

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Przedmiot projektu**

Opracowanie niniejsze jest częścią elektryczną wielobranżowej dokumentacji projektowej budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Ciołkowskiego i Wiosennej w Białymstoku .

### **2. Materiały wyjściowe**

- a) Projekt drogowy oraz dane i uzgodnienia branżowe.
- b) Warunki techniczne związane z sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu Ciołkowskiego - Wiosenna wydane przez Zarząd Dróg i Inwestycji Miejskich UM w Białymstoku
- c) Projekt budowlano-wykonawczy „Projekt stałej organizacji ruchu. Projekt sygnalizacji świetlnej” opracowany przez PHU KOMI.
- d) Projekt wykonawczy „Budowa kanalizacji kablowej dla potrzeb UM Białystok” w związku z opracowywanym tematem „ Budowa ul. K. Ciołkowskiego, wiaduktów nad torami PKP, ul. Wiadukt w Białymstoku wraz z budową i rozbudową niezbędnej infrastruktury” wykonany przez Biuro Projektów WYG International Sp. z o.o. w 2010 roku.
- e) Opracowanie MSR Traffic - „Wytyczne odnośnie lokalizacji kamer, konstrukcji do ich montażu oraz wykonania instalacji elektrycznej”
- f) Inwentaryzacja istniejących urządzeń sygnalizacji świetlnej (wykonana w III kwartale 2014r.)
- g) Obowiązujące przepisy i zarządzenia, normy.

Projekt wymieniony w punkcie (c) stanowi komplet z niniejszą dokumentacją. Wszystkie opracowania powinny być rozpatrywane jednocześnie.

### **3. Stan istniejący**

Na przedmiotowym zakresie robót nie znajduje się sygnalizacja świetlna. Na przedmiotowym skrzyżowaniu ulic istnieje kanalizacja kablowa 5-cio otworowa wykonana wg. projektu wymienionym w pkt. 2d. Dodatkowo zostały ułożone rury osłonowe na przejściach pod ulicą Ciołkowskiego.

### **4. Zakres projektu**

Zakresem projektu:

- budowa 1 nowej kompletnej sygnalizacji świetlnej,
- budowa linii zasilającej projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej – linia zapomiarowa wlv,
- wykonanie podłączenia projektowanego sterownika sygnalizacji świetlnej do istniejącej sieci światłowodowej,

**Montaż pętli indukcyjnych nie jest zakresem niniejszej dokumentacji projektowej.**

**Warunkiem niezbędnym do budowy sygnalizacji świetlnej jest wcześniejsze wykonanie kanalizacji kablowej na odcinku objętym niniejszym opracowaniem, a która to jest ujęta w projekcie wymienionym w pkt 2d opisu.**

### **5. Dane ogólne**

Projektowana sygnalizacja będzie pracować jako akomodacyjna realizując diagramy sterowania grupowego w zależności od zakresu wzbudzeń systemów detekcji w układzie określonych faz ruchu. Oprogramowanie sterownika będzie umożliwiać generowanie programów sygnalizacji w oparciu o zgłoszenia nadchodzące z systemów detekcji:

- dla pojazdów (system wideodetekcji oraz pętle indukcyjne)
- dla rowerzystów (przyciski zgłoszeniowe oraz system wideodetekcji)
- dla pieszych (przyciski zgłoszeniowe).

**Odrębny projekt sterowania sygnalizacją (Stała organizacja ruchu) podaje wymogi sprzętowe dotyczące sterownika, określa lokalizację masztów, pętli**

**detekcyjnych, stref detekcji oraz wyposażenie masztów w sygnalizatory, przyciski i detektory.**

**Projekt niniejszy oraz projekt *Stałej organizacji ruchu* są ze sobą powiązane, powinny być rozpatrywane wspólnie i oba stanowią komplet projektów potrzebnych do wykonania sygnalizacji.**

## **6. Zasilanie sygnalizacji**

Projektowany sterownik St-1 zostanie zasilony z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego (zakres projektu objętego odrębnym opracowaniem na zlecenie PGE Dystrybucja S.A.). Niniejszy projekt przewiduje jedynie wybudowanie linii kablowej **zapomiarowej (wlz)** od złącza do projektowanego sterownika.

Linie zasilającą sterownik zaprojektowano kablem 0,6/1kV typu YKY 4x10.

## **7. Kable do masztów sygnalizacyjnych**

Kable do masztów (zasilające sygnalizatory – S, do przycisków – Z) zaprojektowano typu **YKSY** o przekrojach żył 1,5mm<sup>2</sup>. Ilość żył w poszczególnych kablach podano na „*Schemacie obwodów kablowych*”.

W masztach żyły projektowanych kabli podłączyć do listew zaciskowych. Listwę zaciskową w maszcie sygnalizacyjnym należy łączyć z sygnalizatorem przewodami miedzianymi jednożyłowymi z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły 1,5 mm<sup>2</sup> (np. typu DYd).

Kable układać w projektowanej kanalizacji kablowej oraz w rurach osłonowych bezpośrednio w ziemi oraz istniejącej kanalizacji kablowej. Odcinki kabli od najbliższej studzienki kablowej do masztu, układać w osłonach rurowych (giętkich) HDPE 75 np. typu DVR 75 (prod. Arot) układanych na głębokości minimum 0,6m. W studniach zostawić zapasy kabli długości po około 1 m. Kable pomiędzy masztami powinny być ułożone z wykorzystaniem najbliższych studzienek.

W studniach, kable oznaczyć podając ich typ oraz kierunki ułożenia. Na każdą żyłę kabla w maszcie i sterowniku należy nałożyć specjalne znaczniki.

## **8. Maszty i konstrukcje wsporcze**

Na projektowanym skrzyżowaniu przewidziano zainstalowanie masztów sygnalizacyjnych słupowych MS, wysięgowych MSW oraz słupków do przycisków zgłoszeniowych.

Maszty MSW instalować na fundamentach prefabrykowanych dostarczonych przez producenta masztów lub wykonanych zgodnie z jego wytycznymi.

Maszty słupowe MS i słupki do przycisków należy ustawić bezpośrednio w wykopie i zasypać piaskiem (ubijając go warstwami) lub betonem zgodnie z zaleceniami producenta.

Wszystkie elementy stalowe powinny posiadać zabezpieczenie antykorozyjne (powłoki cynkowo - aluminiowe lub cynkowane ogniowo). Wszystkie maszty powinny być w części podziemnej przystosowane do wprowadzenia (z jednej strony) dwóch rurek o przekroju 75 mm.

Na części masztów wysięgnikowych należy zainstalować specjalne sztyce przymocowane do wysięgnika w celu zapewnienia odpowiedniej wysokości montażu kamer systemu wideodetekcji. Dokładne dane dotyczące wysokości montażu kamer podano na załączonych „Szkicach mocowania kamer”.

Konstrukcje na których przewidziano montaż kamer systemu wideodetekcji powinny zapewniać maksymalną sztywność – brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru. Wskazane jest zastosowanie specjalnych (usztynwionych) konstrukcji.

Wyposażenie i parametry poszczególnych masztów podano w „Zestawieniu montażowym masztów sygnalizacyjnych” dołączonych do niniejszego projektu.

## **9. Osprzęt sygnalizacyjny**

Należy zastosować **sygnalizatory** ze źródłami typu LED. Przy wszystkich sygnalizatorach umieszczonych na wysięgnikach należy zamontować **ekrany kontrastowe**. Zastosowane sygnalizatory muszą być przystosowane do zasilania „niższym napięciem” (np. w godzinach wieczornych). Zakupione przez wykonawcę sygnalizatory powinny posiadać co najmniej 5-letnią gwarancję (na źródła światła). Część sygnalizatorów wykorzystuje się z demontażu.

Rodzaje poszczególnych sygnalizatorów, typy zastosowanych soczewek i szczegółowe wymagania zostały podane w projekcie branży drogowej.

**Przyciski zgłoszeniowe** dla pieszych i rowerzystów (np. typu ZIR I/IIb prod. ZIR) zaprojektowano w wersji z potwierdzeniem świetlnym zgłoszenia (LEDowym 24V). Przyciski powinny posiadać możliwość wyposażenia w dodatkowy głośniczek połączony z sygnalizatorem akustycznym. Na przyciskach powinna się znajdować informacja o konieczności wciśnięcia przycisku. Dodatkowo przycisk powinien posiadać informację dla niewidomych o kształcie skrzyżowania oraz ilości pasów.

W części sygnalizatorów przewidziano montaż **sygnalizatorów dźwiękowych** (np. typu ZIR-1 prod. ZIR). Sygnalizatory akustyczne zaprojektowano oparte na układzie mikroprocesorowym przeznaczone dla sygnalizacji świetlnych wyposażonych w przyciski dla pieszych i pozwalające na dowolny wybór sygnałów dźwiękowych oraz uzupełniających komunikatów słownych. Sygnalizatory muszą posiadać układ pozwalający na stały pomiar natężenia hałasu i automatyczne dostosowanie poziomu głośności generowanych sygnałów do warunków otoczenia. Sygnalizatory należy montować wewnątrz komór latarni przy przejściach dla pieszych. Sygnalizatory akustyczne powinny posiadać możliwość wyłączenia (np. w godzinach nocnych) przez podanie napięcia roboczego z zegara regulującego godziny załączenia.

## **10. System wideodetekcji**

### **10.1. Uwagi ogólne**

Na projektowanych skrzyżowaniach ulic zaprojektowany system wideodetekcji przetwarza obraz dostarczany przez kamery, dokonuje podziału obrazu na piksele, a następnie wykrywa zmiany obrazu wywołane pojawianiem się pojazdów w zadeklarowanych obszarach obrazu (wirtualnych strefach detekcji). Dzięki temu możliwa jest realizacja następujących funkcji:

- detekcja obecności i kierunku poruszania się pojazdów,
- klasyfikacja pojazdów,
- pomiar natężenia ruchu,
- pomiar kolejek,
- przesył obrazu do centrum monitorowania / sterowania.

Do detekcji rowerzystów projekt przewiduje zastosowanie kamer typu SAFEWALK prod. Traficon natomiast do detekcji pojazdów zastosowano kamery typu AUTOSCOPE. Przed przystąpieniem do realizacji projektu należy potwierdzić model kamer, a w przypadku zmiany uzgodnić ich typ w ZDIM UM w Białymstoku. W przypadku zainstalowania innego modelu kamer wideodetekcji należy dostosować do tego oprzewodowanie.

### **10.2. Instalacja kamer**

Na masztach sygnalizacyjnych przewidziano montaż specjalnych kamer będących częścią systemu wideodetekcji.

Kamery należy montować w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty na uprzednio zamocowane do masztów wsporniki lub sztyce wg instrukcji producenta. Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Kamery należy montować i dokładnie ustawić w pozycji w pozycji pracy zgodnie z załączonymi „Szkicami mocowania kamer” oraz polami detekcji pojazdów wyznaczonymi w „Projekcie stałej organizacji ruchu” – branży drogowej.

Prawidłowość działania kamer systemu wideodetekcji (detekcja pojazdów na wirtualnych pętlach) należy potwierdzić wykonując niezbędne próby w terenie przed oddaniem systemu do eksploatacji. Strefy detekcji pokazano w *Projekcie Stałej organizacji ruchu*.

Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja).

### **10.3. Kable zasilające kamery**

Kamery SAFEWALK są zasilane napięciem 24V. Od sterownika do każdego z masztów poprowadzić kabel teleinformatyczny typu **FTPW 4x2x0,5 kat.V LAN**. Kable układać w projektowanej kanalizacji kablowej. Odcinki kabli od najbliższej studzienki kablowej do masztu, układać w osłonach rurowych giętkich HDPE 75. W studniach zostawić zapasy kabli długości po około 1 m.

W studzienkach kable należy oznaczyć podając kierunki ich ułożenia. W sterownikach i masztach na kable należy nałożyć specjalne znaczniki.

Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.

W przypadku gdy zostaną zainstalowane kamery typu AUTOSCOPE (zasilane napięciem 230V) w takim przypadku należy od sterownika do każdego z masztów poprowadzić kabel zasilający **YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup>** (z żyłą ochronną). Kable układać w projektowanej kanalizacji kablowej. Odcinki kabli od najbliższej studzienki kablowej do masztu, układać w osłonach rurowych giętkich HDPE 75 np. typu DVR 75 (prod. Arot). W studniach zostawić zapasy kabli długości po około 1 m.

Kable zasilające do kamer w kanalizacji i „podejściach” do masztów powinny być ułożone we wspólnych osłonach rurowych wraz kablami do sygnalizatorów (230V). W studzienkach kable należy oznaczyć podając kierunki ich ułożenia. W sterownikach i masztach na kable należy nałożyć specjalne znaczniki.

W maszcie umieścić listwę zaciskową, od której należy wyprowadzić oddzielne zasilanie każdej kamery przewodem **OWY 3x1,5 mm<sup>2</sup>** (z żyłą ochronną). Przewód ten biegnie wewnątrz słupa i wewnątrz rury wysięgnika kamery.

W pobliżu mocowania sztycy do kamery przewód wyprowadzić od spodu ramienia masztu poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablowym. Pozostawić co najmniej 0,7m przewodu na zewnątrz ramienia wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery (położenie kamery na ramieniu wysięgnika będzie wyznaczone podczas końcowej instalacji). W przypadku kamer umieszczonych na „sztycach” – pozostawić odpowiedni zapas przewodu od wysięgnika do punktu zamocowania kamery na „sztycy” (+1,0m). Poza masztem przewód układać w giętkiej rurce odpornej na działanie UV lub wewnątrz „sztycy”.

#### **10.4. Przewody transmisji obrazu**

Dla kamery AUTOSCOPE należy zainstalować przewody transmisji obrazu (wizyjne) typu **XzWDXpek 75-1,05/5.0 (RG-6)** pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer należy układać w kanalizacji kablowej i osłonach rurowych - giętkich HDPE 75 np. typu DVR 75 prod. Arot (podejścia do masztów).

Przewody wizyjne powinny być prowadzone w oddzielnym otworze kanalizacji kablowej i oddzielnych osłonach rurowych - wspólnie z kablami do przycisków dla pieszych (24V).

W studniach przewody należy oznaczyć podając kierunki ich ułożenia. W sterownikach i masztach na przewody należy nałożyć specjalne znaczniki. W studniach zostawić zapasy przewodów długości po około 1 m.

Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.

W pobliżu mocowania sztycy kamery przewód wyprowadzić od spodu (obok przewodu zasilającego) poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablowym. Pozostawić co najmniej 0,7m przewodu na zewnątrz ramienia wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery. W przypadku kamer umieszczonych na „sztycach” – pozostawić odpowiedni zapas przewodu od wysięgnika do punktu zamocowania kamery (+1,0m). Poza masztem przewody układać w giętkiej rurce odpornej na działanie UV.

#### **10.5. Wymagania dla systemu wideodetekcji**

Szafę sterowników sygnalizacji świetlnej należy wyposażać w odpowiednią ilość modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer oraz moduły transmisji danych.

Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklarowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych OR, AND, NAND, MzN oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni oraz programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej:

- identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
- identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
- obecności pojazdów w strefie,
- detekcji pojazdów stojących.

Ilość wyjść transmisji równoległej wyprowadzonych z jednego wideodetektora powinna wynosić minimum 8.

System wideodetekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 65m od kamery.

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów oraz powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym. Obraz z kamer (po jednej na każdym kierunku) będzie transmitowany do centrum monitorowania znajdującym się budynku Zarządu Dróg i Inwestycji przy ul. Składowej 11 w Białymstoku.

### **11. Kanalizacja kablowa**

Kanalizację zaprojektowano stosując studnie prefabrykowane typu SK-1 i SK-2.

Pokrywy studni powinny posiadać wywietrzniki. Studnie powinny posiadać otwory umożliwiające wprowadzenie odpowiedniej ilości rur.

Studnie instalować po wykonaniu nowych krawężników jezdni oraz po geodezyjnym wytyczeniu rzędnej pokrywy studzienki w oparciu o rzędną terenu podaną w projekcie drogowym (dotyczy zakresu robót drogowych). Zaleca się instalowanie studni przystosowanych do montażu ręcznego (dzielonych).

Kanalizację do sygnalizacji zaprojektowano z rur HDPE Ø110/4,0mm i RHDPE Ø110/6,3mm w wersji wzmocnionej do przecisków. Skrzyżowania kanalizacji z istniejącymi jezdniami wykonać metodą przecisku.

Trasę projektowanej kanalizacji oraz lokalizację studni pokazano na „*Planie ulicznej sygnalizacji świetlnej*”.

W przypadku kanalizacji wielo-otworowej kable do sygnalizatorów (oznaczenie S) i kable zasilające do kamer (oznaczenie WDZ) wciągnąć do jednego otworu; kable do przycisków zgłoszeniowych (oznaczenie Z) i przewody transmisji obrazu (oznaczenie WDS) do drugiego otworu.

## **12. Sterownik**

Projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej zostanie zamówiony i wykonany na podstawie projektu branży drogowej „Projekt stałej organizacji ruchu. Projekt sygnalizacji świetlnej oraz wg. „Wymagań dla sterownika sygnalizacji świetlnej oraz dla systemu wideodetekcji”, w których podano szczegółowe wymagania techniczne jakimi powinien odpowiadać projektowany sterownik.

W celu zapewnienia niezawodności zasilania urządzenia bezpośrednio związanego z zarządzaniem ruchem na skrzyżowaniu zasilone zostaną z UPS-a. Planowany UPS zainstalowany będzie we wnętrzu szafy i będzie utrzymywał zasilanie na wypadek awarii zasilania przez min. 5 minut. Czas ten będzie ustawiany dzięki zarządzalnemu wyjściu. Po czasie 5 minut zasilanie awaryjne zostanie wyłączone a UPS przełączy się w stan czuwania. Informacja o braku zasilania zostanie przesłana do Centrum Zarządzania Ruchem (CZR) niezwłocznie po wystąpieniu takiego zdarzenia. Dodatkowo sterownik powinien posiadać możliwość odbierania komunikatów od autobusów z systemu BKM do przydzielenia priorytetu.

W celu zapewnienia przesyłu obrazu z kamer systemu wideodetekcji do centrum monitorowania, sterownik należy dodatkowo wyposażyć w konwerter "miedź/światłowód". Wybór odpowiedniego konwertera powinien być uzgodniony na etapie wykonawstwa z Centrum Komputerowych Sieci Rozległych (przy Politechnice Białostockiej) operatorem telekomunikacyjnym Miejskiej Sieci Komputerowej BIAMAN przez którego sieć będą przesyłane dane do centrum monitorowania.

## **13. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę przy uszkodzeniu (dodatkowa) dla masztów sygnalizacyjnych oraz kamer systemu monitoringu wizyjnego miasta zaprojektowano przez zapewnienie ***samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-C-S*** z wydzielonymi żyłami ochronnymi w sterowniku.

Dodatkowo (wg zaleceń Inwestora) projekt przewiduje ułożenie bednarki ocynkowanej 25x4 łączącej projektowane maszty sygnalizacyjne. W/w maszty pogrupowano i uziemiono stosując uziom sztuczny  $R \leq 30 \Omega$ .

Uziemienia wykonać w oparciu o uziomy (miedziowane) produkcji Galmar. W przypadku nie uzyskania dostatecznej wartości rezystancji uziemienia należy wbijać kolejne pręty, aż do uzyskania żądanych wartości podanych w projekcie.

#### **14. Wytyczne realizacji i uwagi końcowe**

- a) Niniejszy projekt został sporządzony w ścisłej koordynacji z Projektantem branży drogowej.
- b) Przed przekazaniem urządzeń Wykonawca winien przeprowadzić pomiary skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania, pomiary oporności izolacji, pomiary oporności instalacji uziemiającej i standardowe przeglądy. Pomiary winny być potwierdzone pisemnymi protokołami z pomiarów. Przeglądy i pomiary mogą być wykonane tylko przez uprawnione osoby.
- c) Materiały opisane w projekcie z podaniem konkretnego typu i producenta stanowią przykład spełniający wszystkie niezbędne wymagania techniczne. Projektant dopuszcza zastosowanie materiałów innych producentów pod warunkiem zachowania nie gorszych parametrów.
- d) Według wytycznych inwestora na przebudowywanych skrzyżowaniach należy wykorzystać istniejące urządzenia, które spełniają wszystkie wymagania.
- e) Roboty ziemne wykonać z zachowaniem szczególnej ostrożności, szczególnie przy pracach wykonywanych w pobliżu uzbrojenia podziemnego.
- f) Trasy projektowanych linii, lokalizację masztów i studni wytyczyć geodezyjnie. Wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.
- g) Należy zastosować się do uwag zawartych w treści uzgodnień załączonych do niniejszego projektu.
- h) Całość robót wykonać zgodnie z planem bioz, aktualnymi normami i obowiązującymi przepisami PBUE.
- i)
- j) W pobliżu linii energetycznych prace prowadzić wg wytycznych PGE Dystrybucja S.A. Oddziału Białystok Rejonu Energetycznego Białystok Miasto (załącznik zawarty w niniejszej dokumentacji). Prace w pobliżu sieci pozostałych gestorów należy

wykonywać stosując się do uwag zawartych projekcie budowlanym (stanowiącym komplet z niniejszą dokumentacją projektową).

- k) Roboty elektryczne wykonywać zgodnie z harmonogramem budowy generalnego wykonawcy ulicy.
- l) Roboty powinna wykonać instytucja (osoba) uprawniona.
- m) Wykonawca projektowanej sygnalizacji powinien mieć przygotowanie zawodowe do wykonywania tego rodzaju prac (doświadczenie, przeszkoleni pracownicy, nadzór, odpowiedni sprzęt i materiały).
- n) Niniejszy projekt stanowi komplet ze *Specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych* oraz *Przedmiarem robót*.
- o) Opis techniczny jest integralną częścią projektu