

# Projekt rozbudowy monitoringu miejskiego w Piotrkowie Trybunalskim

Branża: Teletechniczna

Inwestor: Straż Miejska w Piotrkowie Trybunalskim

Realizacja: Dipol – Jarosław Opłatek

Opracował: Daniel Kuligowski

## Spis treści

1.	Część Ogólna.....	5
1.1.	Streszczenie .....	5
1.2.	Cel realizacji projektu .....	5
1.3.	Podstawa opracowania .....	5
1.4.	Zakres opracowania .....	6
1.5.	Założenia projektowe .....	6
1.6.	Lokalizacje których dotyczy projekt .....	8
2.	Projekt uniwersalnego źródła zasilania .....	10
2.1.	Założenia projektowe .....	10
2.2.	Wykonanie.....	10
3.	Projekt instalacji kamer monitoringu .....	11
3.1.	Założenia projektowe .....	11
3.2.	Zestawienie Punktów Kamerowych projektowanego systemu monitorowania wizyjnego .	11
3.3.	Rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano – instalacyjnego .....	12
3.4.	Sposób instalacji .....	13
3.4.1.	Wojska Polskiego 72.....	13
3.4.2.	Wojska Polskiego 44.....	16
3.4.3.	Wojska Polskiego 32.....	17
3.4.4.	Wojska Polskiego 7.....	20
3.4.5.	Starowarszawska 17 .....	22
3.4.6.	Garncarska 7.....	24
3.4.7.	Dąbrowskiego 10.....	26
3.4.8.	Polskiej Organizacji Wojskowej 4 .....	28
3.5.	Wymagania dla systemu CCTV .....	30
4.	Projekt rozbudowy sieci radiowej .....	33
4.1.	Założenia projektowe .....	33
4.2	Moc nadajników radiowych i ograniczenia prawne .....	34
4.2.	Schemat połączeń, topologia sieci .....	34
4.3.	Pomiary siły sygnału i parametrów transmisji.....	37
4.3.1.	Cel pomiarów .....	37
4.3.2.	Sprzęt i procedura pomiarowa .....	37
4.3.3.	Wyniki pomiarów .....	38
4.3.4.	Omówienie wyników pomiaru .....	47

4.4.	Sposób montażu urządzeń .....	47
4.4.1.	Starowarszawska 17 .....	47
4.4.2.	Garncarska 7 .....	48
4.4.3.	Wojska Polskiego 7 .....	48
4.4.4.	Wieża ciśnień .....	49
4.4.5.	Dąbrowskiego 10 .....	50
4.4.6.	Wojska Polskiego 72 .....	51
4.4.7.	Wojska Polskiego 44 .....	51
4.4.8.	Wojska Polskiego 32 .....	52
4.4.9.	Mickiewicza 1/3 .....	52
4.4.10.	Plac Stefana Czarneckiego 9 .....	53
4.4.11.	Polskiej Organizacji Wojskowej 4 .....	53
4.4.12.	Słowackiego 19 .....	54
5.	Normy i zalecenia techniczne .....	55
6.	Uwagi końcowe .....	56
7.	Załączniki i specyfikacje techniczne urządzeń .....	60
	Załącznik 2-1: Schemat blokowy uniwersalnego źródła zasilania z adapterem PoE .....	60
	Załącznik 2-2: Schemat blokowy uniwersalnego źródła zasilania z przetwornikiem PoE RB 750UP ..	61
	Załącznik 4-1: Schemat blokowy połączeń: Starowarszawska 17, Garncarska 7, Wojska Polskiego 7, Dąbrowskiego 10, Wojska Polskiego 32, Wojska Polskiego 72, Polskiej Organizacji Wojskowej 4. .	62
	Załącznik 4-2 Schemat blokowy połączeń: Wieża ciśnień .....	63
	Załącznik 4-3 Schemat blokowy połączeń: Wojska Polskiego 44 .....	64
	Załącznik 4-4 Schemat blokowy połączeń: Mickiewicza 1/3 .....	65
	Załącznik 4-5: Schemat blokowy połączeń: Plac Czarneckiego 9 .....	66
	Specyfikacja techniczna urządzeń radiowych w relacji Słowackiego 19 - wieża ciśnień; Mickiewicza 1/3 – wieża ciśnień. ....	67
	Specyfikacja techniczna urządzeń radiowych na pozostałych węzłach. ....	67
	Specyfikacja techniczna przetworników sieciowych z zasilaniem PoE. ....	67
	Specyfikacja techniczna przetwornika na Placu Czarneckiego 9. ....	67
	Specyfikacja techniczna zasilacza do urządzeń radiowych. ....	68
	Specyfikacja techniczna zasilacza do kamer .....	68
	Specyfikacja techniczna ochronnika przeciwprzepięciowego PoE .....	68
	Minimalne wymagania dla kamery obrotowej np. DS.-2DF7286-A lub równoważna. ....	69
	Minimalne wymagania dla sprzętowego rejestratora sieciowego np. DS.-9632NI-XT lub równoważny. ....	70

Minimalne wymagania dla klawiatury sprzętowej np. DS-1004KI lub równoważna. ....	71
Minimalne wymagania oprogramowania operatorskiego/klienckiego. ....	71
Minimalne parametry monitora przemysłowego np. 42L30MS lub równoważny.....	72

# 1. Część Ogólna

## 1.1. Streszczenie

Dokument stanowi projekt rozbudowy sieci monitoringu miejskiego w Piotrkowie Trybunalskim. W ramach projektu realizacji podlegają dwa główne zadania:

- Instalacja kamer monitoringu miejskiego w wyznaczonych przez inwestora punktach.
- Rozbudowa radiowej sieci bezprzewodowej, umożliwiającej podłączenie nowych kamer do istniejącej sieci monitoringu.
- Rozbudowa Centrum Monitoringu umożliwiająca podłączenie nowych punktów kamerowych.

Opracowanie zawiera podstawowe wymagania i założenia rozbudowy sieci, wskazanie punktów instalacji kamer, wymagania dotyczące urządzeń, sposoby ich instalacji i podłączenia, wyniki pomiarów jakości transmisji radiowej do nowych punktów oraz topologię połączenia punktów z centralą monitoringu.

## 1.2. Cel realizacji projektu

Celem projektu jest rozbudowa sieci monitoringu miejskiego o następujące lokalizacje w Piotrkowie Trybunalskim:

- Budynek przy ulicy Wojska Polskiego 72
- Budynek przy ulicy Wojska Polskiego 44
- Budynek przy ulicy Wojska Polskiego 32
- Budynek przy ulicy Wojska Polskiego 7
- Budynek przy ulicy Starowarszawska 17
- Budynek przy ulicy Garncarska 7
- Budynek przy ulicy Dąbrowskiego 10
- Budynek przy ulicy Polskiej Organizacji Wojskowej 4

W ramach projektu wykonać należy:

- Instalację kamer monitorujących na wymienionych wyżej budynkach.
- Instalację radiowych urządzeń transmisyjnych i połączenie ich z istniejącą już siecią bezprzewodową do transmisji obrazu z kamer.
- Połączenie kamer z urządzeniami transmisyjnymi.
- Instalację układów zasilających urządzenia wraz z niezbędnymi zabezpieczeniami i połączenie ich z siecią energetyczną w budynkach.
- Rozbudowę Centrum Monitoringu zlokalizowanego w siedzibie Straży Miejskiej.

## 1.3. Podstawa opracowania

Dokumentację opracowano na podstawie:

- Umowy SM.S/231-6/2015 z dnia 14.04.2015

- Ustaleń z przedstawicielami inwestora odnośnie zakresu i sposobu realizacji projektu.
- Wywiadu technicznego na wskazanych obiektach.
- Dostępnych informacji na temat istniejącej sieci monitoringu miejskiego.
- Pomiarów parametrów łączności radiowej między obiektami.
- Obowiązujących norm i przepisów.

#### 1.4. Zakres opracowania

Dokument zawiera następujące zagadnienia, niezbędne do wykonania prac związanych z rozbudową sieci monitoringu miejskiego w Piotrkowie Trybunalskim:

##### Część I – Układ zasilający

- Wymagania dotyczące sposobu zasilania instalowanych urządzeń.
- Projekt uniwersalnego źródła zasilania.

##### Część II – Kamery monitoringu

- Wybór odpowiedniego typu kamer zgodnie z wymaganiami inwestora.
- Sposób i miejsce montażu kamer na budynkach.
- Sposób podłączenia kamer do źródeł zasilania.
- Sposób podłączenia kamer do sieci teleinformatycznej Straży Miejskiej, umożliwiającej podgląd obrazu z kamer na żywo.
- Rozbudowa Centrum Monitoringu.

##### Część III – Rozbudowa sieci bezprzewodowej

- Projekt podłączenia dodatkowych lokalizacji do istniejącej sieci radiowej.
- Pomiar parametrów łączności radiowej do nowych lokalizacji.
- Sposób i miejsce montażu radiowych urządzeń transmisyjnych wraz z niezbędnym osprzętem.
- Sposób podłączenia urządzeń do źródeł zasilania, kamer i uziemienia.

#### 1.5. Założenia projektowe

Zgodnie z art. 29 ust. 1 pkt. 27 Prawa Budowlanego pozwolenia na budowę nie wymaga budowa instalacji telekomunikacyjnych w obrębie budynków będących w użytkowaniu.

Zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt. 15 Prawa Budowlanego pozwolenia na budowę nie wymaga instalowanie urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych na obiektach budowlanych.

Zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt. 3b Prawa Budowlanego zgłoszenia budowlanego wymaga budowa urządzeń o wysokości pow. 3m na obiektach budowlanych.

Instalacja łączności radiowej nie wymaga wykonywania raportu oddziaływania na środowisko w myśl ustawy z dnia 27.04.2001 - Prawo Ochrony Środowiska oraz

Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004r z uwagi na to iż projektowane anteny emitują fale elektromagnetyczne o mocy <15W.

#### **Forma architektoniczna i funkcje obiektu**

Projektowany zakres prac nie wpływa na krajobraz i otaczającą zabudowę.

#### **Układ konstrukcyjny obiektu**

Projektowane instalacje nie wpływają na konstrukcyjne rozwiązania obiektów.

#### **Dane techniczne obiektu charakteryzujące wpływ na środowisko**

Projektowana instalacja i zasilane urządzenia nie wpływają negatywnie na środowisko. Nie przewiduje się występowania wyższych harmoniczných od dopuszczalnych. Nie przewiduje się występowania pól elektromagnetycznych, wibracji i drgań pochodzenia energetycznego.

#### **Wpływ obiektu na drzewostan i glebę**

Projektowana instalacja nie wpływa na stan drzewostanu i wody powierzchniowe i podziemne.

## 1.6.Lokalizacje których dotyczy projekt

Zgodnie ze wskazaniami inwestora, projekt dotyczy lokalizacji ujętych w tabeli 1-1 i umieszczonych na rysunkach 1-1 i 1-2.

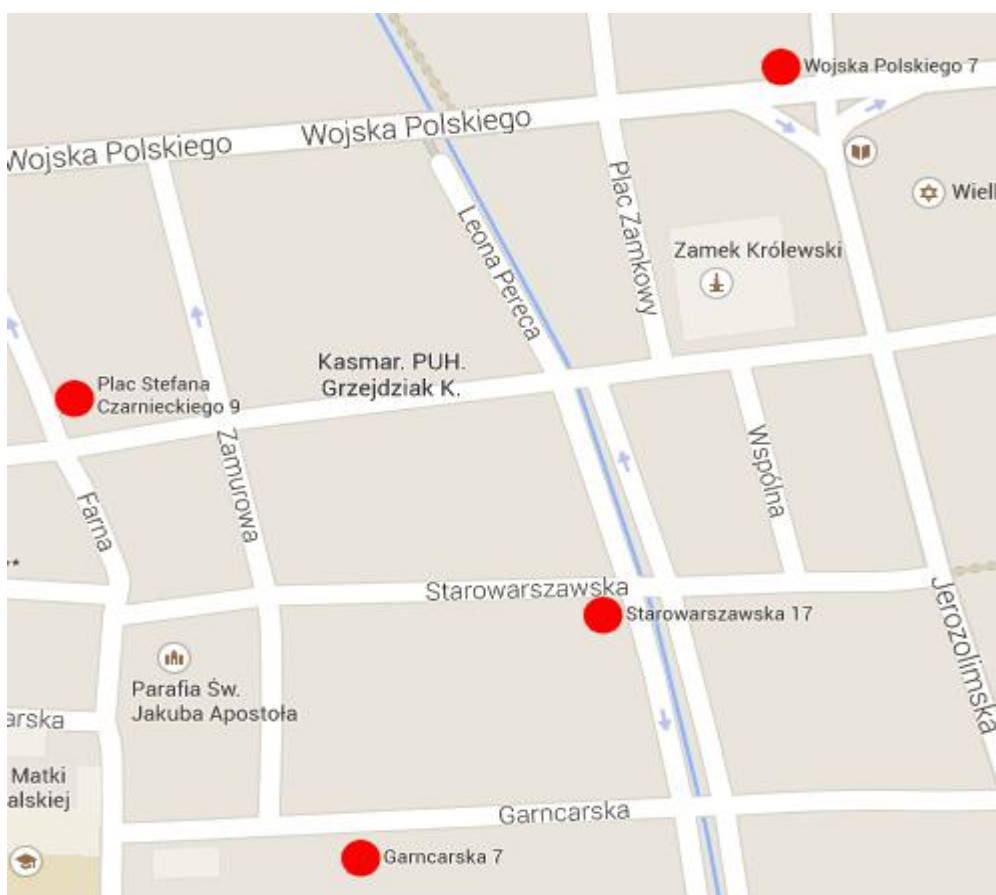
Lokalizacja	Zakres prac
Wojska Polskiego 72	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Wojska Polskiego 44	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i dwóch urządzeń transmisyjnych.
Wojska Polskiego 32	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Wojska Polskiego 7	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Starowarszawska 17	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Garncarska 7	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Dąbrowskiego 10	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Wieża ciśnień przy ulicy Słowackiego	Instalacja czterech urządzeń transmisyjnych i układu zasilania.
Mickiewicza 1/3	Instalacja trzech urządzeń transmisyjnych i układu zasilania.
Plac Czarneckiego 9	Instalacja trzech urządzeń transmisyjnych i układu zasilania.
Polskiej Organizacji Wojskowej 4	Instalacja kamery obrotowej, układu zasilania i urządzenia transmisyjnego.
Słowackiego 19	Instalacja urządzenia transmisyjnego.

Tabela 1-1





Rysunek 1-1



Rysunek 1-2

## 2. Projekt uniwersalnego źródła zasilania

### 2.1. Założenia projektowe

Celem projektu jest budowa uniwersalnego źródła zasilania, umieszczonego w jednej obudowie, które można zamontować na każdej z lokalizacji i wykorzystać do zasilania instalowanych urządzeń. Standaryzacja układu zasilającego na wszystkich węzłach uprości prace konserwacyjne i skróci czas ewentualnych awarii. Projekt powinien spełniać następujące wymagania:

- Obudowa powinna zabezpieczać przed dostępem osób niepowołanych.
- Obudowa wykonana w klasie szczelności co najmniej IP55, aby zabezpieczyć urządzenia przed wpływem wilgoci i zanieczyszczeń.
- Rozmiar obudowy powinien pozwalać na rozbudowę sieci i podłączenie dodatkowych urządzeń.
- Moc zastosowanych zasilaczy dobrana tak, aby umożliwić rozbudowę sieci i podłączenie dodatkowych urządzeń.
- Układ zasilający musi zawierać zabezpieczenie nadprądowe i przeciwprzepięciowe
- Układ musi zawierać system podtrzymujący zasilanie.

### 2.2. Wykonanie

Jako obudowę wykorzystać skrzynkę elektroinstalacyjną o wymiarach co najmniej 58x58x30 cm. Do blachy montażowej przymocować dwie listwy instalacyjne DIN, w dolnej i górnej części blachy. Do dolnej listwy zamocować trzy zaciski elektryczne ZU-GG do przewodu o maksymalnym przekroju 10mm<sup>2</sup>. Do tych zacisków będzie podłączony główny przewód zasilający 230V z rozdzielni elektrycznej. Połączenia po stronie napięcia 230V wykonać przewodami YDY o przekroju 2,5mm<sup>2</sup>. Do dolnej listwy zamontować także bezpiecznik typu S klasy B o prądzie załączenia 16A oraz ochronnik przeciwprzepięciowy typu B+C o parametrach  $I_{imp} = 8 \text{ kA}$ ,  $I_n = 15 \text{ kA}$ ,  $I_{max} = 60 \text{ kA}$ , transformator AC 230V/24V o mocy co najmniej 80VA, zasilacz impulsowy o napięciu wyjściowym  $U=24 \text{ V}$  i mocy co najmniej 120W, oraz listwę zaciskową mosiężną do podłączenia przewodów ochronnych. Do górnej listwy mocowane będą przełączniki sieciowe z wyjściami PoE, na tych węzłach, gdzie podłączonych będzie więcej niż jedno radiowe urządzenie transmisyjne oraz zaciski ZU-GG do podłączenia przewodu zasilającego do kamery. Przestrzeń między listwami wykorzystać do zamocowania adapterów PoE do podłączenia zasilania urządzeń na dachu. Połączenia wykonać według schematu w załączniku 2-1 lub 2-2:

### 3. Projekt instalacji kamer monitoringu

#### 3.1. Założenia projektowe

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla rozbudowy monitoringu miejskiego o osiem obrotowych punktów kamerowych (PK) zlokalizowanych na terenie miasta Piotrkowa Trybunalskiego.

Projekt obejmuje swoim zakresem:

- Instalacje systemu transmisji danych,
- Instalacje systemu monitoringu telewizyjnego CCTV,
- Zasilanie urządzeń transmisyjnych oraz CCTV,
- Rozbudowa Centrum Monitoringu.

#### 3.2. Zestawienie Punktów Kamerowych projektowanego systemu monitorowania wizyjnego

Punkty kamerowe			
Lp.	Nazwa	Lokalizacja kamery	Montaż kamery
1	PK-01	Punkt kamerowy położony przy ul. Wojska Polskiego 7	Budynek mieszkalny
2	PK-02	Punkt kamerowy położony przy ul. Dąbrowskiego 10	Budynek mieszkalny
3	PK-03	Punkt kamerowy położony przy ul. Wojska Polskiego 32	Budynek mieszkalny
4	PK-04	Punkt Kamerowy położony przy ul. Wojska Polskiego 44	Budynek mieszkalny
5	PK-05	Punkt Kamerowy położony przy ul. Wojska Polskiego 72	Budynek mieszkalny
6	PK-06	Punkt Kamerowy położony przy ul. Starowarszawska 17	Budynek mieszkalny
7	PK-07	Punkt Kamerowy położony przy ul. Garncarska 13	Budynek mieszkalny
8	PK-08	Punkt Kamerowy położony przy ul. POW 4	Budynek mieszkalny

PK-01 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Wojska Polskiego 7. Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-02 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Dąbrowskiego 10 (skrzyżowanie ul. Dąbrowskiego i ul. Grota-Roweckiego). Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-03 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Wojska Polskiego 32. Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-04 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Wojska Polskiego 44. Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-05 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Wojska Polskiego 72. Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-06 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Starowarszawska 17. (skrzyżowanie ul. Starowarszawska i ul. Leona Pereca). Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-07 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. Garncarska 13. Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

PK-08 – Budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany na ul. POW 4. Uzyskano zgodę na montaż urządzeń.

### **3.3.Rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano – instalacyjnego**

Na terenie miasta Piotrkowa Trybunalskiego funkcjonuje miejski system telewizji dozorowej.

#### **Stan istniejący**

Funkcjonuje analogowy systemy monitoringu wizyjnego składającego się z:

- Centrum Monitoringu (CM) zlokalizowanego w Straży Miejskiej przy ul. Słowackiego 19.

W pomieszczeniu serwerowni w piwnicy znajduje się szafa teletechniczna stojąca 19” gdzie zakończone są światłowody i przewody zasilające kamery. W szafie umieszczone są układy zasilania kamer, konwertery światłowodowe LTC 4629, dekodery MPEG-4 VIP XD, multiplexer analogowy serii LTC 2600, rejestrator cyfrowy 16 kanałowy Samsung SRD 1670D. Do zasilania urządzeń zastosowano UPS z bateriami do pracy przez 1 godzinę.

Urządzenia służące do wizualizacji i obsługi systemu umieszczone są na biurku stanowiska dyżurnego. Stanowisko operatora wyposażone jest w dwa monitory oraz klawiaturę sterującą serii IntuiKey.

#### **Punktów kamerowych**

W systemie monitoringu zainstalowanych jest szesnaście kamer szybkoobrotowych BOSCH oraz eXQuality. Do transmisji sygnału wizji i sterowania kamer od 1 do 8

wykorzystany jest światłowód ułożony w kanalizacji teletechnicznej operatora telekomunikacyjnego oraz cyfrowy system radiowy pracujący w wolnym od opłat paśmie częstotliwości 5 GHz wykorzystywany do transmisji sygnałów sterujących i wizyjnych kamer od 9 do 16.

Kamery od 1 do 8 zasilane są z CM pozostałe punkty kamerowe zasilane są lokalnie z instalacji zasilającej wewnętrznej należącej do administracji domów, gdzie zlokalizowane są punkty kamerowe.

### **Stan projektowany**

Główne założenia projektowanej rozbudowy systemu monitoringu miejskiego obejmują:

- Kamery IP Full-HD obrotowe rozmieszczone wg wytycznych Zamawiającego. Wybrane zostały obszary w uzgodnieniu ze służbami porządkowymi (Straż Miejska).
- Łączność pomiędzy punktami – budynkami, realizowana jest w oparciu o radiolinie pracujące w paśmie nielicencjonowanym 5GHz.
- Modernizacja CM polegającej na:
  - Dostarczeniu oraz uruchomieniu rejestratora sieciowego NVR zbudowanego na dedykowanej platformie sprzętowej (ang. embedded), pracującego z zastosowaniem nowoczesnych technik kodowania oraz dekodowania (zamontowanego w istniejącej szafie teleinformatycznej),
  - Podłączenie i uruchomienie dwóch monitorów na stanowisku dyżurnego w CM,
  - Podłączeniu i uruchomieniu klawiatury sterującej na stanowisku dyżurnego w CM.

Okablowanie na zewnątrz prowadzić należy w rurach osłonowych do stosowania w przestrzeni otwartej. Podczas realizacji zadania na terenie danej nieruchomości, należy z Zarządcą budynku, ustalić szczegółowy przebieg trasy okablowania i sposób wykonania. System będzie przygotowany do dalszej rozbudowy poprzez uruchomienie dodatkowych PK.

### **Wykonanie badań pomontażowych**

Do badań p montażowych należy:

- sprawdzenie zgodności faz ,
- pomiar rezystancji izolacji żył kabla 2,5kV.

Jeśli pomiar rezystancji izolacji żył kabla dokonany będzie niższym napięciem należy dodatkowo przeprowadzić:

- próbę napięciową izolacji żył kabla.

## **3.4. Sposób instalacji**

### **3.4.1. Wojska Polskiego 72**

PK-05 będzie się komunikował z węzłem na ulicy Mickiewicza 1/3. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na

poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewierty międzystropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłącze energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy.

Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR. Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- Adapter PoE,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, o ile taka istnieje.





Rysunek 3-1

### 3.4.2. Wojska Polskiego 44

PK-04 będzie się komunikował z węzłem na ulicy Mickiewicza 1/3. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewierthy międzystropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłącze energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-2 do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, przełącznik sieciowy RB 750UP, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS.

Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy. Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR. Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- gniazdo RJ45,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).
- przełącznik sieciowy RB 750UP.

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, jeżeli tak się znajduje.





Rysunek 3-2

### 3.4.3. Wojska Polskiego 32

PK-03 będzie się komunikował z węzłem na budynku Wojska Polskiego 44. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewiert międzytropowe na półpiętrach,

zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłącze energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-3 do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy. Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- Adapter PoE,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, o ile taka istnieje.



Rysunek 3-3

#### 3.4.4. Wojska Polskiego 7

PK-01 będzie się komunikował z węzłem na budynku Plac Czarneckiego 9. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewierty międzystropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłączy energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-4 do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy.

Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR. Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- gniazdo RJ45,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, o ile taka istnieje.





Rysunek 3-4

### 3.4.5. Starowarszawska 17

PK-06 będzie się komunikował z węzłem na budynku Plac Czarneckiego 9. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewierty międzystropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłączy energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-5 do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy.

Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR. Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- Adapter PoE,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, o ile taka istnieje.



Rysunek 3-5



### 3.4.6. Garncarska 7

PK-07 będzie się komunikował z węzłem na budynku Plac Czarneckiego 9. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewierty międzystropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłączy energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-6 do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy. Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- Adapter PoE,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, o ile taka istnieje.





Rysunek 3-6

### 3.4.7. Dąbrowskiego 10

PK-02 będzie się komunikował z węzłem na wieży ciśnień. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewierthy międzystropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłącze energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-7 do ściany na przygotowanym wysięgniku umożliwiającym odsunięcie kamery od ściany o 1,5 m z uwzględnieniem konstrukcji wsporczej stabilizującej konstrukcję na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy.

Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR. Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- Adapter PoE,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45.





Rysunek 3-7

#### 3.4.8. Polskiej Organizacji Wojskowej 4

PK-08 będzie się komunikował z węzłem na wieży ciśnień. Elementy wewnętrzne systemu zlokalizować należy w skrzyni np. typu M-58/58/30 ST Mantar na poddaszu budynku mieszkalnego. Wykonać przewiert międzytropowe na półpiętrach, zainstalować rury elektroinstalacyjne RL28 a następnie zaciągnąć przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> + LgY 6mm<sup>2</sup> do tablicy administracyjnej, w której będzie znajdować się przyłącze energii elektrycznej. Wykonać podłączenie zasilania do tablicy administracyjnej.

Kamerę montować zgodnie z załączonym rysunkiem 3-8 do ściany na uchwycie ściennym na wysokości ok. 5,5~6,5m.

Zaprojektowano skrzynię typu M-58/58/30 ST Mantar, w skrzyni zamontować zasilacz urządzeń radiowych, adapter PoE, zasilacz kamery. Odbiory należy podłączyć po UPS. Każdy przewód wyprowadzany poza skrzynię wprowadzić do osobnej dławicy.

Okablowanie do kamery prowadzić w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR. Od szafy do kamery zaprojektowano przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e, przewód zasilający YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy kamery oraz po wprowadzeniu do skrzyni rozdzielczej należy zakończyć wtykiem RJ45. Dopuszcza się wykorzystanie fabrycznych przewodów kamery.

W skrzyni znajdować się będzie m.in. UPS AT-UPS650-LED, rozdzielnia w której na listwie DIN należy zainstalować:

- elementy rozdzielnic elektrycznej,
- zasilacz 230VAC/24VAC dla zasilania kamery,
- zasilacz dla modułu radiowego,
- gniazdo RJ45,
- gniazdo 230VAC (2 szt.).

Z szafy wyprowadzić przewód typu skrętka ekranowana do stosowania na zewnątrz żelowana w podwójnej powłoce PVC + PE F/UTP cat. 5e w celu podłączenia urządzenia radiowego 5GHz. Prowadzić okablowanie na zewnątrz w rurach osłonowych odpornych na UV np. RKUVR.

Linie transmisyjne po wejściu przewodu do obudowy oraz w skrzyni należy zakończyć wtykiem RJ45. Elementy metalowe na dachu podłączyć do instalacji odgromowej, o ile taka istnieje.



Rysunek 3-8



### 3.5. Wymagania dla systemu CCTV

Cechy rozwiązania:

- urządzenia w systemie mają pracować w oparciu o transmisję TCP/IP,
- system musi pracować z dowolnym rodzajem sieci strukturalnej bez względu na użyte medium transmisyjne,
- do systemu należy dostarczyć oprogramowanie zarządzające w języku polskim na nośniku wraz z instrukcją obsługi i instalacji umożliwiające automatyczną i ręczną konfigurację parametrów pracy systemu,
- oprogramowanie zarządzające posiada możliwość nanoszenia map lokalizacji z interaktywnymi punktami kamerowymi,
- oprogramowanie posiada możliwość eksportu nagrań i ich archiwizację na nośniku USB lub płytach DVD,
- system musi posiadać możliwość zarządzania uprawnieniami użytkowników, umożliwiając zaawansowane dostosowanie uprawnień każdego użytkownika systemu,
- system ma posiadać możliwość sygnalizacji zdarzeń alarmowych na mapach lokalizacji oraz możliwość sporządzenia procedur postępowania dla operatorów w przypadku zdarzenia alarmowego,
- detekcja ruchu wbudowana w samej kamerze lub w rejestratorze IP,
- każda kamera w systemie ma mieć możliwość dokonywania indywidualnych ustawień parametrów,
- podgląd dla każdej z kamer musi być możliwy do obserwacji w dowolnym wyskakującym oknie programu, aż do trybu pełnoekranowego,
- system musi posiadać możliwość zdalnej konfiguracji urządzeń pracujących w systemie CCTV IP,
- w systemie należy zapewnić prezentację nazwy kamery oraz czasu na obrazie,
- należy zapewnić synchronizację czasu urządzeń pracujących w systemie (kamer, stacji operatorskiej i rejestratora) opartą o protokół NTP.

### Dane do symulacji parametrów nagrywania:

- ilość rejestratorów: 1,
- czas nagrywania: 20 dni,
- nagrywanie: ciągłe – 24h,
- rozdzielczość full HD1080p 1920x1080 px,
- prędkość nagrywania: 20 kl/s.
- ilość punktów kamerowych: 8 etap pierwszy (stan docelowy 32),
- ilość dysków: 4 x 4 TB.

The screenshot shows the 'Disk Calculator' application window. The main area is a table with 8 channels, all configured with 1080P resolution, 20 frames per second, and 7475 kbps bitrate. The right sidebar contains input fields for 'Recording Time' (set to 20 days) and 'Disk Space' (set to 15 TB), with a 'Calculate All' button. The bottom status bar shows 'Video Standard' set to PAL and 'Record Time Per day' set to 24 hours.

Device Type	Channel Name	Image Quality	Resolution	Frame Rate	Bitrate(kbps)	Recommended Bitrate(kbps)
IPC	Channel 1	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 2	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 3	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 4	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 5	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 6	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 7	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 8	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475

Rysunek 3-9 Analiza przestrzeni dyskowej dla pierwszego etapu (8 kamer).

Disk Calculator						
Channel Configuration						
Channel List						
<a href="#">Add Manually</a> <a href="#">Modify Channel</a> <a href="#">Delete Channel</a> <a href="#">Show Online Device</a> <a href="#">Import From Client</a>						
Device Type	Channel Name	Image Quality	Resolution	Frame Rate	Bitrate(kbps)	Recommended Bitrate(kbps)
IPC	Channel 1	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 2	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 3	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 4	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 5	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 6	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 7	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 8	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 9	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 10	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 11	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 12	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 13	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 14	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 15	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 16	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 17	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 18	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 19	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 20	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 21	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 22	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 23	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 24	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 25	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 26	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 27	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 28	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 29	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 30	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 31	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
IPC	Channel 32	Level 1 (best)	1080P(1920*1080)	20	7475	7475
Video Standard: <input checked="" type="radio"/> PAL <input type="radio"/> NTSC						

Calculate All

Disk Space Given

Recording Time Given

Recording Time:

0

Month

=

2

Week

=

20

Day

Calculate All

Disk Space:

60

TB

=

59418

GB

Record Time Per day: 24 Hour

Rysunek 3-10 Analiza przestrzeni dyskowej rozwiązania docelowego (32 kamery).



## 4. Projekt rozbudowy sieci radiowej

### 4.1. Założenia projektowe

Celem rozbudowy sieci radiowej jest podłączenie nowych lokalizacji monitoringu miejskiego do centrum monitorowania Straży Miejskiej. W projekcie wykorzystać należy istniejącą już infrastrukturę sieciową i dobrać urządzenia transmisyjne tak, aby bez problemu z nią współpracowały. Transmisja obrazu z kamer będzie odbywała się głównie drogą radiową, w paśmie nielicencjonowanym 5 GHz, przy zachowaniu wymaganych prawem poziomów mocy sygnału radiowego. Ze względu na niską zabudowę zarówno lokalizacji ujętych w projekcie jak i sąsiadujących budynków, nie jest możliwe podłączenie wszystkich nowych punktów bezpośrednio do centrum monitorowania. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów ustalono optymalny schemat połączeń między lokalizacjami.

Dla potrzeb projektu przyjęto następujące założenia techniczne i organizacyjne sieci radiowej:

- Należy wykorzystać topologię PtP (punkt-punkt) przy połączeniach między budynkami. Zwiększy to jakość połączeń, a także zmniejszy skutki ewentualnych awarii.
- Urządzenia transmisyjne powinny być zintegrowane z anteną, co poprawi parametry sygnału, uprości instalację i konserwację oraz zmniejszy ilość elementów mogących ulec awarii.
- Sieć musi obsługiwać protokół transmisji w standardzie IEEE 802.11a/n w paśmie nielicencjonowanym 5GHz, co pozwoli na współpracę ze wszystkimi urządzeniami obsługującymi ten standard.
- Docelowo, ze względu na typ urządzeń ujętych w projekcie, nowe węzły sieci będą obsługiwały protokół nv2 firmy Mikrotik, zapewniający wyższe parametry transmisyjne. W razie konieczności zawsze można będzie powrócić do protokołu 802.11.
- Siła sygnału radiowego przy zachowaniu dopuszczalnej mocy transmisji poniżej 30 dBm, powinna wynosić mniej niż -74 dBm, co pozwoli na pracę urządzeń transmisyjnych z maksymalną przepustowością.
- Autoryzacja dostępu do sieci na poziomie adresów MAC, tylko urządzenia pracujące w relacji punkt-punkt będą mogły korzystać z tego połączenia.
- Opcjonalne szyfrowanie strumienia danych metodą WPA2-PSK z algorytmem AES dla protokołu 802.11a/n, lub wbudowanym mechanizmem szyfrowania protokołu nv2.
- Sposób instalacji anten powinien zapewnić możliwie najlepszą widoczność optyczną, bez przeszkód w I strefie Fresnela.
- Instalacja urządzeń zostanie wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami technicznymi.
- Urządzenia powinny być zabezpieczone przed skutkami wyładowań atmosferycznych, w szczególności przez uziemienie ochronne urządzeń i zastosowanie ochronników

przeciwpięciowych, a na budynkach gdzie znajduje się instalacja odgromowa, przez połączenie masztów z tą instalacją.

## 4.2 Moc nadajników radiowych i ograniczenia prawne

Przy projektowaniu sieci radiowych należy pamiętać o zachowaniu wymaganego prawem EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power), czyli maksymalnej mocy promieniowania, na którą składają się generalnie poziom transmisji nadajnika oraz czułość anteny.

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu z dnia 3 lipca 2007, w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego”, urządzenia przeznaczone dla szerokopasmowej transmisji danych mogą być używane bez pozwolenia radiowego dla pasma 802.11a/n przy następujących ograniczeniach:

☐ Zakres 5500 - 5700 MHz z max. EIRP nie większym od 30 dBm (1W)

Zgodnie z definicją zastępcza moc promieniowania źródła izotropowego EIRP wyraża się wzorem:

$$\text{EIRP [dBm]} = P [\text{dBm}] + G[\text{dBi}] - L[\text{dB}]$$

gdzie:

P – Moc nadajnika wyrażona w dBmW.

G – Czułość anteny względem anteny izotropowej (z uwzględnieniem sprawności energetycznej), wyrażona w dBi.

L – Straty w kablu przesyłowym wyrażone w dB.

Zysk G należy rozumieć jako stosunek maksymalnego natężenie pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez daną antenę do maksymalnego natężenia pola wytwarzanego przez antenę izotropową zasilaną tą samą mocą P. Dla danej anteny zasilanej mocą P natężenie pola uzyskiwane w kierunku maksymalnego promieniowania ma taką wartość jak natężenie pola z anteny izotropowej zasilanej mocą EIRP. W Polsce obowiązują standardy ETSI (EN 301 893, EN 300 328) w zakresie norm na częstotliwości i moce sygnałów radiowych ujętych przez standard 802.11a/n.

Rozporządzenie Ministra Transportu dopuszcza do transmisji na zewnątrz budynków stosowanie 20 kanałów o numerach od 100 do 140 o szerokości 20 MHz każdy, w zakresie częstotliwości 5500 – 5700 MHz.

### 4.2. Schemat połączeń, topologia sieci

Przy projektowaniu rozbudowy ustalono dwa główne punkty styku z istniejącą siecią:

- Plac Stefana Czarneckiego 9 – węzeł dla lokalizacji:
  - Wojska Polskiego 7
  - Starowarszawska 17

- Garncarska 7

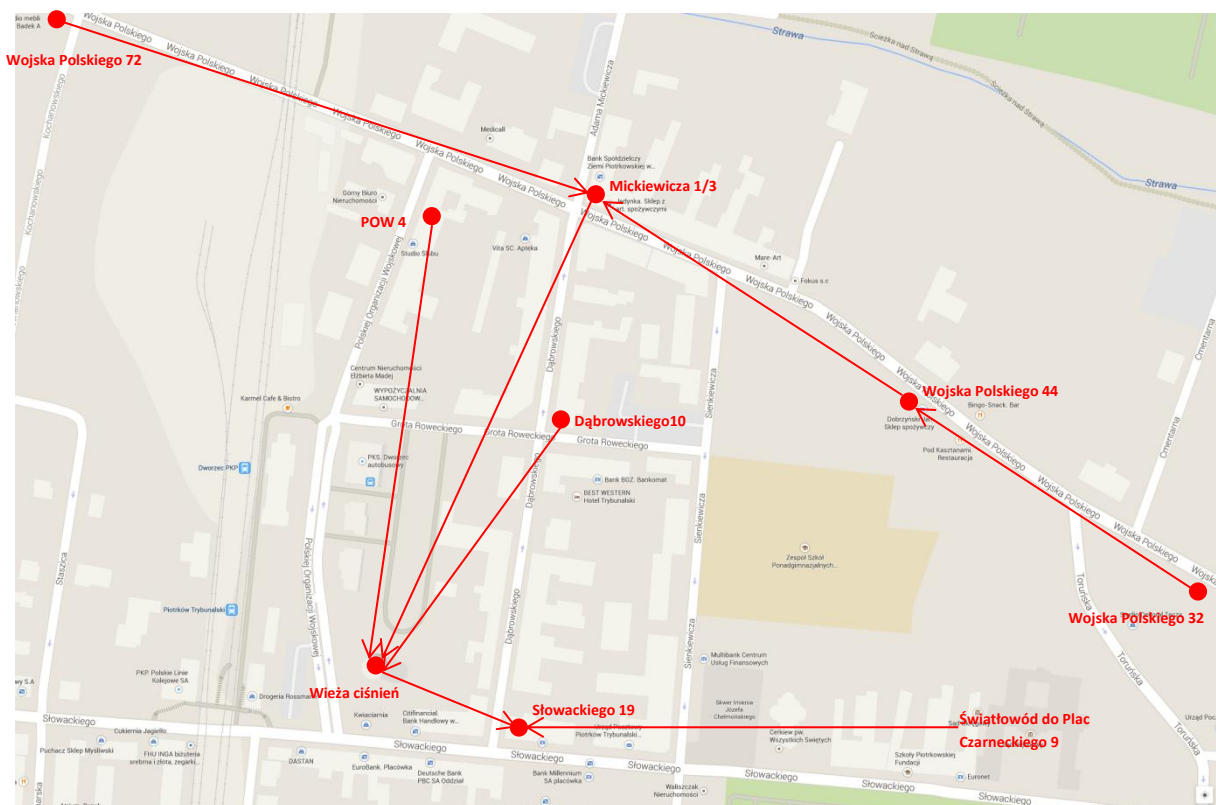
Węzeł ten jest połączony kablem światłowodowym z centrum monitorowania Straży Miejskiej, transmisja obrazu z nowych kamer również odbędzie się tym kablem. Do każdej z wyżej wymienionych lokalizacji zamontowane będzie dedykowane urządzenie transmisyjne.

- Słowackiego 19 – centrum monitorowania, węzeł dla nowej gałęzi połączonej drogą radiową z wieżą ciśnień, na której zainstalowany będzie węzeł obsługujący lokalizacje:
  - Polskiej Organizacji Wojskowej 4
  - Dąbrowskiego 10
  - Mickiewicza 1/3

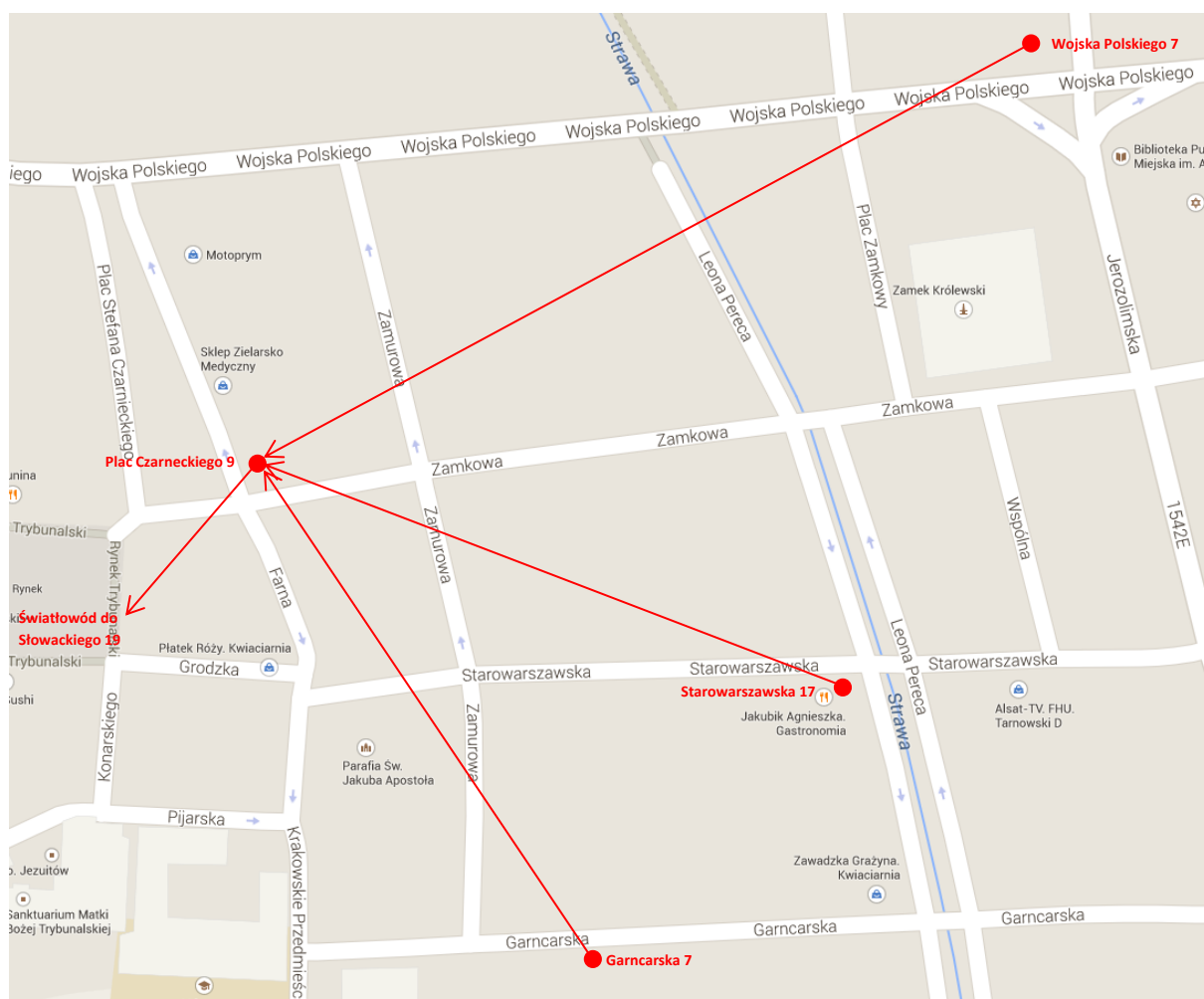
Nowe urządzenia transmisyjne zamontowane na Mickiewicza będą stanowiły oddzielną gałąź sieci i nie będą połączone ze znajdującymi się już na budynku urządzeniami, aby uniknąć powstania pętli. Budynek Mickiewicza 1/3 będzie węzłem dla następujących lokalizacji:

- Wojska Polskiego 72
- Wojska Polskiego 44
- Wojska Polskiego 32

Budynek Wojska Polskiego 32 będzie podłączony za pośrednictwem urządzeń na budynku Wojska Polskiego 44, ze względu na brak dobrej widoczności do Mickiewicza 1/3. Schemat połączeń przedstawiony jest na rysunkach 4-1 i 4-2.



Rysunek 4-1



Rysunek 4-2

### 4.3. Pomiary siły sygnału i parametrów transmisji

#### 4.3.1. Cel pomiarów

Wykonane pomiary służą ustaleniu możliwości podłączenia nowych lokalizacji do istniejącej sieci bezprzewodowej, sprawdzenie wykorzystania pasma radiowego przez innych użytkowników, dobór odpowiedniego sprzętu oraz parametrów transmisji oraz sprawdzenie realnej przepustowości łącz jaką można uzyskać w warunkach normalnej pracy urządzeń.

#### 4.3.2. Sprzęt i procedura pomiarowa

Badania wykonano za pomocą dwóch przygotowanych zestawów pomiarowych, w skład których wchodzi:

- Radio Routerboard Groove 5Hn z systemem operacyjnym RouterOS w wersji 5.26
- Antena ZDnet 5G23, czułość 23 dBi, szerokość wiązki H/V 10/10, pasmo pracy 5200-5800 MHz
- Maszt aluminiowy f40 o wysokości 2m
- Akumulator 12V 7Ah

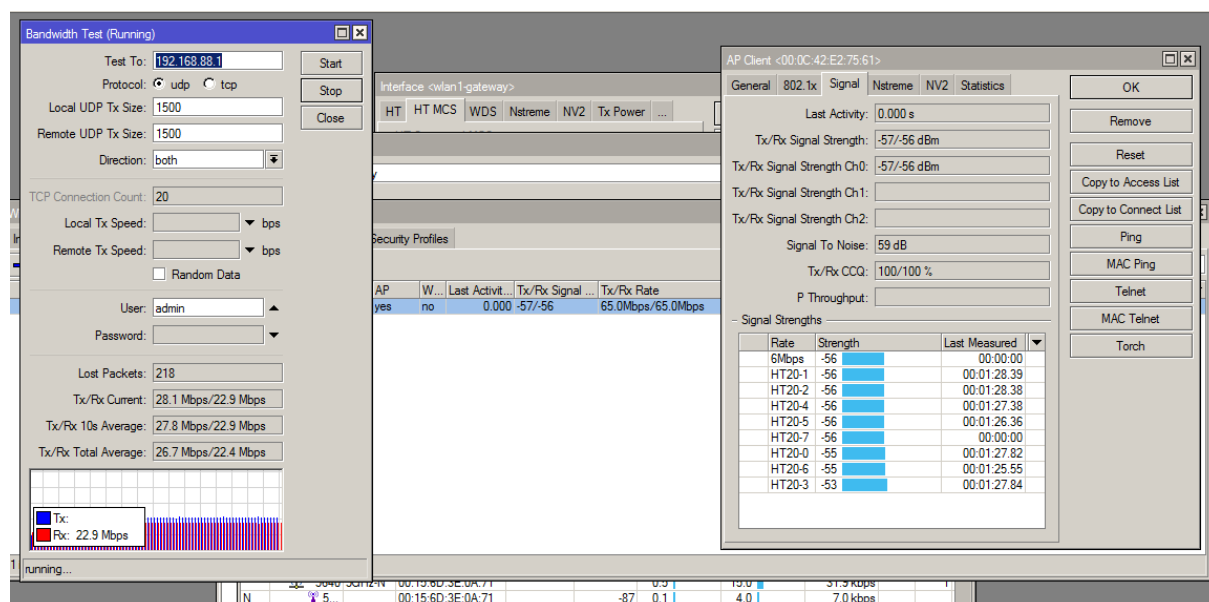
Pomiary wykonano za pomocą narzędzi diagnostycznych będących częścią systemu operacyjnego RouterOS wykorzystywanego w urządzeniach transmisyjnych użytych do pomiarów. Pozwala on na obserwację w czasie rzeczywistym wykorzystania pasma radiowego przez inne urządzenia, pomiar siły sygnału i współczynnika SNR oraz pomiar szybkości transmisji danych.

Pomiary wykonano wchodząc na dach budynków, między którymi ma być zestawione połączenie radiowe, mocując anteny i urządzenia transmisyjne w sposób nieinwazyjny do komina, aby zapewnić stabilną platformę do badań. Następnie zmierzono siłę sygnału radiowego, współczynnik SNR, dostępne kanały transmisyjne oraz możliwą do uzyskania szybkość transmisji, jednocześnie w obu kierunkach.

### 4.3.3. Wyniki pomiarów

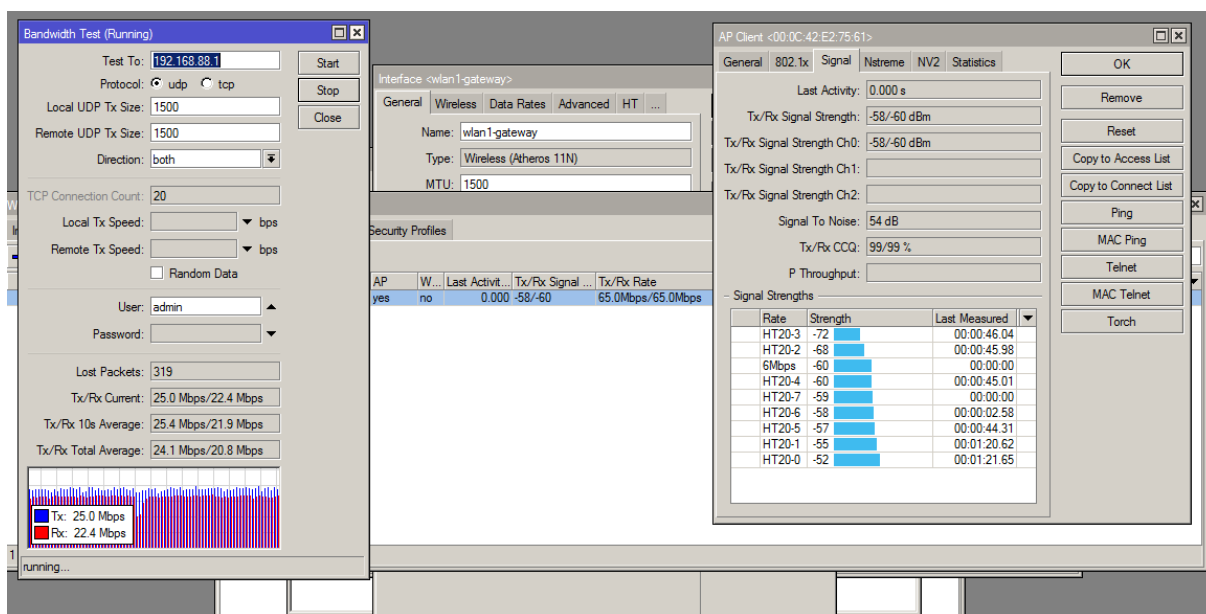
#### 4.3.3.1. Plac Czarneckiego 9 <-> Starowarszawska 17

Tryb pracy: 802.11n  
 Protokół transmisji: nv2  
 Częstotliwość: 5680 MHz  
 Szerokość kanału: 20 MHz  
 Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
 Moc transmisji: 5 dBm  
 Siła sygnału: -57/-56 dBm  
 Współczynnik SNR: 59 dB  
 Zagregowana szybkość transmisji: 51 Mbps



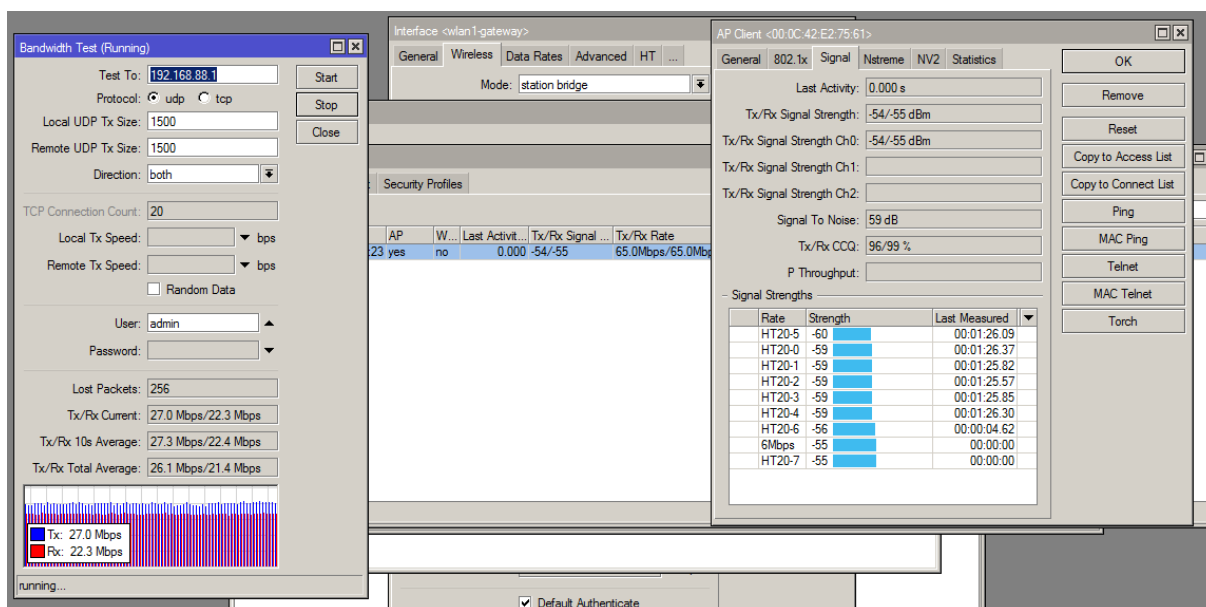
#### 4.3.3.2. Plac Czarneckiego 9 <-> Garncarska 7

Tryb pracy: 802.11n  
 Protokół transmisji: nv2  
 Częstotliwość: 5680 MHz  
 Szerokość kanału: 20 MHz  
 Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
 Moc transmisji: 10 dBm  
 Siła sygnału: -58/-60 dBm  
 Współczynnik SNR: 54 dB  
 Zagregowana szybkość transmisji: 47 Mbps



#### 4.3.3.3. Plac Czarneckiego 9 <-> Wojska Polskiego 7

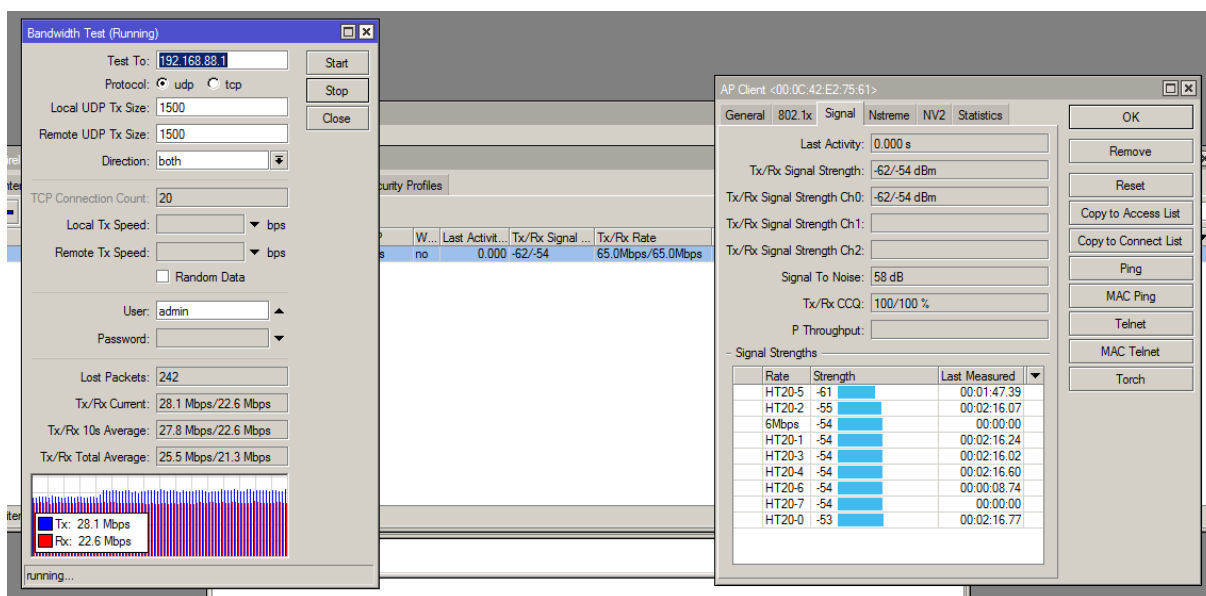
Tryb pracy: 802.11n  
 Protokół transmisji: nv2  
 Częstotliwość: 5680 MHz  
 Szerokość kanału: 20 MHz  
 Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
 Moc transmisji: 10 dBm  
 Siła sygnału: -54/-55 dBm  
 Współczynnik SNR: 59 dB  
 Zagregowana szybkość transmisji: 49 Mbps





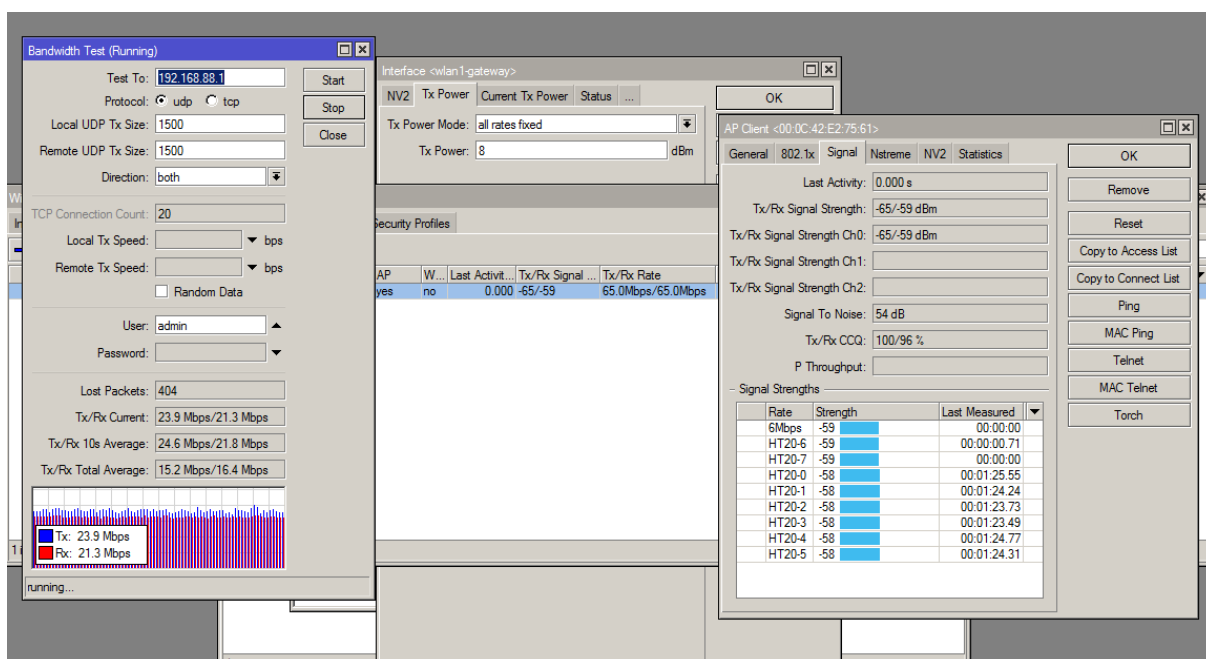
#### 4.3.3.4. Wieża ciśnień <-> Dąbrowskiego 10

Tryb pracy: 802.11n  
Protokół transmisji: nv2  
Częstotliwość: 5580 MHz  
Szerokość kanału: 20 MHz  
Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
Moc transmisji: 5 dBm  
Siła sygnału: -62/-54 dBm  
Współczynnik SNR: 58 dB  
Zagregowana szybkość transmisji: 50 Mbps



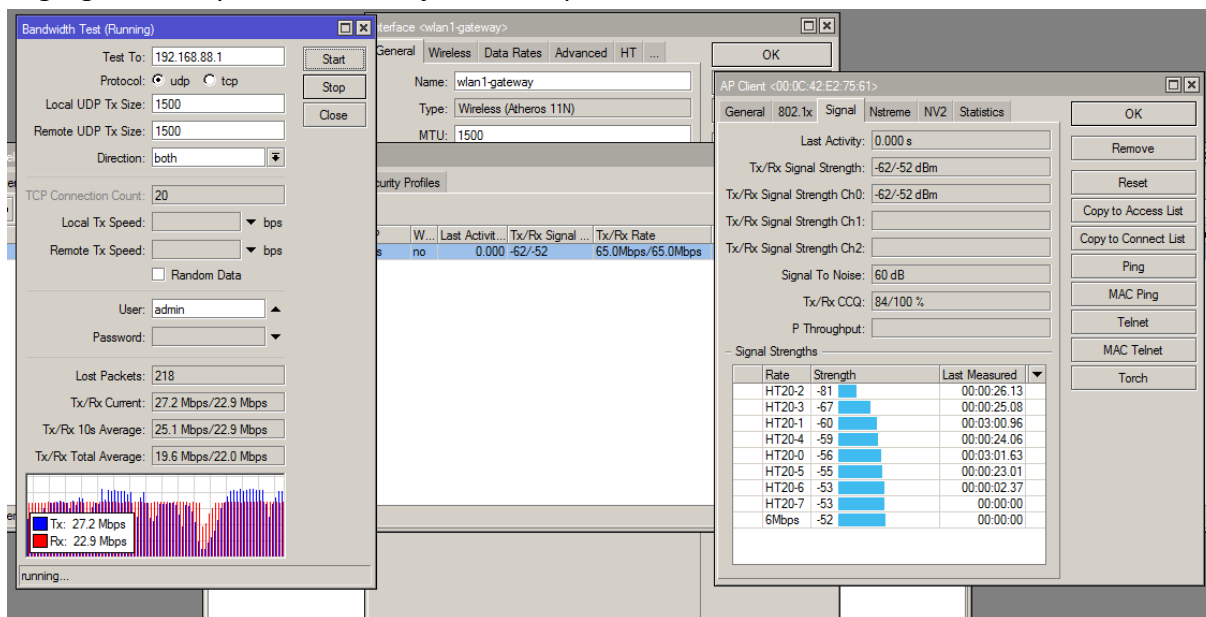
#### 4.3.3.5. Wieża ciśień <-> Mickiewicza 1/3

Tryb pracy: 802.11n  
 Protokół transmisji: nv2  
 Częstotliwość: 5580 MHz  
 Szerokość kanału: 20 MHz  
 Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
 Moc transmisji: 8 dBm  
 Siła sygnału: -65/-59 dBm  
 Współczynnik SNR: 54 dB  
 Zagregowana szybkość transmisji: 45 Mbps



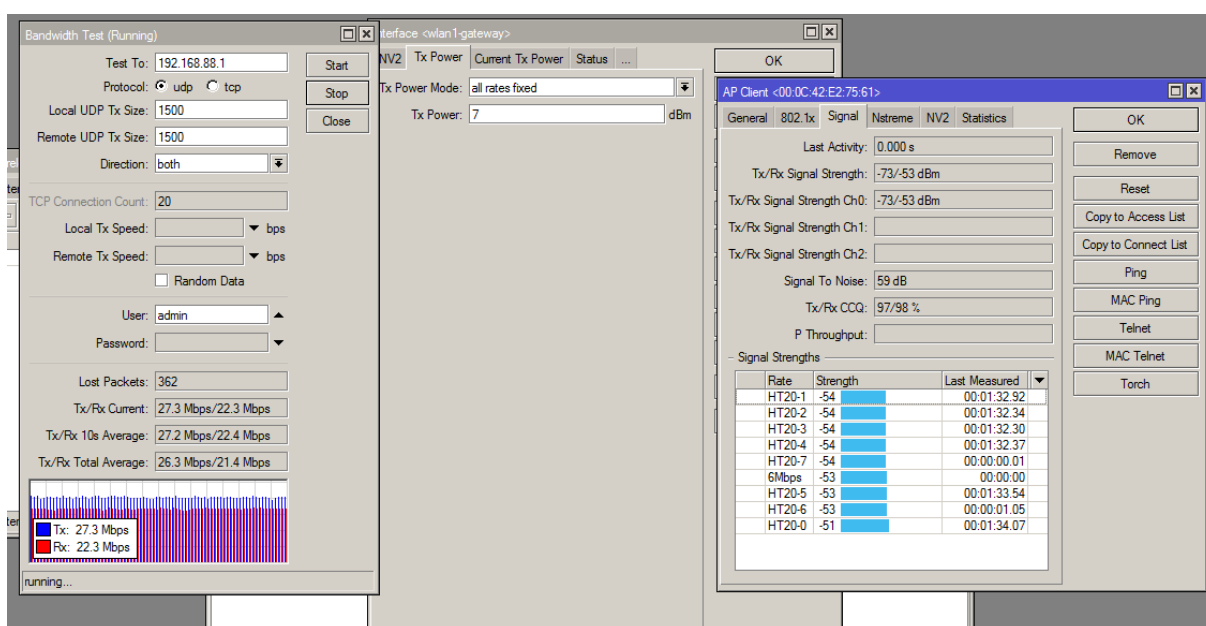
#### 4.3.3.6. *Wojska Polskiego 72 <-> Mickiewicza 1/3*

Tryb pracy: 802.11n  
Protokół transmisji: nv2  
Częstotliwość: 5580 MHz  
Szerokość kanału: 20 MHz  
Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
Moc transmisji: 7 dBm  
Siła sygnału: -62/-52 dBm  
Współczynnik SNR: 60 dB  
Zagregowana szybkość transmisji: 48 Mbps



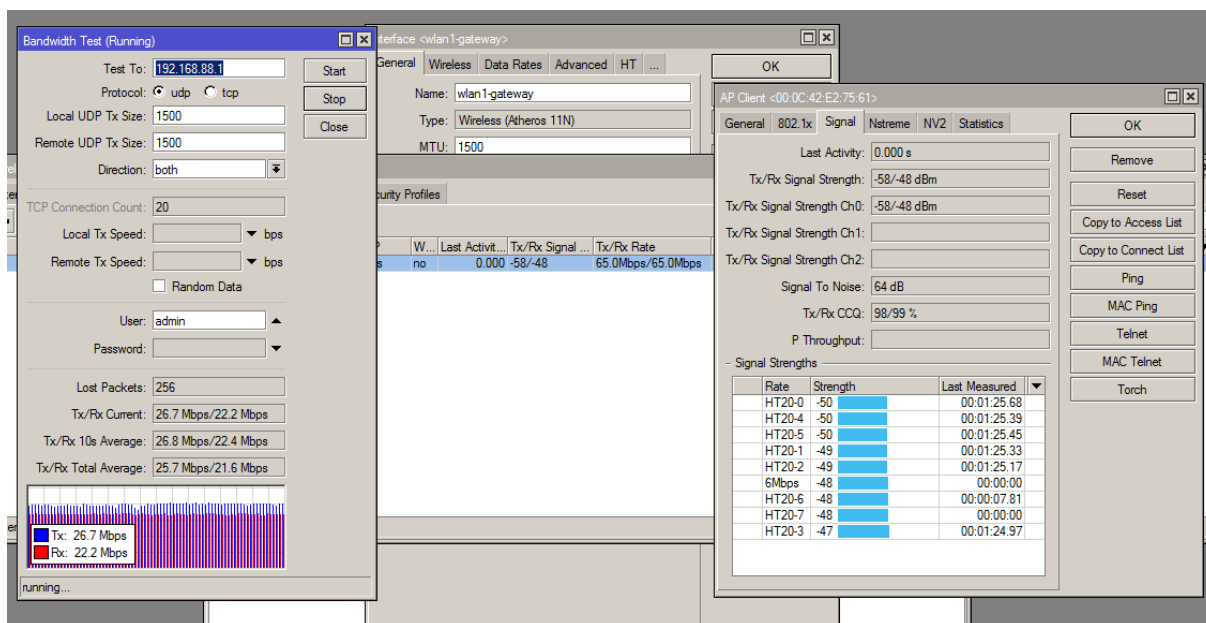
#### 4.3.3.7. Wojska Polskiego 44 <-> Mickiewicza 1/3

Tryb pracy: 802.11n  
 Protokół transmisji: nv2  
 Częstotliwość: 5580 MHz  
 Szerokość kanału: 20 MHz  
 Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
 Moc transmisji: 7 dBm  
 Siła sygnału: -73/-53 dBm  
 Współczynnik SNR: 59 dB  
 Zagregowana szybkość transmisji: 49 Mbps



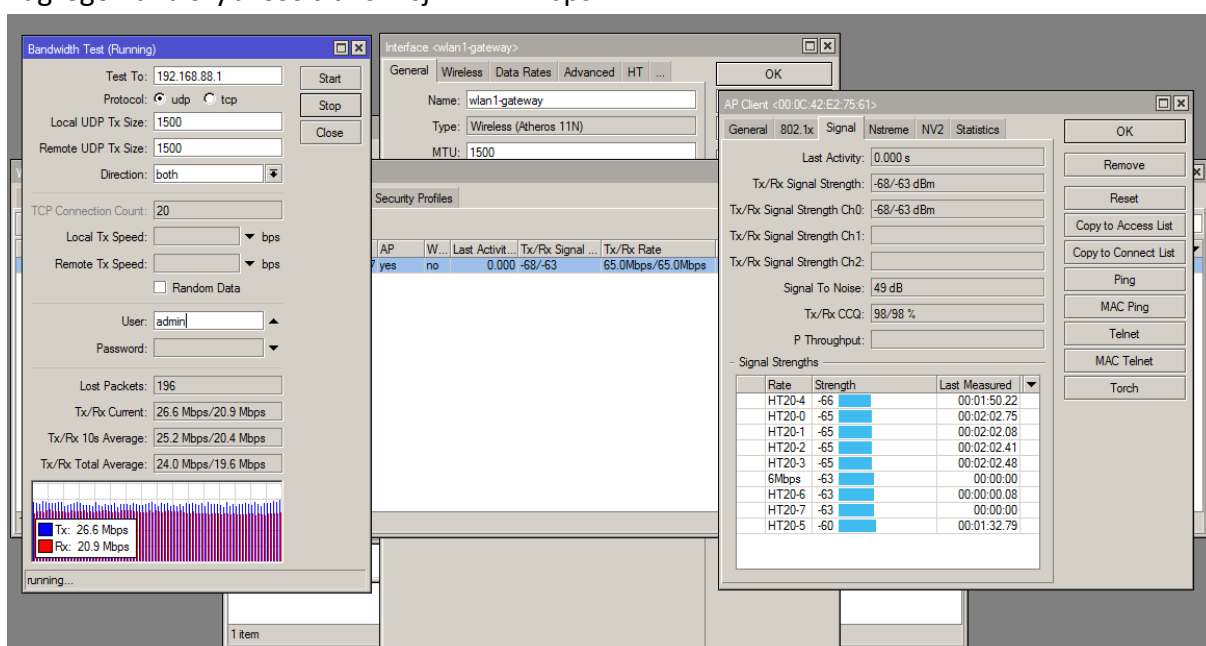
#### 4.3.3.8. Wojska Polskiego 44 <-> Wojska Polskiego 32

Tryb pracy: 802.11n  
Protokół transmisji: nv2  
Częstotliwość: 5580 MHz  
Szerokość kanału: 20 MHz  
Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
Moc transmisji: 7 dBm  
Siła sygnału: -58/-48 dBm  
Współczynnik SNR: 64 dB  
Zagregowana szybkość transmisji: 49 Mbps



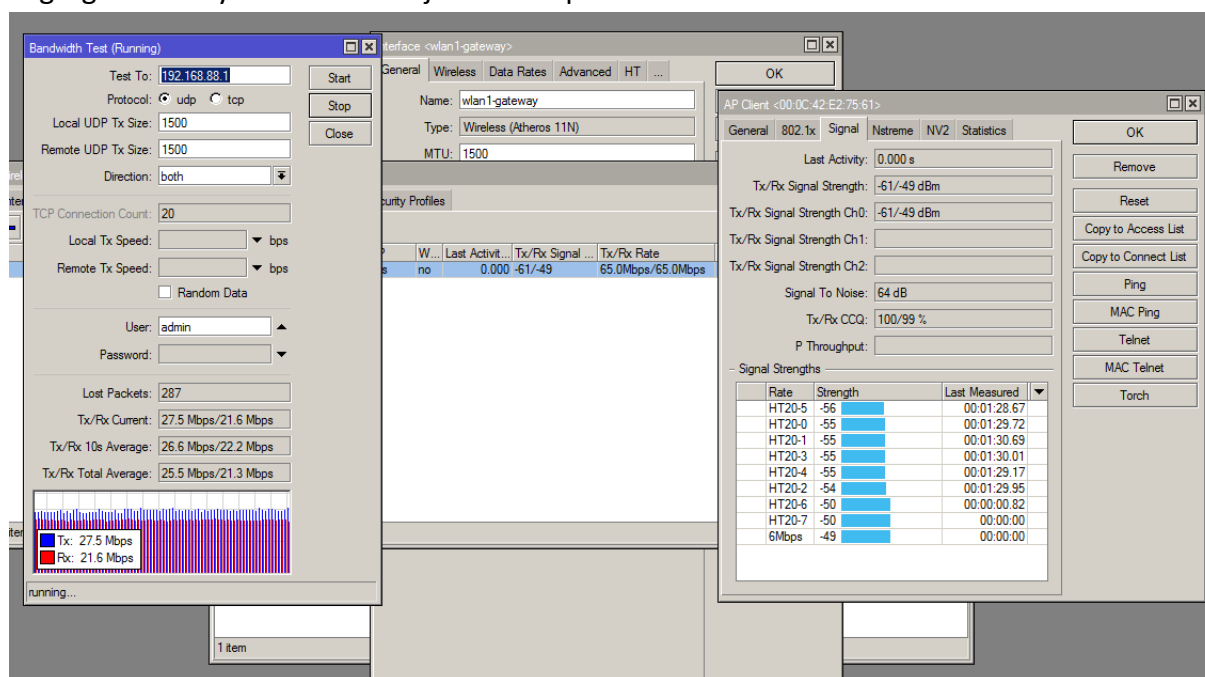
#### 4.3.3.9. Wieża ciśnień <-> Polskiej Organizacji Wojskowej 4

Tryb pracy: 802.11n  
 Protokół transmisji: nv2  
 Częstotliwość: 5580 MHz  
 Szerokość kanału: 20 MHz  
 Ilość torów transmisyjnych: 1x1  
 Moc transmisji: 8 dBm  
 Siła sygnału: -68/-63 dBm  
 Współczynnik SNR: 49 dB  
 Zagregowana szybkość transmisji: 47 Mbps



#### 4.3.3.10. Wieża ciśnień <-> Słowackiego 19

Tryb pracy:	802.11n
Protokół transmisji:	nv2
Częstotliwość:	5580 MHz
Szerokość kanału:	20 MHz
Ilość torów transmisyjnych:	1x1
Moc transmisji:	7 dBm
Siła sygnału:	-61/-49 dBm
Współczynnik SNR:	64 dB
Zagregowana szybkość transmisji:	48 Mbps



#### 4.3.4. Omówienie wyników pomiaru

Wszystkie zbadane relacje połączeń osiągają szybkość transmisji zbliżoną do maksymalnej teoretycznej. Jakość sygnału radiowego wyrażonego współczynnikiem CCQ wynosi ponad 90% co pozwala na niezakłóconą transmisję. Współczynnik sygnału do szumu SNR utrzymuje się na poziomie powyżej 50 dB, co gwarantuje wydajną pracę łącza nawet w przypadku pojawienia się zakłóceń w wybranym paśmie częstotliwości. We wszystkich lokalizacjach nie występują przeszkody terenowe na drodze transmisyjnej. Wykorzystana przy pomiarach moc transmisji radiowej nie przekracza dopuszczalnych norm w paśmie nielicencjonowanym.

### 4.4.Sposób montażu urządzeń

#### 4.4.1. Starowarszawska 17

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwytu kominowego OK-43T13. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów



montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę budynku przy placu Czarneckiego 9. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modułem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego na dachu, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.

#### **4.4.2. Garncarska 7**

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwyty kominowego OK-43T13. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę budynku przy placu Czarneckiego 9. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modułem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego na dachu, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.

#### **4.4.3. Wojska Polskiego 7**

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwyty kominowego OK-43T13 na dachu budynku Wojska Polskiego 9. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę budynku przy placu Czarneckiego 9. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe

PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Położyć trasę kablową w rurkach elektroinstalacyjnych o średnicy  $\phi 28$  do budynku Wojska Polskiego 7. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modułem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego na dachu, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.

#### 4.4.4. Wieża ciśnień

Do murowanej balustrady na szczycie wieży przymocować uchwyt OMM-50W6 zgodnie z rysunkiem 4-1. Do uchwyty przymocować maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$ . Do masztu przymocować cztery uchwyty URL-38Z30, do jednego z uchwytów zamocować urządzenie Routerboard SEXTANT-G i skierować w stronę Słowackiego 19. Do drugiego z uchwytów zamocować urządzenie Routerboard SEXTANT-G i skierować w stronę Mickiewicza 1/3. Do pozostałych uchwytów zamocować urządzenia Routerboard SXT Lite5 i skierować odpowiednio na budynki:

- Polskiej Organizacji Wojskowej 4
- Dąbrowskiego 10

Urządzenia zamontować przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych. Do masztu zamocować skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach 240x190x125 mm za pomocą dwóch cybantów, w orientacji poziomej. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 8 otworów o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 8 dławic kablowych PG9. Połączyć urządzenia ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić cztery ochronniki przepięciowe Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przejście w rurkach elektroinstalacyjnych  $\phi 28$  do pomieszczenia technicznego na szczycie wieży. W pomieszczeniu zainstalować do ściany skrzynkę z modułem zasilającym i przełącznikiem sieciowym Routerboard RB 750UP. Skrzynkę połączyć z instalacją elektryczną.



Rysunek 4-1

#### 4.4.5. Dąbrowskiego 10

Uchwyt antenowy WG-5 29x110cm przymocować do elewacji na południowo-zachodnim rogu budynku nad balkonem na ostatnim piętrze. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę wieży ciśnień. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przejście do pomieszczenia za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$ . W pomieszczeniu zamontować skrzynkę z modułem zasilającym. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć układ zasilający z siecią energetyczną budynku, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.

#### 4.4.6. Wojska Polskiego 72

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwyty kominowego OK-43T13. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę budynku przy Mickiewicza 1/3. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modułem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego na dachu, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.

#### 4.4.7. Wojska Polskiego 44

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować ściany na styku budynków Wojska Polskiego 44 i 46, blisko krawędzi budynku od strony ulicy za pomocą uchwyty kominowego OMM-50W6. Do masztu zamocować dwa urządzenia transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzeń uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach 240x190x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Anteny skierować, jedną w stronę budynku Mickiewicza 1/3, drugą w stronę Wojska Polskiego 32. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 5 otworów o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 5 dławic kablowych PG9. Połączyć urządzenia ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić dwa ochronniki przepięciowe Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  na strych do skrzynki z modułem zasilającym. W rurkach przeciągnąć na dach dwa kable UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć układ zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni. W skrzynce zamontować urządzenie Routerboard RB 750UP, które będzie służyło jako przełącznik sieciowy oraz adapter zasilający urządzeń na dachu dzięki wyjściom PoE. Połączyć je z kablem od kamery oraz z kablami do urządzeń transmisyjnych na dachu. Połączyć kable ochronne z uziemieniem. Zasilanie urządzeń odbędzie się za pomocą kabli UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-3.

#### 4.4.8. Wojska Polskiego 32

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwyty kominowego OK-43T13. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę budynku przy Wojska Polskiego 44. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modułem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego na dachu, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.

#### 4.4.9. Mickiewicza 1/3

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina przy krawędzi budynku Wojska Polskiego 69 za pomocą uchwyty OK-43T13. Do masztu przymocować trzy uchwyty URL-38Z30. Do jednego z uchwytów zamocować urządzenie Routerboard SEXTANT-G i skierować w stronę wieży ciśnień. Do pozostałych uchwytów zamocować urządzenia Routerboard SXT Lite5 i skierować odpowiednio na budynki:

- Wojska Polskiego 72
- Wojska Polskiego 44

Urządzenia zamontować za pomocą dołączonych uchwytów montażowych oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach 240x190x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 6 otworów o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 6 dławic kablowych PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić trzy ochronniki przepięciowe Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową strychem w rurkach elektroinstalacyjnych o średnicy  $\phi 28$  do zamocowanych już urządzeń. Zamontować skrzynkę z modułem zasilającym i połączyć ją z siecią energetyczną znajdującą się już na strychu. W skrzyni zamontować przełącznik sieciowy Routerboard RB 750UP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-4.



#### 4.4.10. Plac Stefana Czarneckiego 9

Do istniejącego na budynku masztu z urządzeniami transmisyjnymi zamocować trzy uchwyty URL-38Z30, w ten sposób, aby były skierowane w stronę budynków, odpowiednio: Wojska Polskiego 7, Starowarszawska 17, Garncarska 7. Do uchwytów przymocować trzy urządzenia transmisyjne Routerboard SXT Lite5 za pomocą dołączonego do urządzeń zestawu montażowego i skierować je zgodnie z kierunkiem uchwytów. Do masztu zamocować skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach 240x190x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 7 otworów o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 7 dławic kablowych PG9. Połączyć urządzenia ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić trzy ochronniki przepięciowe Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przejście na strych obok już istniejącego, pomiędzy dachem a metalowym okuciem komina. Na strychu zamontować skrzynkę z modulem zasilającym, obok już zamontowanego osprzętu i podłączyć do zasilania w tym samym punkcie co istniejąca instalacja. Wyprowadzić na dach trzy przewody UTP w kategorii 5e oraz trzy przewody ochronne LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć przełącznik Routerboard RB750P z urządzeniami na dachu oraz z przełącznikiem pracującym w istniejącej już sieci. W znajdującej się już na strychu skrzyni wymienić przełącznik sieciowy na model ośmioportowy obsługujący standard Gigabit Ethernet TL-SG1008D. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-5.

#### 4.4.11. Polskiej Organizacji Wojskowej 4

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwyty kominowego OK-43T13. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SXT Lite5 przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę wieży ciśnień. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modulem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w rozdzielni, kabel od kamery z kablem do urządzenia transmisyjnego na dachu, kabel ochronny z uziemieniem. Zasilanie urządzenia odbędzie się za pomocą kabla UTP. Połączenia wykonać zgodnie ze schematem w załączniku 4-1.



#### 4.4.12. Słowackiego 19

Maszt aluminiowy o długości 3m i przekroju  $\phi 40$  przymocować do komina za pomocą uchwytu kominowego OK-43T13. Do masztu zamocować urządzenie transmisyjne Routerboard SEXTANT-G przy użyciu dołączonych w zestawie urządzenia uchwytów montażowych, oraz skrzynkę elektroinstalacyjną o klasie szczelności co najmniej IP56 i wymiarach co najmniej 190x140x70 mm za pomocą cybanta, w orientacji pionowej. Antenę skierować w stronę wieży ciśnień. W dolnej ścianie skrzynki wywiercić 3 otwory o średnicy  $\phi 16$  i zamontować 3 dławice kablowe PG9. Połączyć urządzenie ze skrzynką za pomocą kabla UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabla LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. W skrzynce umieścić ochronnik przepięciowy Axon PoE Protector i połączyć z kablem ochronnym. Wykonać przepust w dachu za pomocą rurki elektroinstalacyjnej o średnicy  $\phi 28$  i dwóch kolanek. Przepust uszczelnić uszczelniaczem bitumicznym. Poprowadzić trasę kablową w rurkach o średnicy  $\phi 28$  do skrzynki z modułem zasilającym na strychu. W rurkach przeciągnąć na dach kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej oraz kabel LGY 1x2,5mm<sup>2</sup>. Połączyć moduł zasilający z siecią energetyczną w budynku. Poprowadzić kabel UTP kategorii 5e w izolacji polietylenowej w rurkach elektroinstalacyjnych średnicy  $\phi 28$  do serwerowni, trasą wskazaną przez zarządcę budynku.

Kabel UTP z urządzeń na dachu zakończyć w szafie teletechnicznej na patchpanelu, port podłączyć do przełącznika sieciowego obsługującego sieć monitoringu. Do tego samego przełącznika podłączyć rejestrator sieciowy, obsługujący nowo uruchamiane punkty kamerowe. Wyjście HDMI rejestratora podłączyć za pomocą konwertera HDMI-IP i kabla UTP kategorii 5e ze stanowiskiem operatorów.

## 5. Normy i zalecenia techniczne

Projekt przygotowano z uwzględnieniem obowiązujących norm:

- PN-EN 50173-1:2007. „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne.”
- PN-EN 50173-2:2008. „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 2: Pomieszczenia biurowe.”
- PN-EN 50173-3:2008. „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 3: Zabudowania przemysłowe.”
- PN-EN 50174-1:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
- PN-EN 50174-2:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50174-3:2005 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- PN-EN 50310:2002 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”.
- PN-EN 50346:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”.
- PN-HD 60364-4-41:2007 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”.
- PN-HD 60364-6:2008 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze”.
- Normy i dyrektywy prawne dotyczące transmisji bezprzewodowej: Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 3 lipca 2007, w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego.
- Europejskie normy ETSI EN 301 893, EN 300 328.
- PN-EN 50132-7:2003 Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach.

## 6. Uwagi końcowe

- Zaleca się przed złożeniem oferty dokonać wizji lokalnej.
- Należy zachować kompatybilność z urządzeniami działającymi w systemie monitoringu.
- Stosować się do wymagań określonych w załącznikach (opiniach, decyzjach).
- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnych instalacji opisanych w niniejszej dokumentacji i zapewnienia ich pełnej funkcjonalności.
- Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania poszczególnych instalacji i zapewnienia ich pełnej funkcjonalności.
- Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
- Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Zamawiającego i Projektanta.
- Rysunki i część opisowa są w dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w dokumentacji winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien je wyjaśnić z Zamawiającym, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Wszystkie wykonywane prace oraz materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty i certyfikaty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności wskazanego przez Inwestora przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą dokumentacją.
- Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót.
- Trasowanie przewodów elektrycznych należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji winna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby w miarę możliwości trasa przebiegała w liniach pionowych i poziomych. Przy trasowaniu ciągów instalacji należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektromagnetycznych i innymi instalacjami.

- Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić ciągłość żył i powłok instalacyjnych oraz zgodność faz, dokonać pomiaru rezystencji izolacji i wykonać próbę napięciową.
- Całość prac należy przeprowadzić zgodnie zobowiązującymi normami i przepisami BHP.
- W przypadku nie podania w opracowaniu któregoś z przepisów nie zwalnia to Wykonawcy z jego stosowania.
- Zapewnić stałą obsługę konserwacyjną i przeglądy systemów.
- Użytkować system zgodnie z zaleceniami producenta ujętymi w instrukcji użytkowania i podczas szkolenia po zainstalowaniu systemu.
- Prace powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową.
- Przy wyznaczaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań z innymi instalacjami. Wskazane jest zachowanie odległości min 10 cm.
- Przewody między elementami systemu nie mogą być przedłużane – muszą to być przewody jednoodcinkowe.
- Należy prowadzić Rejestr Obsługi Systemu CCTV.
- Przed zainstalowaniem urządzeń Wykonawca przestawi Zamawiającemu listę materiałów (symbol, model, producent) min. Na 7 dni roboczych przed planowanym terminem montażu. Po uzyskaniu akceptacji od Zamawiającego, Wykonawca może dokonać zabudowy urządzeń.
- Dla prac ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły odbioru częściowe.
- Należy oznakować urządzenia zasilane 230VAC (skrzynie).
- Instalację prowadzić w rurach osłonowych trudnozapalnych i nierozprzestrzeniających płomienia.
- Sposób poprowadzenia instalacji uzgodnić z zarządcą budynku / właścicielem. Stosować się do wytycznych określonych w załącznikach.
- Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.). Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.
- W celu właściwej pracy zasilacza UPS w montowanych szafach, skrzynkach wykonać otwory wentylacyjne (na etapie produkcji).

### **Administracja i dokumentacja**

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych, zasilających, zestawienie urządzeń zainstalowanych z numerami seryjnymi.

## **Uwagi**

Wszystkie drabinki kablowe, skrzynie wraz z osprzętem, łączówki wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Należy dbać o odpowiedni stan techniczny oświetlenia zewnętrznego.

Należy dokonywać bieżącej pielęgnacji drzew w celu zapewnienia właściwego obszaru do prowadzenia obserwacji przez kamery, a także do utrzymywania właściwej transmisji.

Należy rejestrować wejścia do pomieszczenia monitoringu oraz do pomieszczenia z urządzeniami rejestrującymi.

Należy sporządzić i wdrożyć procedury stanowiące o sposobie wpuszczania osób do tych pomieszczeń.

## **Przepisy BHP**

Prace instalacyjne oraz inne muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp dla wszystkich branż.

## **Wykonanie robót**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnej instalacji systemu monitoringu. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.

Rysunki i specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi.

W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Zamawiającym przed złożeniem oferty, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian.

Wszelkie nieujęte prace oraz niesygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Zamawiającego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania poszczególnych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, zatwierdzoną przez Inwestora. Wszelkie odstępstwa oraz ewentualne zmiany w zastosowanym osprzęcie lub urządzeniach muszą być uzgadniane z Inwestorem. Wykonawstwo instalacji winno być zlecone firmie posiadającej właściwe doświadczenie oraz uprawnienia do realizacji tego typu robót i gwarantującemu wysoką jakość oraz terminowość wykonania.

## **Zakres robót**

W zakres robót Wykonawcy instalacji wchodzi:

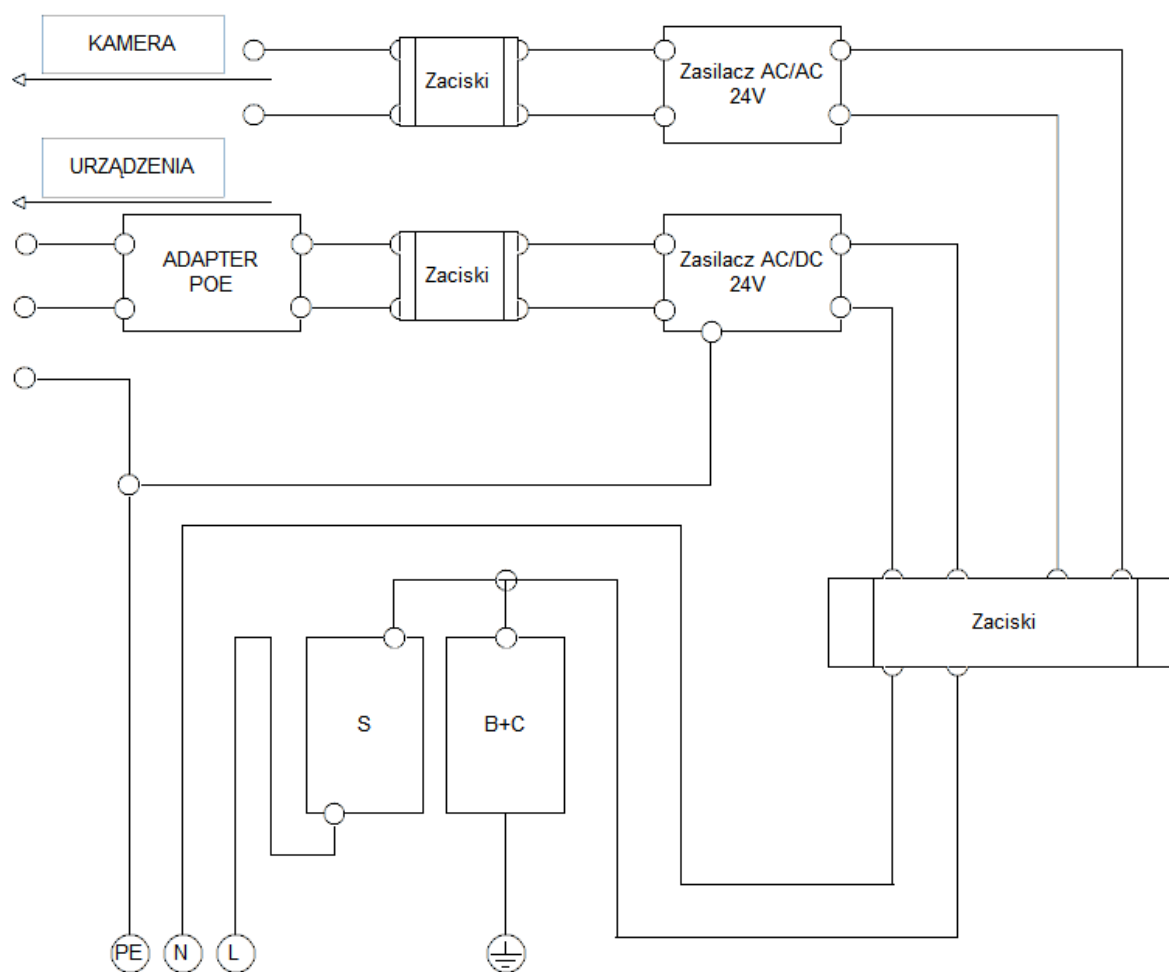
- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu niezbędnych do wykonania instalacji,

- dostarczone urządzenia należy zabezpieczyć w odpowiedni sposób przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mogącymi wpłynąć na jakość dostarczonych materiałów i urządzeń,
- montaż, uruchomienie i regulacja w/w urządzeń,
- dostawa i montaż instalacji przewodów wchodzących w skład instalacji systemu,
- wykonanie wszelkich otworów w stropach i ścianach a także uszczelnienie tych otworów przy przejściach przez różne strefy ogniowe masami o odpowiedniej odporności ogniowej,
- dokonania niezbędnych pomiarów dla poszczególnych typów instalacji oraz przedłożenia wyników tych pomiarów do odbiorów instalacji,
- przedłożenia kompletnej dokumentacji i certyfikatów dla wszystkich zastosowanych urządzeń, osprzętu czy innych rozwiązań systemowych, jak również dokumentacji powykonawczej celem dokonania odbioru tych prac.

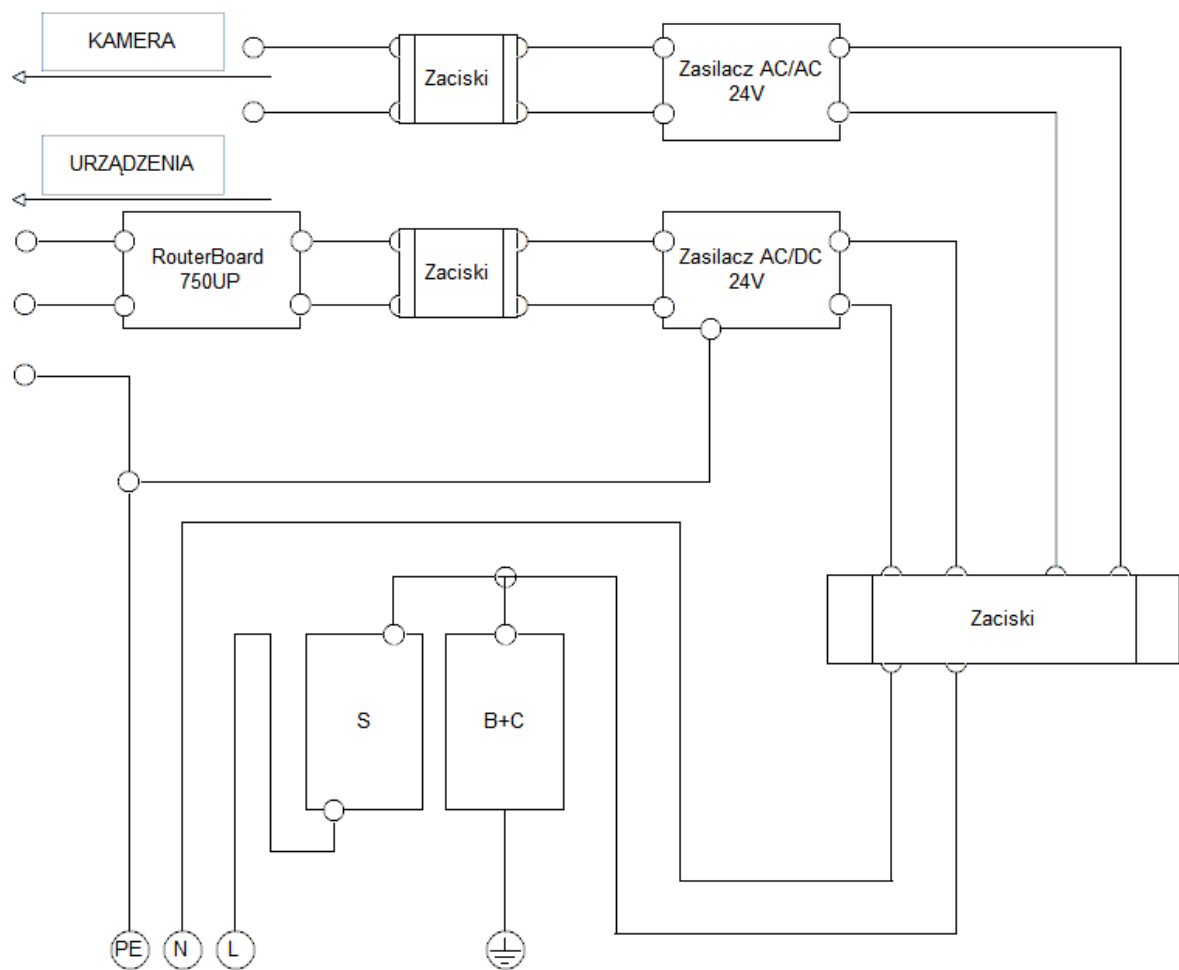


## 7. Załączniki i specyfikacje techniczne urządzeń.

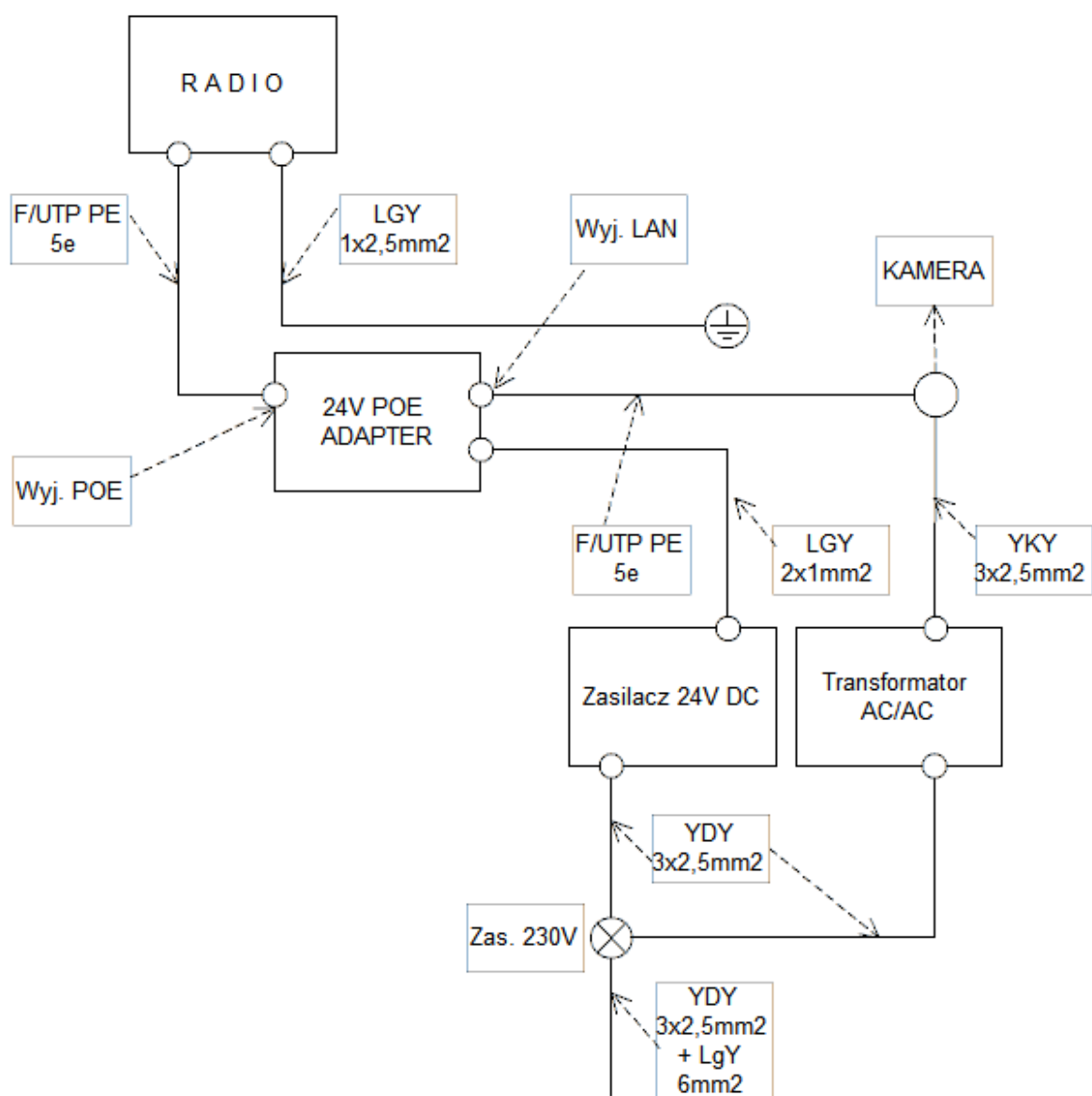
**Załącznik 2-1: Schemat blokowy uniwersalnego źródła zasilania z adapterem PoE.**



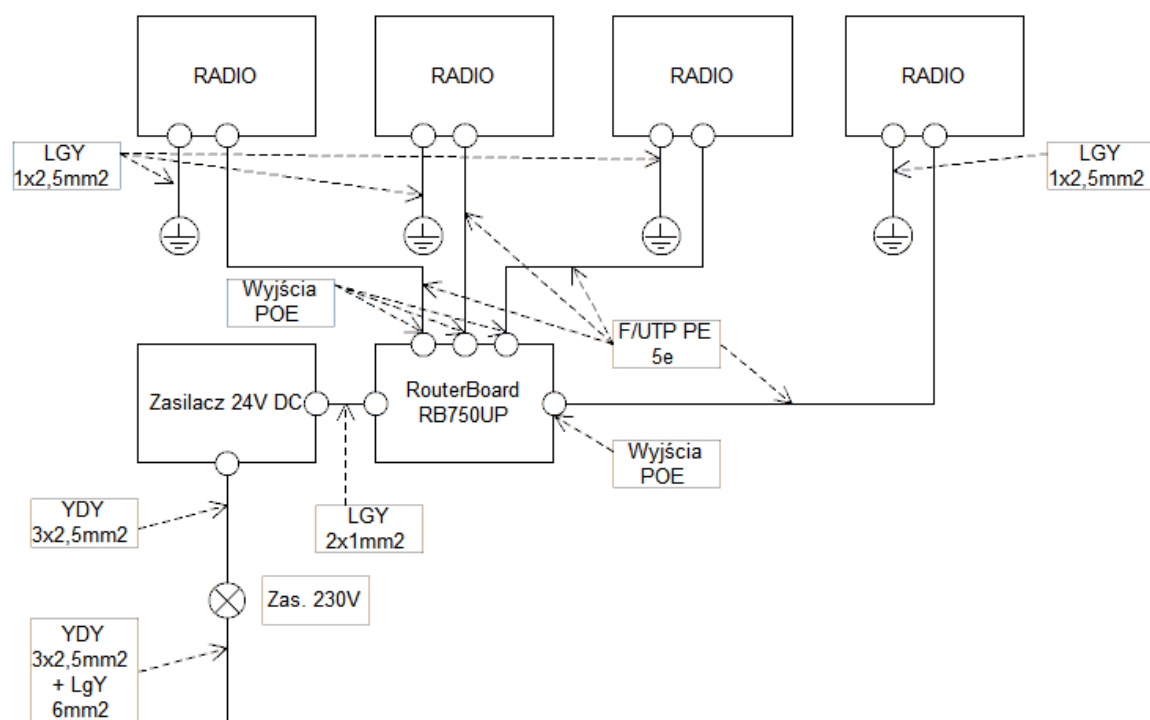
## Załącznik 2-2: Schemat blokowy uniwersalnego źródła zasilania z przełącznikiem PoE RB 750UP



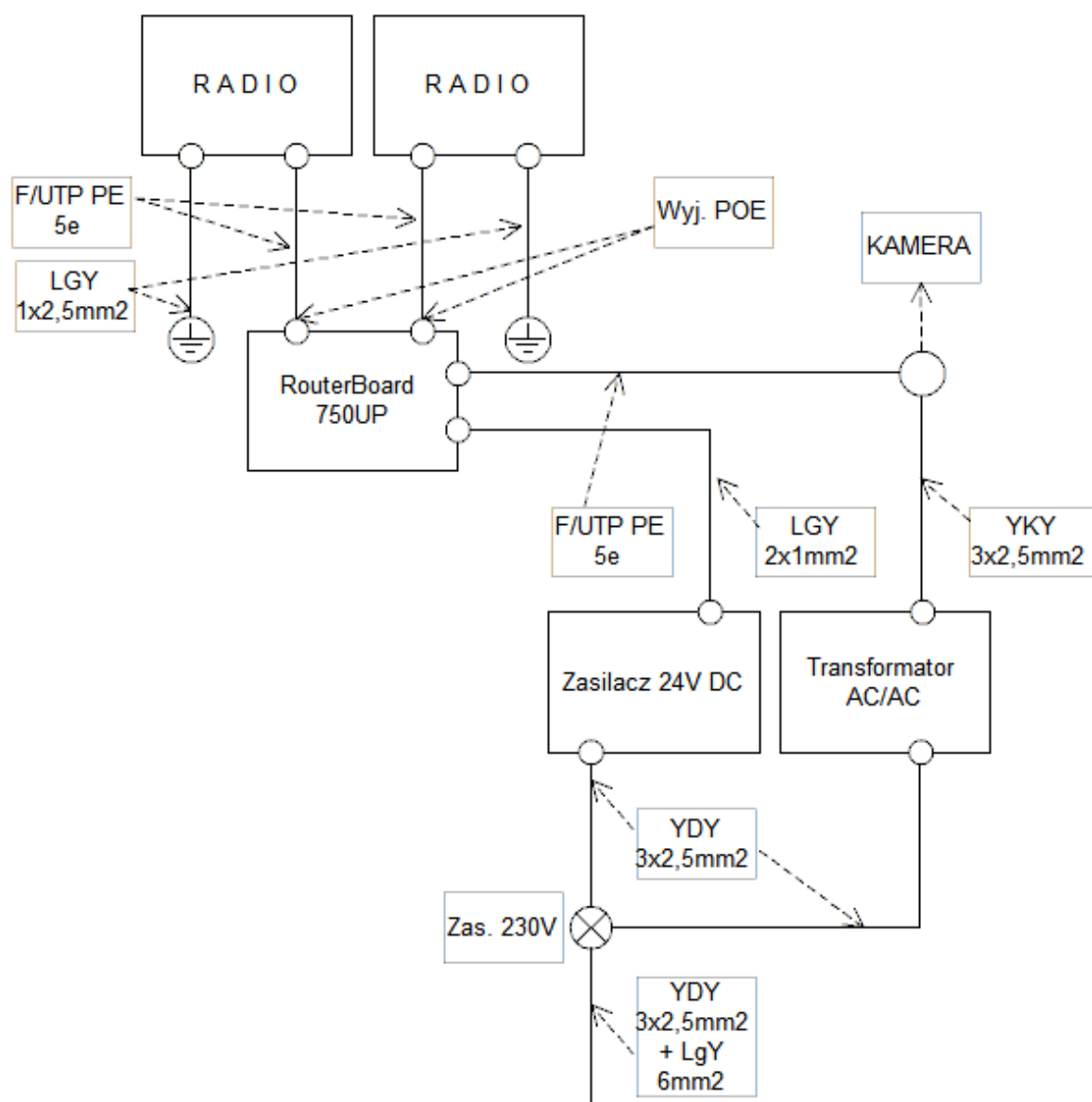
**Załącznik 4-1: Schemat blokowy połączeń: Starowarszawska 17, Garncarska 7, Wojska Polskiego 7, Dąbrowskiego 10, Wojska Polskiego 32, Wojska Polskiego 72, Polskiej Organizacji Wojskowej 4.**



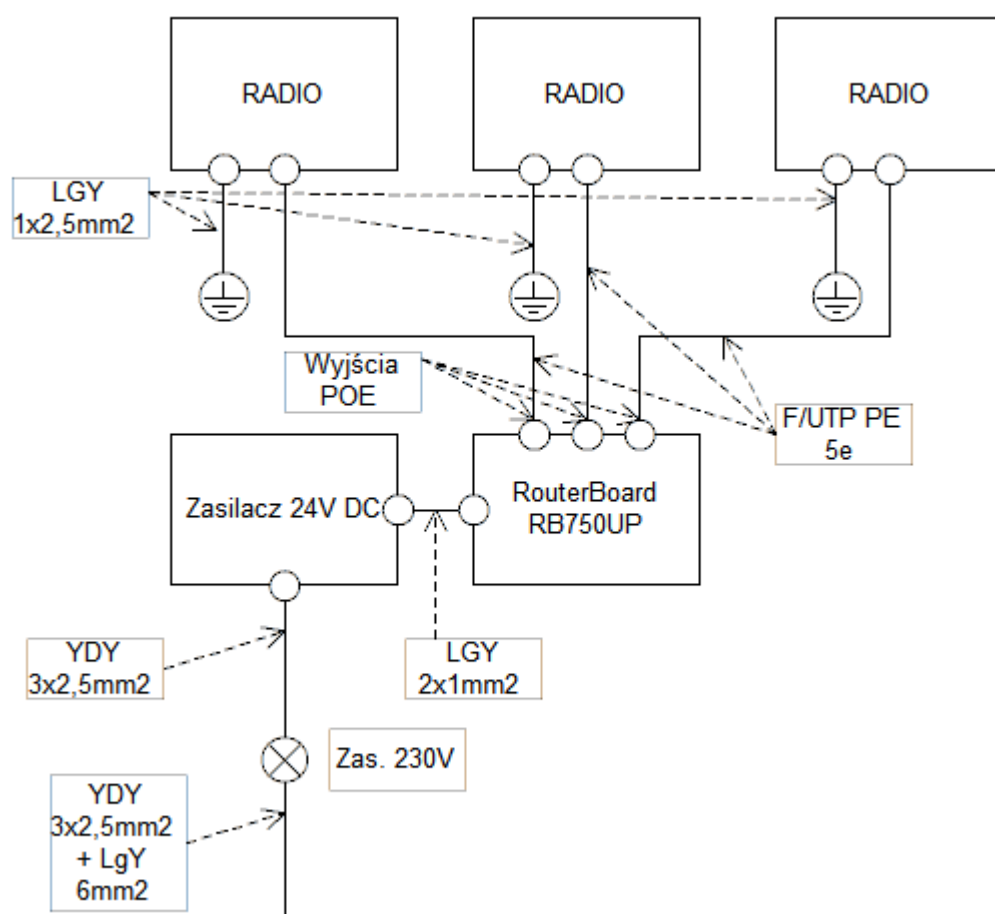
## Załącznik 4-2 Schemat blokowy połączeń: Wieża ciśnień



#### Załącznik 4-3 Schemat blokowy połączeń: Wojska Polskiego 44



#### Załącznik 4-4 Schemat blokowy połączeń: Mickiewicza 1/3







### Specyfikacja techniczna urządzeń radiowych w relacji Słowackiego 19 - wieża ciśnień; Mickiewicza 1/3 – wieża ciśnień.

Pasma pracy	5170-5825 MHz
Czułość	18 dBi
Kąt wiązki H/V	16°/22°
Polaryzacja	Liniowa H/V
Procesor	AR9342 600 MHz
Pamięć operacyjna	32 MB
Łączność przewodowa	1x GbE
Łączność bezprzewodowa	802.11a/n 2x2 MIMO
Zasilanie	8-30V PoE
Moc znamionowa	11W

### Specyfikacja techniczna urządzeń radiowych na pozostałych węzłach.

Pasma pracy	4920-5920 MHz
Czułość	16 dBi
Kąt wiązki H/V	25°/25°
Polaryzacja	Liniowa H/V
Procesor	AR9344 600 MHz
Pamięć operacyjna	64 MB
Łączność przewodowa	1x 10/100Mbps
Łączność bezprzewodowa	802.11a/n 2x2 MIMO
Zasilanie	8-30V PoE
Moc znamionowa	8W

### Specyfikacja techniczna przełączników sieciowych z zasilaniem PoE.

Procesor	AR7241 400 MHz
Pamięć operacyjna	32 MB
Łączność przewodowa	5x 10/100Mbps, 4x wyjście PoE
Zasilanie	8-30V PoE lub gniazdo
Moc znamionowa	3W

### Specyfikacja techniczna przełącznika na Placu Czarneckiego 9.

Przepustowość wewnętrzna	16 Gbps
Tablica MAC	8k
Łączność przewodowa	8x GbE
Zasilanie	9V DC
Moc znamionowa	5W

### Specyfikacja techniczna zasilacza do urządzeń radiowych.

Napięcie znamionowe	24V DC
Prąd znamionowy	5A
Moc znamionowa	120W
Szumy	80mV p-p
Regulacja napięcia	24-28V
Napięcie wejściowe	176-264V AC 47-63Hz
Zabezpieczenie przeciążeniowe	105-150% mocy znamionowej
Zabezpieczenie przepięciowe	29-33V
Temperatura pracy	-10 - +60 °C
Standardy zabezpieczeń	UL508, UL60950-1, TUV EN60950-1

### Specyfikacja techniczna zasilacza do kamer.

Napięcie znamionowe	24V AC
Prąd znamionowy	3,3A
Moc znamionowa	80VA
Napięcie wejściowe	195-264V AC 50Hz
Zabezpieczenie przeciążeniowe	Bezpiecznik 630mA/250V
Temperatura pracy	-10 - +40 °C

### Specyfikacja techniczna ochronnika przeciwprzepięciowego PoE.

	Tor sygnałowy	Tor zasilania
Napięcie znamionowe [V]	5	5 do 50
Napięcie maksymalne [V]	6	56
Poziom protekcji układu (linia-linia) [V]	<40	<125
Poziom protekcji układu (linia-uziemienie) [V]	<600	<1000
Nominalny prąd wyładowczy (linia-linia)	100 A-8/20 μs	80 A-8/20 μs
Nominalny prąd wyładowczy (linia-uziemienie)	100 A-8/20 μs	1000 A-8/20 μs
Maksymalny prąd wyładowczy (linia-linia)	135 A-8/20 μs	-
Maksymalny prąd wyładowczy (linia-uziemienie)	135 A-8/20 μs	2,5kA-8/20 μs
Chronione pary przewodów	1-2,3-6	4-5,7-8
Typ gniazda	RJ-45	

**Minimalne wymagania dla kamery obrotowej np. DS.-2DF7286-A lub równoważna.**

Przetwornik	1/2.8 " CMOS
Tryb Dzień/Noc	Filtr mechaniczny
Czułość	Kolor: 0,3 Lux (F1.6, 1/30s., 50 IRE, AGC on); 0,05 lux (F1.6, 1/1s., 50 IRE, AGC on) B/W: 0,02 Lux (F1.6, 1/30s., 50 IRE, AGC on), 0,002 lux (F1.6, 1/1s., 50 IRE, AGC on)
Obiektyw w komplecie z zoomem optycznym	4,3-129 mm (zoom x30)
Zoom cyfrowy	x 16
Oświetlacz IR	wbudowany zasięg 150m
AGC	automatyczny / ręczny
Szeroki zakres dynamiki	DWDR
Kompensacja światła	HLC / BLC
Redukcja szumów	3D DNR
Dodatkowe funkcje	DEFOG (usuwanie, zamglenia, zadymienia)
Zakres regulacji położenia kamery	360/95 ° (auto-obrót przy tilt)
Trasy	4 / po 10 minut
Patrole	8 / po 32presety
Presety	255
Maski prywatności	24
Prędkość ruchu pan	240 °/s
Prędkość ruchu tilt	200 °/s
Kompresja wizji	H.264/MPEG-4/MJPEG
Rozdzielczość obrazu	1920x1080 pikseli
Ilość klatek	50Hz: 25 fps (1920x1080), 60Hz: 30 fps (1920x1080)
Ilość strumieni video	3
Ilość jednoczesnych połączeń	10
Użytkownicy / poziomy uprawnień	32 / 3 (administrator, operator, użytkownik)
Rejestracja na kartę pamięci	SD/SDHC obsługa kart do 64 GB
Wejścia alarmowe	7 szt. (NC/NO)
Wyjścia alarmowe	2 szt. (przełącznikowe)
Wyjście video	1Vpp / 75 Ohm

Obsługiwane protokoły sieciowe	IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE
Interfejs	Ethernet 10/100 Mbps
Klasa szczelności	IP66
Zasilanie	AC 24 V
Maksymalny pobór mocy	55 W
Temperatura pracy	od -30 do +65 °C

**Minimalne wymagania dla sprzętowego rejestratora sieciowego np. DS-9632NI-XT lub równoważny.**

Liczba obsługiwanych kamer IP	32 szt.
Rozdzielczość (px)	5Mpix, 3Mpix, 1080P
Rejestracja audio z kamer IP	Tak
Wyjścia video	3 (HDMI, VGA lub BNC - jednocześnie 2 aktywne)
Wyjścia audio	2 (dodatkowy kanał dwukierunkowy)
Interfejsy sieciowe	2 x RJ 45 1000 Mbps
Liczba obsługiwanych HDD	16 szt. (do 4TB każdy)
Liczba zainstalowanych HDD	4 szt. (po 4TB każdy) dyski dedykowane do systemów nadzoru wizyjnego
RAID	RAID0, RAID1, RAID5, RAID10
Pasmo wejściowe	200 Mbps
Pasmo wyjściowe	160 Mbps
Ilość zdalnych połączeń	128
Tryby rejestracji	Harmonogram (ciągły, ruch, ruch i/lub alarm, zagęszczanie zapisu przy zdarzeniach), ręczny
Inteligentne wyszukiwanie nagrań	Tak
Interfejs eSATA	2 szt.
Interfejs USB	3 szt.
Porty szeregowo	RS-323 x 1 szt., RS-485 x 1 szt.
Wejścia alarmowe	16 (NC/NO)
Wyjścia alarmowe	4 przekaźnikowe
Temperatura pracy	od -10 do +55 °C
Typ montażu	montaż w szafie RACK

**Minimalne wymagania dla klawiatury sprzętowej np. DS-1004KI lub równoważna.**

Złącze RS485	1x Rejestrator / 1x Kamera
Port PTZ	1 (1200/2400/4800/9600/19200b)
Port DVR	1 (9600b)
Liczba adresowalnych PTZ	255
Liczba adresowalnych DVR	16
Presety	255
Manipulator	trójosiowy
Inne funkcje	funkcjonalność Panela przedniego rejestratora / sterowanie i menu OSD kamer PTZ

**Minimalne wymagania oprogramowania operatorskiego/klienckiego.**

Ilość urządzeń na stację kliencką	256
Liczba grup kamer	256
Ilość kanałów na stacji klienckiej	1024
Ilość serwerów NVR	16
Ilość serwerów strumienia	16
Ilość kamer w podglądzie	64
Ilość obsługiwanych wyjść monitorowych	4
Ilość kanałów jednoczesnego odtwarzania	16
Ilość kanałów synchronicznego odtwarzania	4
Ilość przechowywanych map graficznych	256
Ilość strumieni wejściowych i wyjściowych	200

**Minimalne parametry monitora przemysłowego np. 42L30MS lub równoważny.**

Rozmiar matrycy, typ ekranu	42 cale IPS LED, 16:9
Rozdzielczość	1920x1080
Czas reakcji matrycy	6 ms
Kontrast statyczny / dynamiczny	1000:1 / 500000:1
Jasność	400 cd/m2
Kąt widzenia w pionie / w poziomie	178 stopni / 178 stopni
Przystosowany do pracy ciągłej	TAK
Wejścia	VGA, DVI, HDMI
Opcja przymocowania do ściany / standard VESA	TAK / 200x200 mm