

Wstęp

Opracowanie powstało w ramach poszerzenia projektu „Interneć też dla dzieci – Etap V – budowa i instalacja lub dzierżawa infrastruktury oraz gruntu do jej instalacji, zakup urządzeń odbiorczych oraz koszty podłączenia do sieci.” w Gminie Chełmiec finansowanego z ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

Dokument ten opisuje rozbudowę istniejącej sieci o dodatkowe węzły dostępowe oraz rozbudowę istniejących węzłów dostępowych celem poprawienia dostępności sygnału internetowego.

Ogólne założenia oraz przyjęte nazewnictwo

Projekt został opracowany z wykorzystaniem trójwarstwowego modelu sieci, z podziałem na warstwę rdzeniową, dystrybucyjną i dostępową.

- Warstwa rdzeniowa którą określają węzły rdzeniowe
- Warstwa dystrybucyjna którą określają węzły dystrybucyjne i połączenia dystrybucyjne
- Warstwa dostępowe która określa sieć dostępowe oraz stacje klienckie

Dodatkowe węzły sieci

Węzły dostępowe

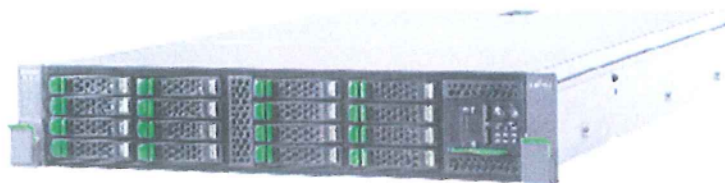
- WD15 Szkoła Podstawowa Kłęczany
- WD17 dom prywatny Paszyn 137
- WD18 dom prywatny Trzetrzewina 229
- WD19 dom prywatny Niskowa 23
- WD20 dom prywatny Trzetrzewina 170
- WD21 dom prywatny Wola Kurowska 6
- WD22 dom prywatny Boguszowa 17
- WD23 dom prywatny Januszowa 110

Rozbudowane dotychczasowe węzły sieci

- WR04 rozbudowa o dodatkowy punkt dostępowy 5GHz oraz przeniesienie stacji LTE z WR02 Boguszowa
 - WR01 rozbudowa o dwa dodatkowe punkty dostępowe CISCO Aironet 3500
 - WD07 rozbudowa o dodatkowy punkt dostępowy CISCO Aironet 3500
 - WD06 rozbudowa o dodatkowy punkt dostępowy 5GHz
-

Wypożyczenie Głównego Węzła Dystrybucyjnego zostało poszerzone o dodatkowy serwer Fujitsu oraz w urządzenie mobilne Lenovo E550

- Serwer Fujitsu RX2540 M1



Platforma PRIMERGY RX300 S8 charakteryzuje się dużym potencjałem rozbudowy podstawowej konfiguracji. Serwer wyposażony jest w dwa redundantne zasilacze oraz osiem zatok dyskowe 2,5" typu Hot-Swap (trzy wykorzystane), dwa interfejsy sieciowe 1GbE oraz port zarządzania zdalnego.

Nazwa	Opis	ilość
Platforma	PY RX2540 M1 8x2.5	1
Procesor	Intel Xeon E5-2630v2 8C/16T 2.4GHz 15MB	1
Karta	Independent Mode Installation	1
Pamięć	8GB (1x8GB) 1Rx4 DDR4-2133 R ECC	2
Napęd optyczny	DVD-RW supermulti slimline SATA	1
Dyski twarde	HD SAS 6G 300GB 10K HOT PL 2.5" EP	3
Kontroler	PRAID EP420i	1
Opcja kontrolera	RAID Ctrl FBU option with 25cm cable	1
Opcja kontrolera	TFM Module for FBU option on D3116	1
Szyny montażowe	Rack Mount Kit F1-C S7 LV	1
Akcesoria montażowe	Mounting in symmetrical Racks	1
Organizer	Rack Cable Arm 2U	1
Lokalizacja	region kit APAC/EMEA/India	1
Zasilanie	Modular PSU 450W platinum hp	2
Przewody zasilające	Cable powercord rack, 4m, grey	2

System operacyjny	WinSvr 2012 R2 Standard 2CPU/2VM ROK	1
Zdalny dostęp	iRMC S4 advanced pack	1

Notebook Lenovo E550

Informacje podstawowe	
Rodzina produktów	ThinkPad Edge E550
Procesor	
Klasa procesora	Intel Core i5 Mobile
Kod procesora	i5-5200U
Prędkość procesora	<ul style="list-style-type: none"> • 2,2 GHz • 2,7 GHz
Częstotliwość szyny FSB	1600 MHz
Częstotliwość szyny QPI/DMI	5 GT/s
Pojemność pamięci podręcznej	3 MB
Technologia Hyperthreading	Tak
Technologia Intel vPro	Nie
Technologia Intel Wireless Display (WiDi)	brak danych
Obsługa pamięci masowych	
Rodzaj dysku	Standardowy (nośnik magnetyczny)
Pojemność dysku (HDD)	500 GB
Prędkość obrotowa silnika	7200 obr./min
Napędy wbudowane (zainstalowane)	DVD Slim Rambo
Pamięć	
Zainstalowana pamięć	4096 MB
Rodzaj pamięci	SODIMM DDR3L
Częstotliwość szyny pamięci	1600 MHz
Maksymalna wielkość pamięci	16384 MB
Ilość banków pamięci	2 szt.
Ilość wolnych banków pamięci	1 szt.
Wyświetlacz LCD	
Przekątna ekranu LCD	15,6 cali
Typ ekranu	TFT Full-HD [LED] anti-glare
Ekran dotykowy	Nie
Maksymalna rozdzielczość LCD	1920 x 1080
Wbudowane układy	
Typ karty graficznej	<ul style="list-style-type: none"> • Intel HD Graphics 5500 • AMD Radeon R7 M265
Zainstalowana pamięć wideo	2048 MB
Dodatkowe informacje n/t zainst. pamięci	Przydzielana dynamicznie
Karta dźwiękowa	<ul style="list-style-type: none"> • Dolby Advanced Audio v4 • Conexant CX20751
Typ gniazda rozszerzeń	N/A
Urządzenia wskazujące	<ul style="list-style-type: none"> • TouchPad • TrackPoint • Clickpad
Klawiatura numeryczna	Tak
Interfejsy / Komunikacja	
Złącza zewn.	<ul style="list-style-type: none"> • 2x USB 3.0 • 1x USB 2.0 - PowerShare • 1x RJ-45 (LAN) • wejście zasilania (DC-in)

Bezprzewodowa karta sieciowa
Chipset bezprzewodowej karty sieciowej
Typ bezprzewodowej karty sieciowej
Bluetooth
Zainstalowany moduł WWAN/3G
Łączność LTE/4G
IR (podczerwień)
Czytnik kart pamięci
Typy odczytywanych kart pamięci

- 1x OneLink Dock
- 1 x HDMI
- 1x 15-stykowe D-Sub (wyjście na monitor)

Tak
Intel Centrino Wireless-AC 3160
IEEE 802.11a/b/g/n/ac

Tak

Nie

Nie

Nie

Tak

- SecureDigital Card
- SecureDigital Card High-Capacity (SDHC)
- SecureDigital eXtended Capacity (SDXC)
- MultiMedia Card

Parametry baterii

Rodzaj baterii

Li-Ion (6 Cells)

Przybliżony czas pracy na bateriach do

9 godz.

Cechy dodatkowe

Wposażenie standardowe

- 1x10/100/1000BaseT Gigabitethernet (RJ45)
- Głośniki stereo
- Mikrofon
- Zintegrowana kamera
- Czytnik linii papilarnych

OneLink

Stacje dokujące (opcja)

Oprogramowanie

Zainstalowany system operacyjny

- Windows 7 Professional
- Windows 8.1 Pro

Pozostałe informacje

Dodatkowe informacje o gwarancji

1 Year Carry In

Szerokość

377 mm

Głębokość

256 mm

Wysokość

27 mm

Masa netto

2,35 kg

Kolor

Czarny

Dodatkowe informacje

- Win 7 Pro & Win 8.1 Pro 64-bit
- Podświetlenie LED, 220 nitów, 16:9
- Klawiatura odporna na zachłapanie

Przełącznik rdzeniowy L3 Cisco SG500-28-K9-G5



Symbol producenta	SG500-28-K9-G5
Nazwa produktu	Cisco SG500-28 24x10/100/1000, 4xGig(2x5G SFP) Stackable Managed Switch
Producent	Cisco Systems
Klasa produktu	SWITCH - przełącznik sieciowy zarządzalny
Architektura sieci LAN	GigabitEthernet
SmartSwitch (WEB Managed)	Tak
Liczba portów 1000BaseT (RJ45)	24 szt.
Liczba portów COMBO GEth (RJ45)/MiniGBIC (SFP)	4 szt.
Porty komunikacji	Port konsoli
Zarządzanie, monitorowanie i konfiguracja	<ul style="list-style-type: none">• SNMP - Simple Network Management Protocol<ul style="list-style-type: none">• SNMPv1 - Simple Network Management Protocol ver. 1• SNMPv2 - Simple Network Management Protocol ver. 2• SNMPv3 - Simple Network Management Protocol ver. 3• RMON - Remote Monitoring• HTTP - Hypertext Transfer Protocol• HTTPS - Hypertext Transfer Protocol Secure• DHCP Client - Dynamic Host Configuration Protocol (RFC 2131)• zarządzanie przez przeglądarkę WWW• GUI - graficzny interfejs użytkownika
Protokoły uwierzytelniania i kontroli dostępu	<ul style="list-style-type: none">• SSH - Secure Shall<ul style="list-style-type: none">• SSL - Secure Sockets Layer• RADIUS - zdalne uwierzytelnianie użytkowników• TACACS+ - Terminal Access Controller Access Control System

Obsługiwane protokoły routingu CIDR - Classless Inter-Domain Routing

Obsługiwane protokoły i standardy • IEEE 802.1Q - Virtual LANs

- IEEE 802.1D - Spanning Tree
- IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree
- IEEE 802.3ad - Link Aggregation Control Protocol
- IEEE 802.1Q-in-Q - VLAN Tag
- GVRP - Group VLAN Registration Protocol
- DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol
- IPv4
- UDP - datagramowy protokół użytkownika
- ARP - Address Resolution Protocol
- QoS - Quality of Service (kontrola jakości usług i przepustowości)
- GARP - Generic Attribute Registration Protocol
- LLDP-MED - Link Layer Discovery Protocol - Media Endpoint Discovery
- Cisco Discovery Protocol
- TFTP - Trivial File Transfer Protocol
- BOOTP - BOOTstrap Protocol
- IEEE 802.3az - Energy Efficient Ethernet
- TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol

Rozmiar tablicy adresów MAC 16000

Algorytm przełączania Store-and-Forward

Prędkość magistrali wew. 72 Gb/s

Przepustowość 41,67 mpps

Bufor pamięci 8 MB

Warstwa przełączania 3

Możliwość łączenia w stos	Tak
Typ obudowy	• Desktop • 1U Rack
Maksymalny pobór mocy	24 Wat
Szerokość	440 mm
Wysokość	44 mm
Głębokość	257 mm
Masa netto	3,4 kg

LINIA RADIOWA

Dodatkowa radiolinia operatorska

Ze względu na zwiększony ruch zamontowano dodatkową radiolinie operatorską pomiędzy GWD: budynek urzędu gminy a WD07: szkoła podstawowa w Trzetrzewinie. Radiolinia pozwoli na poprawienie płynności działania internetu u beneficjentów.

Dla wszystkich dotychczas działających radiolinii operatorskich zostały zakupione i wgrane nowe licencje poszerzające przepustowość do 400Mbit/s. Nastąpiła zmiana szerokości kanału nadawania radiolinii, aktualna szerokość kanału wynosi 56 MHz.

Dodatkowa radiolinia celem zapewnienia kompatybilności i jednorodności sieci została zbudowana w oparciu o urządzenia Cearagon.

1 Radiolinia cyfrowa Cearagon FibeAir IP-10



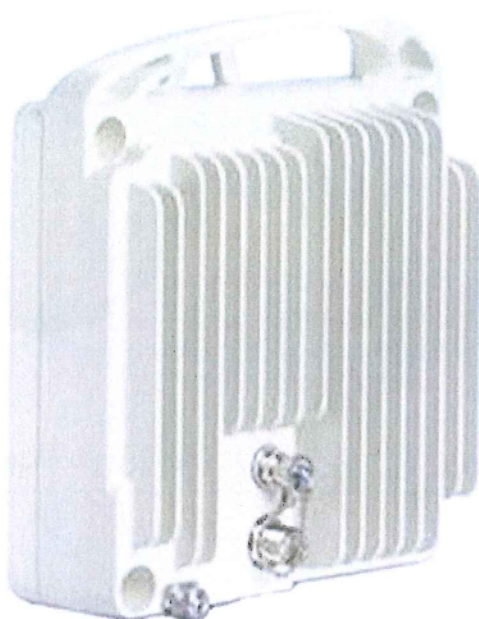
Cearagon FibeAir IP-10 jest kompleksowym rozwiązaniem sieciowy klasy operatorskiej charakteryzującym się wysoką przepustowością i niezawodnością. Urządzenie obejmuje całe spektrum licencjonowanych częstotliwości. Radiolinia składa się z części wewnętrznej (IDU) i zewnętrznej (ODU). IDU z ODU połączone są kablem koncentrycznym (50 Ohm) średniej częstotliwości, którego rolą jest dwukierunkowa transmisja danych, sygnałów kontrolnych oraz zasilania. Element IDU zawiera układy zasilania, modulacji i demodulacji oraz interfejsy fizyczne. IDU z ODU połączone jest pojedynczym kablem koncentrycznym.

Parametry techniczne Ceragon IP-10G

Wspierane konfiguracje	1+0, 1+1 protekcja (2xIDU), 2+0 (XPIC), N+N
Radiowe pasma pracy	6, 7, 8, 10, 10.5, 11, 13, 15, 18, 23, 24,26, 28, 32, 38, 42 GHz
Szerokości kanałów radiowych	3.5, 7, 14, 28, 56 MHz
Modulacje	QPSK, 8PSK oraz 16, 32, 64, 128, 256 QAM
Porty Ethernet w module IDM	5 x 10/100, 2x10/100/1000 (Combo: elektryczny lub SFP)
Interfejsy E1 (IP-10G)	16xE1 (32xE1 z modulem rozszerzeń)
Zakres przepustowości	10 – 372 Mbps
Zakres mocy nadawania	od -10 do 24 dBm
Modulacja adaptacyjna ACM	TAK
XPIC	TAK
MultiRadio	TAK
QoS	TAK
MetroSwitch / switch zarządzalny	TAK
SyncE	TAK
Możliwe łącze asymetryczne	TAK
Wysokość	1U
Maksymalny pobór mocy	51 W

Radiolinie cyfrowe zostały wyposażone w licencje pozwalające na transmisje z przepustowością do 400 Mb/s.

ODU



ODU jest elementem zewnętrznym radiolinii. Rodzaj ODU definiuje częstotliwość pracy radiolinii. W projekcie wykorzystano ODU na pasma częstotliwości: 23, 32 GHz. Element ODU montowany jest przy antenie i zawiera nadajnik oraz odbiornik mikrofalowy. Odpowiada za dwukierunkową transmisję danych, sygnałów kontrolnych oraz zasilania w paśmie średniej częstotliwości,

Producent	Ceragon
Zakres częstotliwości	6-38GHz
Modulacje	QPSK, 8, 16, 32, 64, 128, 256 QAM
Szerokość kanałów	7,10, 14, 20, 25, 28, 29.65, 29, 30, 40 ,50, 56 MHz
Możliwe konfiguracje	1+1, 1+0, 2+0, 2+2
Wsparcie	PDH, SDH/SONET,Ethernet

Anteny radiolinii cyfrowych

Zastosowano dwa rozmiary średnicy anten radiolinii: 60cm



Parametry techniczne anteny 60cm

Symbol	VHLP2-23, VHLP2-32
Średnica anteny	60cm
Częstotliwość operacyjna	21.200 – 23.600 GHz; 31.000 – 33.400 GHz
Odporność na wiatr operacyjna	200km/h
Waga	17kg
Szerokość wiązki w pionie i poziomie	1,0°

Zestawienie radiolinii cyfrowych po zmianach.

1. Radiolinia cyfrowa link GWD do WD07. Po obu stronach linku zastosowano anteny o średnicy 60 cm. Radiolinia pracuje w częstotliwościach 31,829 GHz do 33,369 GHz, szerokość kanału 56MHz, plan 32A56.

Zestawienie połączeń radiowych pomiędzy węzłami sieci

Nazwa Węzła	Połączenie do węzła	Urządzenie/ kolor patchcord (jeżeli jest kilka radiolinii w węźle)	Adres IP
GWD	WR03	CERAGON IP-10G	10.0.103.55
GWD	WD07	CERAGON IP-10G	10.0.103.57
WD07	GWD	CERAGON IP-10G	10.0.103.58
WR04	WR01	CERAGON IP-10G	10.0.103.64
WR01	WR03	CERAGON IP-10G/ żółty	10.0.103.52
WR01	WR02	CERAGON IP-10G/czerwony	10.0.103.53
WR01	WR04	CERAGON IP-10G/fioletowy	10.0.103.63
WR01	WR05	CERAGON IP-10G/ biały	10.0.103.59
WR05	WR01	CERAGON IP-10G	10.0.103.60
WR02	WR01	CERAGON IP-10G	10.0.103.54
WR03	GWD	CERAGON IP-10G	10.0.103.56
WR03	WR01	CERAGON IP-10G	10.0.103.51
GWD	WD01	PowerBridge M5	10.0.103.101
GWD	WD02	PowerBridge M5	10.0.103.103

GWD	WD05	PowerBridge M5	10.0.103.109
GWD	WD13	PowerBridge M5	10.0.103.125
GWD	WD07	PowerBridge M5	10.0.103.113
WD05	GWD	PowerBridge M5	10.0.103.110
WR04	WD12	PowerBridge M5	10.0.103.123
WR01	WD04	PowerBridge M5	10.0.103.107
WR01	WD06	PowerBridge M5	10.0.103.111
WR01	WD09	PowerBridge M5	10.0.103.117
WR01	WD14	PowerBridge M5	10.0.103.127
WR01	WD18	PowerBridge M5	10.0.103.135
WD18	WR01	PowerBridge M5	10.0.103.136
WD01	GWD	PowerBridge M5	10.0.103.102
WD02	GWD	PowerBridge M5	10.0.103.104
WD03	WR01	LTE CPE2	172.30.0.2
WD04	WR01	PowerBridge M5	10.0.103.108
WD06	WR01	PowerBridge M5	10.0.103.112
WD09	WR01	PowerBridge M5	10.0.103.118
WD14	WR01	PowerBridge M5	10.0.103.128
WD14	WD15	PowerBridge M5	10.0.103.129
WD15	WD14	PowerBeam M5	10.0.103.130

WD12	WR04	PowerBridge M5	10.0.103.124
WD11	WR03	PowerBridge M5	10.0.103.122
WD13	GWD	PowerBridge M5	10.0.103.126
WD07	WD19	PowerBridge M5	10.0.103.137
WD19	WD07	PowerBeam M5	10.0.103.138
WD07	WD17	PowerBeam M5	10.0.103.133
WD17	WD07	PowerBeam M5	10.0.103.134
WR03	WD11	PowerBridge M5	10.0.103.121
WD21	WR01	LTE	172.30.0.3
WR05	WD16	NanoStation M5	10.0.103.115
WD16	WR05	PowerBeam M5	10.0.103.132
WR05	WD08	NanoStation M5	10.0.103.115
WD08	WR05	PowerBeam M5	10.0.103.116
WD08	WD10	NanoStation M5	10.0.103.119
WD10	WD08	PowerBeam M5	10.0.103.120
WD20	WR01	LTE	172.30.0.4
WD22	WR02	NanoBridge M5	192.168.22.233
WD23	WD22	PowerBeam M5	192.168.1.55

Węzły dystrybucyjne

Nowe węzły dystrybucyjne zostały wybudowane w domach prywatnych i jeden w budynku szkoły w Kłęczanach.

Konstrukcje wsporcze dla anten zostały wybudowane na dachach i są to w większości konstrukcje do wysokości 3m na które nie trzeba uzyskiwać zezwolenia budowlanego.

Przygotowana infrastruktura składa się z kilku zasadniczych elementów:

- Konstrukcji wsporczej anten i urządzeń zewnętrznych
- Ochrony odgromowej konstrukcji
- Trasy kablowej na zewnątrz budynku
- Trasy kablowej wewnątrz budynku
- Urządzenia radiowego CPE
- Kable skrętka UTP kat. 5e (zasilanie urządzenia PoE oraz sygnał)
- Zasilacz PoE

Urządzenia zastosowane w węźle dostępowym.

Węzeł dostępowy jest wyposażony w przełącznik firmy Cisco model SF302-08P lub Mikrotik RouterBoard 750, zasilanie awaryjne firmy Fideltronik UPS Ares 1000Rack lub zasilanie awaryjne akumulatorowe. Całość jest zamontowana w skrzyni teleinformatycznej umiejscowionych na poddaszu lub pracowniach komputerowych. Zasilanie energetyczne do urządzeń poprowadzonej jest z najbliższej rozdzielni.

Za nadawanie sygnały internetowego odpowiedzialne jest urządzenie Cisco AIR-CAP 3502E-E-K9 umiejscowione na konstrukcji wsporczej w hermetycznej obudowie lub Rocket M5. Do urządzenia przyłączone są anteny nadawcze Interline pracujące w częstotliwościach 2,4GHz i 5GHz.

Specyfikacja techniczna

Punkt dostępu Cisco Aironet 3500 AIR-CAP3502E-E-K9



Dostarczone punkty bezprzewodowego dostępu posiadają wsparcie do pracy pod kontrolą systemu centralnego zarządzania siecią - WLC. Konfiguracja parametrów pracy punktów dostępowych CAPWAP

odbywa się z poziomu kontrolera. Urządzenia AP do podłączenia z kontrolerem potrzebują dynamicznej (ew. statycznej) konfiguracji adresacji IP oraz opcji 43 w celu wskazania adresu IP kontrolera sieci.

CISCO Aironet Air-CAP3502E-E-K9 obsługuje większość używanych dzisiaj standardów sieci bezprzewodowych. Został wykonany w konfiguracji z podwójnym modulem radiowym (jeden moduł 802.11a/n, jeden moduł 802.11g/n). Urządzenia posiadają solidną obudowę, przystosowana do różnego typu montażu.

Rodzina produktów 3500 punktów dostępowych firmy Cisco wspiera technologię Clean Air. Technologia ta, wsparta specjalnie zaprojektowanymi do tego celu wydajnymi i wyspecjalizowanymi chipsetami (Cisco Spectrum Analysis Engine), bada nieprzerwanie środowisko radiowe, prowadzi zaawansowaną analizę a także identyfikację wszelkich zakłóceń oraz chroni przed interferencjami. Dzięki wydajnym algorytmom jest w stanie analizować w czasie rzeczywistym pełne spectrum fal.

Symbol producenta	AIR-CAP3502E-E-K9
Nazwa produktu	Cisco Aironet 802.11agn Ctrlr-based Access Point, External Antennas
Producent	Cisco Systems
Typ	Punkt bezprzewodowego dostępu AP
Typ obudowy	Zewnętrzna
Wymiar	22.1 cm x 22.1 cm x 4.7 cm
Waga	1.04 kg
RAM	128 MB
Flash	32 MB
Standardy bezprzewodowe	IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n
Częstotliwości	2,4 / 5 GHz
PoE	Tak
Zasilanie	AC 120/230 V (50/60 Hz)

Ubiquiti Rocket M5 - 5GHz High power MIMO Base Station

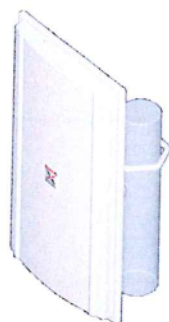


Rocket M charakteryzuje bardzo wysoka wydajność w połączeniu z wysoką mocą wyjściową (max 27 dBm) oraz podwyższoną czułością toru odbiorczego (min -94 dBm). W rezultacie możliwym stało się osiągnięcie bardzo dużego zasięgu transmisji

Czułość odbiornika	6-24Mbps -94 dBm min +/-2dB
	36Mbps -80 dBm +/-2dB
	48Mbps -77 dBm +/-2dB
	54Mbps -75 dBm +/-2dB
Poziom mocy nadawania	6-24Mbps 27 dBm +/-2dB
	36Mbps 25 dBm +/-2dB
	48Mbps 23 dBm +/-2dB
	54Mbps 22 dBm +/-2dB
Linia produktów	AirMax
Temperatura pracy	-30C do 75C °C
Procesor	Atheros MIPS 24KC, 400MHz
Standardy	802.11a
	802.11n
Porty	1 x LAN, 1 x USB

Interfejs	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
Pamięć	64MB SDRAM, 8MB Flash
Pobór mocy	8W
Antena zintegrowana	brak, 2 x RP-SMA dla anten zewnętrznych
Zasilacz	24V 1A
Zasilanie PoE (Power over Ethernet)	Tak
Obudowa zewnętrzna	Tak
Wymiary	160 x 80 x 30 mm
Waga całkowita	500 g

Antena sektorowa WLAN 2,4 GHz MIMO



Zaprojektowano instalację anten firmy INTERLINE INT-SEC-14/24-HH MIMO 14dBi, o dużym zysku energetycznym i szerokiej wiązce, pozwalających pokryć zasięgiem rozległe obszary. Anteny pracują w paśmie 2,4 GHz i są dedykowane do budowy sektorowych komórek radiowych o silnym, skupionym na zadanym terenie sygnale. Wysokiej jakości obudowa anten umożliwia pracę w ciężkich warunkach atmosferycznych. Antena posiada dwa gniazda, jest stosunkowo lekka i ma niewielkie wymiary pozwalając zaoszczędzić miejsce na maszcie.

Kluczowe zalety:

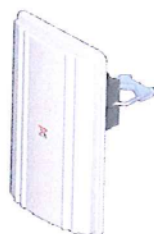
- ✓ 2 zintegrowane anteny - pozwalają wykorzystać standard 802.11n dla zwiększenia teoretycznej przepustowości do 300Mbps
- ✓ Lakierowana macierz promienników - podwyższona trwałość i gwarancja niezmienności parametrów w czasie eksploatacji
- ✓ Antena jest wyjątkowo mała i lekka

- ✓ Mocowanie anteny posiada możliwość pochylania, co umożliwia optymalizację zasięgu i dyskryminację interferencji z obcych sieci
- ✓ Segmentacja obszaru pokrycia zapewnia obsługę większej ilości użytkowników z jednej lokalizacji
- ✓ Modułowa budowa zapewnia idealne spasowanie elementów konstrukcyjnych gwarantując niezawodną pracę w najcięższych warunkach atmosferycznych.

Specyfikacja techniczna:

Kod produktu	INT-SEC-14/24-HH
Zysk	14 dBi
Typ	Sektorowa
Polaryzacja	pozioma
Pasmo	2,4GHz
Kąt promieniowania – poziom	60°
Kąt promieniowania - pion	22°
Ochrona elektryczna	zwarta dla DC
Wymiary	340x194x25mm
Waga	0.84kg
Złącze	N żeńska

Antena sektorowa WLAN 5 GHz MIMO



Zaprojektowano instalację anten firmy INTERLINE INT-SEC-17/5X-HV MIMO 17dBi, o dużym zysku energetycznym i szerokiej wiązce, pozwalających pokryć zasięgiem rozległe obszary. Anteny pracują w paśmie 5 GHz i są dedykowane do budowy sektorowych komórek radiowych o silnym, skupionym na zadanym terenie sygnale. Wysokiej jakości obudowa anten umożliwia pracę w ciężkich warunkach atmosferycznych. Antena posiada dwa gniazda, jest stosunkowo lekka i ma niewielkie wymiary.

Kluczowe zalety:

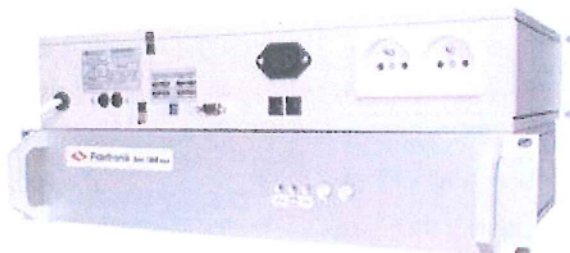
- ✓ 2 zintegrowane anteny - pozwalają wykorzystać standard 802.11n dla zwiększenia teoretycznej przepustowości do 300Mbps
- ✓ Lakierowana macierz promienników - podwyższona trwałość i gwarancja niezmienności parametrów w czasie eksploatacji

- ✓ Antena jest wyjątkowo mała i lekka
- ✓ Promiennik typu MicroStrip
- ✓ Mocowanie anteny posiada możliwość pochylania, co umożliwia optymalizację zasięgu i dyskryminację interferencji z obcych sieci
- ✓ Segmentacja obszaru pokrycia zapewnia obsługę większej ilości użytkowników z jednej lokalizacji
- ✓ Modułowa budowa zapewnia idealne spasowanie elementów konstrukcyjnych gwarantując niezawodną pracę w najcięższych warunkach atmosferycznych

Specyfikacja techniczna:

Kod produktu	INT-SEC-17/5X-HV
Zysk	17 dBi
VSWR	2.0
Polaryzacja	pozioma/pionowa
Separacja przód/tył	>26 dB
Separacja portów	>44 dB
Impedancja	50 Ω
Ochrona elektryczna	zwarta dla DC
Wymiary	451x227x40mm
Waga	1.5kg
Złącze	N żeńska

UPS Fideltronik ARES Rack 1000VA/600W



Ares 1000 zbudowany jest w technologii line-interactive, posiada moc - 1000VA (600W) i pozwala skutecznie podtrzymywać urządzenia aktywne znajdujące się w rozproszonych geograficznie lokalizacjach. Wbudowany mikroprocesor bada parametry sieci energetycznej i w przypadku nieprawidłowości podejmuje odpowiednie działania aby zapewnić pełną synchronizację z siecią energetyczną oraz minimalne czasy przełączenia. Dzięki układowi AVR zasilacz może pracować ciągle przy znaczących spadkach napięcia zasilania, bez korzystania z energii akumulatora. Podczas stanu awarii zasilania procesor kontroluje pracę

falownika, stan baterii i sieci zasilającej. W przypadku powrotu sieci zasilającej do właściwego stanu procesor zapewnia odpowiednie przełączenie z pracy bateryjnej na sieciową.

Stan zasilacza jest sygnalizowany za pomocą diod LED na panelu przednim oraz stany alarmowe (awaria zasilania, baterie rozładowane, przeciążenie) są dodatkowo sygnalizowane akustycznie.

Zasilacz posiada interfejs komunikacyjny a dołączone oprogramowaniem UPS Monitor pozwala na zamykanie systemu operacyjnego. Przełączniki konfiguracyjne pozwalają także na zmianę takich parametrów zasilacza jak : próg załączenia, autotest, samoczynne załączanie wyjścia, czułość.

Specyfikacja techniczna:

Symbol producenta	ARES1000RACK
Nazwa produktu	UPS Fideltronik ARES Rack 1000VA/600W - 2U
Producent	Fideltronik INIGO
Klasa produktu	UPS - zasilacz awaryjny
Moc pozorna	1000 VA
Moc rzeczywista	600 Wat
Architektura UPSa	line-interactive
Maks. czas przełączenia na baterię	1,5 ms
Liczba i rodzaj gniazdek z utrzymaniem zasilania	2 x PL (10A)
Liczba, typ gniazd wyj. z ochroną antyprzepięciową	2 x PL (10A)
Typ gniazda wejściowego	kabel z wtykiem PL (10A)
Czas podtrzymania dla obciążenia 100%	2 min 12 min
Czas podtrzymania przy obciążeniu 50%	
Zakres napięcia wejściowego w trybie podstawowym	170-264 V
Zmienny zakres napięcia wejściowego	167-267 V
Zimny start	Tak
Układ automatycznej regulacji napięcia (AVR)	Tak
Sinus podczas pracy na baterii	Nie
Porty komunikacji	RS232 (DB9)
Port zabezpieczający linie danych	RJ11 - linia modemowa/faxowa, DSL
Diody sygnalizacyjne	<ul style="list-style-type: none">• praca z sieci zasilającej• praca z baterii• przeciążenia UPSa
Alarmy dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none">• awaria• znaczne wyczerpanie baterii• przeciążenie UPSa
Typ obudowy	rack 19"

Wyposażenie standardowe	kabel komunikacyjny
Dodatkowe funkcje	przełączniki konfiguracyjne
Dołączone oprogramowanie	<ul style="list-style-type: none"> • UPS Monitor dla Win95/98/NT/2000/2003/XP, Linux, FreeBSD • UPS Monitor dla Novell NetWare 4.x, 5.x, 6 • UPS Monitor dla HP-UX/IBM AIX/Mac OS/Linux/Unix
Szerokość	483 mm
Wysokość	88 mm
Głębokość	250 mm
Masa netto	11,5 kg
Kolor	szary

CISCO SRW208P-K9-EU (SF 302-08P) SWITCH 8-PORTOWY FAST ETHERNET + 2X GIGABIT ETHERNET COMBO (RJ45 + SFP)



Symbol producenta	SRW208P-K9-EU
Nazwa produktu	Cisco SRW208P-K9 SF302-08P 8-port 10/100 PoE Managed Switch w/Gig Uplinks
Producent	Cisco Systems
Klasa produktu	SWITCH - przełącznik sieciowy zarządzalny
Architektura sieci LAN	FastEthernet
SmartSwitch (WEB Managed)	Nie
Liczba portów 10/100BaseTX (RJ45)	8 szt.
Liczba portów COMBO GETH (RJ45)/MiniGBIC (SFP)	2 szt.
Porty komunikacji	10/100 BaseTX (RJ45)
Zarządzanie, monitorowanie i konfiguracja	<ul style="list-style-type: none"> • SNMPv1 - Simple Network Management Protocol ver. 1 • SNMPv2 - Simple Network Management Protocol ver. 2 • SNMPv3 - Simple Network Management Protocol ver. 3

Protokoły uwierzytelniania i kontroli dostępu

- zarządzanie przez przeglądarkę WWW
- CLI - Command Line Interface
- Telnet
- Syslog - Security Issues in Network Event Logging
- RMON - Remote Monitoring
- HTTPS - Hypertext Transfer Protocol Secure
- HTTP - Hypertext Transfer Protocol

- ACL bazujący na adresach IP i typie protokołu
- ACL bazujący na adresach MAC
- ACL bazujący na numerach portów TCP/UDP
- IEEE 802.1x - Network Login
- RADIUS - zdalne uwierzytelnianie użytkowników
- TACACS+ - Terminal Access Controller Access Control System
- SSL - Secure Sockets Layer
- MD5
- ACL bazujący na sieciach VLAN
- ACL bazujący na Diffserv (DSCP)
- ACL bazujący na protokole 802.1p
- SSH v.1 - Secure Shell ver. 1
- SSH v.2 - Secure Shell ver. 2

Obsługiwane protokoły i standardy

- IEEE 802.3 - 10BaseT
- IEEE 802.3u - 100BaseTX
- IEEE 802.3x - Flow Control
- auto MDI/MDI-X
- half/full duplex
- IEEE 802.1x - Network Login (Port-based Access Control)
- DSCP - DiffServ Code Point
- IEEE 802.3ad - Link Aggregation Control Protocol
- IEEE 802.1D - Spanning Tree
- IEEE 802.1w - Rapid Convergence Spanning Tree
- IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree
- IEEE 802.1p - Priority
- IEEE 802.1Q - Virtual LANs
- IEEE 802.1x - Network Login (MAC-based Access Control)
- TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol

- UDP - datagramowy protokół użytkownika
- IGMP - Internet Group Management Protocol
- TFTP - Trivial File Transfer Protocol
- Jumbo frame support
- IP QoS
- IPv4
- IPv6
- DHCP Client - Dynamic Host Configuration Protocol Client
- BOOTP - BOOTstrap Protocol
- Broadcast Storm Control
- GVRP - Group VLAN Registration Protocol
- IEEE 802.3ab - 1000BaseT
- IEEE 802.3z - 1000BaseSX/LX
- SNTP - Simple Network Time Protocol
- PVE - Private VLAN Edge
- IEEE 802.3af - Power over Ethernet
- LLDP - Link Layer Discovery Protocol
- LLDP-MED - Link Layer Discovery Protocol - Media Endpoint Discovery
- CDP - Cisco Discovery Protocol
- MLDv6

Rozmiar tablicy adresów MAC	8192
Algorytm przełączania	Store-and-Forward
Prędkość magistrali wew.	5.6
Przepustowość	4.17 mpps
Bufor pamięci	16 MB
Warstwa przełączania	<ul style="list-style-type: none"> • 2 • 3
Możliwość łączenia w stos	Nie
Typ obudowy	rack 19"
Maksymalny pobór mocy	76 Wat
Wyposażenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel zasilający • klamry do montażu w szafach przemysłowych rack 19"
Dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> • maksymalna liczba sieci wirtualnych VLAN 802.1Q: 256

Dodatkowe informacje

- maksymalna liczba portów w trunku: 8
- maksymalna liczba trunków na przełącznik: 8
- port mirroring - przekierowanie informacji o ruchu na wskazany port
- zarządzanie pasmem
- maksymalna liczba kolejek QoS: 4
- brak wentylatorów - cicha praca
- test okablowania miedzianego z poziomu przełącznika
- technologia Power over Ethernet z max. mocą 15.4W na 4 portach lub 7,5W na 8 por

Szerokość 279.4 mm

- 44.45 mm

Wysokość 1 U

Głębokość 170 mm

Masa netto 1.21 kg

Kolor czarny

Mikrotik RouterBoard 750

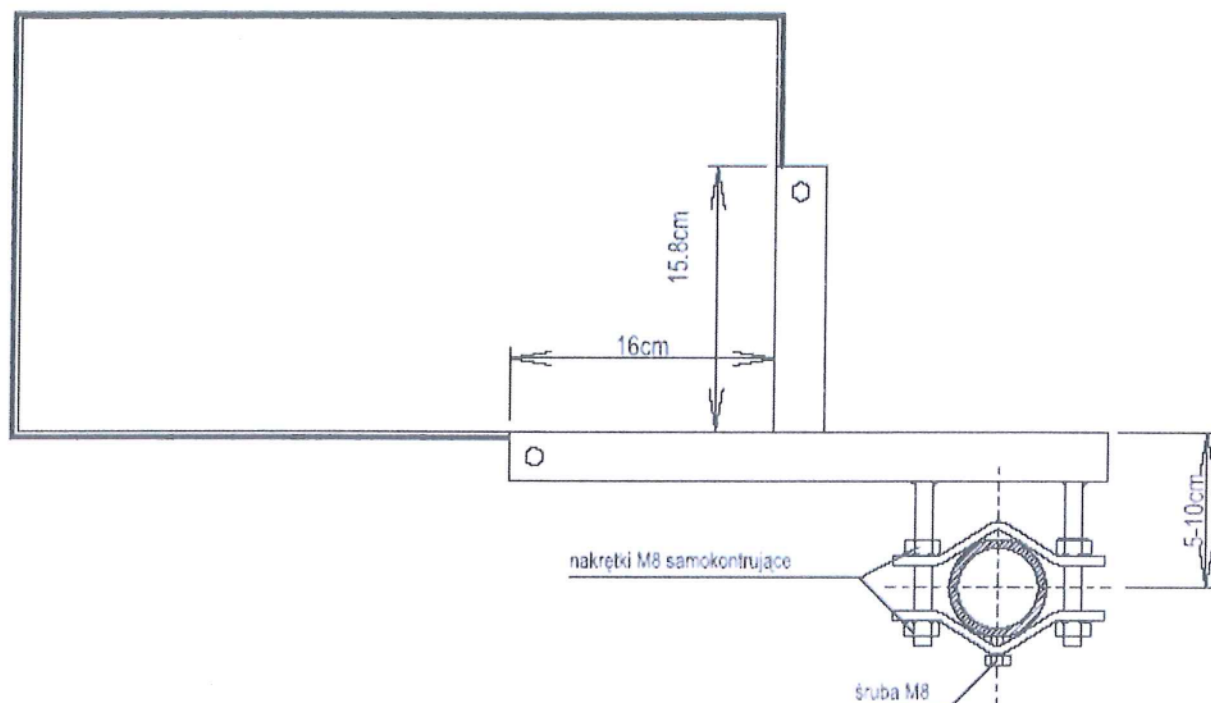


Zarządzany switch/router MikroTik z procesorem AR7240 400MHz i 32 MB pamięci. Produkt posiada plastikową obudowę, w komplecie znajduje się zasilacz, może być również zasilany przez PoE (10-28V). Posiada 5 niezależnych, zarządzanych portów LAN

Typ (rodzaj) platformy	RouterBoard
Architektura procesora	MIPS-BE

Taktowanie procesora platformy	400 MHz
Ilość rdzeni CPU	1
Pamięć RAM platformy	32 MB
Ilość portów LAN platformy	5
Port(y) LAN typu Gigabit	Nie
Zintegrowany moduł radiowy platformy	brak
Gniazdo antenowe platformy	brak
Zintegrowana antena	Nie
Ilość interfejsów miniPCI	brak
miniPCI-e	Nie
USB	Nie
Memory Cards	Nie
Port RS232	Nie
Zasilanie PoE	Tak
Zasilanie Power Jack	Tak
802.3af support	Nie
Licencja platformy	Level 4
Maksymalny pobór mocy	3 W
Temperatura pracy	-40 do 55 °C
Diody LED	Power, NAND activity, 5 Ethernet LEDs
Wymiary	113x89x28 mm

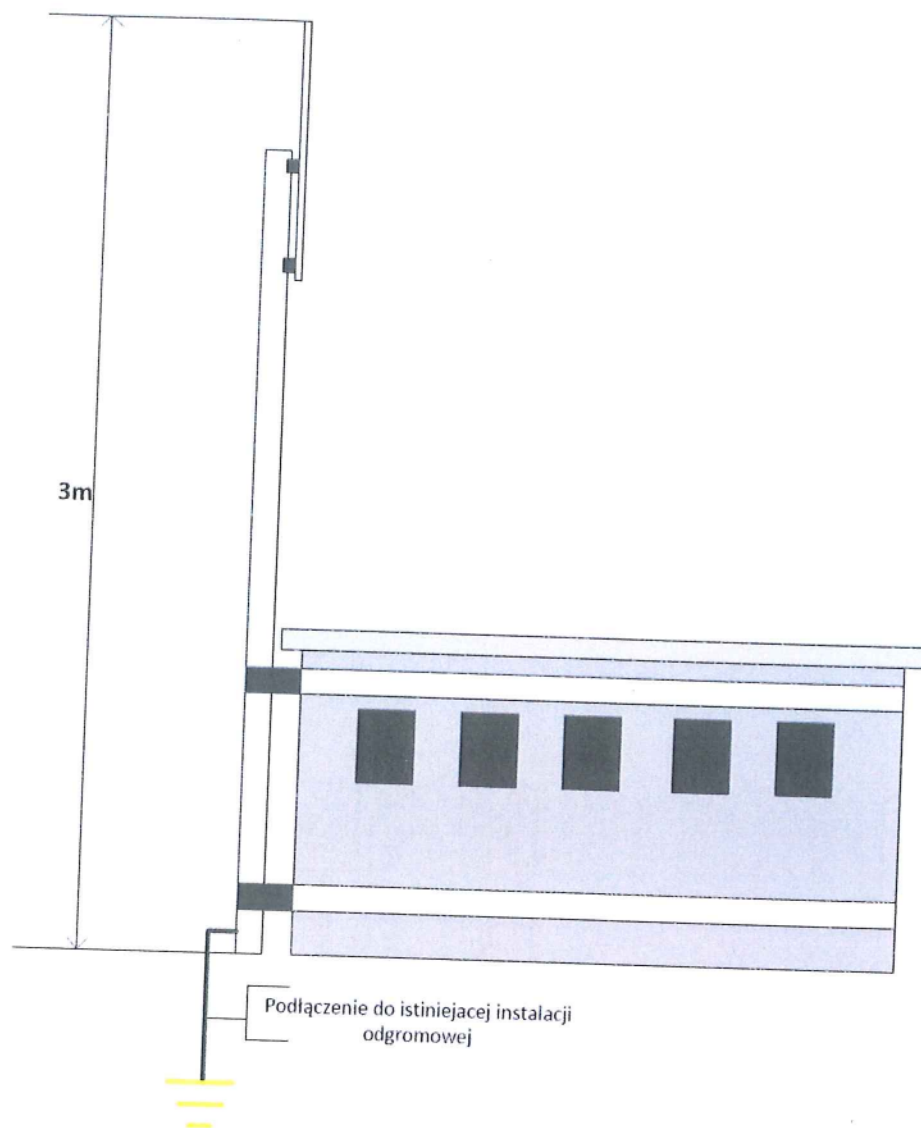
Dodatkowo na budynkach prywatnych wybudowano konstrukcje wsporcze pod anteny nadawcze. Są to lekkie konstrukcje aluminiowe mocowane do kominów lub balustrad balkonowych za pomocą obejmy kominowej lub obejmy balkonowej. Obejma kominowa pozwala na montaż masztu rurowego do komina budynku, bez konieczności ingerencji mechanicznej w strukturę komina. Montaż odbywa się poprzez odpowiednie naprężenie otokowych taśm stalowych mocujących uchwyt.



Rysunek obejmy kominowej



Przykładowa instalacja z wykorzystaniem obejmy kominowej



Schemat instalacji obejmy kominowej

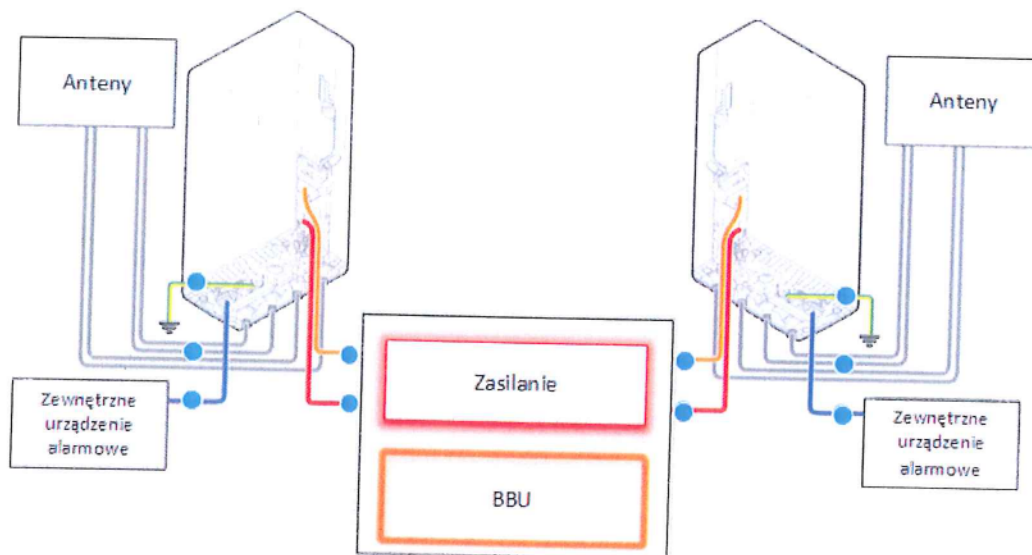
Konstrukcje są wysokości poniżej 3m, które nie wymagają zgłoszeń ani pozwoleń budowlanych.

LTE

W ramach prac wykonano przeniesienie stacji bazowej LTE z lokalizacji WR02 Boguszowa do lokalizacji WR04 Kunów. Przeniesienie stacji pozwoli na lepsze pokrycie terytorium oraz pozwoli na podłączenie do sieci LTE nowych beneficjentów z miejscowości Niskowa, Kunów, Trzetrzewina, Paszyn, Piątkowa. Stacja umiejscowiona w WR02 Boguszowa nie pozwalała na zadowalające pokrycie sygnałem w wyżej wymienionych miejscowościach.

W miejscowości Paszyn WR05 zamontowano nową stację LTE RRU3232 – część zewnętrzną systemu DBS3900, co pozwoliło na dodanie dodatkowego sektora LTE, antena SL12417A celem lepszego pokrycia sygnałem w miejscowościach Paszyn, Piątkowa, Boguszowa. Domontowano dodatkowe zasilanie w siłowni zapewniające odpowiednią moc do nowej stacji RRU.

Z powodu bardzo dużej ilości połączeń do WR01 w Kleczanach dodano sektor LTE, antena SL12417A. Spowoduje to równomierne rozłożenie połączeń pomiędzy cztery sektory LTE.



Schemat budowy stacji bazowej LTE

PARAMETRY STACJI BAZOWYCH

LP.	OZNACZENIE	LOKALIZACJA	WSPÓŁRZĘDNE
1	WR04	Kunów	N: 49° 35' 36,33" E: 20° 44' 47.41"

Lokalizacja stacji bazowej Kunów.

Zestawienie podstawowych parametrów.

Parametry stacji bazowej **WR04**:

	SEKTOR 01	SEKTOR 02
ID SEKTORA	CHE_WR02_1	CHE_WR02_2
TRYB PRACY	MIMO 2xTx; 2xRx	MIMO 2xTx; 2xRx
WYSOKOŚĆ ZAWIESZENIA ANTENY (m n.p.t.)	11	11
AZYMUT ANTENY (°)	10	280
POCHYLENIE ANTENY (°)	0	0
ZYSK ANTENOWY (dBi)	17.5	17.5
MOC NADAJNIKA (dBm)	26	26
STRATY TORU RADIOWEGO (dB)	1	1

LP.	OZNACZENIE	LOKALIZACJA	WSPÓŁRZĘDNE
1	WR05	Paszyn	N: 49° 37' 10,98" E: 20° 46' 0,12"

Lokalizacja stacji bazowej Paszyn (dołożona stacja LTE RRU i jedna antena sektorowa 03)

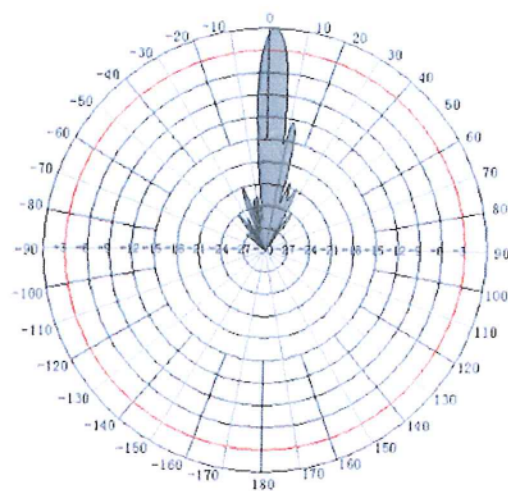
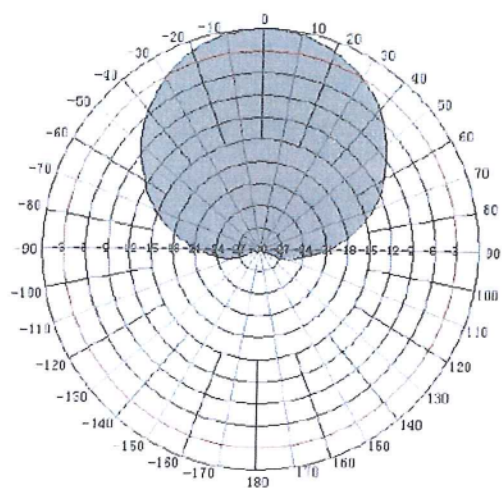
	SEKTOR 01	SEKTOR 02	SEKTOR 03
ID SEKTORA	CHE_WR05_1	CHE_WR05_2	CHE_WR05_3
TRYB PRACY	MIMO 2xTx; 2xRx	MIMO 2xTx; 2xRx	MIMO 2xTx; 2xRx
WYSOKOŚĆ ZAWIESZENIA ANTENY (m n.p.t.)	7	7	7
AZYMUT ANTENY (°)	0	210	310
POCHYLENIE ANTENY (°)	0	0	0
ZYSK ANTENOWY (dBi)	17.5	17.5	17.5
MOC NADAJNIKA (dBm)	26	26	26
STRATY TORU RADIOWEGO (dB)	1	1	1

LP.	OZNACZENIE	LOKALIZACJA	WSPÓŁRZĘDNE
1	WR01	Klęczany	N: 49° 40' 50.42" E: 20° 37' 38,36"

Lokalizacja stacji WR01 Klęczany (dołożona antena sektorowa LTE 04)

	SEKTOR 01	SEKTOR 02	SEKTOR 03	SEKTOR 04
ID SEKTORA	CHE_WR01_1	CHE_WR01_2	CHE_WR01_3	CHE_WR01_4
TRYB PRACY	MIMO 2xTx; 2xRx	MIMO 2xTx; 2xRx	MIMO 2xTx; 2xRx	MIMO 2xTx; 2xRx
WYSOKOŚĆ ZAWIESZENIA ANTENY (m n.p.t.)	30	30	30	30
AZYMUT ANTENY (°)	70	140	190	240
POCHYLENIE ANTENY (°)	0	0	0	0
ZYSK ANTENOWY (dBi)	17.5	17.5	17.5	17.5
MOC NADAJNIKA (dBm)	26	26	26	26
STRATY TORU RADIOWEGO (dB)	1	1	1	1

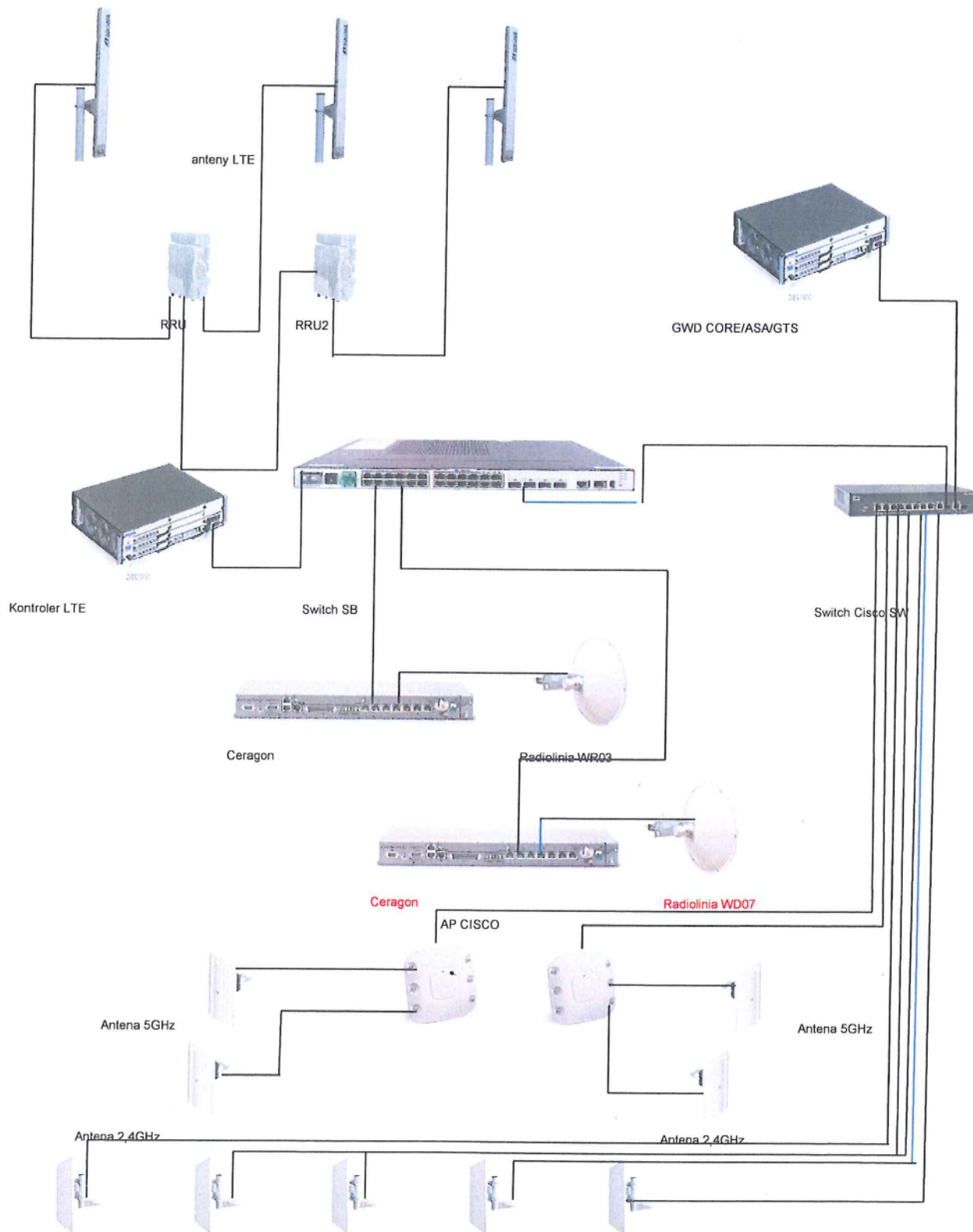
Budowa systemu dostępowego LTE oparta zostanie o anteny sektorowe SL12417A o zysku 18dBi, poniżej charakterystyka promieniowania anten stacji bazowej:



Charakterystyka anteny SL12417A

Schematy połączeń nadawczych w węzłach rdzeniowych oraz węzłach dystrybucyjnych.

Połączenia w GWD



WD01

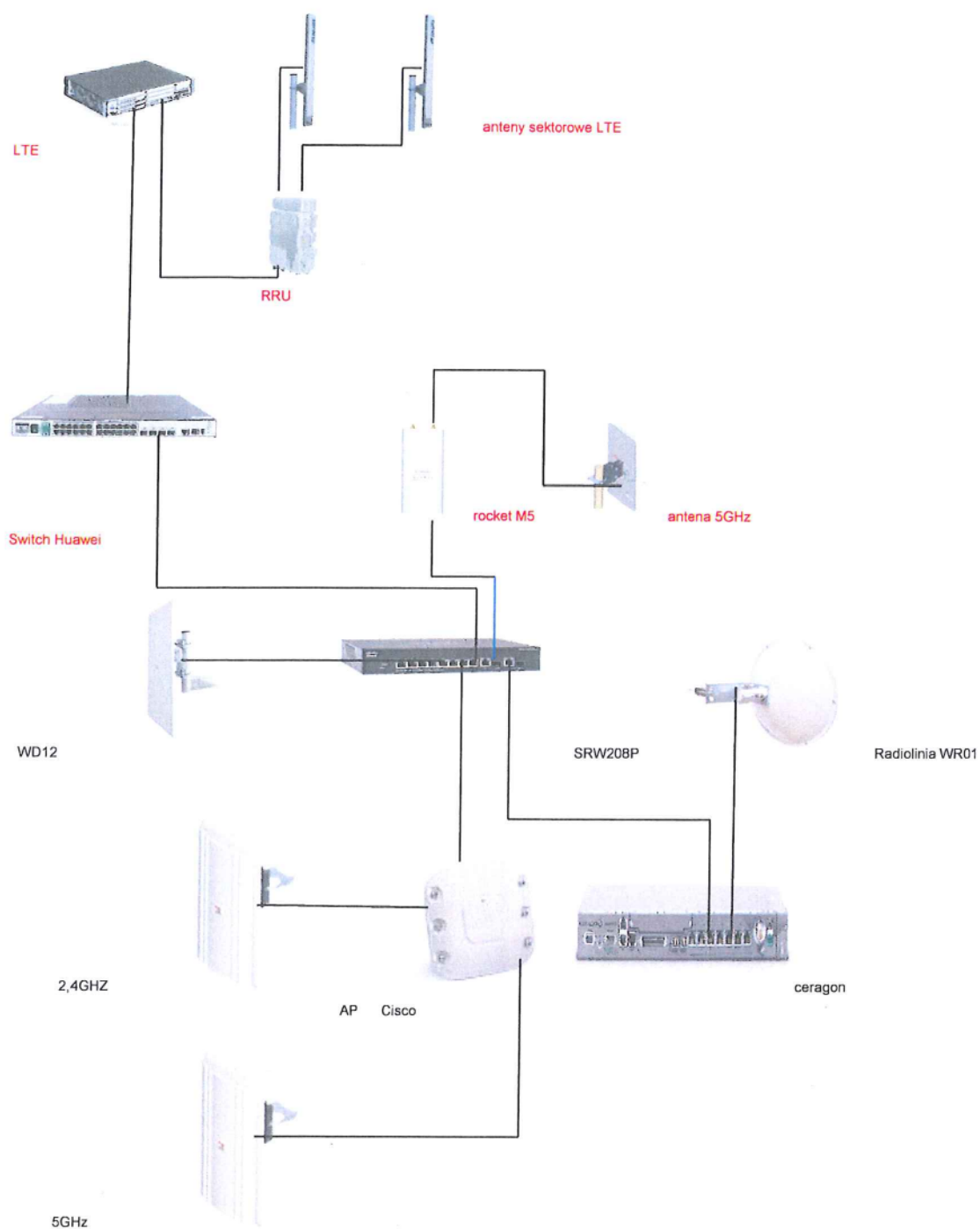
WD02

WD05

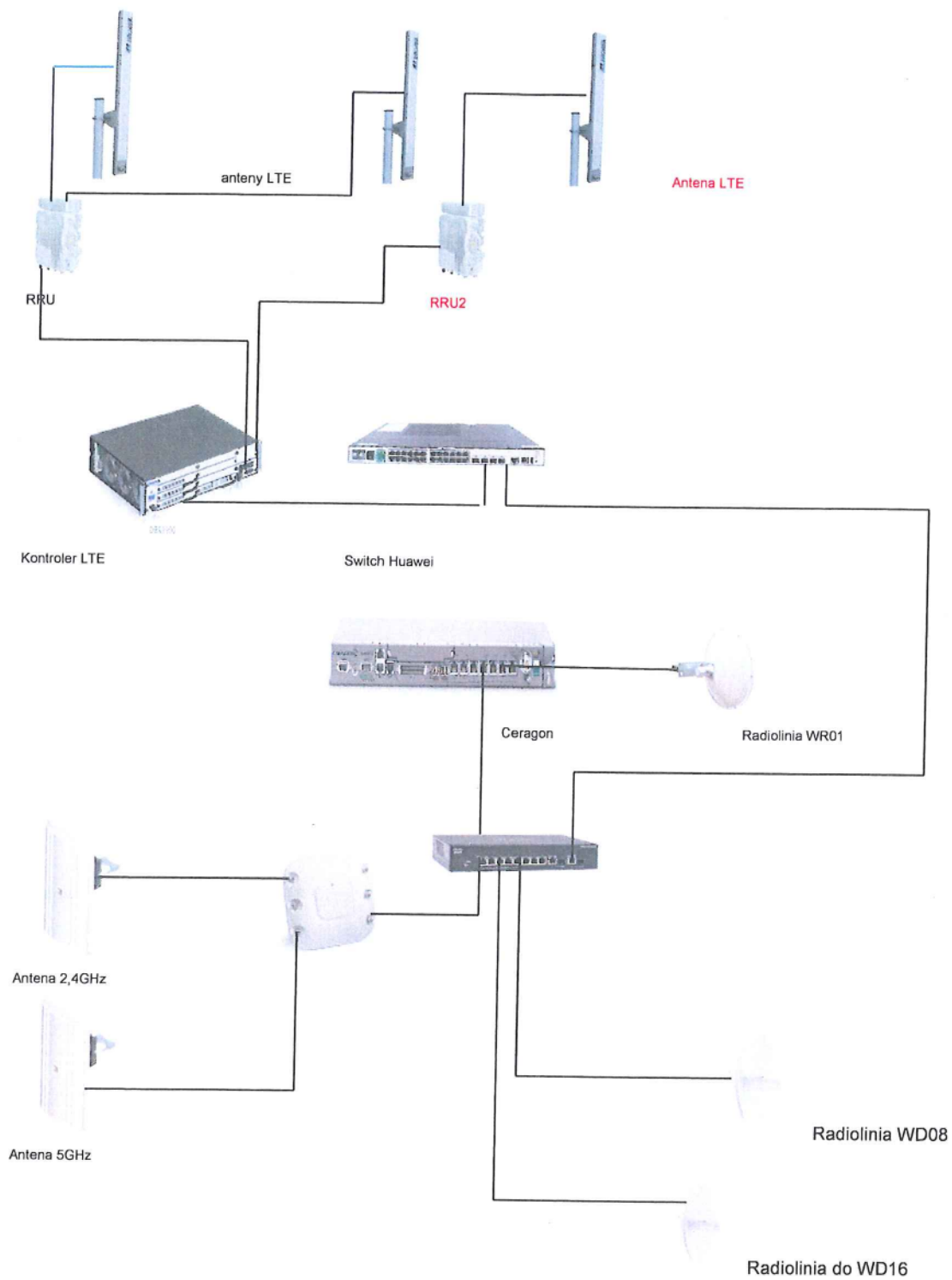
WD13

WD07 Radiolinie Powerbridge

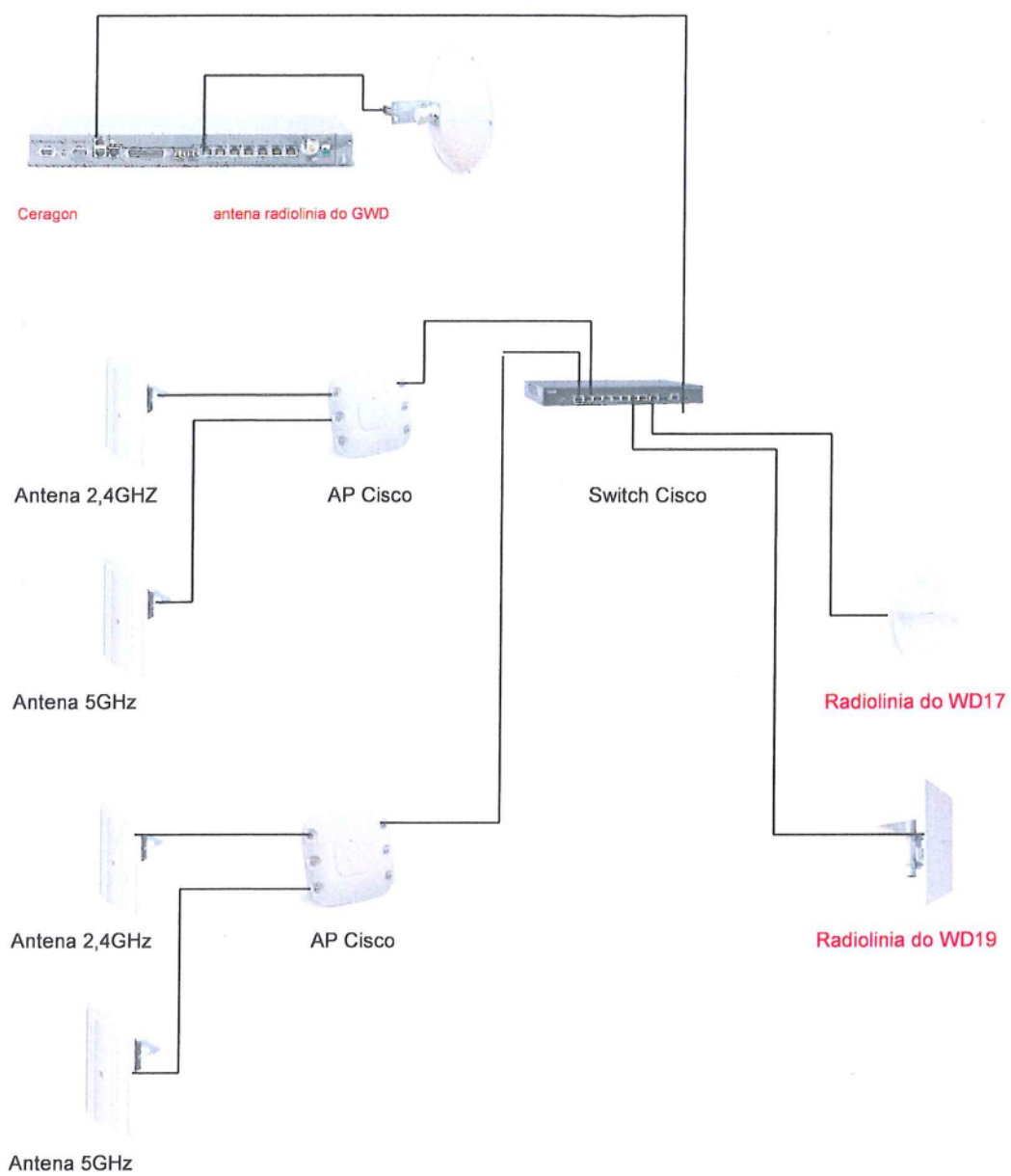
Połączenia WR04



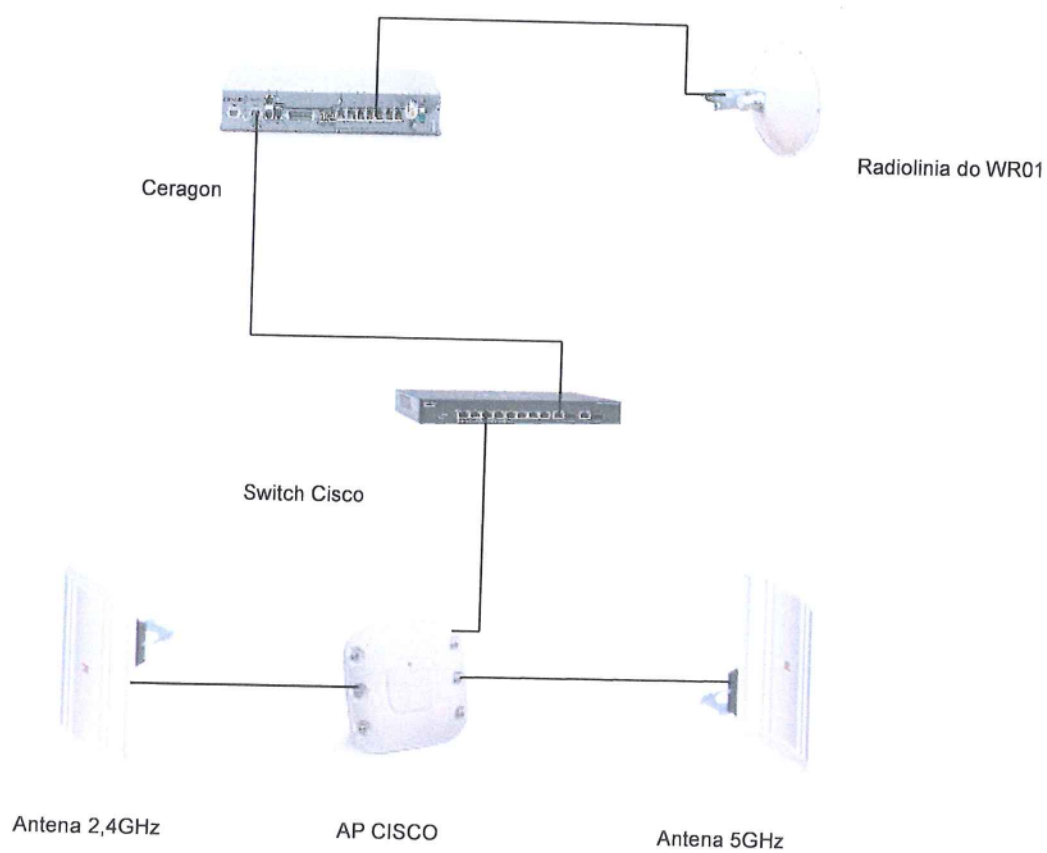
Połączenia WR05



Połączenia WD07 Trzetrzewina

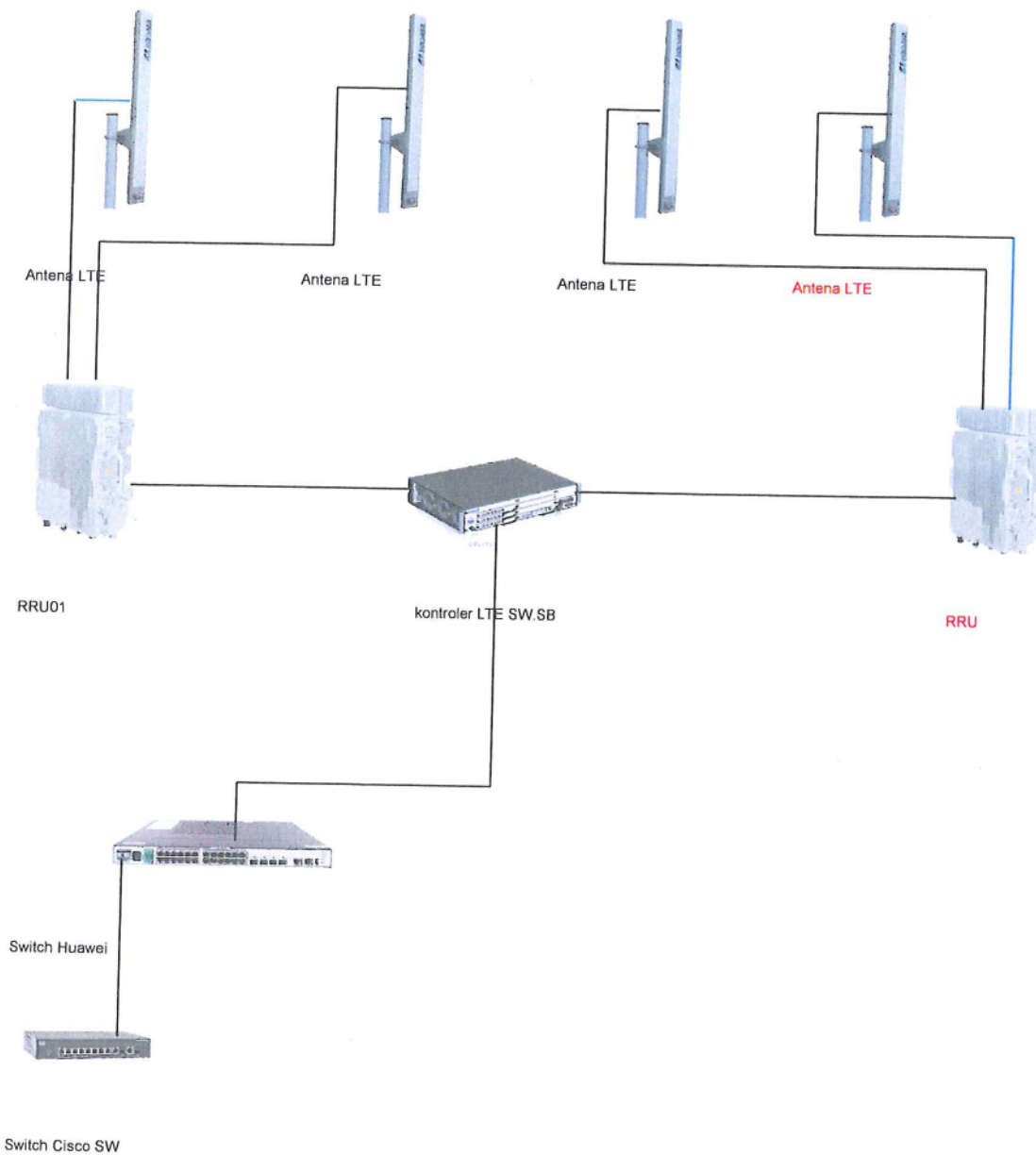


Połączenia WR02

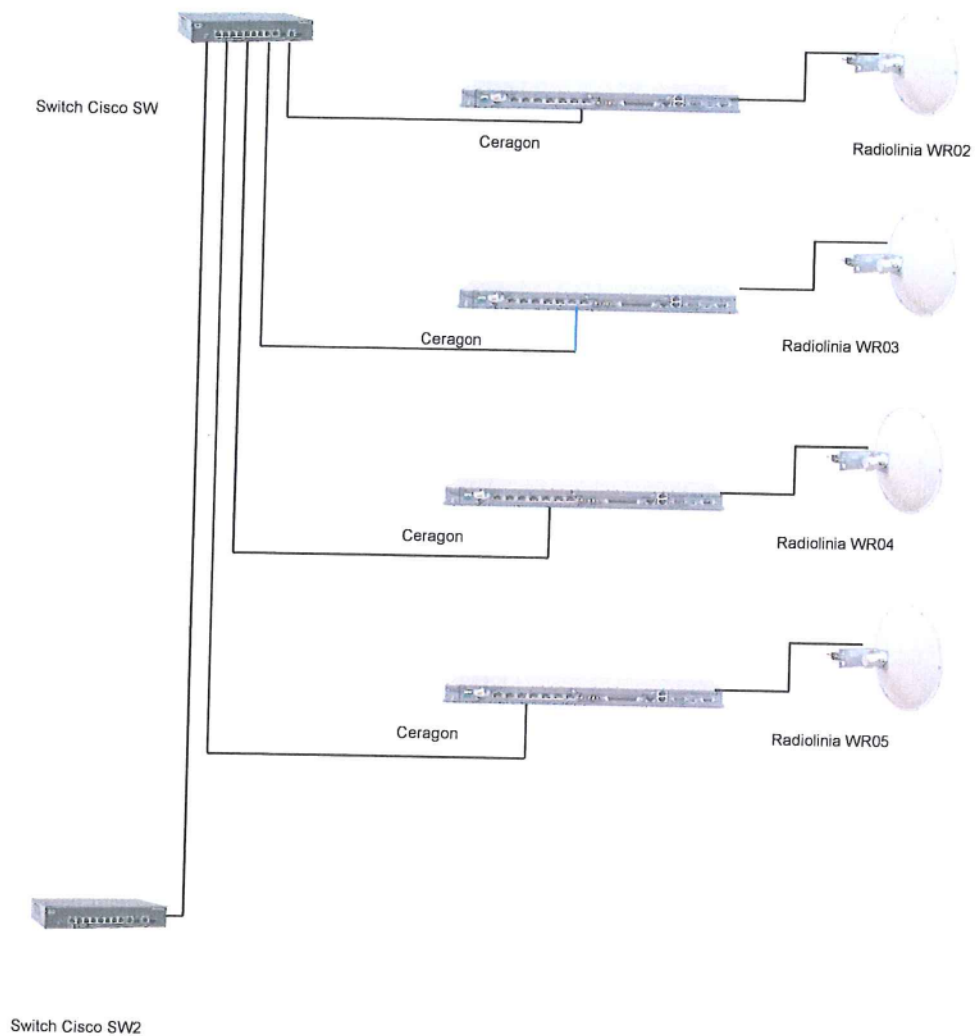


Połączenia WR01

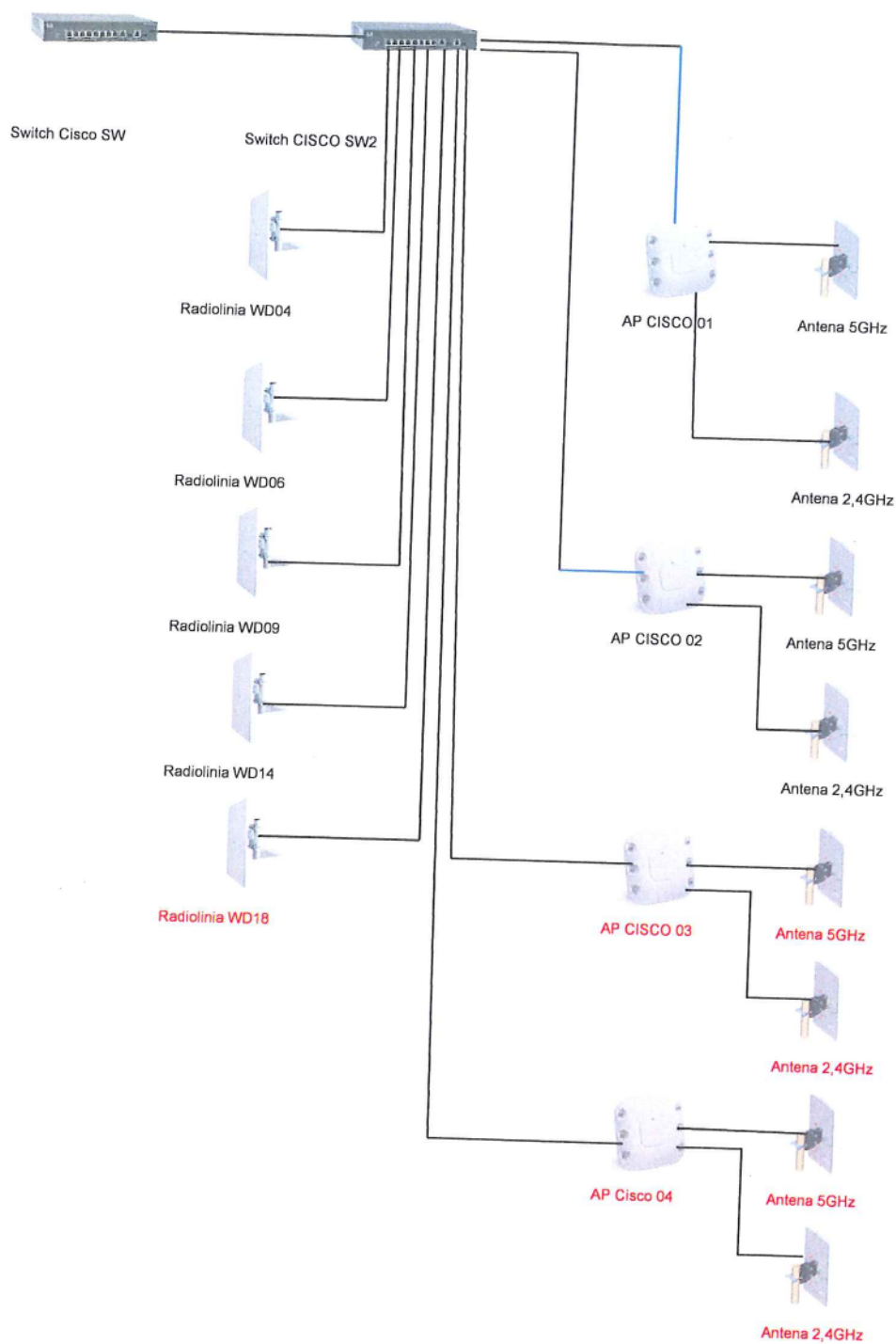
Schemat połączeń części LTE



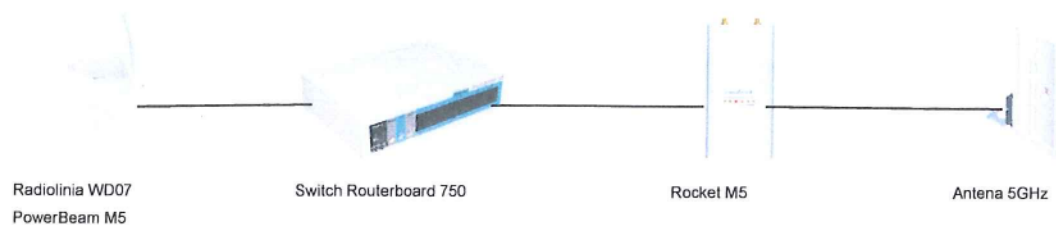
Schemat połączeń radiolinii operatorskich



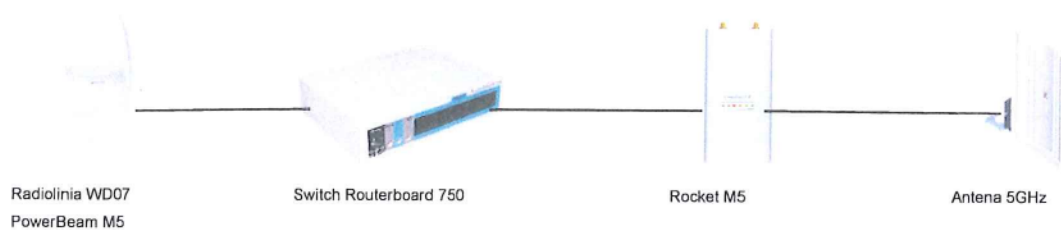
Schemat połączeń części nadawczej 5GHz i 2,4GHz



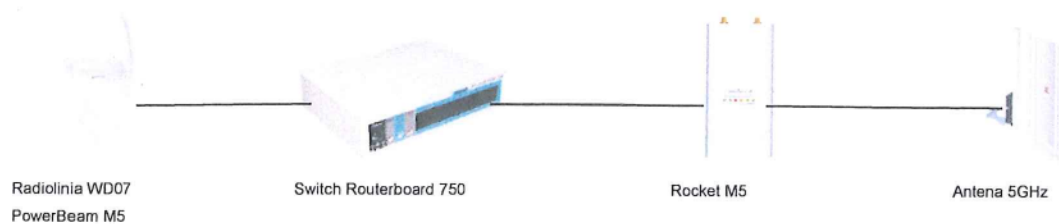
Schemat połączeń nadawczych WD19



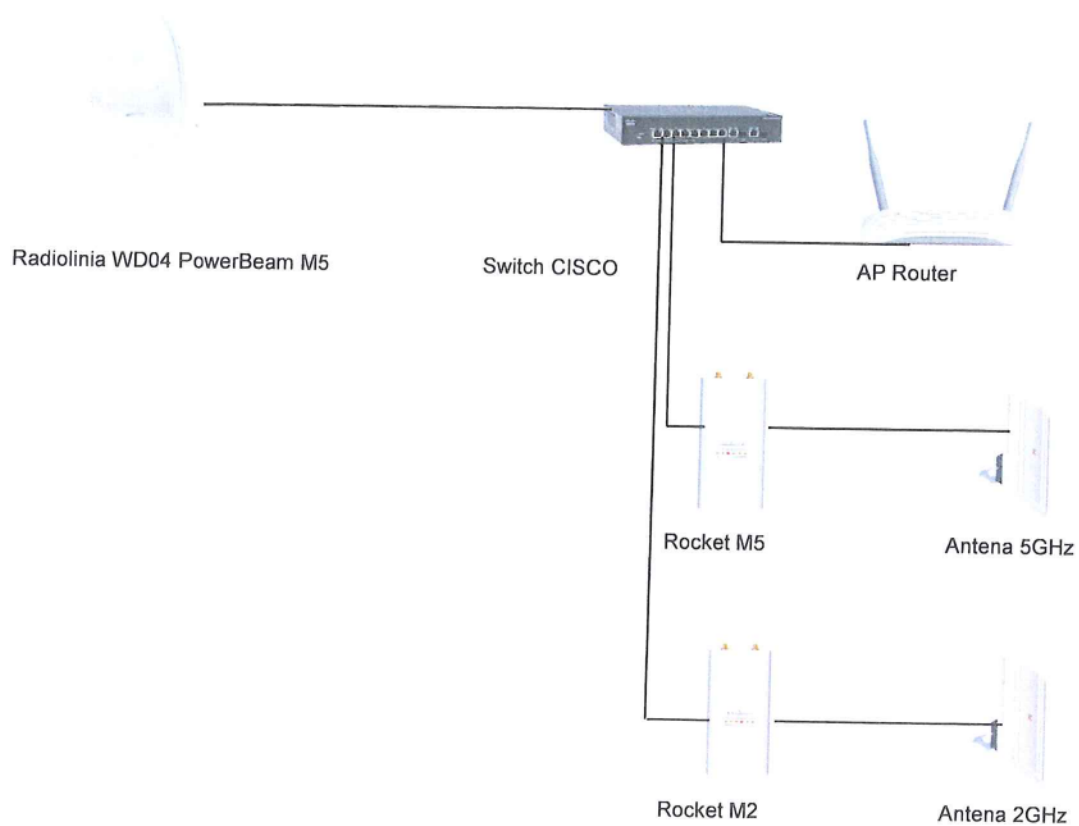
Schemat połączeń nadawczych WD18



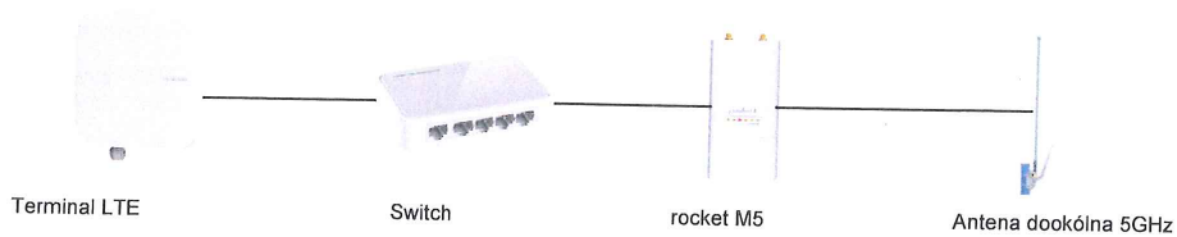
Schemat połączeń nadawczych WD17



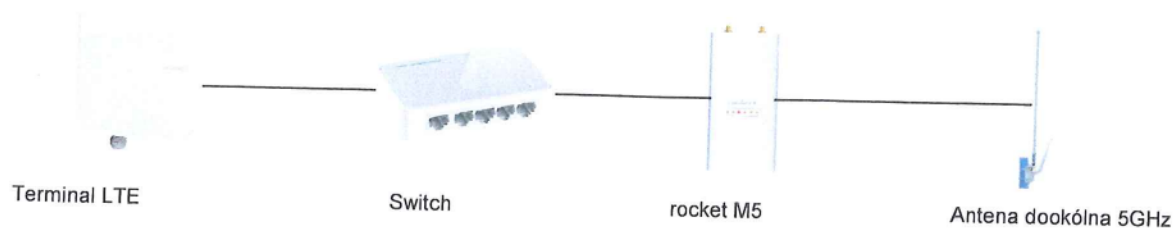
Schemat połączeń nadawczych WD15



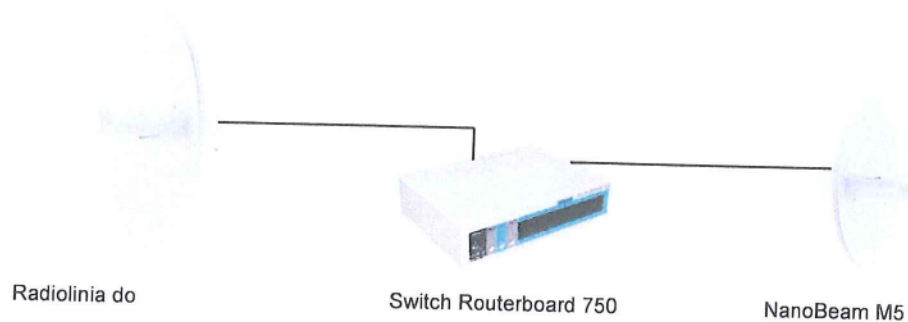
Schemat połączeń nadawczych WD20



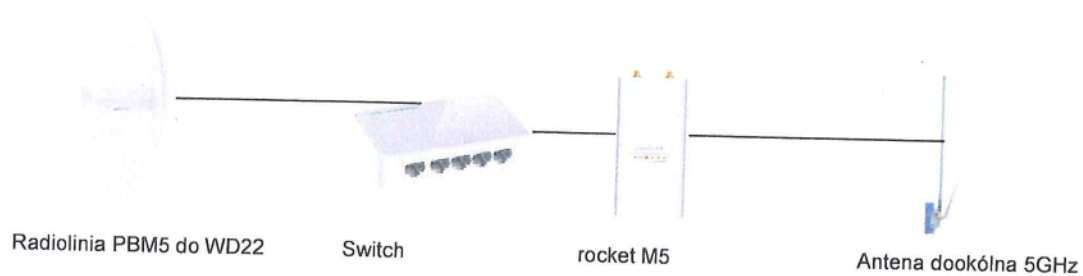
Schemat połączeń nadawczych WD21



Schemat połączeń nadawczych WD22



Schemat połączeń nadawczych WD23

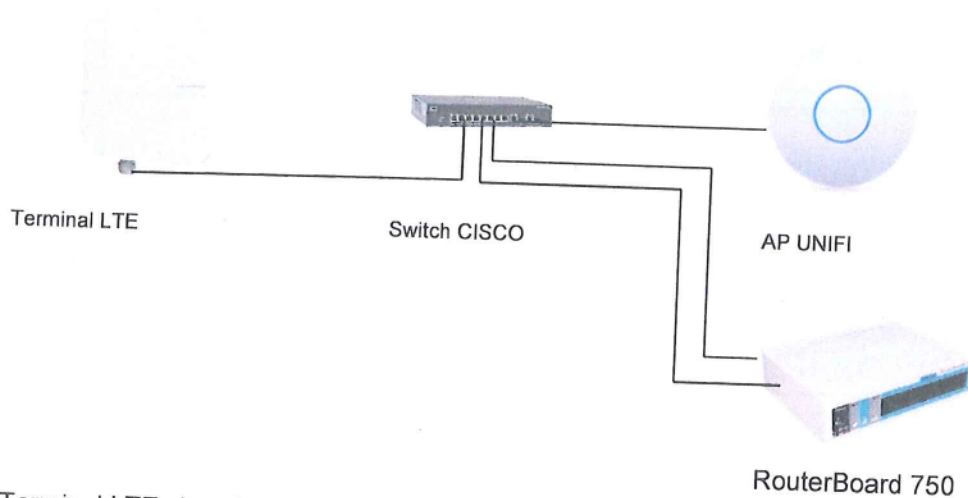


W ramach prac zamontowano punkty dostępowe w 30 jednostkach podległych gminie. W każdej z lokalizacji zastosowano rozwiązanie pozwalające na jak najlepsze pokrycie sygnałem zakładanego obszaru lub budynku. Jako punkt dostępowy zastosowano urządzenie UNIFI AC-PRO, dwu zakresowy punkt dostępu.



Zakres częstotliwości	2,4Ghz 5Ghz GHz
Standard pracy	a/b/g/n
Prędkość transmisji danych	do 450 Mbps
Porty	2 x Gigabit Ethernet 10/100/1000
Antena zintegrowana	Tak, 2x2 MIMO, 3x3 MIMO
Zasilacz	24V 1A PoE
Zasilanie	Power over Ethernet 12-24V
Zgodność	Zgodność z RoHS

W zależności od lokalizacji i posiadanej dotychczas infrastruktury zastosowano dwa rozwiązania połączeń przedstawione schematycznie poniżej.



Terminal LTE służy jako urządzenie odbiorcze sygnału internetowego, switch CISCO odpowiada za kontrole na ruchem w sieci wewnętrznej, AP UNIFI pracuje jako punkt dostępowy dla urządzeń mobilnych, switch RouterBoard 750 pozwala na zapisywanie logów z logowań do sieci (wymaganych przepisami prawa).

W lokalizacjach gdzie nie ma switcha CISCO zastosowano router TP-Linka jako urządzenie kontrolujące oraz pozwalające na zapisywanie logów z logowań do sieci.

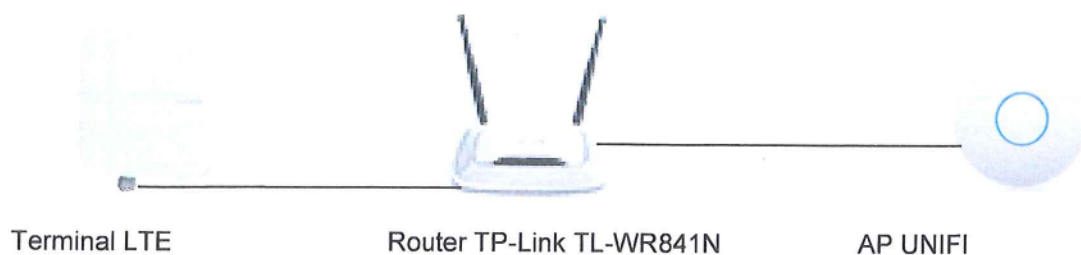


Tabela z danymi punktów dostępowych.

	Szkoły	Adres IP	SSID i Hasło
1.	Biczyce Dolne	10.0.104.101	ZS_Biczyce; 12345678
2.	Chełmiec	10.0.104.102	ZS_Chełmiec; 12345678
3.	Chomranice	192.168.1.11	ZS_Chomranice; 12345678
4.	Kłęczany	10.0.104.115	SP_Kłęczany; 12345678
5.	Marcinkowice	10.0.104.114	ZS_Marcinkowice; 12345678
6.	Piątkowa	192.168.22.92	SP_Piatkowa; 12345678
7.	Rdziostów	10.0.104.111	SP_Rdziostow; 12345678
8.	Świniarsko	10.0.104.113	ZS_Swiniarsko; 12345678
9.	Trzetrzewina	10.0.104.24	ZS_trzetrzewina; 12345678
10.	Wielogłowy	10.0.104.23	ZS_wieloglowy; 12345678
11.	Januszowa	10.0.104.104	SP_januszowa; 12345678
12.	Krasne Potockie	10.0.104.106	SP_krasne; 12345678
13.	Paszyn	10.0.104.110	SP_paszyn; 12345678

14.	Librantowa	10.0.104.109	SP_librantowa; 12345678
15.	Boguszowa	10.0.104.22	SP_boguszowa; 12345678
16.	Niskowa	192.168.22.87	SP_niskowa; 12345678
Świercie			
17.	Mała Wieś	192.168.30.69	SW_malawies; 12345678
18.	Kunów	192.168.22.75	SW_kunow; 12345678
19.	Kurów	192.168.22.68	SW_kurow; 12345678
20.	Wielopole	172.30.0.15	SW_wielopole; 12345678
21.	Marcinkowice	192.168.22.76	SW_marcinkowice; 12345678
Orliki			
22.	Świniarsko	192.168.30.82	Orlik_swiniarsko; 12345678
23.	Trzetrzewina	172.30.0.150	Orlik_trzetrzewina; 12345678
24.	Mała Wieś	192.168.30.69	SW_malawies; 12345678
Remizy OSP			
25.	Paszyn	192.168.22.235	OSP_Paszyn; 12345678
26.	Krasne Potockie	172.30.0.136	OSP_Krasne; 12345678
27.	Niskowa	172.30.0.10	OSP_Niskowa; 12345678
28.	Kłęczany	172.30.0.154	OSP_Kłęczany; 12345678
29.	Urząd Gminy Chelmiec	10.0.104.101	chelmiec; chelmiec

30.	Miasteczko rowerowe(oczyszczalnia)	192.168.22.229	MR_Chelmiec; 12345678
-----	---------------------------------------	----------------	-----------------------