasta Auby 4	2	180°	SB4
5	WS5	ul. Ogrodowa 22b	1	90°	SB5

Stacja Bazowa systemu będzie działała w oparciu o standard WiMAX.

System będzie pracował w konfiguracji 2-sektorowej (WS2, WS3, WS4) oraz 1 - sektorowej (WS1, WS5) z planowanym zasięgiem obejmującym wszystkie punkty infokiosków PI mające zostać zrealizowane w ramach inwestycji. W tym celu zakłada się konfigurację sektorów o kacie pokrycia 90° każdy.

Zapewnia to pokrycie zasięgiem sieci wszystkich punktów infokiosków oraz zapewni uzyskanie wymaganych przepustowości na łączu Terminal Abonencki WiMAX - Stacja Bazowa.

Miasto Czeladź posiada pozwolenia na 4 kanały radiowe z pasma 3.6-3.8GHz (Kanał 21, Kanał 22, Kanał 23, Kanał 24). Urządzenie montowane w ramach systemu WiMAX będą pracowały w kanale o szerokości 3,5MHz.

Parametry minimalne stacji bazowej systemu WiMAX

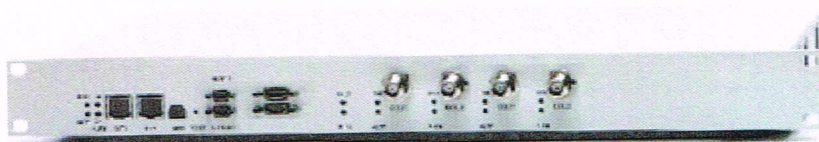
Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1	Pasmo	3,6-3,8GHz
2	Tryb pracy	FDD, Full Duplex
3	Polaryzacja	zalecana praca z polaryzacją: pionową (V) i poziomą (H)
4	Szerokość kanału	3.5MHz 7 MHz
5	Modulacja	OFDM 256FTT, QPSK, QAM16, QAM64
6	Interfejsy	Port Ethernet 100/1000Base-T Port Zarządzania 10/100Base-T Do jednostek abonenckich 10/100Base-T
7	Zarządzanie poza pasmem	Telnet SNMP Monitorowanie portów
8	Zasięg maksymalny	nie mniej niż 10 km
9	Maksymalna wydajność (netto na protokole TCP/IP) mogąca być dostarczona do jednostki abonenckiej	nie mniej niż 5 Mbps
10	Ilość jednostek abonenckich	nie mniejsza niż 50 na stacje bazową
11	Jakości transmisji QoS	zapewnienie jakości transmisji (QoS) dla każdej z usług sieciowych poprzez osobno konfigurowalne parametry
12	Separacja danych	możliwość zapewnienia minimum 5 odseparowanych od siebie strumieni danych z możliwością przydzielenia różnej przepustowości każdemu strumieniowi i różnej klasy QoS w obrębie jednego terminala abonenckiego – z zastosowaniem tagowania VLAN 802.1q
13	Wybór modulacji dla terminala abonenckiego	możliwość zastosowania różnej modulacji dla ruchu od abonenta do stacji bazowej (uplink) i ruchu od stacji bazowej

		do abonenta (downlink) dla dowolnego terminala abonenckiego
14	Wybór modulacji dla terminala abonenckiego	możliwość zastosowania różnej modulacji dla różnych terminali abonenckich podłączonych do jednego sektora stacji bazowej
15	Certyfikat systemu	system musi posiadać certyfikat WiMAX

System zarządzania do systemu radiowego klasy WiMAX:

- system zarządzania musi być systemem klasy operatorskiej pracującym w architekturze klient-serwer w warstwach EMS (Element Management System) i NMS (Network Management System) z funkcjonalnością FCAPS wg modelu systemów zarządzania siecią telekomunikacyjną rekomendowanego przez ITU-T M.3010, X.700 i X.701
- system zarządzania musi być komercyjnie dostępny w dniu składania oferty,
- system zarządzania musi być produktem tego samego producenta, co oferowany system radio dostępowy.

W celach projektowych zostały wykorzystane cztero - sektorową MicroStacje Bazowe. Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązania (Rysunek 3.3a).



Rys 3.3a. Cztero-kanalowa Stacja Bazowa systemu WiMAX

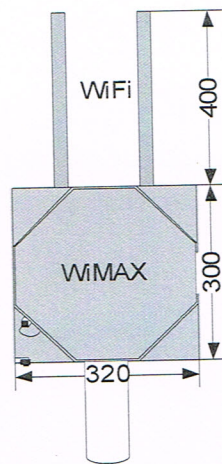
Sposób połączeń urządzeń został zobrazowany na rysunkach S-01, S-03,S-04,S-05, S-06

Sposób montażu urządzeń został zobrazowany na rysunkach L-01, L-02, L-03, L-04, L-05, L-06.

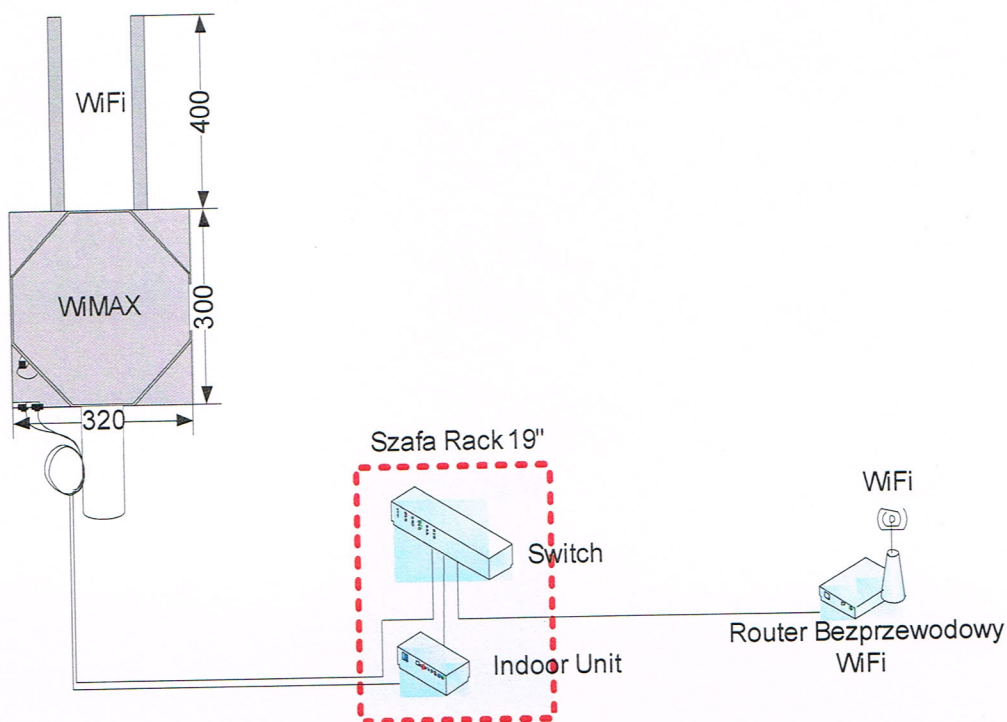
3.4. Warstwa dostępową.

Warstwa dostępową dla infokiosków oraz punktów dostępowych „hot spot” realizowana jest w dwójki sposób. Jest ona tworzona w standardzie IEEE 802.11b/g. i oparta na dwóch typach urządzeń:

- moduły Wi-Fi montowane bezpośrednio na maszcie, na którym zostało umieszczone Urządzenie Abonenckie klasy WiMAX (Rys 3.4.a)
- routery bezprzewodowe Wi-Fi umieszczone wewnątrz budynków, a połączone z Urządzeniem Abonenckim za pośrednictwem przełącznika sieciowego.



Rys 3.4.a Moduł Wi-Fi bezpośrednio połączony z jednostką ODU Urządzenia Abonenckiego WiMAX (wymiary w milimetrach).



Rys 3.4.b Rysunek poglądowy warstwy dostępczej tworzonej przez router bezprzewodowy WiFi.

Wszystkie punkty infokiosków łączą się za pośrednictwem urządzeń abonenckich do sieci Internet. Połączenie Infokiosków do infrastruktury teleinformatycznej jest realizowane poprzez:

Lp.	Punkt Infokiosku PI	Urządzenie abonenckie UA	Rodzaj połączenia	Urządzenie dostępcze
1	PI-01	UA-01	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
2	PI-02	UA-02	Wi-Fi	Infokiosk
3	PI-03	UA-03	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
4	PI-04	UA-04	Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
5	PI-05	UA-05	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
6	PI-06	UA-06	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
7	PI-07	UA-07	Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk

8	PI-08	UA-08	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
9	PI-09	UA-09	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
10	PI-10	UA-10	Wi-Fi	Infokiosk
11	PI-11	UA-04	Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
12	PI-12	UA-12	Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
13	PI-13	UA-13	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
14	PI-14		Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Kabel UTP (RJ-45)	Infokiosk
15	PI-15	UA-15	Kabel UTP (RJ-45)	Router Wi-Fi
			Wi-Fi	Infokiosk

Do połączenia Infokiosku z urządzeniami elektronicznymi umieszczonymi w szafkach teletechnicznych poszczególnych punktów infokiosków PI dopuszcza się możliwość zastosowania alternatywnego medium transmisyjnego – światłowodu wielomodowego. W tym celu konieczne jest zastosowanie dodatkowych konwerterów światłowodowych

Wymagane jest aby każde urządzenie abonenckie mogło być wyposażone w moduł Wi-Fi w celu zapewnienia alternatywnej komunikacji pomiędzy urządzeniami abonenckimi a Infokioskami. Dodatkowo pozwala to na utworzenia dodatkowych punktów dostępowych „hot spot” w obrębie obiektu, na którym montowane będą Urządzenia Abonenckie

3.4.1. Światłowodowa sieć transmisji danych

Założono, że na potrzeby połączenia urządzeń typu Infokiosk z urządzeniami elektronicznymi umieszczonymi w szafkach teletechnicznych, każdego z punktów Infokiosku PI sieć transmisji danych może zostać wykonana w oparciu o medium przewodowe miedziane (kabel UTP) oraz przewodowe optyczne (włókna światłowodowe wielomodowe).

Ze względu na niewielkie odległości pomiędzy szafkami teletechnicznymi a miejscami montażu infokiosków zastosowane projektuje się zastosowanie światłowodów wielomodowych oraz

konwerterów światłowodowych.

Możliwość transmisji full-duplex na jednym włóknie zapewniona zostanie przez wykorzystanie odpowiednich konwerterów światłowodowych WDM (ang. Wave Division Multiplex) zapewniających dwukierunkową transmisję danych na różnych długościach fali. Konwertery światłowodowe opisane zostały w dalszej części opracowania. W postaci załączników dołączono przebieg projektowanych odcinków linii światłowodowej – Rysunek od SW-01 do SW-08.

W tabeli 3.4.1a Zestawiono długość trasową i długość optyczną projektowanych odcinków linii światłowodowej.

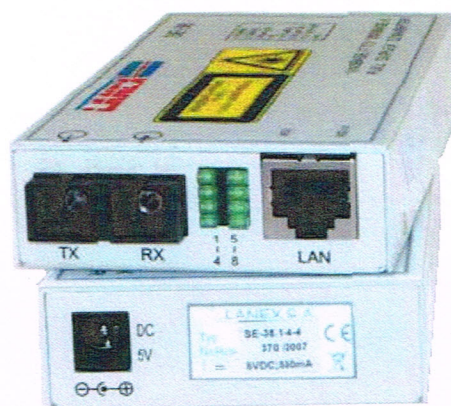
Tabela 3.4.1a Zestawienie długości trasowej i optycznej projektowanych linii światłowodowych

Relacja		Typ kabla	Długość trasowa [m]	Długość optyczna (zawiera zapasy i przebieg w budynku) [m]
Od	Do			
SK-01	PI-01	Z-XOTKtd G/50	20	30
SK-03	PI-03	Z-XOTKtd G/50	15	30
SK-05	PI-05	Z-XOTKtd G/50	40	65
SK-06	PI-06	Z-XOTKtd G/50	30	80
SK-08	PI-08	Z-XOTKtd G/50	20	50
SK-09	PI-09	Z-XOTKtd G/50	20	40
SK-12	PI-12	Z-XOTKtd G/50	30	40
SK-13	PI-13	Z-XOTKtd G/50	20	30

W celu połączenia urządzeń aktywnych (przełączników sieciowych warstwy, urządzeń bezpiecznego dostępu do Internetu, Infokiosku) znajdujących się w poszczególnych punktach dostępowych założono zastosowanie konwerterów Gigabit Ethernet zapewniających zamianę sygnału optycznego na sygnał elektryczny i odwrotnie. Ze względu na ograniczoną ilość włókien światłowodowych dostępnych na poszczególnych relacjach zastosowane zostaną konwertery dedykowane dla światłowodów wielomodowych, wykorzystujące technologię zwielokrotnienia

falowego (WDM). Oznacza to, że na jednym włóknie światłowodowym odbywać się będzie nadawanie i odbieranie sygnałów. Dwukierunkowa transmisja zapewniona zostanie dzięki pracy konwerterów na dwóch długościach fali – 1310 nm i 1550 nm jednocześnie.

Poniżej zaprezentowano przykładową specyfikację konwertera światłowodowego. Jako załącznik do niniejszego opracowania dołączone zostały karty katalogowe konwerterów oferowanych przez różnych producentów.



Rys. 3.4.1a Światłowodowy konwerter Ethernet

Specyfikacja techniczna konwertera światłowodowego

- Typ złącza optycznego: SC/PC
- Typ złącza Ethernet: 10/100/1000 Base-T, AutoSense MDI/MDI-X (full/half duplex)/RJ-45
- Diody sygnalizacyjne LED:
 - sygnalizacja poprawności zasilania,
 - sygnalizacja FDX/COL,
 - LINK po stronie optycznej,
 - LINK po stronie elektrycznej
 - sygnalizacja nadawania danych,
 - sygnalizacja odbioru danych
- Zasilanie i pobór prądu: 5 V DC, 300 mA
- Temperatura pracy: +5 ÷ +50 °C
- Wymiary: 64 x 21 x 102 mm
- Waga: 175 g

Spis okablowania sieci transmisji danych opartej na światłowodach została przedstawiona w załączniku nr 4. Schematy ideowe połączeń dla sieci transmisji danych opartej o światłowody wielomodowe zostały przedstawione na rysunkach od SW-01 do SW-08.

3.4.2. Urządzenia Abonenckie systemu WiMAX

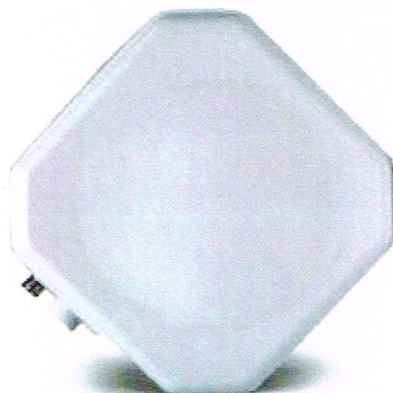
Sieć dostępową łączy się z systemem WiMAX poprzez urządzenia zwane Urządzeniami i/lub Terminalami Abonenckimi WiMAX (UA).

Urządzenia abonenckie systemu WiMAX składają się z jednostki wewnętrznej IDU i jednostki zewnętrznej ODU. Jednostka wewnętrzna urządzenia abonenckiego dostępna jest w różnych konfiguracjach sieciowych.

Na rysunkach 3.4.2a oraz 3.4.2b przedstawiono przykładowy wygląd jednostki zewnętrznej oraz jednostki wewnętrznej urządzenia abonenckiego.



Rys. 3.4.2a Jednostka abonencka część wewnętrzna IDU



Rys. 3.4.2b Jednostka abonencka część zewnętrzna ODU

Urządzenie abonenckie musi charakteryzować się następującymi parametrami minimalnymi.

Tabela 3.4.2a Zestawienie parametrów minimalnych urządzeń abonenckich

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne	
1	Tryb pracy	FDD, Half Duplex	
2	Polaryzacja	zalecana praca z polaryzacją: pionową (V) lub poziomą (H)	
3	Szerokość kanału	3.5MHz 7 MHz	
4	Modulacja	OFDM 256FTT, QPSK, QAM16, QAM64	
5	Interfejsy urządzeń typu „Indoor”	Ethernet	Port 100/100Base-T (RJ-45)
		Radio	Port 10/100Base-T (RJ-45)
6	Interfejsy urządzeń typu „Outdoor”	Indoor COM	Port 100/100Base-T (RJ-45)
		Antenowy	Jack typu N z zabezpieczeniem p. wyładowaniom

Urządzenie abonenckie dla każdego punktu Infokiosku montowane jest na wsporniku dedykowanym o wysokości do 3m w miejscu zapewniającym bezpośrednią widoczność ze Stacją Bazową do której należą.

3.4.3. Moduł Wi-Fi dla Urządzeń Abonenckich systemu WiMAX

W celu zwiększenia pokrycia terenu obszarem dostępowym Urządzenia Abonenckie klasy WiMAX wyposażone są w moduły Wi-Fi, podłączone do Urządzeń Abonenckich w sposób:

- pośrednio - przewidziany dla Urządzeń Abonenckich, do których oprócz Infokiosków będą połączone inne urządzenia nadawczo/odbiorcze (np. urządzenia bezpiecznego dostępu do Internetu, router Wi-Fi wewnątrz budynków); są to punkty UA-02, UA-05, UA-15

Moduły Wi-Fi montowane bezpośrednio i pośrednio powinny charakteryzować się następującymi parametrami minimalnymi.

Tabela 3.4.3a Parametry minimalne modułów Wi-Fi

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne	
1	Standard	IEEE 802.11b/g	
2	Tryb pracy radiowej	802.11b+g, 802.11b only, 802.11g only	
3	Szerokość kanału	20MHz	
4	Transfer Danych	802.11b: 11Mbit/s	
		802.11g: 54Mbit/s	
5	Modulacja	802.11b	DBPSK,DQPSK CCK
		802.11g	BPSK,QPSK,16QAM,64QAM
6	Zarządzanie	SNMP,CLI,	
7	Bezpieczeństwo	802.1x, AES,WPA2,WEP,Firewall	
		SNMP	
		Bezprzewodowe filtracja adresów MAC/IP	
		DHCP	
8	Zasilanie	AC	90- 250V, 48-62Hz
		DC	42-60V

Przykładowe rozwiązanie zostało zaprezentowane na rysunku 3.4.3a



Rys. 3.4.3a Przykładowe rozwiązanie modułu Wi-Fi.

3.4.4. Router bezprzewodowy Wi-Fi

Router bezprzewodowy Wi-Fi wykorzystany zostaje do utworzenia punktów dostępowych wewnątrz budynków o następujących lokalizacjach:

- Pasaż obiektu Czeladzkiej Spółdzielni Mieszkaniowej przy ulicy Szpitalna 9
- Miejska Bibliotek Publiczna przy ulicy 1 Maja 27
- Budynek Pałacu pod Filarami przy ulicy Dehnelów 10
- Pawilon handlowy przy ulicy 35 Lecia 1
- Miejska Biblioteka Publiczna przy ulicy 11 Listopada 8
- Budynek MOSiR przy ulicy Sportowa 2
- Urząd Miasta Czeladź przy ulicy Katowicka 45
- Parafia Rzymsko-Katolicka przy ulicy Pieńkowskiego 1

Rutery bezprzewodowe Wi-Fi montowane w ramach realizacji projektu powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż (Tabela 3.4.3a):

Tabela 3.4.4a Parametry routerów bezprzewodowych WiFi.

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne	
1	Standard	IEEE 802.11b/g	
2	Tryb pracy radiowej	802.11b+g, 802.11b only, 802.11g only	
3	Szerokość kanału	20MHz	
4	Transfer Danych	802.11g: 54Mbit/s	
5	Interfejsy	WAN	Ethernet 10/100 (RJ-45)
		LAN	4x Ethernet 10/100 (RJ-45) IEEE 802.11b/g
6	Zarządzanie	konfiguracja przez przeglądarkę WWW - lokalna oraz zdalna,	
7	Adresacja	Server / klient DHCP	
8	Bezpieczeństwo	WPA	
		WEP 128bit	
		Secure Easy Setup	
		Firewall	
9	Jakość Usług	ustawianie priorytetu (niski / wysoki) dla dwóch, dowolnie wybranych urządzeń w sieci LAN (po adresie MAC),	
10	Standardy	802.3af 802.1q 802.11g	
11	Zasilanie	PoE	
		AC	90- 250V, 48-62Hz
		DC	42-60V

Przykładowy router bezprzewodowy Wi-Fi został zobrazowany na rysunku 3.4.3a



Rys 3.4.4a Przykładowy wygląd routera bezprzewodowego Wi-Fi

3.5.Przełącznik sieciowych typu A i B

Projektuje się aby każdy węzeł szkieletowy wyposażony był przełącznik sieciowy. Zastosowane zostaną dwa typy przełączników sieciowych:

- Typ A – stosowany w Centrum Zarządzania (WS1) oraz w telecentrach
- Typ B – stosowany w węzłach szkieletowych WS02, WS03, WS04, WS05, WS6

Przełącznik Typu A:

Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego L2 – 24 interfejsy Gigabit Ethernet

- Zgodność ze standardami:
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3af
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p CoS Prioritization

- IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.3 10BASE-T
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T
 - IEEE 802.3z 1000BASE-X
- Wydajność:
 - 32 Gbit/s forwarding bandwidth
 - Forwarding rate based on 64-byte packets: 35.7 Mpps
 - 64 MB DRAM
 - Tablica MAC: 8000 adresów
 - Grupy IGMP: 255 wpisów
 - Ilość interfejsów:
 - 24 x 10/100/1000 Base-T RJ 45
 - 2 x SFP lub 10/100/1000 Base-T RJ45
 - Pobór mocy: 15W



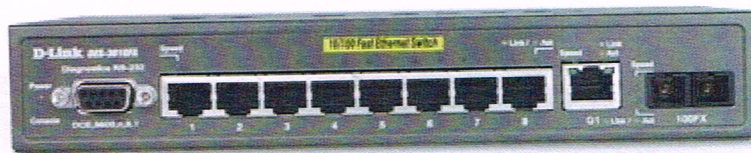
Rys. 3.5a Przełącznik sieciowy L2 – 24 interfejsy Gigabit Ethernet

Przełącznik Typu B

Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego L2 – 8 interfejsów Gigabit Ethernet

- Zgodność ze standardami:
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w

- IEEE 802.1x
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3af
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p CoS Prioritization
 - IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.3 10BASE-T
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T
 - IEEE 802.3z 1000BASE-X
- Wydajność:
 - 32 Gbit/s forwarding bandwidth
 - Forwarding rate based on 64-byte packets: 11.9 Mpps
 - 64 MB DRAM
 - Tablica MAC: 8000 adresów
 - Grupy IGMP: 255 wpisów
 - Ilość interfejsów:
 - 8 x 10/100 Base-T RJ 45
 - 1 x SFP lub 10/100/1000 Base-T RJ45



Rys. 3.5b Przełącznik sieciowy L2 – 8 interfejsów Gigabit Ethernet

3.6. Zasilanie węzłów szkieletowych

W celu zasilania urządzeń radiowych węzły szkieletowe WS1÷WS6 zostaną wyposażone w siłownię telekomunikacyjną 48V.

Poniżej zestawiono pobór mocy przez urządzenia w węzłach szkieletowych WS01÷WS06 i dobór odpowiedniej siłowni telekomunikacyjnej.

Tabela: 3.6a Pobór mocy przez urządzenia radiowe w węźle szkieletowym WS1, WS2, WS4

Lp.	Urządzenie	Maksymalny pobór mocy [W]	Ilość [szt.]	Moc całkowita [W]
1	Radiolinia (IDU+ODU)	200	2	400
2	Stacja bazowa WiMAX (1000	1	1000
RAZEM [W]				1400
Rezerwa [W]			15 [%]	210
Moc całkowita [W]				1610

Tabela: 3.6b Pobór mocy przez urządzenia radiowe w węźle szkieletowym WS3, WS5

Lp.	Urządzenie	Maksymalny pobór mocy [W]	Ilość [szt.]	Moc całkowita [W]
1	Radiolinia (IDU+ODU)	200	1	200
2	Stacja bazowa WiMAX (1000	1	1000
RAZEM [W]				1200
Rezerwa [W]			15 [%]	180
Moc całkowita [W]				1380

Tabela 3.6c Pobór mocy przez urządzenia radiowe w węźle szkieletowym WS6

Lp.	Urządzenie	Maksymalny pobór mocy [W]	Ilość [szt.]	Moc całkowita [W]
1	Radiolinia (IDU+ODU)	200	2	400
RAZEM [W]				400
Rezerwa [W]			15 [%]	60
Moc całkowita [W]				460

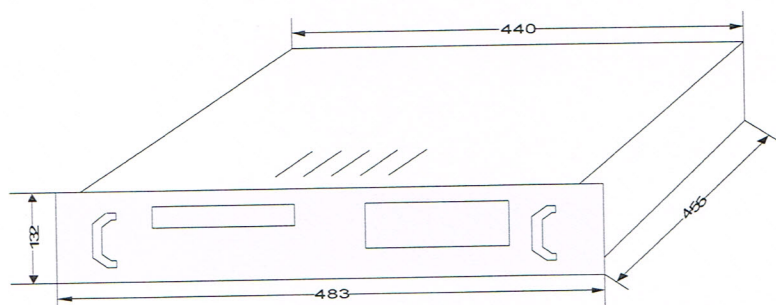
Węzły szkieletowe należy wyposażyć w zasilanie UPS gwarantujące podtrzymanie napięcia zasilania przez minimum 30 minut w wyniku zaniku zasilania głównego.

W tym celu system należy wyposażyć w zasilacze UPS o następujących minimalnych parametrach (Tabela 3.6d):

Tabela 3.6d Parametry minimalne zasilaczy UPS stosowanego w węzłach WS2-WS6

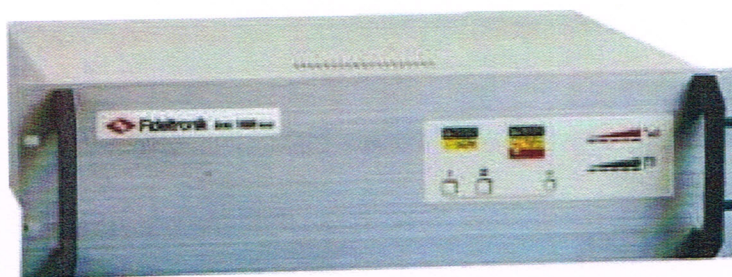
Lp.	Parametr	Wartość
1	Technologia	Line interactive
2	Nominalne napięcie wejściowe	220V-240V 50Hz
3	Pobór prądu przy pracy sieciowej	maks. 15A
4	Zabezpieczenie na wejściu	min. 2 bezpieczniki automatyczne 20A
5	Znamionowa moc wyjściowa	3000VA (1800W)
6	Napięcie wyjściowe: praca sieciowa	190 -264V 230V +7%/-7%
7	Praca z modułem baterii	TAK
8	Praca bateryjna	Schodkowa aproksymacja sinusoidy
9	Czas przełączania modułu bateryjnego	maks. 1,5ms
10	Czas pracy baterii przy obciążeniu: -100% -50%	9min 20min
11	Częstotliwość pracy	50Hz +/-0.5%
12	Temperatura pracy	0 - 40st. C
13	Interfejs komunikacyjny	TAK
14	Oprogramowanie UPS Monitor	TAK

Na rysunku 3.6a przedstawiono rysunek przykładowego zasilacza UPS (wymiary w milimetrach).



Rys. 3.6a Schemat przykładowego zasilacza UPS 3000VA

Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązanie sprzętowe urządzenia UPS montowanego w węzłach WS2- WS6

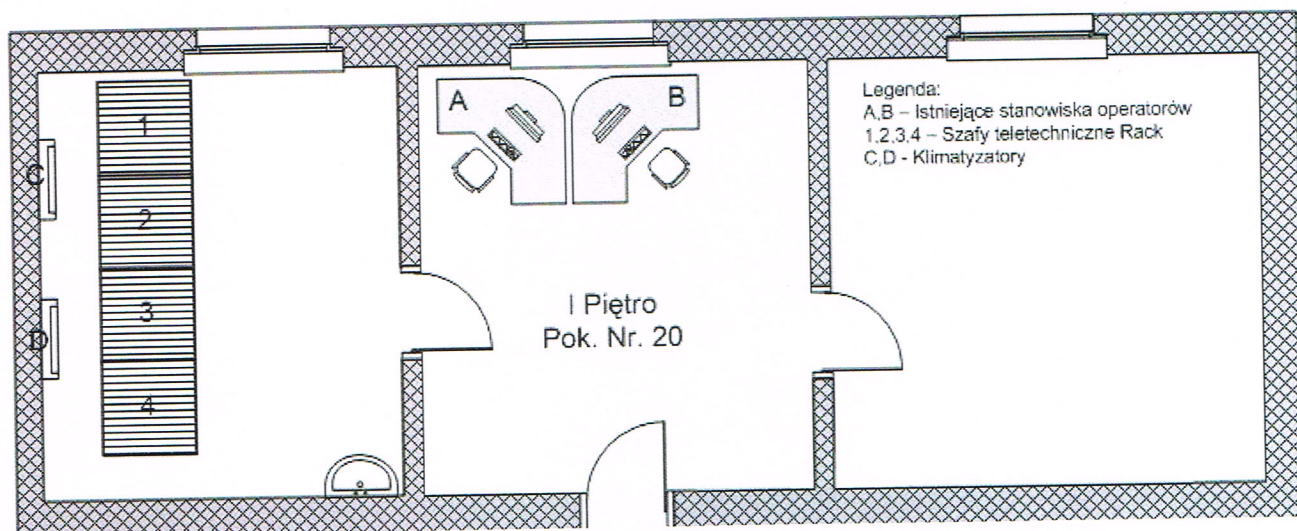


Rys. 3.6b Przykładowy UPS

3.7. Centrum Zarządzania siecią, serwerownia.

Zgodnie z pismem z dnia 22.02.2010r., o numerze SE-AG.2017-2/10 jakie Urząd Miasta Czeladź wystosował do firmy SoftBlue centralnym punktem projektowanej sieci będzie Centrum Zarządzania umieszczone w budynku Urzędu Miasta przy ulicy Katowicka 45 w pokoju nr 20 na I piętrze.

Na rysunku 3.7a przedstawiony został stan aktualny i rozmieszczenie elementów



Rys. 3.7a Rozmieszczenie pomieszczeń w Centrum Zarządzania

Obecnie na wyposażeniu serwerowni są cztery szafy Rack 19" 42 U oraz dwa stanowiska operatorów do obsługi urządzeń umieszczonych w serwerowni. W szafie Rack nr 4 zostaną zainstalowane urządzenia przewidziane w niniejszej dokumentacji, tj.

- punkt styku do Internetu dostarczony przez operatora
- urządzenie bezpiecznego dostępu do Internetu,
- przełącznik sieciowy L2 24 port
- serwer zarządzania oraz serwer aplikacji
- urządzenie systemu WiMAX
- urządzenie systemu radiolinii
- zasilacz UPS 5000VA

Stanowisko A zostanie przystosowane do obsługi wyżej wymienionych urządzeń wchodzących w skład węzła szkieletowego nr 1 (WS01) oraz od obsługi urządzeń instalowanych punktach objętych inwestycją. Głównym zadaniem Centrum Zarządzania jest zarządzanie siecią, punktami Infokiosków oraz punktami dostępu do Internetu typu Hot Spot. Instalacja Centrum Zarządzania i serwerowni powinna być wykonana starannie, zgodnie z aktualnymi przepisami i uznanymi regułami techniki. Instalacja zasilająca i sygnałowa powinny być starannie skoordynowane, tak aby zapewniały zgodną z przepisami ochronę przeciw-porażeniową. Ze względu na występowanie w instalacji elementów narażonych na skutki wyładowań atmosferycznych (metalowe konstrukcje

wsporcze) wymagane jest wykonanie ochrony odgromowej i przepięciowej. Powinny być użyte seryjnie produkowane, dopuszczone do obrotu obudowy (szafy urządzeń), przeznaczone do zamontowania w nich urządzeń elektrotechnicznych lub telekomunikacyjnych. Obudowy mogą być metalowe lub z tworzyw sztucznych, stosownie do przyjętego systemu ochrony od porażień. Stopień ochrony IP szaf powinien być zgodny z przeznaczeniem i miejscem eksploatacji. Sposób montażu nie może naruszać ich stopnia ochrony IP i ochrony od porażień. Wprowadzenia przewodów należy wykonać zgodnie ze stopniem ochrony IP szaf. W razie potrzeby obudowy powinny być wyposażone w system stabilizacji temperatury. Wszystkie elementy i przewody w szafach centrum zarządzania muszą być trwale i estetycznie zamocowane. Do wykonania instalacji zasilającej i sygnałowej należy zastosować odpowiednie przewody, przystosowane do ich środowiska pracy. W razie potrzeby przewody należy układać w rurkach lub korytkach osłonowych o trwałości odpowiedniej dla lokalnych warunków środowiskowych. W miejscach dostępnych dla osób postronnych instalację należy chronić rurkami stalowymi.

Schematy połączeń kablowych i zasilania w Centrum Zarządzania stały dołączone do niniejszego opracowania w postaci załączników – rysunki S-01, S-02, S-21. Poniżej przedstawiono poszczególne urządzenia elektroniczne wchodzące w skład Centrum Zarządzania oraz oprogramowanie umożliwiające zarządzanie systemem.

3.7.1. Serwery

Na wyposażeniu Centrum Zarządzania projektuje się zastosowanie dwóch serwerów:

- Serwer Zarządzający
- Serwer Aplikacji

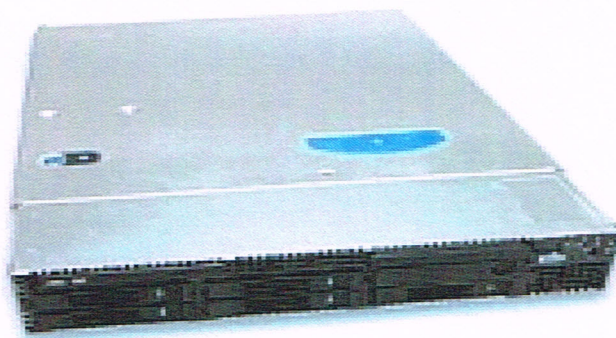
Specyfikacja techniczna serwera zarządzającego została przedstawiona poniżej:

- Procesory: Czterordzeniowy 2,5 GHz, FSB 1333, 2x6 MB cache
- Pamięć RAM: 8 GB FB ECC DDR2 PC-533
- Kontroler RAID: SATA II Controller /RAID 0/1/5/10/
- Konfiguracja RAID: włączony RAID 10
- Pierwszy dysk twardy: 250GB S-ATAII /7200 rpm, 32 MB cache/
- Drugi dysk twardy: 250GB S-ATAII /7200 rpm, 32 MB cache/
- Karty sieciowe: 2 x 10/100/1000

- Napęd: DVD-RW
- Obudowa: Obudowa 2U (zasilacz 600W),
- Gwarancja: 3 lata NDR - naprawa w miejscu instalacji - reakcja następnego dnia roboczego,
- System operacyjny: MS Serwer 2009 lub równoważny,
- Instalacja serwera: Instalacja serwera i inst. sieciowego systemu operacyjnego w godzinach pracy (pn-pt 9-17)

Specyfikacja techniczna serwera aplikacji została przedstawiona poniżej:

- Procesory: Czterordzeniowy 2,5 GHz, FSB 1333, 2x6 MB cache
- Pamięć RAM: 4 GB FB ECC DDR2 PC-533
- Kontroler RAID: SATA II Controller /RAID 0/1/5/10/
- Konfiguracja RAID: włączony RAID 10
- Pierwszy dysk twardy: 250GB S-ATAII /7200 rpm, 32 MB cache/
- Drugi dysk twardy: 250GB S-ATAII /7200 rpm, 32 MB cache/
- Karty sieciowe: 2 x 10/100/1000
- Napęd: DVD-RW
- Obudowa: Obudowa 2U (zasilacz 600W)
- Gwarancja: 3 lata NDR - naprawa w miejscu instalacji - reakcja następnego dnia roboczego
- System operacyjny: MS Serwer 2009 lub równoważny,
- Instalacja serwera: Instalacja serwera i instalacja sieciowego systemu operacyjnego w godzinach pracy (pn-pt 9-17)



Rys. 3.7.1a Przykładowe rozwiązanie sprzętowe firmy Ideal Server V 2500

3.7.2. Stanowisko operatora

Założono wykonanie jednego stanowiska operatora, jednak architektura projektowanego systemu umożliwia pełną skalowalność i dodanie kolejnych stanowisk w razie potrzeby. Stanowisko operatora systemu będzie się składać z:

- jednostki centralnej:
 - komputer podłączony do sieci Ethernet z zainstalowanym dedykowanym systemowi oprogramowaniem umożliwiającym zarządzanie kamerami poprzez graficzny interfejs użytkownika GUI (ang. Graphical User Interface). Do komputera podłączona zostanie standardowa mysz i klawiatura oraz dedykowana do sterowania systemem klawiatura z joystickiem.
- monitora LCD o przekątnej 19".

3.7.3. Stacja robocza operatora systemu

Komputer operatora systemu musi zapewniać odpowiednią wydajność, w celu zapewnienia maksymalnie płynnego działania oprogramowania do zarządzania siecią, punktów Infokiosków oraz punktów dostępowych. Poza oprogramowaniem dedykowanym systemowi wymagane jest, aby na komputerach operatorów systemu zainstalowany był system ochrony antywirusowej, ze zintegrowanym mechanizmem zapory sieciowej, kontroli aplikacji oraz sondą IPS umożliwiającą wykrywanie i blokowanie wtargnięć. Konieczne jest, takie skonfigurowanie komputera, aby operator systemu nie miał możliwości wyłączenia oprogramowania skanującego ruch oraz modyfikowania oprogramowania i plików zainstalowanych na komputerze. W tym celu należy wprowadzić odpowiednie ograniczenia dla utworzonych kont operatorów systemu. Poniżej zaprezentowano przykładową specyfikację techniczną stacji roboczej. Zalecane jest zastosowanie stacji roboczej w całości złożonej przez producenta sprzętu komputerowego, co zapewni nieskomplikowane procedury obsługi w przypadku uszkodzenia sprzętu.

Specyfikacja techniczna stacji roboczej operatora systemu

- Zainstalowany system operacyjny: Microsoft Windows Vista Business (możliwość downgrade do Windows XP Professional)

- Procesor dwurdzeniowy: 2,5 GHz
- Pamięć RAM: 3 GB DDR-3, PC3-8500 ECC UDIMM
- Płyta główna: ATX
 - Kontrolery SATA/SAS: 6
 - max. Ilość pamięci RAM: 8 GB (4 sloty)
 - 2 x PCI-E x16
 - 1 x PCI-E x4
 - 2 x PCI
 - 2 x PS2
 - 1 x RS 232
 - 2 x 10/100/1000 Base-T RJ-45
 - 8 x USB
 - 1 x IEEE 1394
- Dysk twardy: SATA 500GB 7200rpm 8MB Cache
- Zintegrowana karta dźwiękowa
- Karta graficzna PCI-Express x16, DDR 128MB, 2 x DVI
- Napęd nośników optycznych: 16x DVD-RW (SATA)
- Zasilacz: 650W

3.7.4. Monitor

Założono zastosowanie monitorów ciekłokrystalicznych LCD (ang. Liquid Crystal Display). Ich główną zaletą w stosunku do klasycznych monitorów kineskopowych CRT (ang. Cathode Ray Tube) jest mała powierzchnia, którą zajmują, a także większa ergonomia pracy, wynikająca z innej niż w monitorach CRT zasady wyświetlania obrazów. Założono zastosowanie jednego monitora o przekątnej ekranu 19". Poniżej zestawiono przykładowe parametry monitorów:

Przykładowe parametry monitora

- Przekątna: 19"

- Typ matrycy: MVA / PVA
- Rozdzielczość nominalna: 1366 x 768 piksele
- Kontrast: 1600:1
- Jasność: 500 cd/m²
- maks. częst. odchylenia poziomego: 75 Hz
- maks. częst. odchylenia pionowego: 83 kHz
- czas reakcji plamki: 9 ms
- kąt widzenia pion: 160°
- kąt widzenia poziom: 160°
- cyfrowe złącze DVI: tak (DVI-D)

3.7.5. Zasilanie Serwerowni

W celu podtrzymania pracy systemu w przypadkach awarii zasilania ~230V zostanie zastosowany system awaryjnego zasilania złożony z zasilacza UPS z bateriami o odpowiedniej pojemności. Wymagane jest, aby system zasilania awaryjnego umożliwiał podtrzymanie napięcia w centrum zarządzania przez co najmniej 30 minut. Poniżej wyznaczono zapotrzebowanie mocy urządzeń przewidywanych dla docelowej konfiguracji centrum zarządzania. Przyjęto szacunkowe wartości mocy pobieranej przez dane urządzenia.

Tabela 3.7.5a Bilans mocy dla centrum zarządzania

Lp.	Urządzenie	Moc jednostkowa [W]	Ilość	Moc całkowita [W]
1	Gateway	15	1	15,0
2	Serwer	600	2	1200
3	Przełącznik sieciowy	75	1	75
4	Radiolinie	200	2	400
5	Stacja Bazowa	600	1	600
6	Monitor LCD 19"	40	1	40
RAZEM		RAZEM		2360
Rezerwa (15%)		Rezerwa (15%)		353,1
Moc całkowita [W]				1802,1 2



Rys. 3.7.5a Przykładowy zasilacz UPS 5000VA

Specyfikacja techniczna zasilacza UPS

- Ilość gniazd wyjściowych: 8 C13
- Układ AVR
- Moc (VA/Wat): 5000/4000
- Typowy czas podtrzymania pełne obciążenie: 8 min
- Typowy czas podtrzymania połowa obciążenia: 20 min
- Znamionowe napięcie wejściowe: 220/230/240 VAC
- Zakres napięcia wejściowego: 190-250 VAC
- Częstotliwość pracy: 47-53 Hz autodetekcja
- Wyjściowe napięcie znamionowe: 230VAC
- Regulacja napięcia wyjściowego: +/-2% online; +/-3% w trybie bateryjnym
- Dopuszczalne przeciążenia: Do 125 % przez 1 min., 125-150% przez 10 sekund
- Temperatura pracy: 0°C to +40°C
- Zewnętrzne moduły bateryjne: BAT 5000/6000
 1. Czas podtrzymania: Około 30 min
 2. Wymiary: 280 x 580 x 570 mm