

## **2. Część ogólna.**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dostosowanie i włączenie istniejących sygnalizacji świetlnych na wybranych skrzyżowaniach w m. Lublin do System Zarządzania Ruchem.

### **2.2. Podstawa opracowania projektu**

- Umowa zawarta z Inwestorem,
- Warunki techniczne nr ZR.4000.174.2015 Wydziału Przygotowania Inwestycji Zarządu Dróg i Mostów w Lublinie z dnia 29.05.2015r.
- Pismo Wydziału Przygotowania Inwestycji Zarządu Dróg i Mostów w Lublinie nr ZR-CS.4004.237.2016 z dnia 10.10.2016r.
- Inwentaryzacja stanu istniejącego w terenie,
- Branżowe projekty techniczne związane z rozbudową skrzyżowania,
- Aktualnie obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

### **2.3. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje skrzyżowania: S079 al. M. Smorawińskiego – ul. T. Szeligowskiego, S105 ul. T. Szeligowskiego – ul. Związkowa, S123 ul. Choiny – ul. A. Zelwerowicza, w zakresie:

- dostosowania istniejących sterowników sygnalizacji świetlnej na potrzeby włączenia do Zintegrowanego Systemu Miejskiego Transportu Zbiorowego,
- dostosowanie istniejących sygnalizacji świetlnych do odbioru żądań priorytetowych transportu zbiorowego,
- montaż urządzeń i elementów podsystemu ANPR,
- montaż urządzeń i elementów systemu ITS.

Projekt obejmuje lokalizację, dobór urządzeń, zasilanie oraz sieć transmisyjną dla wyżej wymienionych elementów.

## **3. Opis techniczny**

### **3.1. Stan istniejący**

W chwili obecnej na w/w skrzyżowaniach funkcjonują sygnalizacje świetlne, realizujące sterowanie wieloprogramowe akomodacyjne przy pomocy sygnalizatorów ogólnych, w oparciu o pętle indukcyjne oraz kamery wideodetekcji.

### **3.2. Stan projektowany**

Wymienione w punkcie 2.3 skrzyżowania należy dostosować i włączyć do istniejącego na terenie m. Lublin Systemu Zarządzania Ruchem SZR.

W tym celu przewidziano:

- przeprogramowanie istniejących sterowników sygnalizacji świetlnej,
  - budowę szaf transmisji sygnału STS,
  - wyposażenie szaf STS w urządzenia, zapewniające zasilanie i komunikację sterowników sygnalizacji świetlnej z Miejskim Centrum Przetwarzania Danych.
  - budowę kamer podsystemu ANPR
  - budowę kamer CCTV systemu ITS,
  - montaż urządzeń obsługi żądań przejazdów priorytetowych komunikacji miejskiej.
-

W projekcie przewidziano maksymalne wykorzystanie elementów istniejących sygnalizacji świetlnych i konstrukcji wsporczych, które spełniają założone wymagania systemu SZR, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. Nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.) i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. z 2015r., poz. 1314) oraz projektowanej na powyższych skrzyżowaniach trakcji trolejbusowej.

### **3.3. Aparatura sygnalizacji świetlnej**

Aparatura sygnalizacji świetlnej powinna być w pełni kompatybilna z wdrożonym na terenie m. Lublin nadrzędnym Systemem Sterowania i Zarządzania Ruchem. System działa na bazie sterowników MSR 2002 realizujących algorytm BALANCE i EPICS.

#### Sterownik

Docelowo sterowniki będą włączone do systemu SZR w Lublinie przy pomocy kabli światłowodowych (ujętych w odrębnym opracowaniu) za pośrednictwem szaf STS.

W celu uzyskania współpracy pomiędzy sterownikiem, a systemem nadrzędnym niezbędne jest zasilenie sterownika plikami wsadowymi wygenerowanymi z programu VISSIG, bądź analogicznym narzędziu generującym tożsame pliki wsadowe (co do struktury, zasobu informacji, itd.). Tożsame pliki muszą znaleźć się w systemie nadrzędnym, gdzie zostaną wczytane do bazy danych.

Oprogramowanie sterownika musi pozwalać na włączenie danego skrzyżowania do systemu SZR oraz jego zdalne uruchomienie w celu weryfikacji poprawności działania z poziomu Centrum Sterowania Ruchem ul. Lipowa 27. Poprawność działania sygnalizacji zostanie zdalnie zweryfikowana przed powołaniem komisji odbioru końcowego.

Dodatkowo protokół wymiany danych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej, a systemem nadrzędnym zastosowany w ramach danego sterownika sygnalizacji świetlnej musi być protokołem otwartym, spełniającym wymagania systemu oraz musi zostać przekazany w całości z opisem technicznym do Zamawiającego. Ponadto, protokół ten musi być kompatybilny z protokołami zastosowanymi do komunikacji sterowników z systemem centralnym zastosowanym w ramach wdrożenia w SZR.

- Wymaga się opracowania pliku \*.sig oraz modelu mikrosymulacyjnego dla opracowanego układu transportowego – docelowego projektu geometrii i organizacji ruchu.
- Wymaga się, aby pliki \*.sig oraz modelu były otwierane w programie PTV Vissim (wersja 7, pliki .inpx).
- Pliki są przedmiotem zamówienia i wymaga się ich przekazania do Wydziału Zarządzania Ruchem ZDiM w Lublinie.

**W związku z powiązaniem poziomów sterowania jakie występuje w SZR w Lublinie, plik \*.sig zostanie wygenerowany w powiązaniu sterowania obszarowego BALANCE i poziomu centralnego OPTIMA, po ich opracowaniu.**

Na Wykonawcy ciąży obowiązek aktualizacji min. mapy skrzyżowania programu MSR SMIS zainstalowanego w Centrum Sterowania Ruchem ul. Lipowa 27. Wspomniany program służy do monitorowania stanu pracy sygnalizacji świetlnej.

Do obowiązków Wykonawcy będzie należała pełna konfiguracja wszystkich urządzeń z programami: PTV Optima, Neurocar, Centreon, Intellect, Aplikacja APM itp.

**Dla celów sterowania SZR w sterownikach MSR 2002 należy zaimplementować algorytm lokalny PTV Epics (przewidzieć zakup licencji).**



### Konstrukcje wsporcze

W projekcie przewidziano maksymalne wykorzystanie istniejących konstrukcji wsporczych dla potrzeb montażu elementów, niezbędnych do włączenia istniejących sygnalizacji świetlnych do Systemu Sterowania i Zarządzania Ruchem.

Dokonano również pomiarów wysokości wysięgników i zawieszonych na nich latarni sygnałowych pod kątem zachowania odpowiedniej skrajni od projektowanej trakcji trolejbusowej. Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że maszty wysięgnikowe, znajdujące się na trasie trakcji, spełniają wymagania odległości 1,0m od przewodów trakcji, która zawieszona będzie na wysokości 5,5m. Korekty wymagać będzie wysokość zawieszenia niektórych latarni sygnałowych na wysięgnikach.

Jedynie na skrzyżowaniu S123 ul. Choiny – ul. A. Zelwerowicza, na maszcie wysięgnikowym znajdującym się na ul. Choiny, w kierunku granicy miasta, pokazanym na planie sytuacyjnym (rys. nr 2.3) należy wymienić wysięgnik o długości wysięgu 11m na wysięgnik o wysokości pozwalającej na uzyskanie skrajni 7,0m. Wymieniany wysięgnik powinien być wykonany ze stali, mieć przekrój kołowy, ramię wygięte łukowo i powinien wychodzić z osi słupa.

Na w/w skrzyżowaniu, dla potrzeb zawieszenia projektowanych kamer ANPR, przewidziano wymianę dwóch masztów sygnalizacyjnych rurowych prostych MS na maszty wysięgnikowe MSW. Lokalizację wymienianych masztów MSW1 i MSW2 pokazano na planie sytuacyjnym (rys. nr 2.3). Wymieniane maszty wysięgnikowe MSW należy zastosować jako stalowe. MSW powinny mieć przekrój kołowy, ramię wysięgu wygięte łukowo wychodzące z osi słupa, posiadać antykorozyjne zabezpieczenie przez natrysk ocynkowanie/aluminium od strony wewnętrznej i zewnętrznej oraz być pomalowane od strony zewnętrznej farbą barwy szarej. W projekcie do zawieszenia kamer ANPR przewidziano maszty o skrajni 5,6m z wysięgnikiem o długości 3m, montowane na dedykowanych fundamentach prefabrykowanych zgodnie z danymi podanymi przez producenta masztów. Projektowane maszty MSW powinny być wyposażone w wewnętrzną listwę przyłączeniową z montażem czołowym z wychylnymi nożami rozłączającymi, dobraną do pojemności kabli sterujących +min. 8 pin rezerwy. Maszty montować wnekami od strony chodnika, a przy jego braku w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy pojazdów na danym odcinku ulicy. Śruby kotwiące słupy do fundamentów zabezpieczyć przed korozją plastikowymi nakładkami.

Na projektowanych masztach MSW1 i MSW2 zamontować zdemontowane z wymienianych masztów MS latarnie pieszo/rowerowe 2 x Ø200, a na listwach przyłączeniowych odtworzyć istniejący układ połączeń kabli sygnalizacyjnych.

Zdemontowane maszty MS oraz wysięgnik należy przekazać na bazę firmy utrzymującą sygnalizację w danym rejonie. Demontaż należy wykonać w taki sposób, aby demontowane elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone, znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż i umożliwiały ich ewentualny ponowny montaż, bez utraty swoich parametrów technicznych.

### **3.4. Wideodetekcja pojazdów**

Istniejący system wideodetekcji znajduje się za skrzyżowaniem S105 ul. T. Szeligowskiego – ul. Związkowa oraz S123 ul. Choiny – ul. A. Zelwerowicza.

System wideodetekcji musi zapewnić możliwość podglądu obrazu w czasie rzeczywistym w Centrum Sterowania Ruchem z wszystkich kamer wideodetekcji zainstalowanych na skrzyżowaniach objętych niniejszym projektem w postaci cyfrowych strumieni wideo z wykorzystaniem protokołów IP oraz musi posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów (w tym programowanie stref detekcji) z poziomu Centrum Sterowania Ruchem.

Projekt przewiduje przesyłanie obrazu z kamer wideodetekcji do Centrum Sterowania Ruchem. Z tego względu konieczne jest rozdzielenie sygnału analogowego z kamer wideodetekcji na dwa niezależne kanały transmisji. Pierwszy kanał będzie obejmował cel detekcji pojazdów i zostanie podłączony do karty wideodetekcji. Drugi kanał będzie przesyłany do wideoserwera umieszczonego w projektowanej szafce teletechnicznej STS, z którego obraz przez sieć światłowodową będzie transmitowany do Centrum Sterowania Ruchem. W celu rozdzielenia sygnału z kamer na dwa kanały, w szafie sterownika należy zamontować rozgałęźnik wideo dla każdej z kamer.

System wideodetekcji powinien posiadać wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania. Wideoserwer umieszczony zostanie w projektowanej szafce STS.

W projekcie przewidziano podłączenia poprzez port Ethernet RJ-45 kart przetwornika wideo, umieszczonych w szafce sterownika sygnalizacji świetlnej do switcha, który zlokalizowany zostanie w projektowanych szafach STS. Takie połączenie umożliwia z poziomu centrum zdalną zmianę parametrów detekcji wirtualnej na skrzyżowaniu.

### 3.5. Priorytety dla transportu zbiorowego

Zgodnie z wymaganiami stawianymi skrzyżowaniom włączonym do Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie, skrzyżowanie należy wyposażyć w urządzenia obsługi żądań przejazdów priorytetowych komunikacji miejskiej. Obsługa żądań wysyłanych przez urządzenia zlokalizowane w pojazdach transportu publicznego, zostanie zapewniona przez odbiór tych sygnałów za pośrednictwem urządzeń zlokalizowanych w obrębie skrzyżowania. Urządzeniami tymi jest radiomodem z anteną zewnętrzną podłączony do sterownika sygnalizacji świetlnej oraz zasilacz. Urządzenia te muszą być kompatybilne zarówno pod względem sprzętowym, jak i programowym z urządzeniami wykorzystywanymi w systemie SZR oraz spełniać poniższe specyfikacje.

#### Radiomodem

- zasięg do 1000m,
- częstotliwość wolna od płatnych licencji w przedziale 863-870MHz,
- czułość -112dBm,
- szybkość transmisji danych 9,6-57,6kbps,
- porty RS232/RS485, RS485, USB,
- zasilanie 4,5-36VDC,
- pobór mocy 0,27-0,4W
- temperatura pracy -30°C/+70°C
- klasa obudowy IP65.

#### Zasilacz

- temperatura pracy -25°C/+70°C
- wilgotność względna do 95%
- zabezpieczenie nadprądowe 120%-140% UN,
- stabilizacja napięcia w zakresie prądów nominalnych <0,5%,
- stabilizacja napięcia w zakresie prądów powyżej nominalnych <1%,
- zabezpieczenie termiczne – wyłączenie przy  $t_{cs} > 130^{\circ}$ ,
- sprawność dla warunków nominalnych 78%-85%
- napięcie zasilania 90-260VAC 40-50Hz lub 110-390VDC.

Biorąc pod uwagę zastosowane w Lublinie rozwiązania montażu urządzeń priorytetów dla transportu zbiorowego, proponuje się umieszczenie radiomodemu z anteną i zasilaczem w szafce

---



teletechnicznej STS. Podłączenie sterownika z radiomodemem wykonać za pomocą żelowanego kabla U/UTP 4x2x0,5, który ułożyć w kanalizacji teletechnicznej pomiędzy szafą sterownika, a szafą STS.

Ponadto w sterowniku sygnalizacji świetlnej musi zostać zaimplementowana obsługa protokołu wymiany danych pomiędzy pojazdami komunikacji zbiorowej a sterownikiem (poprzez radiomodem), a także algorytm nadawania priorytetów dla w/w pojazdów. Zarówno zastosowany protokół wymiany danych, jak i algorytm postępowania sterownika muszą być zgodne z mechanizmami zaimplementowanymi w sterownikach obecnie włączonych do Systemu Zarządzania Ruchem.

#### **4. Współpraca z Centrum Sterowania Ruchem**

Istniejące na skrzyżowaniach S079 al. M. Smorawińskiego – ul. T. Szeligowskiego, S105 ul. T. Szeligowskiego – ul. Związkowa, S123 ul. Choiny – ul. A. Zelwerowicza sterowniki sygnalizacji świetlnej mają zostać włączone do Systemu Zarządzania Ruchem. W tym celu obok istniejących szaf sterowników sygnalizacji świetlnej należy ustawić szafy transmisji sygnałów STS, w których zlokalizowane będą urządzenia zapewniające zasilanie i komunikację sterowników sygnalizacji świetlnej i innych elementów transmisji danych z Miejskim Centrum Przetwarzania Danych.

##### **4.1. Szafa transmisji sygnału (STS)**

Szafa STS powinna być zgodna ze specyfikacją techniczną obecnie stosowanych szaf STS na terenie Lublina: wysokość (bez fundamentu) – 1345mm, szerokość – 885mm, głębokość – 640mm. Szafę należy posadzić na prefabrykowanym fundamencie betonowym o wymiarach: wysokość – 1100mm, szerokość – 870mm, głębokość – 590mm. Szafa powinna posiadać konstrukcję dwuścienną, wykonaną z blachy aluminiowej. Drzwi powinny być wyposażone w zamek dwupunktowy, zabezpieczony wkładką patentową zatraskową, zgodną ze standardem istniejących szaf STS na terenie Lublina. Dolna część szafy stanowi ocynkowany cokół w wysokości 125mm, przystosowany do posadowienia szafy na fundamencie. Szafa powinna być pomalowana w kolorze RAL7035. Obudowa szafy STS powinna zapewnić stopień ochrony IP 46.

Szafy transmisji sygnału STS wraz z fundamentem i przełącznicami światłowodowymi ujęte zostały w opracowaniu pn. "Budowa kanału technologicznego w ulicach Smorawińskiego, Szeligowskiego i Choiny w Lublinie".

Każdą szafę wyposażyć w układy chłodzenia i ogrzewania, zapewniające odpowiednie warunki środowiskowe (temperatura, wilgotność) wewnątrz obudowy. Układ chłodzenia składa się z zasilacza impulsowego 24VDC, termostatu ze stykiem zwiernym oraz dwóch wentylatorów o wydajności 8,23 m<sup>3</sup>/min. Układ ogrzewania składa się z termostatu ze stykiem rozwiernym i grzejnika o mocy 500W, zespolonego z wentylatorem.

Szafy STS należy zasilć z wolnej fazy szafki sterownika sygnalizacji. W tym celu w szafce sterownika należy zainstalować wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce C i prądzie znamionowym odpowiednio dobranym do obciążenia szafy (wykonawca na etapie realizacji dokona obliczeń przyjmując odpowiednie moce znamionowe zainstalowanych urządzeń). Wyłącznik podłączyć do wolnej fazy sterownika lub do zacisków listwy zasilającej i z wyprowadzić niego kabel zasilający YKY 3x4mm<sup>2</sup> do szafy STS. Kabel zasilający prowadzić w kanalizacji teletechnicznej. Przed szafą STS pozostawić 2m zapasu kabla. W szafie STS kabel zakończyć na listwie zaciskowej. Jako rozłącznik główny, zastosować 1-fazowy rozłącznik instalacyjny o prądzie znamionowym 25A. Obwody odbiorcze zasilające kamery ANPR, kamerę CCTV oraz urządzenia zainstalowane w szafie należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi. Do zasilania urządzeń wewnątrz szafy stosować przewody typu DY 1,5mm<sup>2</sup> lub DY 2,5mm<sup>2</sup>. Do zasilania urządzeń poza szafą STS (kamery ANPR i CCTV) stosować kable typu YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Szafa STS musi być wyposażona w następujące elementy zgodne ze standardem SZR:

- przemysłowy przełącznik sieciowy wyposażony w porty miedziane RJ45 o przepływności do 100 Mbit/s, oraz porty SFP zgodne ze standardem 1000Base-LH
- videoserwer IP na potrzeby kamer videodetekcji
- przełącznicę światłowodową dla złączy S.C./APC (do zakończenia światłowodu)
- przełącznicę miedzianą wyposażoną w moduły RJ45 kat.6 lub pojedyncze moduły RJ45 montowane na szynie DIN,
- zasilacze dedykowane dla urządzeń aktywnych zamontowanych w szafie,
- zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe i przeciwprzepięciowe,
- miejsce na montaż zasilacza rezerwowego,
- przewody połączeniowe służące do połączeń wewnątrz szafy (światłowodowe - patchcords LC/SC, LC/LC i miedziane – patchcords UTP kat.6).

Wyposażenie szafy należy montować na wspornikach przystosowanych do montażu urządzeń 19" oraz na szynach 35mm (do montażu urządzeń elektronicznych). Wyposażenie szafy powinno mieć budowę modułową, która umożliwi jego rozbudowę w przypadku włączenia do szafy nowych elementów takich jak tablice zmiennej treści itp.

Przełącznik sieciowy zainstalowany w szafie STS musi być identyczny z pozostałymi przełącznikami pracującymi w pierścieniu Ethernet. Do przełącznika należy podłączyć sterownik sygnalizacji świetlnej za pomocą żelowanego kabla U/UTP 4x2x0,5, który ułożyć w kanalizacji teletechnicznej pomiędzy szafą sterownika, a szafą STS. Porty gigabitowe przełącznika należy podłączyć do dedykowanej systemowej sieci światłowodowej wybudowanej w ramach SZR w topologii pierścienia.

Zastosowane w szafie STS urządzenia powinny spełniać następujące warunki:

- urządzenia i kable powinny być w standardzie przemysłowym, pozwalającym na pracę w zakresie temperatur -25°C/70°C
- powinny wspierać protokół O-Ring pozwalający na zastosowanie architektury open-ring,
- zapewniać przepustowość wystarczającą do jednoczesnej transmisji wszystkich danych przesyłanych do systemu centralnego (m.in. strumień z kamer wideo, dane ze sterownika).

Przykładowy widok szaf STS wraz z ich wyposażeniem na poszczególnych skrzyżowaniach pokazano na rys. nr 3.1 – 3.3.

#### 4.2. Kamery systemu ANPR

Na skrzyżowaniu S105 ul. T. Szeligowskiego – ul. Związkowa oraz S123 ul. Choiny – ul. A. Zelwerowicza, zaprojektowano montaż kamer systemu automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych ANPR, które zamontowane zostaną na istniejących masztach wysięgnikowych, zgodnie z lokalizacją pokazaną na planie sytuacyjnym (rys. nr 2.2 - 2.3).

Jako kamery ANPR należy zastosować kamery cyfrowe IP, wysokiej rozdzielczości HD, umożliwiające przekazywanie obrazu w trybie ciągłym (wideo) lub wyzwalanym w momencie przejazdu pojazdu przez punkt pomiarowy (triggering). Do detekcji zastosować tzw. motion detektor, wykrywający ruch w kadrze kamery.

Kamery powinny być zamontowane w obudowie o stopniu ochrony IP66. Obudowa powinna być wyposażona w osłonę przeciwzabrudzeniową, grzałkę i wentylator sterowane termostatem oraz w uchwyt montażowy przystosowany do montażu kamery na wysięgniku masztu. W celu zwiększenia bezpieczeństwa obudowę należy wyposażyć we wkrety antysabotażowe do klamer mocujących, uniemożliwiające otwarcie obudowy przez osoby niepowołane. Kamery należy zamontować centralnie nad pasem (lub pasami) w taki sposób, aby kąt padania na pojazd znajdujący się w punkcie pomiarowym nie przekraczał 25°.



Dla zapewnienia prawidłowych warunków pracy kamer ANPR niezależnie od natężenia oświetlenia dziennego lub sztucznego, należy zastosować oświetlacze podczerwieni IR z matrycą LED.

Kamery ANPR należy przyłączyć do szafy STS poprzez szafki ANPR, zamontowane na masztach sygnalizacyjnych za pomocą obejm stalowych z podkładkami gumowymi na całym obwodzie styku z masztem. W szafkach umieszczone zostaną zasilacze kamer ANPR i zasilacze oświetlaczy IR oraz urządzenia do transmisji danych.

Dla kamer, których odległość od szafy STS przekracza 90m, pomiędzy szafką ANPR a przełącznikiem sieciowym, na potrzeby transmisji sygnałów wykorzystany zostanie kabel światłowodowy. Do podłączenia kabla światłowodowego po stronie kamer należy w szafkach ANPR zainstalować konwertery mediów ETH-FO, a po stronie przełącznika w szafie STS przełącznice światłowodowe MINI.

Dla kamer, których odległość od szafy STS nie przekracza 90m, pomiędzy kamerą ANPR a przełącznikiem sieciowym, na potrzeby transmisji sygnałów wykorzystany zostanie żelowany kabel skrętkowy UTP 4x2x0,5 kat.6.

Przykładowy sposób podłączenia oraz montażu kamer ANPR i szafek na masztach wysięgnikowych MSW pokazano na rys. nr 6.1 - 6.3, a wyposażenie i widok szafek zasilających kamery ANPR na poszczególnych skrzyżowaniach na rys. nr 5.1 - 5.2.

#### 4.3. Kamery CCTV

Dla potrzeb systemu ITS i monitoringu miejskiego na skrzyżowaniach S079 al. M. Smorawińskiego – ul. T. Szeligowskiego, S105 ul. T. Szeligowskiego – ul. Związkowa, S123 ul. Choiny – ul. A. Zelwerowicza przewidziano montaż kamer CCTV, które zamontowane zostaną na istniejących masztach wysięgnikowych, zgodnie z lokalizacją pokazaną na planie sytuacyjnym (rys. nr 2.1 - 2.3).

Kamery powinny mieć zgodność z normą SMPTE 296M-2001 w kwestii: rozdzielczości, skanowania, odwzorowania koloru, formatem obrazu, częstotliwością odświeżania.

Należy zastosować kolorowe kamery typu PTZ, ze zmienną ogniskową, o rozdzielczości minimum 480 linii, w obudowie zabezpieczonej przed oddziaływaniem wilgoci, z podgrzewaną szybą. Obudowę należy zamontować na ruchomym statywie. Statyw i kamera musi być przystosowana do zdalnego zarządzania z centrum monitoringu, reagując na polecenia zmiany ogniskowej oraz zmiany kąta w poziomie w zakresie 360° oraz w pionie min. 120°.

Kamera powinna posiadać parametry nie gorsze niż:

- obiektyw z 30 krotnym zoomem,
  - czułość kamery nie gorsza niż 0,166 (50 IRE) – w dzień, oraz 0,041 lx (50 IRE) – w nocy,
  - odczyt obrazu przez przetwornik obrazu CCD (przekątna przetwornika nie mniejsza niż 1/3"),
  - rozdzielczość kamery 1280x720,
  - format obrazu 16:9,
  - sterowanie poprzez przeglądarkę internetową,
  - przetwornik 1/3" CMOS,
  - pole widzenia 2,1-59 stopni,
  - ogniskowanie i przysłona automatyczne z możliwością ręcznej regulacji,
  - zakres obrotu 360 stopni, ciągły,
  - prędkość – obrót 400 stopni/s, pochylenie 300 stopni/s,
  - obsługa szyfrowania SSL, AES, DES, 3DES,
  - praca w temperaturze: -30° do + 50° i wilgotności do 96%,
  - stopień ochrony IP 66,
  - ogrzewanie samostabilizujące,
-

- odporność na uszkodzenia mechaniczne,
- kompresja obrazu H.264 (ISO/IEC 14496-10), M-JPG, JPG,
- odwzorowanie kolorów: zgodne ze standardem ITU-R BT.709,
- częstotliwość odświeżania: 50 kl./s.

Kamery CCTV należy podłączyć do przełącznika sieciowego w szafie STS.

Do konwersji sygnałów z kamer odległych ponad 90m od szafy STS, zastosowany zostanie konwerter mediów ETH-FO zamontowany w szafce ANPR, a do transmisji kabel światłowodowy, który zakończony zostanie w szafie STS na przełącznicy światłowodowej MINI.

Do konwersji sygnałów z kamer odległych nie więcej niż 90m od szafy STS, zastosowany zostanie kabel skrętkowy żelowany UTP 4x2x0,5 kat.6, który z jednej strony zakończony zostanie w szafie STS na adapterze RJ45 kat.6, z drugiej na module transmisyjnym kat. 6 (np. T-SO-834-928) zamontowanym w obudowie kamery.

Przykładowy sposób podłączenia oraz montażu kamer CCTV pokazano na rys. nr 6.4 - 6.5.

#### 4.4. Okablowanie

W projektowanych szafach STS należy wykonać połączenia:

- porty gigabitowe SFP przełącznika sieciowego (S1) połączyć z przełącznicą światłowodową (PS1) oraz przełącznicami światłowodowymi MINI (PS) za pomocą jednomodowych kabli połączeniowych (patchcordy) LC/SC SM duplex,
- porty miedziane RJ45 przełącznika sieciowego (S1) połączyć z modułami miedzianymi adapterów RJ45 (PM) montowanymi na szynie DIN oraz portem RJ45 wideoserwera (VS1) za pomocą kabli krosowych RJ45/RJ45 UTP kat. 6,

W projektowanych szafkach ANPR wykonać połączenia:

- porty światłowodowe konwerterów mediów (E) połączyć z przełącznicą światłowodową MINI (PS) za pomocą jednomodowych kabli połączeniowych (patchcordy) SC/SC SM duplex,
- porty RJ45 konwertera mediów (E) połączyć z modułami miedzianymi adapterów RJ45 (PM) montowanymi na szynie DIN za pomocą kabli krosowych RJ45/RJ45 UTP kat. 6.

Urządzenia zewnętrzne połączyć:

- sterownik sygnalizacji świetlnej oraz karty przetworników wideo kamer wideodetekcji połączyć z miedzianymi modułami RJ45 (PM) montowanymi na szynie DIN w szafie STS za pomocą żelowanego kabla UTP 4x2x0,5 kat.6,
- separatory wideo kamer wideodetekcji (sygnał analogowy) połączyć z wejściami analogowymi wideoserwera (VS) za pomocą kabli koncentrycznych,
- przełącznice światłowodowe MINI (PS) w szafkach ANPR połączyć z przełącznicami MINI w szafie STS za pomocą kabla światłowodowego jednomodowego typu Z-XOTKtsd 12J,
- moduł transmisyjny w obudowie kamer ANPR (odległych nie więcej niż 90m od szafy STS) połączyć z miedzianymi modułami RJ45 (PM) montowanymi na szynie DIN w szafie STS za pomocą żelowanego kabla UTP 4x2x0,5 kat.6,
- moduły transmisyjne w obudowach kamer ANPR (odległych ponad 90m od szfy STS i podłączonych za pomocą kabla światłowodowego) połączyć z miedzianymi modułami RJ45 (PM) montowanymi na szynie DIN w szafach ANPR.

Kable zasilające



Zasilanie szafy STS należy doprowadzić z szafek sterowników sygnalizacji świetlnej. W tym celu w szafie sterownika należy zainstalować wyłącznik nadprądowy o charakterystyce C16A, do którego podłączyć szafę STS kablem typu YKY 3x4mm<sup>2</sup>. Kabel zasilający prowadzić w kanalizacji kablowej. Przy wprowadzeniu kabla do szafy STS pozostawić ok. 2m zapasu kabla. W szafie STS kabel zasilający zakończyć na listwie zaciskowej. W szafie STS elektryczne połączenia wewnętrzne wykonać przewodem typu DY 1,5mm<sup>2</sup> lub 2,5mm<sup>2</sup>.

Zasilacze w szafkach ANPR zasilić z szafy STS kablami typu YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Kamery ANPR zasilić z szafek ANPR przewodem OWY 3x1,0mm<sup>2</sup>, a oświetlacze podczerwieni IR przewodem typu OWY 2x2,5mm<sup>2</sup>.

Kamery CCTV zasilić z szafy STS poprzez listwy zaciskowe zainstalowane we wnękach masztów. Od szafy STS do listwy zaciskowej ułożyć kabel YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>, a od listwy do zasilacza kamery przewód OWY 3x1,0mm<sup>2</sup>.

Kable typu YKY układać w istniejącej kanalizacji kablowej, a przewody typu OWY w konstrukcjach masztów.

Schematy połączeń w szafach STS oraz szafkach ANPR na poszczególnych skrzyżowaniach pokazano na rys. nr 4.1 – 4.3, a sposób podłączenia urządzeń na konstrukcjach wsporczych pokazano na rys. nr 6.2 – 6.5.

## **5. Ochrona dodatkowa od porażeń**

Układ sieci zasilającej TN.

Podstawową ochronę przeciwporażeniową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń (II klasa ochronności).

Jako ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim przyjęto system „samoczynne wyłączenie zasilania” w układzie sieci TN. System ten realizowany jest przez zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego, zainstalowanego fabrycznie w sterowniku oświetlenia. Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41:2000, dla zapewnienia skuteczności działania wyłącznika, należy wszystkie podlegające ochronie urządzenia skutecznie uziemić.

Wszystkie części przewodzące dostępne chronione przez jeden wyłącznik różnicowoprądowy powinny być dołączone do wspólnego uziemienia. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy po zakończeniu prac potwierdzić pomiarami.

## **6. Uwagi dotyczące realizacji prac**

- Całość prac wykonać zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, obowiązującymi przepisami i normami branżowymi, przy zachowaniu zasad BHP i wymagań wskazanych w specyfikacji technicznej wykonywania i odbioru robót.
  - Prace przy istniejących sieciach uzbrojenia terenu wykonać ręcznie z uwzględnieniem przekopów kontrolnych oraz pod nadzorem użytkownika instalacji.
  - Prace na czynnych urządzeniach energetycznych mogą być prowadzone po odłączeniu ich spod napięcia.
  - Po zakończeniu robót montażowych wykonać niezbędne pomiary, a protokoły z ich wynikami przedstawić przy obiorze robót.
  - Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikat dopuszczenia do obrotu stosowania w budownictwie.
  - W trakcie wykonawstwa zapewnić bezpieczeństwo pracowników i osób postronnych zgodnie z wymaganiami przepisów w zakresie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.
-