

## **1. OPIS TECHNICZNY**

### **1.1 WSTĘP**

#### **1.1.1 Przedmiot i zakres projektu**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny remontu sygnalizacji świetlnej sterujących na skrzyżowaniu ulic Odyńca - Krasickiego w Warszawie.

Remont sygnalizacji będzie polegała na demontażu istniejącej instalacji i montażu całkowicie nowych urządzeń sygnalizacji świetlnej, dostosowanie lokalizacji urządzeń do nowej organizacji ruchu oraz dostosowanie sygnalizacji do pracy w pełnej akomodacji i komunikacji, przebudowa oświetlenia. Uruchomienie sygnalizacji w istniejących programach stało czasowych.

#### **1.1.2 Podstawa opracowania**

Jako podstawę do opracowania przyjęto :

- a. zlecenie Inwestora – Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie
- b. istniejącą geometrię skrzyżowania
- c. podkłady geodezyjne z trasami kabli i lokalizację projektowanych urządzeń sygnalizacji świetlnej uzgodnionej przez ZUD
- d. techniczne warunki przyłączenia

### **1.2 ORGANIZACJA RUCHU**

Programy sygnalizacji świetlnej zaprojektowano na podstawie pomiarów i prognoz natężenia ruchu na tych skrzyżowaniach oraz materiałów otrzymanych od inwestora .

Na projektowanym układzie drogowym przewidziano sygnalizację typu akomodacyjnego, sterowaną pętłowymi detektorami ruchu i przyciskami dla pieszych pracującą w oparciu o jeden sterownik dla każdego ze skrzyżowań. Dokumentacja ruchowa, oddzielne opracowanie, zawiera plan sytuacyjny z rozmieszczeniem sygnalizatorów, detektorów ruchu i przycisków dla pieszych oraz zestaw programów sygnalizacji wraz z warunkami logicznymi i warunkami dla koordynacji.

### **1.3 INSTALACJA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ**

#### **1.3.1 Założenia ruchowe**

Przy projektowaniu remontu sygnalizacji świetlnej na tym skrzyżowaniu wykorzystano istniejącą geometrię układu drogowego na skrzyżowaniu. Na wlotach głównych i podporządkowanych skrzyżowania zlokalizowano indukcyjne detektory ruchu. Na przejściach dla pieszych przez ul. Krasieńskiego zaprojektowano podświetlane, sensorowe przyciski dla pieszych. Projektowana jest komunikacja pomiędzy urządzeniami sterowniczymi na odcinku od skrzyżowania ul. Odyńca – Krasickiego do skrzyżowania ul. Puławska - Odyńca.

#### **1.3.2 Urządzenia sterownicze i osprzęt sygnalizacyjny**

##### Aparat sterowniczy

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu projektuje się zainstalowanie na remontowanym skrzyżowaniu, aparatu sterowniczego z

## Sygnalizacja świetlna

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z remontem sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Krasickiego- Odyńca w Warszawie. Uruchomienie sygnalizacji na istniejących programach stałoczasowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Roboty, których dotyczy niniejsza SST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu remont, podłączenie pod napięcie i uruchomienie sygnalizacji świetlnej.

W zakres robót wchodzi przebudowa istniejącej instalacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Krasickiego – Odyńca, przebudowa elementów oświetlenia, wykonanie kanalizacji wraz z ułożeniem światłowodu i jego podłączeniem do skrzyżowania Puławska - Odyńca.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**1.4.2.** Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

**1.4.3.** Maszt sygnałowy (MSw, MSŁ, MSOŚ) - stalowa lub aluminiowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

**1.4.4.** Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

**1.4.5.** Kabel sterowniczy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.6.** Ustój - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

**1.4.7.** Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

**1.4.8.** Szafa zasilająco-pomiarowa - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

**1.4.9.** Słup oświetleniowy dwukomorowy stalowy, ocynkowany dwustronnie, bezszwowy o grub. Ścianki min 4mm

**1.4.10.** Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. Materiały

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.1. Materiały podstawowe

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji wg niniejszej SST są:

**2.1.1.** Sterownik zaprogramowany, wykonany na zamówienie.

**2.1.2.** Fundament sterownika.

**2.1.3.** Maszt MSw

**2.1.4.** Maszt wysięgnikowy MSŁ i MSOŚ

- 2.1.5.** Konsola
- 2.1.6.** Listwa zaciskowa
- 2.1.7.** Kabel sterowniczy typu YKSY 48x1,5 mm<sup>2</sup>, 7 x 1,5 mm<sup>2</sup>, XzTKMXpw 4/6x2x0,8 mm<sup>2</sup> ; 5x4x0,8mm<sup>2</sup>, YKY 3x1,5/2,5 mm<sup>2</sup>, UTP 4x2AWG24/kat.5, kable zasilające YKY 5x6mm<sup>2</sup> , kabel światłowodowy jednodomowy Z-XOTK<sub>tsd</sub> 24J .
- 2.1.8.** Kabel wyrównawczy LY 1x10mm<sup>2</sup>. Kabel YKY 5x25mm<sup>2</sup>
- 2.1.9.** Latarnie sygnalizacyjne lumiled o średnicy soczewek 200 mm i 300 mm napięcie 42V, ekrany
- 2.1.10.** Rury osłonowe AROT SRS Φ 110 mm i DVR Φ 110 mm, DVR Φ 75 mm,
- 2.1.11.** Studzienki kablowe EK 337 , EK 358, EK 368, EK 328
- 2.1.12.** Przełącznice światłowodowe (moduły)
- 2.1.13.** Dla potrzeb monitoringu kamera, obrotowa (np.typu AXIS 215 PZT lub CCDA1435-DN) zlokalizowaną w centralnym punkcie skrzyżowania na wysokości 8m z doprowadzeniem ze sterownika odpowiednich kabli (zasilający YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> i teleinformacyjnego UTP 4x2xAWG24/ kat.5.
- 2.1.14.** Przyciski akomodacji pieszej EK 533, sygnały dźwiękowe, urządzenia akustyczne EK 533/A, EK424
- 2.1.15.** Słup stalowy dwukomorowy, ocynkowany dwustronnie (bezszwowy) o grub. Ścianki min. 4mm<sup>2</sup>
- 2.1.16.** Oprawy sodowe (korpus z odlewu aluminiowego) dwukomorowe o IP 66/65 z hartowanym szklanym kloszem – moc źródła światła 250W

## **2.2. Materiały budowlane**

### **2.2. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”**

#### **2.2.1. Szalowanie**

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłen w betonowej konstrukcji.

#### **2.2.2. Beton**

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30 wg PN-B-06250 lub C25/30 wg PN-EN 206-1.

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Wymagania dla składników betonu wg SST M.13.01.00.

### **2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli**

#### **2.3.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113.

#### **2.3.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## **2.4. Elementy gotowe**

### **2.4.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.4.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu (PE i PEHD) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4 zgodnie z dyrektywą WE nr 73/23/EWG.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Zalecany typ Arot SRS fi 110mm.

#### **2.4.3. Studzienki kablowe**

Studzienki kablowe powinny odpowiadać normie PN-EN 124:2000 (ramy i pokrywy) oraz posiadać odpowiednie certyfikaty. Należy stosować studzienki o przekroju 0,3 x 0,3(EK337); 0,6 x 0,6(EK358), 0,6 x 0,8(EK368); 0,96 x 0,96(EK328), lub ich odpowiedniki pod względem konstrukcyjnym i wytrzymałościowym zaakceptowane przez eksploatację, powiększając w przypadku konieczności otwór na wprowadzenie przepustów kablowych w liczbie większej niż 1 i ewentualnie głębokość studni.

#### **2.4.3. Kable**

##### **2.4.3.1. Kable sygnalizacyjne**

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej o przekroju żył 1,5 mm<sup>2</sup>.

##### **2.4.3.2. Kable zasilające**

Kable zasilające szafę pomiarowo-bezpiecznikową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero lub pięciożyłowe o żyłach miedzianych. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Zaleca się stosowanie kabla o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup> (Cu) lub 10 mm<sup>2</sup> (Al).

#### **2.4.4. Źródła światła**

Źródłami światła w sygnalizatorach powinny być diody elektroluminescencyjne na napięcie 42V i mocy nie większej niż 12W z możliwością realizacji funkcji przyciemniania sygnału. Wkłady LumiLED powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-O-79100.

#### **2.4.5. Sygnalizatory**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Dz.U.RP załącznik do nru 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003r. "Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz Normami Europejskimi dotyczącymi bezpieczeństwa ruchu.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna. Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwodblaskowych. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi (ulicy) zgodnie z Załącznikiem 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 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 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218). Zalecane do stosowania latarnie płaskie np. typu Futura dwu punktowo mocowane do masztów

#### **2.4.6. Konstrukcje wsporcze**

##### **2.4.6.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych**

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wydzielonej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

#### **2.4.6.2. Maszt sygnalizacyjny (MSw)**

Maszt sygnałowy należy wykonywać ze stali rurowej (aluminiowej) R 35 według PN-H-74219 o średnicy 108mm i długości 3,9m;3,6m;3,3m. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych, w swej środkowej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej i zamykaną szczelnie osłoną.

Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować uszkodzanie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego.

Zaleca się pokrywanie ogniowo warstwą cynku lub aluminium. Tak zabezpieczony maszt można pokryć farbą antykorozyjną do malowania powierzchni ocynkowanych, w kolorze srebrzystym lub szarym.

#### **2.4.6.3. Maszt sygnalizacyjny wysięgnikowy (MSŁ, MSOś)**

Maszt sygnałowy wysięgnikowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni minimum 4,70m,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu listwy zaciskowej i zamykaną szczelnie osłoną,
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi,
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją jak dla masztu typu MS.

Składowanie masztów wysięgnikowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna sosnowego.

#### **2.4.7. Konsole**

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MSw lub MSŁ, MSOś) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

Zaleca się stosowanie konsol dostarczanych przez producenta sygnalizatorów.

#### **2.4.8. Listwy zaciskowe**

Listwy zaciskowe dla masztów typu MSW, MSŁ, MSOś należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Listwy zaciskowe powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja listew powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MSW, MSŁ, MSOś, słupa oświetleniowego i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

Zalecane do stosowania listwy typu AWE/5 z zastosowaniem złączek z grupy 280-646, 4-przewodowa złączka przelotowa na TS 35 montaż czołowy, układ ukośny zgodnie z deklaracją zgodności CE umieszczony we wnęce.

#### 2.4.9. Osłona listwy

Osłona listwy zaciskowej powinna zamykać szczelnie wnękę z listwą. Osłonę należy wykonać ze stali R 35 według PN-H-74219 koloru szarego, z brzegami zabezpieczonymi uszczelką gumową.

#### 2.4.10. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-E-05160/01 i Załączniku Nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (DzU. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003, poz. 218).

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy:

- zapewnienie możliwości monitorowania pracy urządzeń na ciągu koordynacyjnym (w przypadku pracy w koordynacji) przy minimalnych kosztach eksploatacji tych urządzeń.
- urządzenie powinno mieć możliwość swobodnego trybu programowania z możliwością zmian programu sygnalizacji w zakresie dostarczonego typu urządzenia i jego osprzętu.
- wyposażenie w moduł programu do zbierania danych o natężeniu ruchu drogowego i możliwość odczytu wyników przez użytkownika
- realizacja wybranych planów sygnalizacji przez pozostałe sterowniki ciągu z potwierdzeniem prawidłowego ich wyboru,
- optoelektryczne moduły komunikacyjne dla światłowodu zabudowane w sterowniku wraz z połączeniem światłowodu (dodatkowy moduł na skrzyżowanie Puławska - Odyńca)
- minimum dwa kanały na sygnały czerwone dla każdej grupy sygnalizacyjnej,
- programowe i sprzętowe zabezpieczenie kolizji sygnałów zielonych i sygnałów sprzecznych, nadzór czasów międzyzielonych,
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD oraz komputera przenośnego klasy PC,
- programowa rejestracja pracy urządzenia w okresie min. 3 miesiące, monitoring pracy poprzez dostęp do dzienników sterownika gdzie zapisywane są błędy i problemy wykryte przez sterownik, ręcznej zmiany pracy urządzenia, zmiany stanu grup sygnalizacyjnych, detektorów, wejść i wyjść, interwencje procesora nadzorującego
- współpraca z urządzeniami eksploatowanymi obecnie, pochodzącymi od innych producentów,
- możliwość sterowania sygnałami dźwiękowymi dla osób niepełnosprawnych w dowolnym przedziale czasowym,
- wyposażenie sterownika w 2 dodatkowe rezerwowe grupy wykonawcze,
- musi współpracować z lumiledowymi źródłami sygnałów na 12W i napięcie 42V oraz realizować funkcję przyciemniania sygnału
- moduł MDSL ,Videoserwer do transmisji obrazu z kamer. Monitoring stanu pracy sterownika, detektorów drogą internetową poprzez DSL lub moduł łączności bezprzewodowej do transmisji obrazu z kamer (prędkość dostępu-400kbit/s; prędkość przesyłu danych: 100kbyte/s).
- interaktywne, graficzne oprogramowanie monitoringu pracy sterownika pozwalające na podgląd skrzyżowania na „żywo”, schemat skrzyżowania z naniesionymi ikonami z aktualnym stanem sygnalizatorów, detektorów wraz z graficzną wizualizacją wszystkich grup programów sygnalizacyjnych, stanów pracy urządzeń w tym sygnalizacja stanów awaryjnych, odwzorowanie graficzne rozmieszczenia sytuacji na skrzyżowaniu wraz z naniesionymi urządzeniami (sygnalizatory, detektory – odwzorowanie stanu ich pracy). Oprogramowanie zainstalować na komputerach PC w siedzibie ZDM – wszystkie komunikaty muszą być prezentowane w języku polskim

- dostęp oraz możliwość modyfikacji parametrów programu ruchowego w zakresie: czasu trwania sygnału zielonego dla grup sygnalizacyjnych, parametry grup sygnalizacyjnych, tablica czasów międzysygnalizacyjnych, ustawienia detektorów, kalendarz pracy programów sygnalizacyjnych, parametry zdefiniowane przez użytkownika dla programów akomodacyjnych.
- zdalne serwisowanie sterownika tj. stan kart sterownika, stan napięcia, częstotliwości zasilania, temperatura i obciążenie procesora, stan grup sygnalizacyjnych, detektorów, czas od ostatniej zmiany stanu, licznik ilości wzbudzeń, możliwość wpływania na stan detektorów, możliwość ustawienia parametrów pętli indukcyjnych
- musi być wyposażony w układ podtrzymujący napięcie w razie jego zaniku (UPS)

Wykonawca spełni następujące wymagania:

- udzielony zostanie dokument gwarancyjny na urządzenia na okres min. 3 lat liczone od daty odbioru, który będzie obejmował:
    - o 3 lata bezpłatnej gwarancji na usuwanie awarii sterownika oraz oprogramowania (stałoczasowy do czasu jego zmiany na akomodacyjny)
    - o zobowiązanie usługobiorcy do usunięcia ww awarii w czasie 24 godzin od otrzymania zgłoszenia,
    - o pisemne zapewnienie wykonawcy o świadczeniu przez niego lub jednostkę przez niego wskazaną usług pogwarancyjnych z koniecznością usuwania ewentualnych awarii w ciągu 24 godzin,
    - o zapewnienie wykonawcy na dostawę części zamiennych do urządzenia w okresie minimum 5 lat po upływie okresu gwarancyjnego,
    - o pisemne zagwarantowanie przez usługobiorcę lub jednostkę przez niego wskazaną bieżącej konserwacji urządzeń, w tym przeprogramowań,
    - o przeszkolenie w zakresie bieżącej obsługi urządzeń konserwatora sygnalizacji świetlnej oraz przedstawicieli Policji,
    - o bezpłatne monitorowanie wprowadzonych programów akomodacyjnych przez okres 3 miesięcy od uruchomienia sygnalizacji i wprowadzenie ewentualnych zmian dostarczonych przez zamawiającego
- Wystawienie dokumentu gwarancyjnego nie zwalnia usługobiorcy od dostarczenia gwarancji producenta na zainstalowane urządzenie.

Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej**

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,

- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod maszty typu MSw należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Po ułożeniu kabli i zasypaniu pierwszą warstwą gruntu należy ułożyć taśmę ochronną koloru niebieskiego.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

### **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### **5.4. Montaż masztów typu MSŁ(MSOś)**

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po ustawieniu masztu należy przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem.



Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była większa lub równa 10 m, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

### 5.5. Montaż masztów typu MSw

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MSw należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B10 lub C8/10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

### 5.6. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach typu MSw, MSŁ, MSOś i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

### 5.7. Montaż listew zaciskowych

W masztach typu MSŁ, MSw, MSOś listwy zaciskowe typu AWE/5 (nr.51095346) z zastosowaniem złączek z grupy 280-646, 4-przewodowa złączka przelotowa na TS 35 montaż czołowy, układ ukośny zgodnie z deklaracją zgodności CE umieszczonej we wnęce. należy montować na konstrukcjach, w które wyposażone są wnęki. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

Do zacisków, w które wyposażone są listwy, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

Zestyki powinny być zabezpieczone przed korozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

### 5.8. Montaż osłon listew

Osłony należy nakładać na wnęki i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania.

Osłona po zamontowaniu powinna zabezpieczać listwę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci. Zaleca się stosowanie uszczelek wykonanych z poliwinilu.

### 5.9. Montaż sygnalizatorów

Sygnalizatory należy montować dwupunktowo na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Od zacisków do wkładów lumiLED) znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1mm<sup>2</sup>. Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi, jak pokazano na rys. 1.

### 5.10. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125 i BN-89/8984-17/03.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla koordynacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 3,5 m na każdym podejściu.

Przy układaniu kabli w rurach ochronnych DVR lub SRS nie należy wprowadzać do jednej rury więcej, niż 5 kabli maksimum 7-przewodowych. Oddzielnie kable sygnalizacyjne i sterownicze. Na załamaniach kierunku lub wysokości stosować studzienki kablowe. Gdy kable służą do przewodzenia prądu o innym napięciu niż 42V AC, należy je prowadzić w osobnej rurze ochronnej.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 omów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

### 5.11. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

### 5.13. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji sygnalizacyjnej, może być stosowany system TN lub TT.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę zasilająco-pomiarową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez Zakład Energetyczny.

#### 5.13.1. System TN-C-S

System polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Dodatkowo przy szafie pomiarowo-bezpiecznikowej, sterowniku i w najdalej od sterownika ustawionym maszcie, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie powinna przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych o 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych kablem LY 1 x 10 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafach i masztach, łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

### 5.13.2. System TT

System polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym, bednarke ocynkowaną 25x4mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf, gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi.

W przypadku masztów stalowych typu MSW, MSŁ, MSOś kabel LY 1x10mm należy połączyć z masztami za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### 6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322, PN-EN 197-1. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### 6.4. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.4 i 5.5),
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### 6.5. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla (przepustów ochronnych w przypadku kanalizacji kablowej),

- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 5.2) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## **6.6. Sterownik**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sterowniczych i koordynacyjnego.

## **6.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

## **6.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji**

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
  - sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
  - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
  - długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
  - napięcia zasilania,
  - pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowaniem w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

## **6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m (metr) ułożenia rury ochronnej, przeciągania rury ochronnej, ułożenie kabla w rurze, ułożenia przewodu w rurze,
- 1 szt. (sztuka) budowy studni kablowej
- 1 kpl. (komplet) montażu słupa wraz z robotami ziemnymi i fundamentem, bramy sygnalizacji świetlnej wraz z robotami ziemnymi i fundamentem, przedłużki oświetleniowej, masztu sygnalizacji świetlnej, konsoli sygnalizacyjnej, głowicy kablowej, uchwyty wysięgnikowego, sygnalizatora, ekranu kontrastowego,

detektora wizji, przycisku dla pieszych, sygnalizatora akustycznego, sterownika z fundamentem, szafki-pomiarowo-zabezpieczającej.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.

Podczas odbioru końcowego należy przekazać wprowadzone i uruchomione programy sygnalizacji. Odbiór końcowy należy przeprowadzić w obecności przedstawicieli: zarządcy ruchu, zarządcy drogi, KM lub KW Policji, Inżyniera, kierownika budowy. W protokole końcowym należy podać dokładną godzinę uruchomienia sygnalizacji świetlnej.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki sygnalizacji świetlnej dla jednego skrzyżowania obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie przecisków pod jezdniami,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypywanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie masztów z sygnalizatorami, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób i pomiarów w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.
- koszty wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 50086-2-4	Systemu rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-83/E-06230	Żarówki. Ogólne wymagania i badania
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu (Dz. U. Nr 220 poz. 2181).

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Aprobata Techniczna IBDiM nr AT/2005-03-1944 dla korpusów prefabrykowanych studni kablowych dla potrzeb telekomunikacji i energetyki