

**Umowa nr UM/1257/IM/58/UI/58-W/2017**  
**BPBK S.A. nr 0406**  
**Poz. PW I poz. 8.5**

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

*Branża:*

**Elektroenergetyczna**

*Przedsięwzięcie:*

**Budowa Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami  
dojazdowymi (Janowo)**

*KOD CPV:*

**45233120-6**

**Opracował:**

**mgr inż. Paweł Chamski**



Gdańsk, maj 2018 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.



**Fundusze Europejskie**  
Program Regionalny



**URZĄD MARSZAŁKOWSKI  
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



Projekt pn. „*Budowa węzłów integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi*” współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020 (Umowa nr: RPPM.09.01.01-22-0015/17-00).



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-07.03.01**

**Budowa Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi**

**Kod CPV**  
45233120-6

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (Specyfikacje Techniczne lub ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową sygnalizacji świetlnej związanymi z budową Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową urządzeń do regulacji ruchu (sygnalizacji świetlnej) stosowanych na drogach publicznych.

Zakres robót obejmuje:

- Roboty demontażowe;
- Montaż sterownika sygnalizacji świetlnej wraz z przyłączeniem zasilania;
- Budowę kanalizacji kablowej na potrzeby sygnalizacji świetlnej i kanału technologicznego;
- Budowę sygnalizacyjnych linii kablowych w kanalizacji kablowej;
- Budowę pętli indukcyjnych;
- Montaż masztów sygnalizacyjnych;
- Montaż sygnalizatorów;
- Montaż sygnalizatorów akustycznych;
- Montaż przycisków dla pieszych;
- Wykonanie uziemień.

### 1.4. Określenia podstawowe

**Budowa urządzeń regulacji ruchu** – zabiegi wykonywane w ramach utrzymania dróg, polegające na budowie elementów urządzeń regulacji ruchu (sygnalizacji świetlnej);

**Maszt** – konstrukcja wsporcza przeznaczona do zainstalowania latarni sygnałowych, oraz innych urządzeń służących do sterowania ruchem ulicznym.

**Latarnia sygnałowa** – zestaw urządzeń optyczno – elektrycznych (komór sygnałowych) służących do nadawania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**Konsola** – element służący do zamocowania latarni sygnałowych.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, zarządzeniami i definicjami podanymi w ST M-00.00.00 “Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót na etapie składania oferty musi udokumentować kwalifikacje w zakresie wykonywania i uruchamiania urządzeń objętych projektem.

## 2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany zakupić i dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i wykonawczego i ST.

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie Inżyniera Kontraktu.

Materiały stosowane do wykonania robót winne odpowiadać następującym normom:

- kable YKSY PN-93/E-90403,
- kable XzTKMXpw PN-93/E-90403,
- przewody Dyd 1,5 mm PN-87/3068-29,
- złączki jednotorowe BN-83/3068-29,
- rury PVC ZN-96/TP S.A.-014,
- latarnie sygnałowe Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 20.V.1994r.- MP-39/305; WTO-73/PHG-2,
- konsole Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 20.V.1994r.- MP-39/305; WTO-73/PHG-2,
- głowice PHA 4101 Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 20.V.1994r.- MP-39/305; WTO-73/PHG-2,
- ekran kontrastowy Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 20.V.1994r.- MP-39/305; WTO-73/PHG-2,
- maszty sygnalizacji świetlnej posiadające atest, certyfikat albo deklaracje zgodności,
- generator akustyczny posiadający atest, certyfikat albo deklaracje zgodności,
- przyciski dla pieszych posiadające atest, certyfikat albo deklaracje zgodności,
- żarówki PN-83/E-06230,
- beton C25/30 PN-B-03264:2002
- sterownik sygnalizacji Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej - Zarządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 3.III.1994 r.

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu. Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Składowanie kabli na bębnach lub w wiązkach w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca. Podobnie należy zabezpieczyć rury PVC.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu robot jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu, powinien być sprawny i używany zgodnie z przeznaczeniem.

Do realizacji robót zgodnie z założoną technologią należy używać następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- przyczepa do przewożenia kabli 4 t,
- przyczepa dłuźycowa do 4,5 t,
- ciągnik kołowy 55 ÷ 63 kW,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- piła spalinowa do cięcia nawierzchni z mas bitumicznych (z tarczą),
- podnośnik montażowy PMH samochodowy hydrauliczny,
- dźwignik hydrauliczny przenośny spalinowy,
- pompa wysokociśnieniowa elektryczna 250atm,
- zespół prądowórczy 3-fazowy przewoźny 20kVA,
- koparko-spycharka na podwoziu kołowym,
- maszyna do wierceń poziomych
- wyciąg do urobku ziemi elektryczny 0,18t
- przyczepa do przewożenia kabli,
- ubijak spalinowy 50kg.

#### 4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem - pochylnią.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenia kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt zapewnienia jakości i harmonogram robót uzgodniony z innymi wykonawcami inwestycji. Ponadto dla robót wymagających czasowego ograniczenia szerokości jezdni Wykonawca przygotowuje i uzyska zatwierdzenie Projektu organizacji ruchu na czas budowy.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi Kontraktu harmonogram robót, zawierający uzgodnione z Użytkownikiem sygnalizacji okresy jej wyłączenia. Budowę projektowanej sygnalizacji można rozpocząć po wykonaniu docelowej makroniwelacji terenu pod ulice, chodniki, skarpy.

### **5.2. Montaż sygnalizacji świetlnej**

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Trasowanie linii kablowych i stanowisk masztów powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

#### **5.2.2. Roboty ziemne**

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się, aby zachować jak najmniejsze promienie gięcia rur kanalizacji zgodne z projektem budowlanym i wykonawczym oraz przepisami i warunkami technicznymi. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1m) oraz średnicy rur kanalizacji, odległość górnej powierzchni kanalizacji od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m. 20 cm powyżej rur kanału należy ułożyć folię do znakowania tras kablowych w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY”.

Przy zasypywaniu wykopów wykonywanych dla kanalizacji kablowej grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić, co najmniej 0,95 wg BN-72/8932-01.

#### **5.2.3. Montaż kabli w ziemi**

Przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli wielożyłowych o izolacji i powłoce polwinitowej – kable typu YKSY. Kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż  $-5^{\circ}\text{C}$  (kable typu YKSY).

Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże.

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym.

Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,20m do uzyskania współczynnika  $I_s = 0,95$  dla odcinków poza korpusem drogi i  $I_s = 1$  w obrębie korpusu drogowego.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągi) lub drogami należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-76/E-05125.

Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10 m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość

minimalna 0,5 mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200 mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorze niebieskim.

#### **5.2.4. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi**

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej:

- 0,7 m przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni,
- 1,0 m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

Średnica zewnętrzna rury musi być większa od 50mm i jednocześnie nie mniejsza niż 1,5 krotna średnica kabla, gdy układamy jeden kabel.

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione.

Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny.

#### **5.2.5. Montaż masztów sygnalizacji świetlnej**

Jako konstrukcje wsporcze projektowanych latarni projektuje się słupy stalowe ocynkowane.

Roboty należy rozpocząć od ustawienia oznakowania zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu na czas budowy.

Fundamenty słupów powinny być wykonane z betonu o wytrzymałości dostosowanej do występujących obciążeń, nie mniejszej od 0,17 MPa i nasiąkliwości nie większej od 5 % (beton B 12,5). Fundament posadowiony w gruncie powinien być odporny na agresywne działanie środowiska i cały zabezpieczony warstwą bitumu (lakier bitumiczny) lub szkła wodnego.

Maszt powinien być zabezpieczony antykorozyjnie przez ocynkowanie zgodnie z BN-89/1076-02.

Przed założeniem śrub przy łączeniu masztów z fundamentami należy sprawdzić pokrywanie się otworów.

Dopuszczalna odchyłka dla śrub do M16 wynosi najwyżej 1 mm. Konstrukcje wsporcze ustawione na stanowiskach powinny stać pionowo, z tym że dopuszczalna odchyłka r wierzchołka słupa od pionu powinna być mniejsza od:  $r < 2h/300$  gdzie: h - wysokość słupa.

W masztach należy zamontować listwy montażowe, w których nastąpi rozszycie kabli sygnalizacyjnych wciągniętych do masztu.

##### **5.2.5.1. Montaż masztów niskich**

Lokalizacja masztów niskich powinna być wykonana na planie sytuacyjnym projektu wykonawczego z uwzględnieniem widoczności zamontowanych na tych masztach latarni sygnalizacyjnych oraz zachowaniem skrajni drogowej.

Przed przystąpieniem do montażu masztów, należy sprawdzić stan ich powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić. Maszty te są cynkowane i malowane farbą do powierzchni cynkowanych. Montaż masztów odbywa się w dwóch etapach tj. montaż części fundamentowej z wprowadzeniem kabli a następnie montaż części rurowej, do której wprowadzamy kable i skrócenie tych elementów. Maszty powinny być ustawione pionowo z dopuszczalną odchyłką jak w punkcie 5.2.5. W ustawionych masztach należy zamontować listwy połączeniowe i konstrukcje wsporcze (konsole) pod latarnie sygnalizacyjne w sposób przewidziany przez wytwórcę. Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą masztów.

##### **5.2.5.2. Montaż masztów wysokich sygnalizacji świetlnej**

Maszt należy montować w miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym projektu wykonawczego po uprzednim wykonaniu fundamentu betonowego wg pkt. 5.2.8. Do

ustawienia masztu na fundamencie można przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera Kontraktu. Przed przystąpieniem do montażu masztu, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu itp., oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić. Maszt należy ustawiać przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie powodować odkształceń elementów lub ich zniszczenia. Po ustawieniu masztu, przed zdjęciem z haka dźwigu, maszt powinien być przykręcony do elementu fundamentu i zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwuetapowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Po ustawieniu masztu można przystąpić do montażu ramienia, używając dźwigu i podnośnika samochodowego.

Ramię masztu należy ustawić w kierunku pokazanym w dokumentacji technicznej, a latarnie sygnalizacyjne powinny znajdować się nad pasami jezdni, dla których są przeznaczone. Należy sprawdzić widoczność latarni sygnalizacyjnych. Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłokę. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż  $+ 5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

### **5.2.6. Montaż osprzętu**

Wysięgniki na masztach wysokich należy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót wysięgnika wokół słupa. Konsole do mocowania opraw należy instalować zgodnie z wytycznymi Producenta. Latarnie sygnałowe i wideodetektory należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny równorzędny pod względem mechanicznym sposób, umożliwiający wymianę latarni. Instalowane latarnie powinny być czyste.

#### **5.2.6.1. Montaż sygnalizatorów dla pojazdów**

Sygnalizatory (latarnie sygnalizacyjne) dla pojazdów montować na konsolach masztów w sposób przewidziany przez wytwórcę. Przed montażem należy przygotować i podłączyć w latarni przewody dla poszczególnych świateł, N, PE. Połączenia te należy wykonać przewodem DYd 1,5 mm<sup>2</sup> 750V. Latarnie należy wyposażać w żarówki lub wkłady LED i sprawdzić. Następnie mocując latarnie należy przewody wprowadzić przez konsole do masztu i listwy połączeniowej i połączyć wg rozszycia (rysunki projektu wykonawczego). Po zamontowaniu sygnalizatory należy wyregulować zapewniając ich właściwą widoczność.

Na wysięgnikach masztów wysokich należy mocować latarnie o średnicy soczewki  $\phi 300$ , za pomocą konsoli specjalnych (mocujących jednocześnie ekran kontrastowy). Połączenie pomiędzy wnęką połączeniową a latarnią wykonać kablem YKYżo 5x1,5 mm<sup>2</sup>. Należy zabezpieczyć przewody przed uszkodzeniem izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury. Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni, należy odchylić o kąt od  $5^{\circ}$  do  $10^{\circ}$  w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w stronę nadjeżdżających pojazdów o kąt od  $5^{\circ}$  do  $10^{\circ}$  w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi zgodnie z *Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej*.

#### **5.2.6.2. Montaż sygnalizatorów dla pieszych**

Sygnalizatory (latarnie sygnalizacyjne) dla pieszych, montować na konsolach masztów w sposób przewidziany przez wytwórcę. Przed montażem należy zamontować na latarni dla pieszych sygnalizator akustyczny (wg instrukcji wytwórcy) i podłączyć go do tej latarni. Następnie należy przygotować i podłączyć we wszystkich latarniach przewody dla poszczególnych świateł, N, PE.



Połączenia te należy wykonać przewodem DYd 1,5 mm<sup>2</sup> 750V. Latarnie należy wyposażać w żarówki i sprawdzić. Następnie mocując latarnie należy przewody wprowadzić przez konsole do masztu i listwy połączeniowej i połączyć wg rozszycia (rysunki projektu wykonawczego). Po zamontowaniu sygnalizatory należy wyregulować zapewniając ich właściwą widoczność. Przy sygnalizatorach dla pieszych w miejscach pokazanych w projekcie inżynierii ruchu należy umieścić tarcze z piktogramami.

#### **5.2.7. Montaż sterownika**

Kable zasilające sterowniki należy układać od szafki licznikowej, w których znajduje się stanowisko pomiaru energii elektrycznej. Wykonanie fundamentu i stawienie sterownika, jego montaż, zaprogramowanie i uruchomienie na obiekcie wykonuje Producent.

Sterowniki sygnalizacji świetlnej winny spełniać wymagania określone w warunkach technicznych projektowania nr 3/2012 wydanych przez ZDiZ w Gdańsku, a stanowiących załącznik do dokumentacji.

#### **5.2.8. Wykonanie fundamentów do masztów wysokich**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia lokalizacji tych wykopów oraz warunków gruntowych. Wykop pod fundament należy wykonywać ręcznie bez zabezpieczenia ścianek bocznych z zachowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykop powinien mieć wymiary 1,4 m x 1,2 m i głębokość 1,1 m. Wykopy pod fundament wykonywać zgodnie z zasadami podanymi w PN-68/B-06050. W przypadku występowania gruntów powodujących zasypywanie wykopu należy wykop deskować. Grunt pochodzący z wykopu stanowi własność Wykonawcy i powinien być sukcesywnie wywożony poza teren budowy. Wielkość fundamentów jest zgodna z wielkościami wykopów. Technologia wykonania fundamentu jest następująca:

- wykonanie wykopu zgodnie z powyższym opisem z wyrównaniem dna
- wykonanie wylewki z betonu beton C10/15 na dnie
- wykonanie zbrojenia
- wykonanie fundamentu warstwie 0,2 m - beton C25/30
- ustawienie zbrojenia i zamocowanie śrub kotwowych
- umocowanie rur dla wprowadzenia kabli
- zalanie fundamentu do poziomu gruntu (- 0,1 m) beton C25/30
- wykonanie wzmocnienia do poziomu gruntu
- wokół masztów zlokalizowanych w trawnikach należy wykonać wzmocnienie warstwą gruzu betonowego - warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 0,15 m i znajdować się na głębokości 0,1 m od powierzchni gruntu.

Należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą fundamentów.

#### **5.2.8. Wykonanie pętli indukcyjnych**

Miejsce, rodzaj i wymiary pętli indukcyjnych podane są w projekcie. Długość pętli jest to wymiar zgodny z kierunkiem jazdy. Szerokość pętli jest to wymiar poprzeczny do kierunku jazdy.

W przypadku pętli przejazdu istotne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 0,7 m. Jeżeli nie jest to możliwe ze względu na szerokość pasa ruchu, należy pętlę wykonać nieco węższą.

W przypadku pętli obecności konieczne jest zachowanie wymaganego odstępu od linii rozdziału pasów nie mniejszego niż 1,25 m (odstęp między pętlami powinien być nie

mniej niż 2,5 m). W przypadkach wąskiego pasa ruchu dopuszcza się odpowiednio 1 m i 2 m.

***Wspólnym kablem zasilającym mogą być połączone ze sterownikiem tylko pętle dołączone do wejść tego samego detektora - maksymalnie 4 pętle zasilane jednym kablem.***

Pętle należy wykonać w miejscach zaznaczonych na planach sytuacyjnych projektu. Pętle służą do stwierdzenia obecności i ruchu pojazdów w strefie ich oddziaływania. Pętle powinny być wykonane z przewodu LGs 2,5 mm<sup>2</sup> w ilości 3 lub 4 zwoi w rowku wyciętym w jezdni. Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka powinna wynosić 35 - 70 mm (górna część zwoju nie mniej niż 25 mm, a nie więcej niż 55 mm).

W boku nawierzchni - krawężniku, gdzie ma biec "bierna" część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45° do nawierzchni otwór o średnicy 2 razy średnica kabla + 12 mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odvodnić i odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu. Po ułożeniu kabel musi być przymocowany, co 30 cm do dna np. za pomocą klinów drewnianych. Część przewodu (wyprowadzenie od miejsca zakończenia rowka do punktu łączenia z detektorem lub feederem) należy skręcić - 10 skręceń na metr i zabezpieczyć rurką poliestrową wzmocnioną włóknem szklanym. Rurkę należy uszczelnić. Pętle zalewać masą bitumiczną wylewaną na zimno lub żywicą epoksydową.

Przed zalaniem po ułożeniu pętli należy wykonać pomiary wg opisu w projekcie i DTR pętli. Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary (wg projektu i DTR).

Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak przed zalaniem pętli.

Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlą i sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufą żywiczną lub termokurczliwą.

### **5.2.9. Montaż studni kablowych**

Należy zastosować prefabrykowane studnie kablowe wyposażone w:

- zamknięcia uniemożliwiające dostęp do studni osobom postronnym, zamykane na klucz,
- ramy i pokrywy wzmocnione w przypadku studni umieszczonych w miejscach występowania ruchu kołowego,
- ochronę przeciwwilgociową.

Metalowe lub żeliwne elementy studni należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną. Otwory kanału technologicznego w każdej studni należy obustronnie uszczelnić w sposób zapobiegający ich zamuleniu. Poziom posadowienia pokryw studni powinien być równy z poziomem projektowanego terenu.

### **5.2.10. Pomiary, sprawdzenie i uruchomienie sygnalizacji**

Zakres ten obejmuje zaprogramowanie sterownika (sterownik mikroprocesorowy) zgodne z programem przedstawionym w dokumentacji projektowej (części inżynierii ruchu). Następnie należy wykonać sprawdzenie długości cykli, działania poszczególnych świateł w grupach sygnalizacyjnych, kontrolę działania kolizji oraz wysyłanie impulsów synchronizacyjnych przy wyłączonych światłach na zewnątrz. Następnie taką próbę powtórzyć przy załączonych sygnalizatorach. Próbę przy załączonych sygnalizatorach można wykonywać przy zabezpieczeniu skrzyżowania przez policję w zakresie ruchu drogowego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Kontroli w trakcie wykonywania robót podlega:

- wytyczenie lokalizacji wykopów dla kanalizacji i masztów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia;
- wykonanie rowów i wykopów dla masztów;
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla;
- wykonanie podsypki i zasypki kabla;
- wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Po zakończeniu robót należy w ramach prób montażowych wykonać następujące czynności:

- wizualnie sprawdzić stan przewodów, osprzętu, latarni sygnałowych i pozostałych urządzeń;
- wizualnie sprawdzić stan ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów w tej instalacji;
- wykonać pomiary:
  - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych,
  - rezystancji kabla zasilającego i przewodów,
  - próbę napięciową izolacji kabla,
  - próbę napięciową powłoki kabla.

### 6.2. Zasady kontroli jakości robót przy budowie sygnalizacji świetlnej

#### 6.2.1. Wykopy pod fundamenty.

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie powinno być zgodne z projektem wykonawczym i ST.

#### 6.2.2. Fundamenty.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtów i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z projektem wykonawczym oraz wymaganiami normy PN-80/B- 03322/10.

Fundamenty nie mogą być mniejsze, niż to określono w dokumentacji. Rzędne płaszczyzny fundamentu nie powinny się różnić od projektowanej o więcej niż +/-2cm.

#### 6.2.3. Maszty sygnalizacyjne.

Elementy masztów powinny być zgodne z projektem i ST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgników względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów i zachowania skrajni względem jezdni,
- jakości połączeń kabli, przewodów na listwach zaciskowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników i sygnalizatorów, stanu antykorozyjnych powłok wszystkich elementów metalowych.

Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi zgodnie z *Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej*.

#### **6.2.4. Linie kablowe sygnalizacyjne, do pętli indukcyjnych i zasilające.**

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

- głębokość zakopania kabla, tolerancja +/- 5 cm,
- grubość podsypki piaskowej na i pod kablem, tolerancja +/- 2 cm,
- odległość folii ochronnej od kabla, tolerancja +/- 2 cm,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kablowych.

Ponadto należy zagęszczenia gruntu nad kablem, zgodnie ze wskazaniem Kierownika Projektu i BN-72/8932-01/22.

#### **6.2.6. Sterownik.**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilającego i sterowniczych.

#### **6.2.7. Instalacja przeciwporażeniowa.**

Podczas wykonywania uziomów należy sprawdzić stan połączeń spawanych, zabezpieczenie przed korozją, a po jej zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary uziemienia, impedancji pętli zwarcia i działania wyłącznika różnicowoprądowego dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

#### **6.2.8. Sprawdzanie działania sygnalizacji.**

Wykonawca włącza sygnalizację do pracy cyklicznej po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru przepalenia się żarówek dla wszystkich sygnałów w poszczególnych grupach,
- wykrywanie kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- kontroli sygnałów sprzecznych,

Działanie układów nadzorujących: kolizji sygnałów zielonych, przepalenia żarówek, sygnałów sprzecznych powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Obmiaru należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy akceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1kpl. – dla robót demontażowych;
- 1kpl. – dla montażu sterownika sygnalizacji świetlnej wraz z przyłączeniem zasilania;
- 1m – dla budowy kanalizacji kablowej;
- 1m – dla budowy linii kablowych sygnalizacyjnych;
- 1szt. – dla budowy pętli indukcyjnych;
- 1szt. – dla montażu detektorów przejazdu na przewodzie jezdnym;
- 1kpl. – dla montażu masztów sygnalizacyjnych;
- 1kpl. – dla montażu sygnalizatorów;

1kpl. – dla montażu sygnalizatorów akustycznych;  
1kpl. – dla montażu przycisków dla pieszych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 8.1.Odbiór robót zanikających

W ramach odbiorów zanikających należy skontrolować zgodność zamontowanych elementów i wykonania robót z Dokumentacją Projektową i przepisami.

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy dokonać odbioru:

- ułożonych, lecz niezasypanych rur i kabli,
- fundamentów pod maszty,
- fundamentu pod sterownik,
- uziomów przed ich zasypaniem,
- po dokonaniu odbioru w/wym. elementów robót należy dokonać odbioru zasyпки wykopu zgodnie z pkt. 5.2.3. ST.

### 8.2.Odbiór częściowy (końcowy)

Przy dokonywaniu odbioru częściowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- zbadać stan urządzeń sygnalizacji świetlnej, w tym jakość zabezpieczeni antykorozyjnego.
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń.

Dokonanie odbioru częściowego może stanowić podstawę do uruchomienia sygnalizacji świetlnej.

## 9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D 00.00.00

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy sygnalizacji świetlnej i elementów systemu Tistar oraz robociznę, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena 1kpl. robót demontażowych obejmuje:

- demontaż kabli sygnalizacyjnych;
- demontaż kanalizacji kablowej;
- demontaż masztów sygnalizacji świetlnej wraz z sygnalizatorami;
- demontaż sygnalizatorów;
- demontaż sterownika;
- transport materiałów z rozbiórki na magazyn wskazany przez Inwestora;

- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena montażu 1kpl. sterownika sygnalizacji świetlnej wraz z przyłączeniem zasilania obejmuje:

- zakup i dostarczenie elementów do montażu, rozbudowy sterownika i przyłączenia zasilania;
- wykop pod fundament sterownika;
- zabezpieczenie przeciwwilgociowe fundamentu;
- montaż fundamentu;
- montaż sterownika na fundamencie;
- rozbudowa istn. sterownika o dodatkowe elementy;
- przyłączenie zasilania;
- zabezpieczenie sterownika powłoką antygraffiti w systemie HLG;
- wykonanie uziomu;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena budowy 1m kanalizacji kablowej/kanalu technologicznego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy kanalizacji kablowej;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- ręczne kopanie rowów;
- nasypanie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie w wykopie rur;
- wykonanie studni kablowych;
- nasypanie na rury warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy kanalizacji;
- zasypanie rowów kablowych;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena budowy 1m linii kablowych sygnalizacyjnych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy linii kablowej sygnalizacyjnej;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wciągnięcie kabli w rury i studnie;
- wykonanie pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena budowy 1szt pętli indukcyjnych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy pętli indukcyjnych;
- mechaniczne cięcie nawierzchni;
- układanie w rowkach przewodów LGs;
- montaż muf łączących pętle z feederem w studni kablowej;
- sprawdzenie działania pętli i poprawności wykonania.

Cena montażu 1kpl. masztów sygnalizacyjnych obejmuje:

*Dla masztu niskiego*

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy masztu sygnalizacyjnego lub sygnalizacyjno-oświetleniowego;
- wykopy pod fundamenty masztów;

- zabezpieczenie podziemnej części masztu;
- montaż fundamentu;
- zasypanie wykopu;
- montaż masztu;
- wykonanie uziemienia;
- wciągnięcie w maszt kabli;
- montaż głowic kablowych na masztach;
- obróbka kabli zasilających i podłączenie ich w głowicy masztu;
- zabezpieczenie masztów powłoką antygraffiti w systemie HLG.

*Dla masztu wysokiego*

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy masztu sygnalizacyjnego;
- wykopy pod fundamenty masztów;
- zabezpieczenie podziemnej części masztu;
- wykonanie fundamentu fundamentu;
- zasypanie wykopu;
- montaż masztu;
- wykonanie uziemienia;
- montaż na maszcie wysięgników;
- wciągnięcie kabli w maszty i wysięgniki;
- montaż listew zaciskowych we wnęce masztu;
- obróbka kabli zasilających i podłączenie ich we wnęce masztu;
- zabezpieczenie masztów powłoką antygraffiti w systemie HLG do wysokości 2m.

Cena montażu 1kpl. sygnalizatorów obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do montażu w/w elementów;
- montaż konsol sygnalizacyjnych na maszcie;
- kompletowanie latarni sygnalizacyjnej;
- mocowanie ekranów kontrastowych (dla sygnalizatorów na masztach wysokich);
- montaż sygnalizatorów;
- podłączenie przewodów zasilających w/w elementy.

Cena montażu 1kpl. sygnalizatorów akustycznych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do montażu sygnaliz. akustycznych;
- montaż sygnalizatorów akustycznych;
- podłączenie przewodów.

Cena montażu 1kpl. przycisków dla pieszych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do montażu przycisków;
- montaż przycisków dla pieszych;
- podłączenie przewodów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nieprzekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie 0,6/1kV.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nieprzekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie 0,6/1kV.
PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
BN-83/3068-29	Złączki jednotorowe.
ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe.
ZN-96/TP S.A.-014	Rury z polichlorku winylu (RPCW).
WTO-73/PHG-2	Latarnie sygnałowe PHG, konsole, głowice PHA4101 ekran kontrastowy.
PN-83/E-06230	Żarówki. Ogólne wymagania i badania.
PN-84/B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03264:2002	Beton zwykły.
BN-72/8932-01	Roboty drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
ZN-96/TP S.A.-018:	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe.
ZN-96/TP S.A.-014:	Rury z polichlorku winylu (RPCW).
ZN-96/TP S.A.-023:	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
PN-84/B-03264:	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03264:2002:	Beton zwykły.
BN-72/8932-01:	Roboty drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

### 10.2. Inne

1. Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 3 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3.III.1994 r. (poz. 120).
2. Zarządzenie Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.V.1994 r. MP-39/305 - dotyczy latarni sygnałowych, konsol głowic, ekranów kontrastowych.
3. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21.04.2015r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne.