

## **SPIS TREŚCI:**

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Ciołkowskiego – Wiosenna w Białymstoku.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pozycji 1.1. Zawiera w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Niniejsza specyfikacja stanowi komplet i uzupełnia *Projekt wykonawczy* oraz *Przedmiar robót*.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na przedmiotowym skrzyżowaniu.

Dokumentacja projektowa przewiduje:

- budowę sygnalizacji świetlnej
- budowę linii zasilającej projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej St-1 – linia zapomiarowa wlv,
- wykonanie podłączenia sterownika sygnalizacji świetlnej do istniejącej miejskiej sieci światłowodowej.

W przypadku wystąpienia robót nieobjętych niniejszą specyfikacją należy je wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualną wiedzą techniczną pod nadzorem uprawnionego Kierownika budowy.

### **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 (MS) lub maszt sygnałowy wysięgnikowy (MSW) - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania urządzeń sygnalizacyjnych (sygnalizatorów, przycisków, detektorów) 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 (zasilający, sterowniczy, koordynacyjny, przesyłu sygnału wizyjnego) - 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.** Wideodetektor - detektor pojazdów działający na zasadzie przetwarzania obrazu dostarczanego przez kamery zainstalowane w pasie drogowym lub na skrzyżowaniu; Wideodetektor dokonuje podziału obrazu na piksele, a następnie wykrywa zmiany obrazu

wywołane pojawianiem się pojazdów w zadeklarowanych obszarach obrazu (wirtualnych strefach detekcji).

- 1.4.9.** Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, wizyjnych i przewodów zasilających wideodetektory.
- 1.4.10.** Ciąg kanalizacji - rury ułożone w wykopie połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.
- 1.4.11.** Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli i przewodów.
- 1.4.12.** Szafa zasilająco-pomiarowa - urządzenie elektryczne służące do zasilania sterownika
- 1.4.13.** Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.14.** Kanalizacja pierwotna - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne i rury kanalizacji wtórnej.
- 1.4.15.** Kanalizacja wtórna - zespół rur zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiący dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.
- 1.4.16.** Kabel (zasilający) - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.17.** Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna – taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY! Zawierający czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową.
- 1.4.18.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i podstawową wiedzą techniczną.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość i sposób ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, poleceniami Inżyniera oraz aktualną wiedzą techniczną.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy.**

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekazuje wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennikiem budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

### **1.5.2. Dokumentacja techniczna kontraktu**

Dokumentacja techniczna kontraktu czyli komplet dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu (projekt techniczny, przedmiar robót, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót).

### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową.**

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy. W przypadku wystąpienia rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) dokumentacja projektowa
- 2) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominieć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac budowlanych.

Wykonawca (Kierownik budowy) ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z informacją zawartą w projekcie budowlanym.

#### **1.5.5. Przekazanie placu budowy**

Przed rozpoczęciem robót wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie do wykonania robót. Przekazanie placu budowy robót przez zlecniodawcę dla wykonawcy winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron, potwierdzony protokołem oraz wpisem do dziennika budowy.

#### **1.5.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### **1.5.7. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru.

#### **1.5.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały (wyroby budowlane) nadają się do stosowania jeżeli spełniają wymogi zawarte w ustawie o wyrobach budowlanych [14] tzn. są właściwie oznakowane CE lub znakiem budowlanym. Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu, w warunkach zapobiegających ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych wskutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy ponadto zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne dla inspektora nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji. Przed wbudowaniem dłużej składowanych materiałów konieczna jest akceptacja inspektora nadzoru.

Materiały i elementy budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane przez inspektora nadzoru materiały, elementy budowlane lub urządzenia, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko i ponosi pełną odpowiedzialność techniczną i kosztową.

### 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 odchyłeń w betonowej konstrukcji.

#### 2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna ze wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

## **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 [2].

### **2.3.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,3 do 0,6 mm, gatunku I.

## **2.4. Elementy gotowe**

### **2.4.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty wysięgowe powinny być stosowane fundamenty z zespołami kotwiącymi.

### **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 gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Oslony kablowe na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.4.3. Kable i przewody**

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

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny być o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej.

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowane kable typu YKSY z żyłami o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **2.4.3.2. Kabel zasilający sterownik**

Kabel zasilający sterownik powinien być o napięciu znamionowym 0,6/1 kV z żyłami w izolacji polwinitowej. Dokumentacja projektowa przewiduje kabel typu YKY.

#### **2.4.3.3. Przewody wizyjne**

Jako przewód wizyjny (pomiędzy sterownikiem i każdą z kamer) należy zastosować przewód koncentryczny żelowany.

#### **2.4.3.4. Kabel do zasilania kamer**

Kable do zasilania kamer będących częścią systemu wideodetekcji powinny być o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej.

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowane kable typu YKY z żyłami o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **2.4.3.5. Przewody zasilające w słupkach i masztach sygnalizacyjnych**

Listwę zaciskową w maszcie sygnalizacyjnym należy łączyć z każdą kamerą oddzielnym przewodem typu OWY 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

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).

#### **2.4.3.6. Kable światłowodowe**

Typ kabla, jego pojemność i średnicę żył zgodnie z dokumentacją projektową. Kable światłowodowe dostarczone są na bębnach drewnianych.

Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm.

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **2.4.3.7. Uwaga ogólna**

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **2.4.4. Głowice masztowe (listwy zaciskowe)**

Listwy zaciskowe w masztach i słupkach 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 przewodu o przekroju 1,5mm<sup>2</sup> w ilości przekraczającej liczbę żył kabli użytych w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja listew zaciskowych powinna być dostosowana do wymiarów masztów lub słupków i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

#### **2.4.5. Źródła światła**

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie sygnalizatorów wykonanych w technologii LED.

#### **2.4.6. Sygnalizatory**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4 komór sygnałowych.

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.

Zastosowane sygnalizatory wykonane w technologii LED powinny spełniać wymagania zawarte w dokumentacji branży drogowej dotyczącej sygnalizacji świetlnej.

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. Sygnalizatory powinny być zlokalizowane w stosunku do drogi (ulicy) zgodnie z rysunkiem 1.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie branży drogowej - 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).

#### **2.4.7. Przyciski dla pieszych i rowerzystów**

Przyciski dla pieszych i rowerzystów zaprojektowano w wersji z potwierdzeniem świetlnym zgłoszenia (LEDowym 24 V). Przyciski powinny posiadać możliwość wyposażenia w dodatkowy głośniczek połączony z sygnalizatorem akustycznym. Na przyciskach lub masztach powinna się znajdować informacja o konieczności wciśnięcia przycisku oraz z informacja dla niewidomych o kształcie skrzyżowania i ilości pasów.

#### **2.4.8. Sygnalizatory akustyczne**

Sygnalizatory akustyczne zaprojektowano oparte na układzie mikroprocesorowym przeznaczone dla sygnalizacji świetlnej wyposażonych w przyciski dla pieszych i pozwalające na dowolny wybór sygnałów dźwiękowych oraz uzupełniających komunikatów słownych dopuszczonych w zakresach określonych przez "Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach". Zarząd Dróg i Inwestycji Miejskich w Białymstoku zaleca zastosowanie dźwięku zbliżonego do „klekotu ptaków”.

Sygnalizatory należy montować wewnątrz komór latarni przy przejściach dla pieszych. Wskazane jest zastosowanie rozwiązania pozwalającego na montaż obudowanego małego głośnika na górze latarni sygnałowej bez konieczności wykonywania otworów w latarni w celu przeprowadzenia przewodów do głośnika.

Sygnalizatory muszą posiadać układy pozwalające na stały pomiar natężenia hałasu i automatyczne dostosowanie poziomu głośności generowanych sygnałów do warunków otoczenia.

#### **2.4.9. Kamery systemu wideodetekcji (wideodetektory)**

Wideodetektory dokonują podziału obrazu na piksele, a następnie analizując poszczególne klatki „filmu” z kamer wykrywają 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,
- detekcja rowerzystów,
- klasyfikacja pojazdów,
- pomiar natężenia ruchu,
- pomiar kolejek,
- przesył obrazu do centrum monitorowania / sterowania.

Kamer należy montować w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczone na konstrukcjach zgodnie z projektem. Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami. Jej głównym zadaniem, poza utrzymywaniem stałej temperatury, jest nie dopuścić do oblodzenia szybki, bądź wykrapłania się pary.



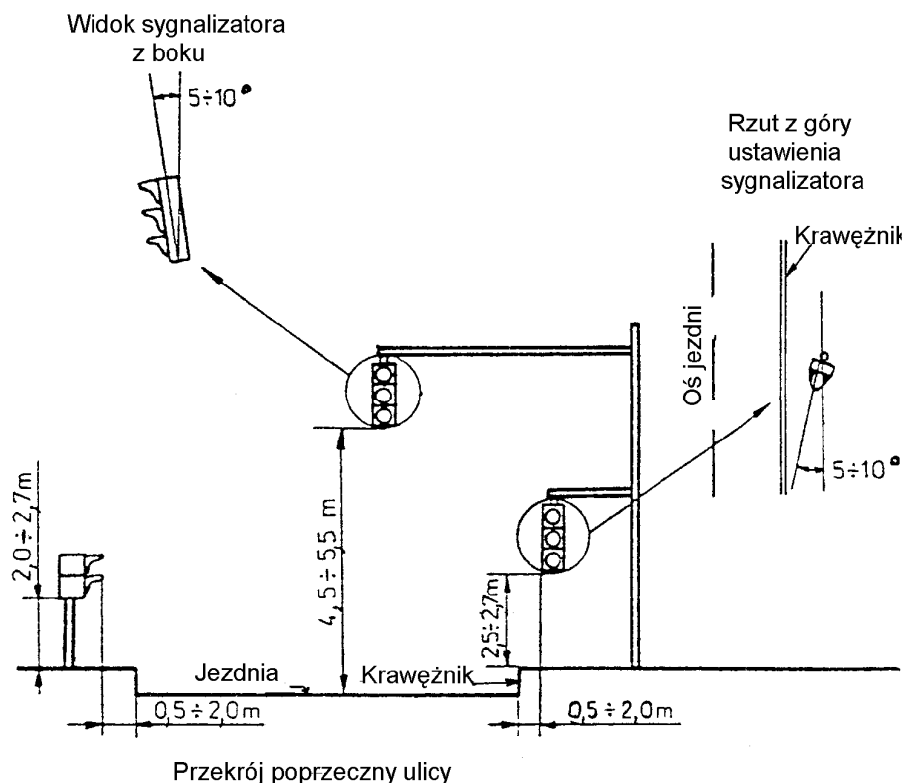
Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja).

## 2.4.10. Konstrukcje wsporcze

### 2.4.10.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory i kamery 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. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów i kamer powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem 1.

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



**Rys. 1.** Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

### 2.4.10.2. Maszt sygnałowy (MS)

Maszt sygnałowy powinien być wykonany z rury stalowej o średnicy ~110 mm i długości ~3,7m (część nadziemna). Wysokość masztów na których zlokalizowano kamery (o większej długości) podano w projekcie wykonawczym.

W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową rurę tej samej średnicy o długości 0,5 m przyspawaną pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów, kamer oraz parcia wiatru,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad lub obok jezdni z zachowaniem skrajni, według rys. 1,

- posiadać wnękę przystosowaną do montażu listew zaciskowych,
- konsola powinna stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją.

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

Masztu powinny być w części podziemnej przystosowane do wprowadzenia (z jednej strony) dwóch rurek o przekroju 75 mm.

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

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją (np. powłoka cynkowo-aluminiowa z malowaniem lub cynkowanie ogniowe). Masztu powinny posiadać co najmniej 5-letnią gwarancję na pokrycie antykorozyjne.

Montaż masztów musi być wykonany w taki sposób aby komora kablowa była po stronie przeciwnej niż jezdnia.

Konstrukcja masztu powinna zapewniać maksymalną sztywność – brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru (sztywna konstrukcja).

#### **2.4.10.3. Maszt sygnałowy wysięgnikowy (MSW)**

Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów, kamer i wysięgnika oraz parcia wiatru,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni, według rys. 1,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem z zespołem kotwiącym,
- posiadać wnękę przystosowaną do montażu listew zaciskowych,
- umożliwiać obrót wysięgnika wokół swojej osi,
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- elementy wewnętrzne masztu, wysięgnika i sztycy, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją.

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

Masztu powinny być w części podziemnej przystosowane do wprowadzenia (z jednej strony) dwóch rurek o przekroju 75 mm.

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

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją (np. powłoka cynkowo-aluminiowa z malowaniem lub cynkowanie ogniowe). Masztu powinny posiadać co najmniej 5-letnią gwarancję na pokrycie antykorozyjne.

Montaż masztów musi być wykonany w taki sposób aby komora kablowa była po stronie przeciwnej niż jezdnia.

Konstrukcja masztu i wysięgnika powinna zapewniać maksymalną sztywność – brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru (sztywna konstrukcja).

#### **2.4.10.4. Konsole**

Konsole powinny zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS lub MSW) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi (podobnie jak ww. maszty sygnałowe)

#### **2.4.10.5. Szytyce do kamer**

Na części masztów wysięgnikowych należy zainstalować specjalne szytyce przymocowane do wysięgnika w celu zapewnienia odpowiedniej wysokości montażu kamer systemu wideodetekcji. Dokładne dane dotyczące wysokości montażu kamer podano w projekcie wykonawczym.

Szytyce powinny zapewniać trwałe połączenie kamer z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej masztu oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne sztycy powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi (podobnie jak ww. maszty i konsole).

#### **2.4.11. Sterownik**

Projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej zostanie wykonany i zaprogramowany na podstawie projektu sygnalizacji świetlnej branży drogowej, w którym określono szczegółowe wymagania dotyczące sterowników.

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz koordynację wszystkich projektowanych sygnalizacji. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę (aluminium lub z tworzywa sztucznego) i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

W celu zapewnienia przesyłu obrazu z kamer systemu wideodetekcji do centrum monitorowania, sterownik należy dodatkowo wyposażyć w 1-modowy 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.

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. Dodatkowo sterownik powinien posiadać możliwość odbierania komunikatów od autobusów z systemu BKM do przydzielenia priorytetu.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w Załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [9].

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

## **2.4.12 System wideodetekcji**

Szafę sterownika sygnalizacji świetlnej należy wyposażyć 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.

Możliwe powinno być 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.

Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.

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

Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

System wideodetekcji należy rozbudować o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania. W projekcie wykonawczym wskazano, z których kamer obraz będzie transmitowany do centrum monitorowania.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

## **2.4.13 Kanalizacja kablowa**

### **2.4.13.1. Studnie kablowe**

Dokumentacja projektowa przewiduje wykorzystanie istniejącej kanalizacji kablowej zbudowanej z typowych betonowych prefabrykowanych studni SKR-2 oraz projekt przewiduje zainstalowanie typowych betonowych prefabrykowanych studni SK-1 i SK-2. Pokrywy studni powinny posiadać wywietrzniki. Studnie powinny być przystosowane do wprowadzenia (przewidzianej w projekcie) ilości rur osłonowych. Projektowane studnie winny z zewnątrz być pokryte izolacją przeciwwilgociową typu ABIZOL lub równoważnym.

Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach.

### **2.4.13.2. Osłony rurowe**

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie osłon rurowych typu HDPE i RHDPE.

## **2.4.14 Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe i rury powinien być klasy co najmniej III.

### 2.4.15 Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,3 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

### 2.4.16 Przepusty kablowe

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie na przepusty kablowe osłon rurowych np. produkcji Arot.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

## 3. SPRZĘT

Zastosowany sprzęt powinien zapewnić wykonanie robót budowlanych zgodnie z założoną jakością oraz zapewnić bezpieczeństwo pracy.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

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,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- piły spalinowej z tarczą do cięcia nawierzchni.
- sprężarki,
- spawarki do światłowodów,
- reflektometru.

## **4. TRANSPORT**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

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

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

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy (samowyladowczy).

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wykopy pod fundamenty, studnie kablowe, rury kanalizacji kablowej 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 wąskoprzestrzennych ręcznie. Wykopy pod maszty należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane, studnie lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

Wykop rowu pod kable i rury kanalizacji kablowych powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wskazaniem Inżyniera budowy. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 fundamentów, studni i rur 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. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń.

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

### **5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów dla masztów MSW należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego zespołu kotwiącego, dostarczonymi przez ich producenta.

### 5.3. Montaż masztów typu MSW

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej.

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.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni zewnętrznych masztów.

### 5.4. Montaż masztów typu MS i

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B 10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać piaskiem 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 i przycisków zgłoszeniowych wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

### 5.5. Montaż konsol, sztyc i uchwytów

Konsole, sztyce i uchwyty na masztach typu MS i MSW instalować w sposób przewidziany przez wytwórcę.

### 5.6. Montaż sygnalizatorów

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

Od zacisków do komór sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły 1,5 mm<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.

## **5.7. Montaż kamer systemu wideodetekcji**

Kamery należy montować na uprzednio zamocowane do masztów wsporniki lub sztyce wg instrukcji producenta.

Do kamer należy poprowadzić przewody zasilające i transmisji obrazu. Przewody wciągnąć do wnętrza słupa, rury wysięgnika.

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.

Kamery należy montować i dokładnie ustawić w pozycji pracy zgodnie z projektem wykonawczym. Prawdliwość działania kamer systemu wideodetekcji (detekcja pojazdów na wirtualnych pętach) należy potwierdzić wykonując niezbędne próby w terenie przed oddaniem systemu do eksploatacji.

## **5.8. Montaż sygnalizatorów dźwiękowych**

W części sygnalizatorów przewidziano montaż sygnalizatorów dźwiękowych wyposażonych w mechanizmy zapewniające dostosowywanie poziomu emitowanego dźwięku w zależności od poziomu hałasu panującego w otoczeniu (ulica). Sygnalizator należy montować wewnątrz komór sygnalizatorów dla pieszych.

## **5.9. Układanie kabli sygnalizacyjnych (do sygnalizatorów, przycisków), przewodów wizyjnych i przewodów zasilających kamery**

### **5.9.1. Odcinki instalacyjne**

Odcinki instalacyjne kabli i przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### **5.9.2. Znakowanie**

Kable i przewody w studniach kablowych powinny być oznaczone trwałymi oznacznikami kablowymi. Na oznacznikach powinien być podany:

- symbol kabla,
- oznaczenie kabla,
- połączenie od ... do,
- długość,
- rok ułożenia kabla,
- znak użytkownika.

### **5.9.3. Układanie kabli sygnalizacyjnych**

Kable sygnalizacyjne powinny być układane w zaprojektowanej kanalizacji kablowej, poza kanalizacją w osłonach rurowych. W ziemi osłony rurowe powinny być układane na głębokości minimum 0,7m. Trasy ułożenia powinny być oznaczone folią koloru niebieskiego.

W kanalizacji kable sygnalizacyjne układać w oddzielnych osłonach rurowych razem z kablami zasilającymi kamery. Kable pomiędzy masztami powinny być ułożone z wykorzystaniem najbliższych studzienek (za wyjątkiem kabli do słupków zgłoszeniowych).

Kable do przycisków dla pieszych w kanalizacji powinny być ułożone we wspólnych osłonach rurowych wraz z przewodami wizyjnymi.



### 5.9.4. Układanie przewodów wizyjnych

Przewody transmisji obrazu typu XzWDXpek pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer należy układać w kanalizacji kablowej i rurach osłonowych (podejścia do masztów). Przewody wizyjne powinny być prowadzone w oddzielnym otworze kanalizacji kablowej wspólnie z kablami do przycisków dla pieszych (24V).

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

W pobliżu końca ramienia wysięgnika 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.

W szafie sterownika wyposażonej w ramę obrotową należy pozostawić minimum 2m przewodu.

### 5.9.5. Zasilanie kamer

Kamery są zasilane napięciem 230V. Od sterownika do każdego ze słupów poprowadzić przewód zasilający YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> (z żyłą ochronną). W słupie umieścić listwę zaciskową, od której należy wyprowadzić zasilanie kamery przewodem OWY 3x1,5 mm<sup>2</sup> (z żyłą ochronną). Przewód ten biegnie wewnątrz słupa i wewnątrz rury wysięgnika kamery.

W pobliżu końca ramienia wysięgnika przewód wyprowadzić od spodu ramienia 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” – do każdej z kamer przewidzieć zasilanie oddzielnym przewodem, 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.

### 5.9.6. Układanie kabli światłowodowych

Kable światłowodowe powinny być układane w zaprojektowanej kanalizacji kablowej. W studniach kablowych światłowód należy zabezpieczyć osłonami rurowymi.

Kabel światłowodowy wciągnąć w wybudowanej kanalizacji teletechnicznej pierwotnej zgodnie z ZN-96/TPSA-012 [12]. Zastosowano kable Z-XOTKtdD 16J. Zasady budowy kabli światłowodowych określa norma ZN-96/TPSA-002 [9]. W studniach kablowych kable powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni. Osłony złączowe i stelaże zapasu powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Złącza na kablach światłowodowych wykonywać zgodnie z ZN-96/TPSA-006 [11]. W czasie układania kabli należy pozostawić w miejscach spawu dwóch odcinków fabrykacyjnych - zapasy po 15m z każdej strony złącza. Kable światłowodowe w studniach kablowych powinny być oznaczone opaskami kablowymi w kolorze żółtym wg BN-78/3233-13 [8b] zawierającymi numer kabla i napis „uwaga! kabel światłowodowy”.

W studniach pozostawić następujące zapasy kabla światłowodowego:

- w studni kablowej przelotowej - 1,0 m
- w studni kablowej narożnej lub odgałęźnej – 2,5 m
- przy złączach - 15,0 m z każdej strony

## **5.10. Wykonanie kanalizacji kablowej**

### **5.10.1. Trasa kanalizacji**

Wytoczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z planem zagospodarowania terenu w projekcie budowlanym.

### **5.10.2. Wykonanie kanalizacji**

Zgodnie z dokumentacją projektową powinny być zainstalowane studnie prefabrykowane SK-1 i SK-2. Studnie należy przystosować do wprowadzenia przewidzianej w projekcie ilości rur osłonowych. Pokrywy studni powinny być wyrównane z nawierzchniami projektowanymi (wg projektu drogowego) lub istniejącymi. Pokrywy studni powinny posiadać wywietrzniki.

Na odcinkach od studni kanalizacji do masztów sygnalizacyjnych na głębokości poniżej 0,5m należy ułożyć ciągi rur HDPE Ø75 giętkie (np. DVR 75 prod. Arot). Wejścia rur do studni należy dokładnie uszczelnić.

Zasypanie studni należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń.

Rury należy przysypać piaskiem do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem, warstwami co 20 cm i ubić.

### **5.10.3. Zasypanie kanalizacji**

Ostatnią górną warstwę kanalizacji z rur należy przysypać piaskiem do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem, warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

## **5.11. Montaż sterownika**

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonych przez producenta.

## **5.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Zgodnie z dokumentacją projektową ochroną dodatkową dla sterowników i masztów sygnalizacyjnych jest samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S.

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót poda kierownik robót, zgodnie z aktualną wiedzą techniczną oraz obowiązującymi przepisami.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie sygnalizacji świetlnej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera.

## **6.2. Wykopy pod fundamenty, kanalizacje kablowe i linie kablowe**

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

Po zasypaniu fundamentów, kabli lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

## **6.3. Fundamenty**

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

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## **6.4. Maszty z sygnalizatorami i kamerami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.5 i 5.6),
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- prawidłowości ustawienia kamer systemu wideodetekcji,
- jakości połączeń kabli i przewodów na listwach zaciskowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol, sztyc, uchwytów, sygnalizatorów i kamer
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

## **6.5. Kanalizacja kablowa**

Kontrola jakości wykonania kanalizacji polega na sprawdzeniu:

- trasy kanalizacji przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji w miejscach studzien kablowych,
- przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowość budowy studni kablowych.

## 6.6. Linie kablowe

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

- głębokości zakopania kabla,
- 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 i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Badania budowanych linii kablowych światłowodowych należy dokonać w oparciu o wymagania normy: ZN-96/TPSA-002

## 6.7. Sterownik

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilających, sterowniczych i przewodów transmisji obrazu.

## 6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych oraz pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim).

## 6.9. 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 poszczególnych sygnalizatorów i detektorów (kamer),
- c) kontrolę długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- d) sprawdzenie napięcia zasilania.

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, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

## 6.10. Pomiary kabli światłowodowych

Po zamontowaniu całego odcinka linii światłowodowej należy wykonać pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną oraz pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną.

## 6.11. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Na podstawie niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji technicznej należy sporządzić przedmiar robót. W przedmiarze robót należy zawrzeć zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych (w kolejności technologicznej ich wykonania) ze wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

W przedmiarze należy wyliczyć i zestawić ilość jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Spis działów przedmiaru powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych na grupy robót według Wspólnego Słownika Zamówień.

W tabelach przedmiaru nie uwzględnia się robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonywania robót podstawowych, ale nie są przekazywane zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inżyniera, 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:

- a) wykopy pod fundamenty, kanalizacje kablowe i linie kablowe,
- b) wykonanie fundamentów,
- c) wykonanie kanalizacji kablowej z okablowaniem.
- d) wykonanie pętli indukcyjnych.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować wszystkie niezbędne dokumenty wynikające z charakteru robót, w tym projektową dokumentację powykonawczą, geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły odbioru robót zanikających i protokoły z dokonanych pomiarów.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Dokumentacja projektowa przewiduje:

- budowę sygnalizacji świetlnej
- budowę linii zasilającej projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej St-1 – linia zapomiarowa wlv,
- wykonanie podłączenia sterownika sygnalizacji świetlnej do istniejącej miejskiej sieci światłowodowej.
- naprawę nawierzchni do stanu pierwotnego.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena robót budowlanych przewidzianych w dokumentacji projektowej obejmuje odpowiednio:

- a) wyznaczenie robót w terenie,
- b) dostarczenie materiałów,
- c) wykopy pod fundamenty, kanalizację kablową i kable zasilające,
- d) wykonanie fundamentów,
- e) ułożenie kanalizacji kablowej,
- f) układanie kabla z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- g) zasypanie fundamentów, kanalizacji kablowej i kabli zasilających,
- h) zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- i) naprawa naruszonych nawierzchni (chodniki, ścieżki rowerowe, trawniki),
- j) wykonanie masztów z sygnalizatorami, kamerami i przyciskami,
- k) montaż sterownika,
- l) wykonanie instalacji przeciwporażeniowej,
- m) montaż przewodów zasilających, sterowniczych, wizyjnych, światłowodów
- n) podłączenie zasilania,
- o) przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- p) montaż przewodów zasilających i transmisji obrazu,
- q) pomiary linii optotelekomunikacyjnej,
- r) pomiary linii teletechnicznej,
- s) wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej i dokumentacji powykonawczej,
- t) konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
2. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
3. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
4. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody
5. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
6. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
7. PN-90/E-06401 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV
- 8a. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 8b. BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
9. ZN-96/TPSA-002 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
10. ZN-96/TPSA-005 Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania
11. ZN-96/TPSA-006 Złącza spajane światłowodów jednodomowych. Wymagania i badania
12. ZN-96/TPSA-007 Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania
13. ZN-96/TPSA-012 Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
14. ZN-96/TPSA-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania
15. Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220 Poz. 2181).
16. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE, wyd. 1997r
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. 03.47.401 z dnia 19 marca 2003r.
18. Wytyczne odnośnie lokalizacji i instalacji pętli indukcyjnych oraz pętli detekcji selektywnej - opracowanie MSR Traffic - 2005r.
19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912).
20. Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 (Dz.U. Nr 92)

21. Kompletna dokumentacja projektowa dotycząca ww. zakresu robót budowlanych.
22. 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. 26.11.1990r.)
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.02.108.953)
24. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Jednolity tekst Dz.U.03.169.1650)

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące normy i przepisy