

inż. Piotr Gorycki
20-601 Lublin, Balladyny 6/26
tel. 81 525 06 87
NIP: 7121352842 Regon: 060495006

LUBCOM

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA
RADIOWEGO SYSTEMU TRANSMISJI
DANYCH NA POTRZEBY TEATRU
STAREGO W LUBLINIE**

PROJEKT WYKONAWCZY



SPIS ZAWARTOŚCI

Spis zawartości	strona 2
1. DANE DO OPRACOWANIA	strona 3
1.1 Podstawa opracowania	strona 3
1.2 Zamawiający	strona 3
1.3 Zakres rzeczowy	strona 3
2. CZĘŚĆ TECHNICZNA	strona 4
2.1 Uwagi ogólne.	strona 4
2.2 Lokalizacja punktów dostępowych	strona 4
2.3 System łączności radiowej	strona 4
2.4 Punkty dostępowe	strona 5
2.5 Szczegóły instalacyjne.	strona 5
2.6. Bilans mocy radiowej	strona 8
2.7 Zestawienie urządzeń	strona 9
2.8 Uwagi dotyczące montażu urządzeń	strona 11
2.9 Zalecenia dotyczące utrzymania systemu	strona 12
3. WIZUALIZACJE.	strona 12
4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	strona 20

1. DANE DO OPRACOWANIA

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania są:

- Umowa na wykonanie projektu wykonawczego dotyczącego budowy radiowego systemu transmisji danych na potrzeby przesyłu obrazu z Teatru Starego w Lublinie do mobilnych telebimów z dnia 30.05.2011 roku.
- Opracowanie dotyczące dodatkowego wyposażenie dla Teatru Starego przy ul. Jezuickiej 18 w Lublinie – PLENEROWE MOBILNE ZESTAWY TRANSMISYJNE Z UPOSAŻENIEM – inwestycja prowadzona pod nazwą: „Renowacja Teatru Starego w Lublinie. Zadanie jest współfinansowane z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013, Priorytet XI Kultura i dziedzictwo kulturowe, Działanie 11.1 Ochrona i zachowanie dziedzictwa kulturowego o znaczeniu ponadregionalnym.
- Wizje lokalne przeprowadzone w terenie.
- Aktualna topologia szerokopasmowej sieci teleinformatycznej Urzędu Miasta w Lublinie.
- Zgody właścicieli obiektów.
- Obowiązujące normy i zalecenia projektowania.

1.2 ZAMAWIAJĄCY

Zamawiającym jest Gmina Lublin, pl. Króla Władysława Łokietka 1, 20-950 Lublin

1.3 ZAKRES RZECZOWY

Celem niniejszego opracowania jest wykonanie dokumentacji technicznej radiowego systemu transmisji danych na potrzeby dokumentacji przetargowej.

Zakres dokumentacji obejmuje:

- utworzenie radiowego systemu transmisji danych do przekazywania obrazów z Teatru Starego w paśmie 5,47 – 5,725 GHz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 sierpnia 2002 r. "w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia"(Dz. U. Nr 138, poz. 1162) jest to pasmo nielicencjonowane
- opisanie 4 punktów dostępowych do szerokopasmowej sieci teleinformatycznej Urzędu Miasta w Lublinie (UML) wraz z wyposażeniem
- opisanie łącza punkt - punkt które umożliwi zestawienie stałego łącza radiowego z Teatru Starego do sieci UML

2. CZĘŚĆ TECHNICZNA

2.1 UWAGI OGÓLNE

System transmisji danych na potrzeby przesyłu obrazu z Teatru Starego do mobilnych telebimów będzie wykorzystywał szerokopasmową sieć Urzędu Miasta w Lublinie. Plenerowe mobilne telebimy będą wyposażone w urządzenia radiowe które pozwolą na łączenie się z radiowymi punktami dostępowymi zintegrowanymi z siecią Urzędu Miasta. Źródłem obrazu będzie Teatr Stary podłączony do sieci UML z wykorzystaniem technologii radiowych. Obraz kodowany będzie do strumienia danych IP i przesyłany w formie pakietów IP do dekodera zainstalowanego przy telebimie. Rozwiązanie to pozwoli wykorzystać istniejącą infrastrukturę sieciową i obniżyć koszty budowy systemu przesyłu obrazu. Wszystkie urządzenia radiowe będą pracowały w nielicencjonowanym paśmie, nie wymagającym dodatkowych opłat. Biorąc pod uwagę koszty najbardziej uzasadnioną technologią jest cyfrowa platforma bezprzewodowa. Ponadto ta technologia posiada inne cenne atuty:

- skraca czas instalacji
- oferuje przejrzystą koncepcję
- uniezależnia projekt od obcej infrastruktury
- zapewnia łatwą zmianę lokalizacji
- jest ciągle rozwijaną technologią
- jest wykorzystywana w sieci UML z pozytywnym skutkiem

2.2 LOKALIZACJA PUNKTÓW DOSTĘPOWYCH

Lokalizacja 5 punktów dostępowych przewidzianych w umowie jest następująca:

- AP1 – Ul. Archidiakońska 7
- AP2 – Al. Tysiąclecia 6
- AP3 – Pl. Króla Władysława Łokietka 1
- AP4 – Ul. Krakowskie Przedmieście 50
- AP5 – Brama Trynitaraska
- AP6 – Ul. Jezuicka 18

Lokalizacje zostały wybrane na podstawie przeprowadzonych wizji lokalnych w ramach których sprawdzono czy spełniony zostanie warunek widoczności anten nadawczych i odbiorczych. Ponadto przy wyborze punktów uwzględniono możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury sieci szerokopasmowej UML.

Połączenie Teatru Starego z siecią UML zrealizowane zostanie za pomocą dedykowanego linku radiowego punkt-punkt, łączącego lokalizacje AP5 z AP6, w tej samej technologii co pozostałe łącza. Sugeruje się docelowe podłączenie Teatru Starego z wykorzystaniem technologii światłowodowej.

2.3 SYSTEM ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ

Charakterystyka systemu:

- częstotliwość (pasmo nielicencjonowane) : 5.47-5.725 GHz - 11 kanałów (wg Standardu 802.11a)
- moc E.I.R.P.: 1 W (co odpowiada 30 dBm)
- modulacja: 11n/AirMax

- efektywny transfer netto: maksymalnie około 150Mb/s przy modulacji MCS15 w standardzie MIMO 2x2
- płynna kontrola emitowanej mocy
- dynamiczna selekcja kanału pracy
- dynamiczna selekcja prędkości pracy oparta na analizie jakości sygnału
- bezpieczeństwo WPA2, TKIP, wzajemna autoryzacja stacji odbiorczych
- możliwość badania jakości sygnału radiowego oraz gromadzenia statystyk z urządzeń
- możliwość kontroli urządzeń z systemu zarządzania

Każdy punkt dostępowy zostanie wyposażony w urządzenia radiowe z antenami nadawczo-odbiorczymi. W zależności od miejsca montażu, zastosowane będą odpowiednie urządzenia i anteny.

Wydajność każdego z bezprzewodowych punktów dostępowych będzie umożliwiała efektywny transfer z przepływnością co najmniej 20 Mb/s.

Z uwagi na konieczność uzyskania jak najlepszej jakości sygnału radiowego i odpowiedniego odstępu sygnału do szumu, powinny być zastosowane urządzenia radiowe w wersji zewnętrznej. Punkty dostępowe, klienckie oraz urządzenia łącza punkt-punkt powinny posiadać anteny kierunkowe 16dBi.

Urządzenia powinny być przystosowane do zasilania w technologii POE (Power Over Ethernet) tzn. w jednym kablu UTP lub FTP oprócz transmisji IP, wolnymi dwoma parami skrętki, może być podawane zasilanie co przyczyni się do uproszczenia instalacji.

2.4 PUNKTY DOSTĘPOWE

Będą umożliwiały transmisję obrazu z Teatru Starego do mobilnych telebimów sytuowanych w obszarze ich działania.

Punkty dostępowe zostaną włączone do istniejących w lokalizacjach AP1 – AP5 urządzeń sieciowych będących własnością UML. Punkt AP6 zostanie utworzony od podstaw. Wykorzystanie miejskiej infrastruktury telekomunikacyjnej pozwoli na znaczne oszczędności i szybką realizację projektu. Konieczne będzie jedynie uzupełnienie lub wymiana części urządzeń w poszczególnych lokalizacjach.

Wszystkie prace związane z uzupełnieniem, wymianą i włączeniem do eksploatacji nowych urządzeń należy wykonać w porozumieniu i pod nadzorem pracowników Wydziału Informatyki i Telekomunikacji UML.

2.5 SZCZEGÓŁY INSTALACYJNE

AP1, Ul. Archidiakońska 7

Miejscem do którego możliwa będzie transmisja sygnału video jest obszar Placu Po Farze.

Specyfikacja punktu:

- w lokalizacji jest dostępna miejska infrastruktura telekomunikacyjna (radiowe łącze dostępowe i przełącznik) która zostanie wykorzystana do budowy punktu dostępowego AP1
- dla zapewnienia odpowiedniego pasma, wymiany wymagają urządzenia radiowego łącza dostępowego w lokalizacjach Archidiakońska 7 i Rynek 1, które należy zastąpić urządzeniami pracującymi w standardzie IEEE 802.11n MIMO 2

- należy wykorzystać istniejące okablowanie UTP (wymienić - w przypadku stwierdzenia uszkodzenia kabla na kabel FTP, kategorii 5e, ekranowany z przewodem ESD do zastosowań zewnętrznych)
- urządzenie radiowe punktu dostępowego umieszczone zostanie na istniejącym maszcie na dachu budynku i skierowane w stronę Placu Po Farze
- istniejące urządzenie hot spot należy podłączyć do gniazda secondary instalowanego radiowe punktu dostępowego
- urządzenia zasilane będą z wykorzystaniem technologii POE z UPS'a zasilającego urządzenia aktywne szafy teletechnicznej serwerowni, ponadto należy wymienić pudełkowy zasilacza POE na zasilacz 24V 1A

Miejsce instalacji i wizualizację sprzętu radiowego przedstawiono na rys.1

AP2, Al. Tysiąclecia 6

Miejszem do którego możliwa będzie transmisja sygnału video jest obszar Placu Zamkowego.

Specyfikacja punktu:

- w lokalizacji jest dostępna miejska infrastruktura telekomunikacyjna (światłowodowe łącze dostępowe, szafka telekomunikacyjna, przełącznik, UPS) która będzie wykorzystana do budowy punktu AP2
- urządzenie radiowe należy umieścić na istniejącej konstrukcji stalowej usytuowanej na dachu budynku
- urządzenie ze zintegrowaną anteną kierunkową skierowane zostanie w stronę Placu Zamkowego
- skrętkę FTP łączącą urządzenie radiowe na dachu, z przełącznikiem na 1 piętrze, należy prowadzić tą samą trasą kablową co kabel wykorzystywanego urządzenia Mikrotik (to urządzenie jest także umieszczone na konstrukcji stalowej)
- należy zastosować kabel FTP, kategorii 5e, ekranowany z przewodem ESD do zastosowań zewnętrznych
- urządzenie należy podłączyć do wolnego portu na zainstalowanym w lokalizacji przełączniku
- urządzenie zasilane będzie w technologii POE z UPS'a zasilającego urządzenia aktywne szafki teletechnicznej usytuowanej w pokoju 107 budynku

Miejsce instalacji i wizualizację sprzętu radiowego przedstawiono na rys.2

AP3, Pl. Króla Władysława Łokietka 1

Miejszem do którego możliwa będzie transmisja sygnału video jest obszar Placu Łokietka.

Specyfikacja punktu:

- w lokalizacji jest dostępna miejska infrastruktura telekomunikacyjna (łącze dostępowe ethernet 100 Mb/s, szafka telekomunikacyjna, przełącznik Mikrotik, UPS) która będzie wykorzystana do budowy punktu AP3
- urządzenie radiowe umieszczone zostanie na barierce wieży Ratusza obok anteny istniejącego urządzenia hot spot
- antenę należy skierować w stronę Placu Łokietka
- skrętkę FTP pomiędzy, urządzeniem radiowym na barierce wieży, a szafką na poddaszu, należy prowadzić tą samą trasą kablową co kabel do hot spot'a

- należy zastosować kabel FTP, kategorii 5e, ekranowany z przewodem ESD do zastosowań zewnętrznych
- należy zastąpić wykorzystywany przełącznik Mikrotik przełącznikiem typu WS-C2960-24TC-S
- instalowane urządzenie należy włączyć do wolnego portu przełącznika
- urządzenie radiowe zasilane będzie w technologii POE z UPS'a zasilającego urządzenia aktywne szafki teletechnicznej usytuowanej na poddaszu ratusza

Widok obszaru i wizualizację sprzętu radiowego przedstawiono na rys.3

AP4, Ul. Krakowskie Przedmieście 50

Miejszem do którego możliwa będzie transmisja sygnału video jest obszar Placu Litewskiego.

Specyfikacja punktu:

- w lokalizacji jest dostępna miejska infrastruktura telekomunikacyjna (radiowe łącze dostępne Mikrotik, UPS, hot spot, kamera monitoringu) która będzie wykorzystana do budowy punktu dostępowego AP4
- dla zapewnienia odpowiedniego pasma, wymiany wymagają urządzenia radiowe łącza dostępowego w lokalizacjach Krakowskie Przedmieście 50 i Wieniawska 14, które należy zastąpić urządzeniami w standardzie IEEE 802.11n MIMO 2
- urządzenie radiowe punktu dostępowego umieszczone zostanie na zmodernizowanym maszcie na dachu budynku i skierowane w stronę Placu Litewskiego (zastąpi część likwidowanego urządzenie Mikrotik)
- usunięty zostanie niewykorzystywany kabel RG50, pomiędzy urządzeniami na dachu a szafką telekomunikacyjną na 1 piętrze, a w jego miejsce wprowadzone zostaną 2 kable FTP
- należy zastosować kabel FTP, kategorii 5e, ekranowany z przewodem ESD do zastosowań zewnętrznych
- szafkę telekomunikacyjną należy doposażyć w przełącznik sieciowy typu WS-C2960-8TC-S i półkę
- urządzenia należy włączyć do kolejnych portów przełącznika
- urządzenia zasilane będą z wykorzystaniem technologii POE z UPS'a zasilającego urządzenia aktywne szafy teletechnicznej serwerowni

Miejsce instalacji i wizualizację sprzętu radiowego przedstawiono na rys.4 i rys. 4.1

AP5, Wieża Trynitaraska

Miejszem do którego możliwa będzie transmisja sygnału video i innych usług (Intranet UML, VoIP,..) jest Budynek Teatru Starego przy ul. Jezuickiej 18 w Lublinie.

Specyfikacja punktu:

- w lokalizacji jest dostępna miejska infrastruktura telekomunikacyjna (radiowe łącze dostępne, UPS i kamera monitoringu) która będzie wykorzystana do budowy punktu dostępowego AP5
- dla zapewnienia odpowiedniego pasma, należy wymienić urządzenia radiowego łącza dostępowego w lokalizacjach Brama Trynitaraska i Plac Króla Władysława Łokietka 1, na urządzenia w standardzie IEEE 802.11n MIMO 2
- urządzenie radiowe punktu dostępowego umieszczone zostanie na obecnie wykorzystywanej konstrukcji i skierowane w stronę ul. Jezuickiej 18

- urządzenie radiowe punktu dostępowego należy podłączyć do gniazda secondary wymienianego urządzenia radiowego
- urządzenia zasilane będzie z wykorzystaniem technologii POE z UPS'a zasilającego urządzenia aktywne szafy teletechnicznej serwerowni, ponadto należy wymienić pudełkowy zasilacza POE na zasilacz 24V 1A

Miejsce instalacji i wizualizację sprzętu radiowego przedstawiono na rys.5.

AP6, Ul. Jezuicka 18

Miejszem do którego możliwa będzie transmisja sygnału video i innych usług (Intranet UML, VoIP,..) jest punkt dostępowy AP5 usytuowany na Bramie Trynitarzkiej w Lublinie.

Specyfikacja punktu:

- w lokalizacji nie jest dostępna miejska infrastruktura telekomunikacyjna
- urządzenie radiowe umieszczone zostanie na uchwycie antenowym zamocowanym do komina i skierowane w stronę punktu AP5
- skrętkę FTP, pomiędzy urządzeniem radiowym, a szafką telekomunikacyjną, należy prowadzić w sposób uzgodniony z właścicielem budynku
- należy zastosować kabel FTP, kategorii 5e, ekranowany z przewodem ESD do zastosowań zewnętrznych
- urządzenie będzie wykorzystywało technologię POE
- transmitowane usługi powinny zostać wyprowadzone na portach przełącznika sieciowego
- urządzenie radiowe i przełącznik sieciowy powinny być zasilane z UPS'a (UPS i przełącznik sieciowy nie są uwzględnione w zestawieniu urządzeń dla AP6)

Miejsce instalacji i wizualizację sprzętu radiowego przedstawiono na rys.6.

2.6. Bilans mocy radiowej.

Bilans mocy i jakości sygnału na przykładzie urządzeń Ubiquiti NanoBridgeM5 z anteną 22dBi.

Najdłuższe łącze radiowe z wymienionych to relacja Wieniawska 14 - Krakowskie Przedmieście 50 (560 m) dla którego dokonano bilansu mocy. Zakłada się, że maksymalna moc sygnału radiowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 sierpnia 2002 r. "w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia"(Dz. U. Nr 138, poz. 1162) wynosi 1W E.I.R.P co daje 30dBm. Zakładając zysk anteny 22 dBi, moc nadajnika nie może przekraczać 8 dBm. Obliczeń dokonano na podstawie dedykowanego kalkulatora dla urządzeń Ubiquiti Networks (<http://www.ubnt.com/airlink/>).



Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że przy założeniu maksymalnej dopuszczalnej mocy nadawczej łącze może osiągnąć maksymalną prędkość transmisji 300Mb/s co daje około 150Mb/s transmisji rzeczywistej. Prędkość ta możliwa jest do osiągnięcia w przypadku braku zakłóceń ze strony innych stacji pracujących w tym paśmie. W warunkach rzeczywistych ze względu na zakłócenia od innych stacji radiowych prędkość ta może być mniejsza nawet o połowę (około 70Mb/s) jednak jest ona i tak wystarczająca do projektowanego zastosowania i większa od założonej minimalnej prędkości 20Mb/s.

2.7 ZESTAWIENIA URZĄDZEŃ

Typy poszczególnych urządzeń znajdujące się w zestawieniu mają jedynie charakter orientacyjny i służą wskazaniu ogólnej koncepcji i odpowiedniego poziomu jakości sprzętu. Urządzenia wykorzystane do budowy radiowego systemu transmisji danych powinny mieć parametry nie gorsze niż urządzenia wyspecyfikowane w zestawieniu oraz zgodne z systemem zarządzania posiadanym przez Urząd Miasta Lublin - AirControl. Przełączniki sieciowe powinny mieć możliwość zarządzania przez posiadany i eksploatowany przez Zamawiającego system zarządzania Cisco Works LMS.

Zestawienie urządzeń i kosztów realizacji punktu AP1 - Ul. Archidiakońska 7

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	3	900
2	Zasilacz POE-24V 1A		Ubiquiti	szt.	1	50
3	Materiały instalacyjne			szt.	1	85
4	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	10	2000
					Suma:	3035

Zestawienie urządzeń i kosztów realizacji punktu AP2 - Al. Tysiąclecia 6

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	1	300
2	Uchwyt masztowy	URL-32Z30		szt.	1	35
3	Materiały instalacyjne			szt.	1	85
4	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	6	1200
					Suma:	1620

Zestawienie urządzeń i kosztów realizacji punktu AP3 - Pl. Króla Władysława Łokietka

1

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	1	300
2	Przełącznik sieciowy	WS-C2960-8TC-S	Cisco	szt.	1	1200
3	Półka II UNI - stała 19" 2U		ZPAS	szt.	1	75
4	Materiały instalacyjne			szt.	1	85
5	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	6	1200
					Suma:	2860

Zestawienie urządzeń i kosztów realizacji punktu AP4 - Ul. Krakowskie Przedmieście 50

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	1	300
2	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz w IEEE 802.11n, posiada dwupolaryzacyjną antenę o zysku 22 dBi i średnicy 30 cm oraz moduł radiowy o mocy max 23 dBm i czułości -96 dBm	Ubiquiti NanoBridgeM5 22dBi	Ubiquiti Networks	szt.	2	600
3	Przełącznik sieciowy	WS-C2960-8TC-S	Cisco	szt.	1	1200

4	Półka II UNI - stała 19" 2U		ZPAS	szt.	1	75
5	Maszt wolnostojący 1m			szt.	1	650
6	Materiały instalacyjne			szt.	2	170
7	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	14	2800
Suma:						5795

Zestawienie urządzeń i kosztów realizacji punktu AP5 – Brama Trynatarska

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	3	900
2	Zasilacz POE-24V 1A		Ubiquiti	szt.	1	50
3	Materiały instalacyjne			szt.	1	85
4	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	8	1600
Suma:						2635

Zestawienie urządzeń i kosztów realizacji punktu AP6 - Ul. Jezuicka 18

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	1	300
2	Uchwyt antenowy ocynkowany 4 otw.	US-38/300		szt.	1	35
3	Materiały instalacyjne			szt.	1	85
4	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	8	1600
Suma:						2020

Zestawienie urządzeń i kosztów uruchomienia transmisji z 2 telebimów

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	j.m.	Ilość	Wartość
1	Urządzenie standardu 2x2 MIMO, pracujące w paśmie 5 GHz, w IEEE 802.11n, posiada zintegrowaną antenę dwupolaryzacyjną o zysku 16dBi, kartę radiową o mocy 27 dBm oraz 2 porty Ethernet	Ubiquiti NanoStation M5	Ubiquiti Networks	szt.	2	600
2	Usługi instalacyjne i uruchomieniowe			godz.	4	800
Suma:						1400

Szacowana łączna wartość elementów projektu brutto:	19 365,00 zł
--	---------------------

2.8. UWAGI DOTYCZĄCE MONTAŻU URZĄDZEŃ

1. Zachować szczególną ostrożność z uwagi na fakt prowadzenia prac na znacznej wysokości
2. Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z usytuowaniem aktualnie eksploatowanych urządzeń
3. Całość prac prowadzić pod nadzorem właściciela lub administratora obiektu.
4. Po zakończeniu prac obszar na którym prowadzono prace doprowadzić do pierwotnego stanu.
5. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami oraz zasadami BHP.

2.9 ZALECENIA DOTYCZĄCE UTRZYMANIA SYSTEMU

Dla zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń jego obsługa powinna okresowo dokonywać kontroli i konserwacji, i tak:

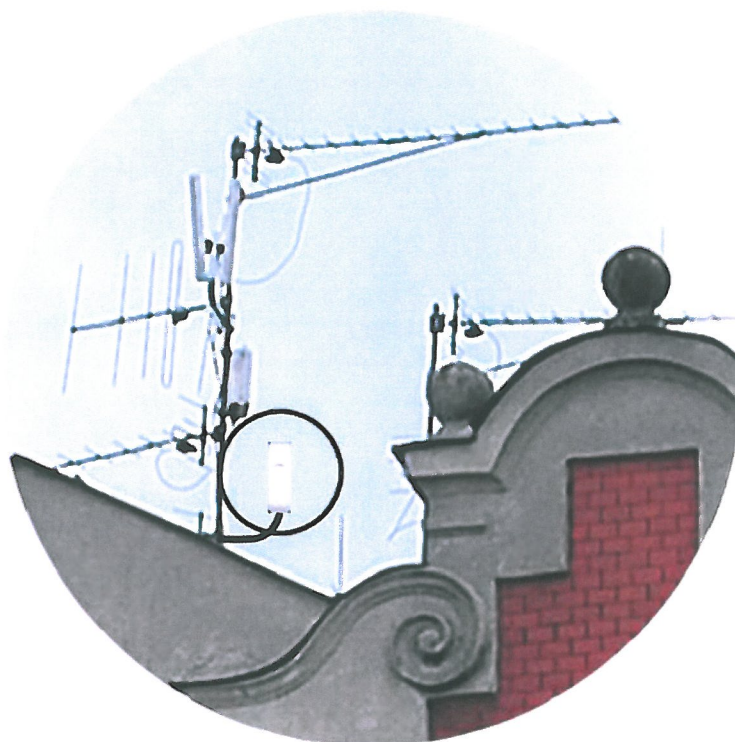
1. codzienna kontrola dotyczy:
 - a. sprawdzenia alarmów w systemie zarządzającym urządzeniami radiowymi
2. kwartalnie kontrola obejmuje sprawdzenie:
 - a. stanu mocowań urządzeń radiowych i ich połączeń elektrycznych,
 - b. poziomu sygnałów transmisji radiowej,
 - c. stanu instalacji uziemiającej
 - d. dostępnych wersji oprogramowania

3. WIZUALIZACJE

Rysunek nr 1



Miejsce instalacji urządzenia na dachu budynku przy ul. Archidiakońskiej 7 zaznaczono czarnym okręgiem.



Wizualizację instalowanego urządzenia, Ubiquiti NanoStation M5, oznaczono czarnym okręgiem. Wymiary urządzenia 294x80x30mm.

Rysunek nr 2



Miejsce instalacji urządzenia na dachu budynku Dworca Głównego PKS przy al. Tysiąclecia 6 zaznaczono czarnym okręgiem.



Wizualizacja instalowanego urządzenia Ubiquiti NanoStation M5.
Wymiary urządzenia 294x80x30mm.

Rysunek nr 3



Miejsce instalacji urządzenia na Ratuszu zaznaczono czarnym okręgiem.



Wizualizacja instalowanego urządzenia Ubiquiti NanoStation M5. Wymiary urządzenia 294x80x30mm

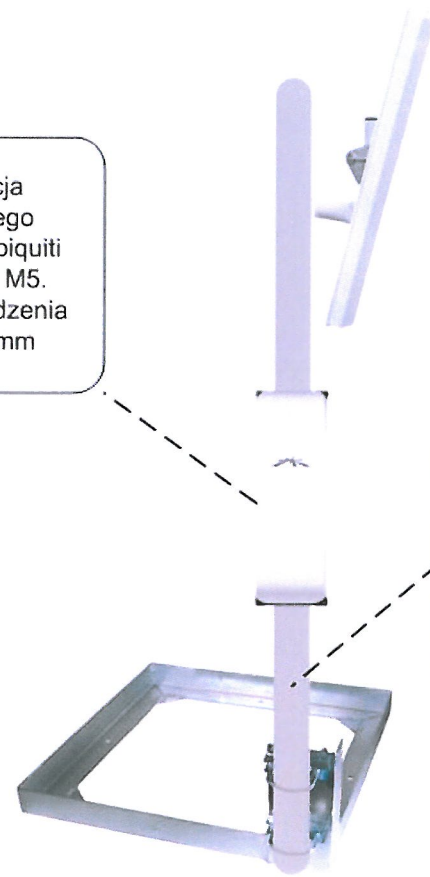
Rysunek nr 4



Obecne miejsce instalacji urządzeń na dachu budynku Poczty Głównej przy Krakowskim Przedmieściu 50.

Demontowane urządzenie

Wizualizacja instalowanego urządzenia Ubiquiti NanoStation M5. Wymiary urządzenia 294x80x30mm



Nowa konstrukcja masztu. Jest to maszt przeznaczony do bezinwazyjnego montażu anten na dachu. Montuje się go poprzez obciążenie go betonową płytą chodnikową 50x50cm. Maszt ma długość 1 metra i średnicę 48mm. Dodatkowo maszt należy połączyć ocynkowaną bednarką do konstrukcji odgromowej.

Rysunek nr 4.1



Miejsce instalacji urządzenia na dachu Poczty Głównej przy Krakowskim Przedmieściu 50 zaznaczono czarnym okręgiem.

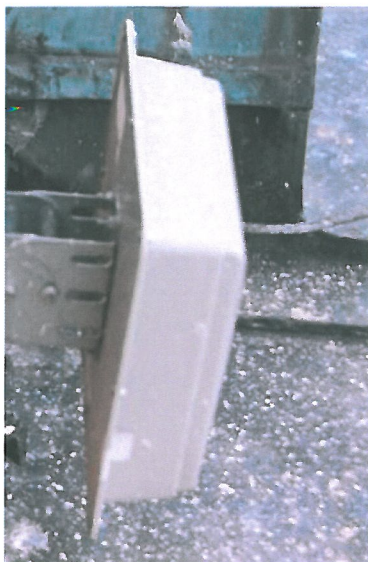


Wizualizacja instalowanego urządzenia
Ubiquiti NanoBridgeM5 22dBi.
Wymiary urządzenia 241x326x326mm

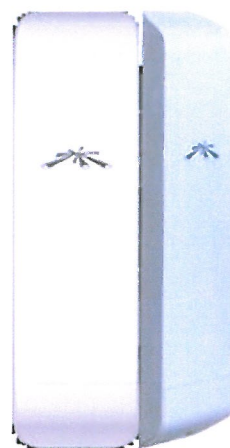
Rysunek nr 5



Miejsce instalacji urządzenia na Wieży Trynitarской zaznaczono czarnym okręgiem.



Zdjęcie demontowanego urządzenia Mikrotik



Wizualizacja 2 instalowanych urządzeń Ubiquiti NanoStation M5.
Wymiary urządzenia 294x80x30mm

Rysunek nr 6



Miejsce instalacji urządzenia na dachu budynku przy ul. Jezuickiej 18 oznaczono czarnym okręgiem.



Wizualizacja instalowanego urządzenia Ubiquiti NanoStation M5.
Wymiary urządzenia 294x80x30mm

4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Karta katalogowa urządzenia Ubiquiti NanoStation M5
2. Karta katalogowa urządzenia Ubiquiti NanoBridgeM5
3. Kserokopia uzyskanej zgody na montaż anteny od Przedsiębiorstwa Komunikacji Samochodowej „WSCHÓD” SA.
4. Kserokopia uzyskanej zgody na przebudowę instalacji radiowej od Domu Pomocy Społecznej im. W. Michaelisowej.
5. Kserokopia uzyskanej zgody na przebudowę instalacji radiowej od PPUP „Poczta Polska” Centrum Infrastruktury Oddział Regionalny
6. Kserokopia uzyskanej zgody na wykonanie instalacji radiowej na dachu budynku przy ul. Jezuickiej 18 od Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie.

NanoStation M5: 5GHz Hi Power 2x2 MIMO AirMax TDMA Station

The Most Powerful NanoStation Ever.

airMAX
MIMO TDMA Protocol



SYSTEM INFORMATION							
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz						
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash						
Networking Interface	2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface						
REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION							
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE						
RoHS Compliance	YES						
OPERATING FREQUENCY 5470MHz-5825MHz							
5GHz TX POWER SPECIFICATIONS			5GHz RX SPECIFICATIONS				
	DataRate	Avg. TX	Tolerance		DataRate	Sensitivity	Tolerance
11a	6-24Mbps	27 dBm	+/-2dB	11a	6-24Mbps	-94 dBm min.	+/-2dB
	36Mbps	25 dBm	+/-2dB		36Mbps	-80 dBm	+/-2dB
	48Mbps	23 dBm	+/-2dB		48Mbps	-77 dBm	+/-2dB
	54Mbps	22 dBm	+/-2dB		54Mbps	-75 dBm	+/-2dB
5GHz 11n	MCS0	27 dBm	+/-2dB	5GHz 11n	MCS0	-96 dBm	+/-2dB
	MCS1	27 dBm	+/-2dB		MCS1	-95 dBm	+/-2dB
	MCS2	27 dBm	+/-2dB		MCS2	-92 dBm	+/-2dB
	MCS3	27 dBm	+/-2dB		MCS3	-90 dBm	+/-2dB
	MCS4	26 dBm	+/-2dB		MCS4	-86 dBm	+/-2dB
	MCS5	24 dBm	+/-2dB		MCS5	-83 dBm	+/-2dB
	MCS6	22 dBm	+/-2dB		MCS6	-77 dBm	+/-2dB
	MCS7	21 dBm	+/-2dB		MCS7	-74 dBm	+/-2dB
	MCS8	27 dBm	+/-2dB		MCS8	-95 dBm	+/-2dB
	MCS9	27 dBm	+/-2dB		MCS9	-93 dBm	+/-2dB
	MCS10	27 dBm	+/-2dB		MCS10	-90 dBm	+/-2dB
	MCS11	27 dBm	+/-2dB		MCS11	-87 dBm	+/-2dB
	MCS12	26 dBm	+/-2dB		MCS12	-84 dBm	+/-2dB
	MCS13	24 dBm	+/-2dB		MCS13	-79 dBm	+/-2dB
	MCS14	22 dBm	+/-2dB		MCS14	-78 dBm	+/-2dB
MCS15	21 dBm	+/-2dB	MCS15	-75 dBm	+/-2dB		
PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL							
Enclosure Size	29,4 cm x 8 cm x 3cm						
Weight	0.4kg						
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic						
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included						
Max Power Consumption	8 Watts						
Power Supply	15V, 0.8A surge protection integrated POE adapter included						
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)						
Operating Temperature	-30C to +80C						
Operating Humidity	5 to 95% Condensing						
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4						
INTEGRATED 2x2 MIMO ANTENNA							
Frequency Range	4.9-5.9 GHz	Max VSWR	1.6:1				
Gain	14.6-16.1dBi	H-pol Beamwidth	43 deg.				
Polarization	Dual Linear	V-pol Beamwidth	41 deg.				
Cross-pol Isolation	22dB minimum	Elevation Beamwidth	15 deg.				
VSWR	H-Pol Azimuth	H-Pol Elevation	V-Pol Azimuth	V-Pol Elevation			

802.11n / Airmax Support Only at this Time. 802.11a support expected with AirOS 5.1 Release by end of Year

NanoBridge M5: World's First Cost-Effective 5GHz MIMO Bridging Solution

InnerFeed
antenna technology

airMAX
MIMO TDMA Protocol



SYSTEM INFORMATION

Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface

REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION

Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE
RoHS Compliance	YES

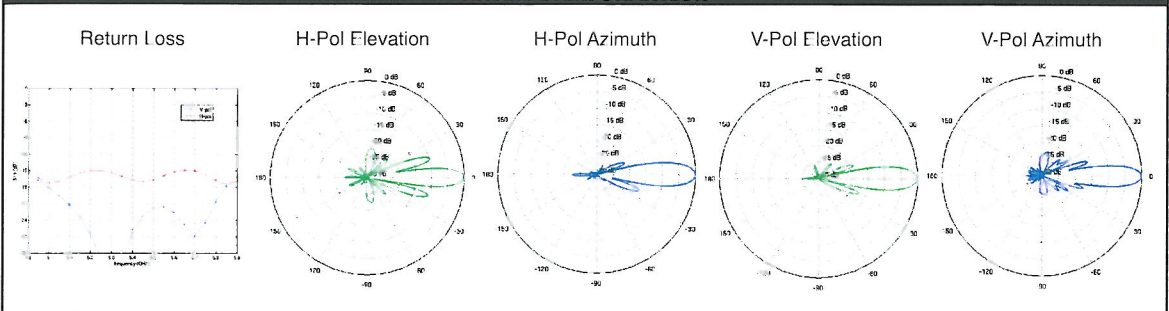
OPERATING FREQUENCY 5470MHz-5825MHz

5GHz TX POWER SPECIFICATIONS				5GHz RX SPECIFICATIONS			
	DataRate	Avg. TX	Tolerance		DataRate	Sensitivity	Tolerance
5GHz 11n	MCS0	23 dBm	+/-2dB	5GHz 11n	MCS0	-96 dBm	+/-2dB
	MCS1	23 dBm	+/-2dB		MCS1	-95 dBm	+/-2dB
	MCS2	23 dBm	+/-2dB		MCS2	-92 dBm	+/-2dB
	MCS3	23 dBm	+/-2dB		MCS3	-90 dBm	+/-2dB
	MCS4	22 dBm	+/-2dB		MCS4	-86 dBm	+/-2dB
	MCS5	20 dBm	+/-2dB		MCS5	-83 dBm	+/-2dB
	MCS6	19 dBm	+/-2dB		MCS6	-77 dBm	+/-2dB
	MCS7	18 dBm	+/-2dB		MCS7	-74 dBm	+/-2dB
	MCS8	23 dBm	+/-2dB		MCS8	-95 dBm	+/-2dB
	MCS9	23 dBm	+/-2dB		MCS9	-93 dBm	+/-2dB
	MCS10	23 dBm	+/-2dB		MCS10	-90 dBm	+/-2dB
	MCS11	23 dBm	+/-2dB		MCS11	-87 dBm	+/-2dB
	MCS12	22 dBm	+/-2dB		MCS12	-84 dBm	+/-2dB
	MCS13	20 dBm	+/-2dB		MCS13	-79 dBm	+/-2dB
	MCS14	19 dBm	+/-2dB		MCS14	-78 dBm	+/-2dB
MCS15	18 dBm	+/-2dB	MCS15	-75 dBm	+/-2dB		

PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL

Enclosure Size	241x326x326 mm
Weight	135g (feed), 680g(bracket),610g(dish)
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included
Max Power Consumption	5.5 Watts
Power Supply	24V Carrier POE Adapter Included (POE-24)
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)
Operating Temperature	-30C to 75C
Operating Humidity	5 to 95% Condensing
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4
Antenna Gain	25dBi (NBM5-25) or 22dBi

ANTENNA INFORMATION





Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej
„WSCHÓD” Spółka Akcyjna
20-218 Lublin, ul. Hutnicza 1
NIP:712-015-07-05 REGON:000616280
KRS 0000306605
Sąd Rejonowy w Lublinie
XI Wydział gospodarczy KRS
Kapitał Zakładowy – 10 700 000,00 zł
Tel: (081) 710-29-50 Fax: (081) 710-29-55

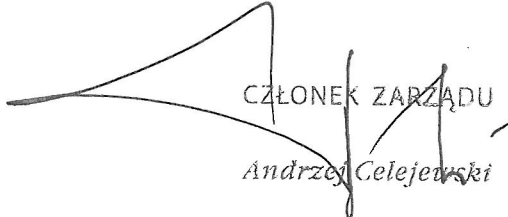
PKS -78/06/2011

Lublin 8.06.2011 r

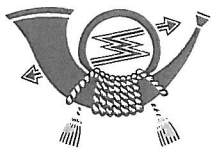
Urząd Miasta Lublin
Wydział Inwestycji i Remontów
ul. Wieniawska 14
20-071 Lublin

W odpowiedzi na Państwa pismo z dnia 6.06.2011 r nr IR-RI-I-7013.T-113b.2011.
Przedsiębiorstwo PKS „Wschód” S A W lublinie informuje, że wyraża zgodę na montaż anteny
zgodnie z załączonym projektem.

Uzyskane pozwolenie jest ważne na okres jednego roku tj do dnia 30.06.2012 r


CZŁONEK ZARZĄDU
Andrzej Celejewski

Wykonano w 2 egz.
Wyk .i druk. Barbara Drozd
Egz. nr1-a/a
Dnia 8.06.2011 r
nr 78/06/2011



Poczta Polska S.A.
Centrum Infrastruktury
Oddział Regionalny w Lublinie

Pan

Marek Młynarczyk

Zastępca Dyrektora Wydziału

Inwestycji i Remontów

Urzędu Miasta Lublin

ul. Wieniawska 14

20-071 Lublin

Nasz znak: WOI-L-231-VII-279/11

Data: 13. 06 -2011 r.

Sprawa: rozbudowa instalacji radiowej zamontowanej na terenie budynku Poczty Głównej w ramach inwestycji Urzędu Miasta Lublin prowadzonej pod nazwą „Renowacja Teatru Starego w Lublinie”.

W odpowiedzi na pismo z dnia 06.06.2011 r. znak: IR-RI-I.7013.T-113c.2011 Poczta Polska S.A., Centrum Infrastruktury Oddział Regionalny w Lublinie informuje, że wyraża zgodę na rozbudowę instalacji radiowej na terenie budynku Poczty Głównej w Lublinie, która zostanie zrealizowana w ramach ww. inwestycji.

Przed przystąpieniem do realizacji przedmiotowego zadania prosimy o pisemne powiadomienie administratora obiektu w celu wprowadzenia stosownych zmian do podpisanego w dniu 08.05.2008 r. porozumienia jak również powiadomienia odpowiednich służb naszej spółki.

Kontakt telefoniczny z administratorem obiektu – 81 532-98-95.

www.poczta-polska.pl

Poczta Polska Spółka Akcyjna

ul. Rakowiecka 26, 00-940 Warszawa

tel. 0-22-656-50-00, faks 0-22-656-59-15

NIP: 525-000-73-13, KRS: 00 00 33 49 72

Sąd rejestrowy: Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy

kapitał zakładowy: 774.140.000 zł, w całości wpłacony

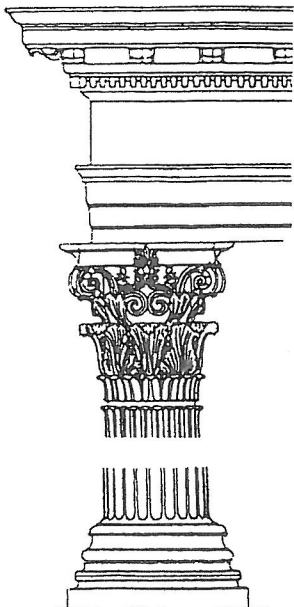
Adres jednostki:

ul. W. Moritza 2, 20-900 Lublin

tel. 0-81-710-62-34

faks 0-81-710-63-14

CIOR-Sekretariat@lublin.poczta-polska.pl



WOJEWÓDZKI URZĄD OCHRONY ZABYTKÓW W LUBLINIE

ul. Archidiakońska 4, 20-113 LUBLIN
tel./fax: 53-290-35, tel. 53-259-37; 53-226-04
e-mail: info@wkz.lublin.pl
www.wkz.lublin.pl

**Urząd Miasta Lublin
Wydział Inwestycji i Remontów
ul. Wieniawska 14
20-071 Lublin**

Nasz znak:
IN/40/LU-220 / 2343 /11

Data:
2011-06-13

Sprawa: rozbudowa instalacji radiowej
Obiekt: Teatr Stary przy ul. Jezuickiej 18 w Lublinie
Nr rejestru zabytków woj. lubelskiego: A/224

W nawiązaniu do wniosku znak: IR-RI-I-5.7013.T-113d.2011 z dnia 7 czerwca 2011 r.
- Lubelski Wojewódzki Konserwator Zabytków Lublinie informuje o akceptacji proponowanego umieszczenia urządzenia instalacji radiowej przy kominie Teatru Starego – wg zał. 1 do pisma. Jednocześnie wnosimy o rozważenie możliwości lokalizacji urządzenia od wschodniej strony komina – mniej widocznej z perspektywy ul. Jezuickiej.

*Lubelski Wojewódzki
Konserwator Zabytków*

dr inż. Halina Landecka