

*Inwestor:*

**Gmina Lublin  
Plac Króla Władysława Łokietka 1  
20-109 Lublin**



*Jednostka projektowa:*

**AECOM Sp. z o.o.  
ul. Emilii Plater 53  
00-113 Warszawa**

**AECOM**

*Zamierzenie budowlane:* **Przebudowa odcinka ulicy Filaretów w Lublinie, w zakresie od skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Głęboką do rejonu skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Tomasza Zana (rondo im. por. Mariana Mokrskiego)**

*Stadium:* **VII SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE  
TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Branża: ELEKTRYCZNA – SYGNALIZACJA ŚWIETLNA**

<b>NR OBRĘBU</b>	<b>NR DZIAŁEK</b>
Obr. 28 Ark. 2	dz. nr ew. 37/2,
Obr. 28 Ark. 3	dz. nr ew. 158/4
Obr. 21 Ark. 7	dz. nr ew. 51, 52/1, 56
Obr. 21 Ark. 10	dz. nr ew. 4, 9/130, 9/134, 9/135, 9/136, 9/145, 9/146
Obr. 21 Ark. 12	dz. nr ew. 85
Obr. 21 Ark. 13	dz. nr ew. 10/1, 11/1

<b>Funkcja</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Spec.</b>	<b>Nr upraw.</b>	<b>Podpis</b>
Projektant	mgr inż. Janusz Kaznowski	instalacyjno-inżynieryjna (sieci elektryczne)	1773/Lb/92	
Sprawdzający	inż. Czesław Witek	instalacje i urządzenia elektryczne	2512/Lb/74	
Asystent	mgr inż. Tomasz Krukowicz	elektryczna		
Asystent	mgr inż. Jakub Kusiakowski	elektryczna		

Warszawa, grudzień 2012 r.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>2</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>10</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
<b>6. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>20</b>
<b>7. OBMIAŁ ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
<b>9. NORMY, PRZEPISY I INNE DOKUMENTY ZWIĄZANE.....</b>	<b>26</b>

## **WAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

OST	- ogólna specyfikacja techniczna
STWiORB	- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
BHP	- bezpieczeństwo i higiena pracy
MS	- maszt sygnałowy
MSW	- maszt sygnalizacyjny wysięgnikowy
SS	- sterownik sygnalizacji
OTK	- kabel optotelekomunikacyjny
ZK, ZK-L, ZK-P, ZL	- złącze kablowe, kablowo-liczkowe, kablowo-pomiarowe, licznikowe

# **Przebudowa odcinka ulicy Filaretów w Lublinie, w zakresie od skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Głęboką do rejonu skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Tomasza Zana (rondo im. por. Mariana Mokrskiego)**

STWiORB – Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

**E-01.01.01 – Budowa i przebudowa sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Filaretów i Głębokiej w Lublinie.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Zakres stosowania niniejszej STWiORB jest zgodny z ustaleniami zawartymi w OST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.2. jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej na skrzyżowaniu Filaretów i Głębokiej w Lublinie.

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie wykopów punktowych pod fundamenty masztów MS, MSW
- wykonanie wykopów liniowych płytkich wąskoprzestrzennych pod kable zasilające, sterownicze, oraz rury osłonowe
- ułożenie kanalizacji kablowej z rur: DVR 75, DVR 110 mm w wykopach;
- wykonanie przepustów pod jezdniami z rur AROT SRS 110 mm;
- budowę/przebudowę/remont złącza (w zależności od zapisów dokumentacji projektowej),
- ułożenie linii kablowych: zasilających, sygnalizacyjnych i sterowniczych w gotowych wykopach oraz wciągnięcie w rury ochronne i studzienki kablowe;
- montaż prefabrykowanych fundamentów PCV i betonowych oraz zamocowanie do nich szafki sterownika i masztów MS, MSW;
- wykonanie fundamentów do masztów, jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie tych czynności,
- podłączenie kabli zasilających, sygnalizacyjnych i sterowniczych;
- zamocowanie na masztach konsol do sygnalizatorów oraz przycisków dla pieszych i urządzeń akustycznych,
- montaż sterownika sygnalizacji, urządzeń wyposażenia szafy SS, w tym wyłączników aparatów zabezpieczających zgodnie z projektem;
- wykonanie uziomu przy złączu/sterowniku;
- ułożenie przewodu ochronnego PE w gotowej kanalizacji kablowej pomiędzy masztami, złączem i sterownikiem;
- zamocowanie odpowiednich sygnalizatorów;
- pomalowanie konstrukcji wsporczych, masztów i skrzynek;
- wykonanie prób montażowych i pomiarów;
- uruchomienie sygnalizacji,
- kontrola pracy sygnalizacji po przekazaniu do eksploatacji,
- wciąganie kabla światłowodowego,
- montaż muf światłowodowych w kanalizacji kablowej,
- zakończenie kabla światłowodowego na przełącznicach,
- pomiary kabli światłowodowych.

### **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) – stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym (lub wykonanym na budowie).
- 1.4.4.** Maszt sygnalizacyjny wysięgnikowy (MSW) – stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów oraz wysięgnika do mocowania sygnalizatorów, osadzona na fundamencie prefabrykowanym (lub wykonanym na budowie).
- 1.4.5.** Fundament – konstrukcja zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy w pozycji pracy.
- 1.4.6.** Kabel zasilający (sterowniczy) – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.7.** Sterownik – urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.
- 1.4.8.** Złącze kablowo-pomiarowe – urządzenie elektryczne zawierające układ pomiaru energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.
- 1.4.9.** Ochrona przed dotykiem pośrednim (dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa) – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- 1.4.10.** Mufa kablowa światłowodowa – kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch lub większej liczby odcinków instalacyjnych kabli optotelekomunikacyjnych (OTK).
- 1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Wszystkie materiały służące do budowy sygnalizacji muszą być fabrycznie nowe, jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej. Jeśli w niniejszym rozdziale występują nazwy handlowe materiałów, to należy przez nie rozumieć równoważne odpowiedniki.

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Zamawiającemu do akceptacji listę materiałów, które chce zastosować podczas budowy sygnalizacji wraz z określeniem producentów z dołączeniem kart katalogowych i dokumentów niezbędnych do oceny spełniania przez te materiały wymagań SIWZ i dokumentacji projektowej oraz dokumentów poświadczających prawo wprowadzania danego wyrobu budowlanego do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

### **2.2. Materiały podstawowe**

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji sterującej izolowanej wg niniejszej STWiORB są:

- 2.2.1.** Sterownik dwuprosesorowy przystosowany do pełnej akomodacji, zaprogramowany, wykonany na zamówienie, o wyposażeniu i funkcjonalności zgodnej z dokumentacją projektową.
- 2.2.2.** Fundament sterownika.
- 2.2.3.** Maszt MS wraz z listwą zaciskową – wysokość masztu według dokumentacji projektowej.
- 2.2.4.** Maszt MSW wraz z listwą zaciskową – długość wysięgnika masztu według dokumentacji projektowej, skrajnia według opisu technicznego.
- 2.2.5.** Dotykowe przyciski dla pieszych z potwierdzeniem optycznym, wibratorem i opisem geometrii skrzyżowania z wykorzystaniem symboli dotykowych oraz tabliczki informacyjne „Chcesz przejść naciśnij przycisk”.
- 2.2.6.** Urządzenia akustyczne z wibratorem oraz opisem geometrii skrzyżowania z wykorzystaniem symboli dotykowych..
- 2.2.7.** Konsole do mocowania dwupunktowego sygnalizatorów.
- 2.2.8.** Kabel zasilający typu: YKYżo o przekroju i liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową, sygnalizacyjny typu YKSY Nx1,5mm<sup>2</sup> o przekroju i liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową, komunikacyjny XzTKMXpw Nx2x0,8mm<sup>2</sup> i Nx4x0,8mm<sup>2</sup> o przekroju i liczbie żył zgodnej z dokumentacją projektową oraz przewody: LgYżo 10 mm<sup>2</sup>/750V, LgYc 2,5 mm<sup>2</sup>/750V i YDYżo

# **Przebudowa odcinka ulicy Filaretów w Lublinie, w zakresie od skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Głęboką do rejonu skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Tomasza Zana (rondo im. por. Mariana Mokrskiego)**

STWiORB – Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## **E-01.01.01 – Budowa i przebudowa sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej**

5x1,5mm<sup>2</sup>/750V, YStY 5x1,5mm<sup>2</sup> jak również kabel koncentryczny XzWDXpek 75-1,05/5. Kable zasilające i sygnalizacyjne powinny występować w wersji z żyłą ochronną (oznaczenie „żo”), chyba że pracują instalacji zasilającej, w układzie sieci TN-C. Zapisy STWiORB odnoszące się do kabli z oznaczeniem „żo” jak i bez tego oznaczenia odnoszą się do wszystkich kabli danej grupy.

**2.2.9.** Płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 35x4 mm.

**2.2.10.** Pręty stalowe miedziowane do uziemień  $\Phi 17,2$  mm przystosowane do wbijania wraz z grotami i łączkami.

**2.2.11.** Sygnalizatory czterokomorowe, trzykomorowe, dwukomorowe i jednokomorowe o średnicy soczewek  $\Phi 300$  mm oraz  $\Phi 200$  mm wraz ze stosownymi symbolami (tzw. „blendami”).

**2.2.12.** Rura osłonowa SRS $\Phi$  110 mm oraz DVR $\Phi$ : 75, 110 mm.

**2.2.13.** Beton B20 do wykonania fundamentów, jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie fundamentów na budowie.

**2.2.14.** Zbrojenie z siatki bądź prętów do fundamentów masztów sygnalizacyjnych, jeśli występują w projekcie fundamenty wykonywane na budowie.

## **2.3. Materiały budowlane**

### **2.3.1. Cement**

Do wykonania fundamentów betonowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-88/B-3000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08/24 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

### **2.3.2. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli i wykonania fundamentów powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.3.3. Woda**

Woda do betonu powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej, woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

### **2.3.4. Folia**

Do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię kalandrowaną z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## **2.4. Elementy gotowe**

### **2.4.1. Fundamenty**

Pod sterownik, maszty MS, maszty MSW i złącze stosuje się fundamenty prefabrykowane według ustaleń dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322.

Dopuszcza się stosowanie fundamentów wykonywanych na budowie pod warunkiem zachowania warunku rozłączności fundamentu i masztu (fundament zawiera w górnej części kotwę, montaż masztu z wykorzystaniem śrub). Należy również zachować wymiary fundamentów według dokumentacji projektowej oraz odległości od uzbrojenia podziemnego.

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

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

### **2.4.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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.

Zaleca się stosowanie na przepustów kablowe rur typu DVR o średnicy zewnętrznej: 75 i 110 mm lub równoważnych odpowiedników z zachowaniem wymiarów określonych w dokumentacji projektowej. Przepusty pod jezdniami należy wykonać z wykorzystaniem rur SRS o średnicy 110. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-80/C-89203.

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

#### **2.4.3. Kable**

##### **2.4.3.1. Kable sygnalizacyjne i elektroenergetyczne**

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej.

Kable zasilające złącze i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowe lub pięćżyłowe o żyłach aluminiowych bądź miedzianych, w izolacji polwinitowej albo z polietylenu usieciowanego. Przekrój, materiał i liczba żył kabli oraz materiał izolacji powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

##### **2.4.4. Źródła światła**

W sygnalizatorach trójkomorowych, o średnicy soczewek 300 mm oraz w sygnalizatorach dwukomorowych o średnicy soczewek 200 mm, jako źródła światła należy stosować wkłady LED lub LumiLED zasilane napięciem określonym w dokumentacji projektowej.

##### **2.4.5. Sygnalizatory**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 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.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

- 300 mm w przypadku sygnalizatorów:
  - kierunkowych, niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,
  - ogólnych podwieszonych nad jezdnią - niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
  - ogólnych, umieszczonych obok jezdni - przy dopuszczalnej prędkości większej niż 60 km/h, a także zawsze wówczas, gdy sygnalizacja jest jedyną sygnalizacją w danej miejscowości lub pierwszą na danej drodze od granicy tej miejscowości,
- 200 mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczanych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór sygnałów dopuszczających skręt w kierunku wskazanym strzałką,
- 100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość, co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwodblaskowych. Lokalizacja sygnalizatorów w stosunku do drogi powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

W miejscach określonych w dokumentacji projektowej należy zastosować sygnalizatory stare użyteczne.

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

##### **2.4.6.1. Maszt sygnałowy (MS)**

O ile dokumentacja projektowa lub STWiORB nie określa inaczej, maszt sygnałowy należy wykonywać ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219 o średnicy 108 mm i minimalnej długości odpowiedniej do typu mocowanych sygnalizatorów. O ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej należy stosować następujące maszty typu MS: do sygnalizatorów trzykomorowych  $\Phi 300$  h=3900 mm, do sygnalizatorów trzykomorowych  $\Phi 200$  h=3600 mm do sygnalizatorów dwukomorowych  $\Phi 200$  oraz sygnalizatorów jednokomorowych h=3300 mm. W przypadku lokalizacji na jednym maszcie sygnalizatorów różnej wielkości należy stosować maszt o wysokości jak dla najwyższego sygnalizatora. W przypadku stosowania masztów o innych długościach należy zastosować najkrótszy maszt o długości większej od wymienionych wyżej. W części podziemnej maszt powinien być dostosowany do przykręcenia do fundamentów prefabrykowanych lub wykonywanych na budowie.

Maszty muszą być wyposażone we wnęki dla listew zaciskowych.

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz zacisk śrubowy PE do podłączenia przewodów ochronnych.

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

Powierzchnia masztu powinna być ocynkowana, producent powinien dostarczyć gwarancję na trwałość powłoki cynkowej na okres 5 lat. Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru srebrnego. Należy stosować farby przystosowane do malowania powierzchni ocynkowanych.

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

O ile dokumentacja projektowa lub STWiORB nie określa inaczej, maszt sygnałowy należy wykonywać ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219. Wysokość masztu oraz długość i orientacja wysięgnika określono w dokumentacji projektowej. W części podziemnej maszt powinien być dostosowany do przykręcenia do fundamentów prefabrykowanych lub wykonywanych na budowie.

Maszty muszą być wyposażone we wnęki dla listew zaciskowych.

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

Powierzchnia masztu powinna być ocynkowana, producent powinien dostarczyć gwarancję na trwałość powłoki cynkowej na okres 5 lat. Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru srebrnego. Należy stosować farby przystosowane do malowania powierzchni ocynkowanych.

##### **2.4.6.3. Konsole**

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

Konstrukcje wsporcze (konsole), ich długość oraz zamocowanie do masztu powinny zapewniać lokalizację sygnalizatora wg projektu organizacji ruchu (lokalizacja masztu według projektu branży elektrycznej w lokalizacji uzgodnionej przez ZUD, przy zachowaniu lokalizacji sygnalizatora według projektu ruchowego sygnalizacji świetlnej). Sygnalizatory dla pojazdów poruszających się na wprost powinny mieć zapewnioną widoczność z odległości minimum 60m, sygnalizatory dla relacji skrajnych z odległości 30m. Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje przebudowę infrastruktury technicznej zasłaniającej sygnalizatory, to przebudowa ta powinna być wykonana przed montażem sygnalizatorów.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

Dla montażu sygnalizatorów na wysięgnikach (z ekranami kontrastowymi) należy zastosować uchwyty do masztu umożliwiające regulację latarni w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

##### **2.4.6.4. Listwy zaciskowe**

Listwy zaciskowe dla masztów typu MS należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, gdzie przewidziano zastosowanie złączek, legitymujących się deklaracją zgodności CE.

#### 2.4.6.5. Ośłona wnęki łączeniowej

Ośłona wnęki powinna być elementem przykręcanym do masztu oraz nałożoną uszczelką.

#### 2.4.7. Sterownik

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

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-EN 12675, PN-91/E-05160, PN-EN 50293 i PN-EN 50566 oraz aktualnych przepisach w sprawie warunków technicznych dla sygnalizacji świetlnych (Dz. U. z 2003 r., nr 220, poz. 2181 z późn. zm.). Zgodność z wymaganiami ww. norm powinna być potwierdzona przez niezależną jednostkę badawczą.

Szafka sterownika sygnalizacji powinna zapewniać stopień ochrony IP54. Powierzchnia szafki powinna być wykonana z materiału uniemożliwiającego przyklejanie reklam oraz pokrytego powłokami antygraffiti. Szafka sterownika powinna być odporna na uszkodzenia mechaniczne, zamierzone i przypadkowe próby dostępu osób niepowołanych. Szafka powinna być wyposażona w zamek otwierany kluczem o wzorze uzgodnionym z Inwestorem.

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- dwuprocessorowy układ sterowania przystosowany do pełnej akomodacji,
- nadzoru sygnałów czerwonych we wszystkich grupach zgodnie z opisem technicznym w projekcie organizacji ruchu,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej (dla skrzyżowań skoordynowanych).

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

Sterownik powinien być wyposażony w listwę, na której umieszczone są aparaty zabezpieczające i wyłączniki określone w zestawieniu materiałowym dokumentacji projektowej. Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono urządzeń należy zabudować na listwie:

- rozłącznik dwubiegunowy 25A,
- wyłączniki instalacyjne dla obwodu sygnalizacyjnego i serwisowego,
- wyłącznik ochronny różnicowo-prądowy o znamionowym prądzie różnicowym 0,03 A,
- wyłącznik ochronny różnicowo-prądowy o znamionowym prądzie różnicowym 0,1 A.

#### 2.4.8. Przyciski dla pieszych

Sygnalizacja świetlna powinna zostać wyposażona w przyciski dotykowe z potwierdzeniem optycznym oraz funkcjami dla niepełnosprawnych. Montaż przycisków należy przeprowadzić w lokalizacji wskazanej w dokumentacji projektowej. Przewiduje się zastosowanie sygnalizacji dźwiękowej oraz wibracyjnej i opisu geometrii skrzyżowania za pomocą symboli dotykowych. Układ styków przycisków – zgodnie z dokumentacją projektową lub wytycznymi Inwestora określonymi na etapie realizacji inwestycji. W przypadku przycisków w układzie „normalnie zwarty” należy zestyki połączyć szeregowo, w przypadku przycisków w układzie „normalnie rozarty” należy zestyki przycisków połączyć je równolegle.

Należy stosować przyciski w obudowach z poliwęglanu. Przyciski powinny mieć opływowy kształt oraz charakteryzować się brakiem miejsc klejonych. Obudowa przycisków powinna być odporna na działanie smarów, benzyny i promieniowania UV. Przyciski muszą poprawnie funkcjonować w zakresie temperatur od -40°C do +70°C. Musi istnieć możliwość zgłoszenia pieszego za pomocą ręki w rękawiczce.

Należy wyposażyć przyciski w dodatkowe głośniki umieszczone na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 2,20 m. Nie dopuszcza się generowania dźwięków przez przyciski (z wyjątkiem dźwięków naprowadzających dla niewidomych).



Należy stosować przyciski w jednakowym rodzaju, kolorze w obrębie całego skrzyżowania. Przyciski powinny być wyposażone w układ regulujący natężenie dźwięku w zależności od hałasu otoczenia oraz zapewnić wyłączenie sygnalizacji dźwiękowej w porze nocnej (dokładne godziny funkcjonowania uzgodnić z Zarządem Drogi na etapie wykonawstwa, o ile nie zostały określone w dokumentacji projektowej). Sygnały potwierdzeń oraz opis przycisków powinny być wykonane w języku polskim. Maszty z przyciskami należy wyposażyć w tabliczki informujące o konieczności wciśnięcia przycisku w celu otrzymania sygnału zielonego.

#### **2.4.9. Urządzenia akustyczne**

Sygnalizacja świetlna powinna zostać wyposażona w urządzenia akustyczne z funkcjami dla niepełnosprawnych. Montaż urządzeń akustycznych należy przeprowadzić w lokalizacji wskazanej w dokumentacji projektowej. Przewiduje się zastosowanie sygnalizacji dźwiękowej oraz wibracyjnej i opisu geometrii skrzyżowania za pomocą symboli dotykowych.

Należy stosować urządzenia akustyczne w obudowach z poliwęglanu o kształcie analogicznym jak przyciski, jednolitym w obrębie skrzyżowania. Urządzenia akustyczne powinny mieć opływowy kształt oraz charakteryzować się brakiem miejsc klejonych. Ich obudowa powinna być odporna na działanie smarów, benzyny i promieniowania UV. Urządzenia muszą poprawnie funkcjonować w zakresie temperatur od -40°C do +70°C.

Należy wyposażyć urządzenia akustyczne w dodatkowe głośniki umieszczone na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 2,20 m. Nie dopuszcza się generowania dźwięków przez urządzenia na wysokości 1,30 m (z wyjątkiem dźwięków naprowadzających dla niewidomych). Urządzenia powinny być wyposażone w układ regulujący natężenie dźwięku w zależności od hałasu otoczenia oraz zegar wyłączający sygnalizację dźwiękową w porze nocnej.

Urządzenia akustyczne (zarówno odrębne, jak i umieszczone w przyciskach dla pieszych) muszą pracować poprawnie w przypadku obniżenia luminancji sygnałów (tzw. ściemnianie). Jeśli zastosowane przyciski nie mogą być sterowane z żyły sygnału zielonego (lub nie przewiduje tego dokumentacja projektowa) należy sterownik wyposażyć w odpowiednią liczbę wyjść do sterowania sygnałami akustycznymi oprogramowanych w zakresie kolizji i czasów międzyzielonych analogicznie do wyjść odpowiednich grup sygnałowych.

#### **2.4.10. Kamery wideodetekcji**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie kamery wideodetekcji, to należy stosować kamery o następujących parametrach:

- kamera kolorowa,
- system wizji: PAL,
- minimalna liczba linii 625,
- minimalne natężenie oświetlenia do poprawnej pracy: 0,02 lx,
- przełączanie dzień/noc,
- regulacja ogniskowej obiektywu,
- regulacja AUTO-IRIS.

#### **2.4.11. Moduły wideodetekcji**

Moduły wideodetekcji powinny spełniać następujące wymagania:

- Kompresja MPEG-4 strumienia wideo,
- Obsługa www,
- Dynamiczny, globalny podgląd wizji,
- Zdalny monitoring,
- Globalny dostęp do konfiguracji i programowania,
- Rozbudowane zarządzanie kontami użytkowników,
- Detekcja pojazdów,
- Detekcja smogu,
- Możliwość pomiarów natężenia ruchu i prędkości,
- Detekcja kierunku jazdy,
- Uniwersalne wejście kamery PAL,

- Wyjścia obecności pojazdu lub alarmów przez zaciski na złączu karty lub przez szeregowo wejście/wyjście,
- Przechowywanie danych w trwałej, pojemnej pamięci,
- Autotest przy włączaniu,
- Sygnalizacja optyczna wskazująca stan komunikacji, obrazu, przetwarzania danych oraz zasilania,
- Adresowalny w sieci IP,
- System przetwarzania cieni,
- Układ kontroli jakości obrazu,
- Lokalna pomoc w języku polskim,
- Zasilanie: 12 do 24 VDC, maksymalny pobór mocy 11W,
- Wejście wideo: kompozytowe 75 Ohm 1Vpp, podłączenie SMA PAL, CCIR, NTSC lub RS170,
- Wyjście wideo: 1Vpp, podłączenie BNC z przodu 1Vpp, podłączenie SMA z tyłu PAL lub NTSC, MPEG-4,
- Komunikacja: Gniazdo RJ-45 Ethernet 10/100 Mb/s
- Wyjścia/Wejścia detektorów: 8 (16, 32) indywidualnych wyjść, 4 (8, 16) wejścia,
- Warunki pracy: -34 C do +74 C, 0 do 95 % względnej wilgotności
- Wymiary: karta 3Ux160 mm
- Możliwość podłączenia 1 kamery do karty detekcji
- Gwarancja: minimum dwuletnia
- Spełnianie norm: CE EN 55022, EN 61000-6-1, RoHS

#### **2.4.12. Kable światłowodowe**

Kabel zewnętrzny, z powłoka polietylenową, tubowy (luźna tuba) z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektryczny, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych w środku kabla. Parametry mechaniczne i optyczne zgodne z normą ZN-96 TPSA-005.

#### **2.4.13. Stelaż zapasu**

Stelaż zapasu powinien umożliwiać nawinięcie kabla min 50 metrów oraz posiadać elementy umożliwiające trwałe umocowanie na ścianie studni.

#### **2.4.14. Mufy kablowe światłowodowe**

Osprzęt do budowy sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać dokumenty pozwalające na wprowadzanie materiałów budowlanych na rynek. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu – ZN- 96/TPSA-002.

### **2.5. Składowanie materiałów**

Sposób składowania materiałów w magazynach jak i konserwacje tych materiałów powinny być dostosowane do rodzajów tych materiałów.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich własności technicznych. Kable elektroenergetyczne nn i kable sterownicze będące na bębnach oraz prefabrykowane fundamenty żelbetowe można składować na placu składowym.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

## **Przebudowa odcinka ulicy Filaretów w Lublinie, w zakresie od skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Głęboką do rejonu skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Tomasza Zana (rondo im. por. Mariana Mokrskiego)**

STWiORB – Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

**E-01.01.01 – Budowa i przebudowa sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej**

- żurawia samochodowego,
- podnośnika z balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej,
- samochodu transportowego do 3,5 t,
- samochodu transportowego do 5 t,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- wibromłota,
- piły spalinowej do cięcia nawierzchni,
- przewoźnego zespołu prądowrórczego 5 kVA,
- przyrządów pomiarowych: megaomierza, miernika impedancji pętli zwarcia, testera wyłączników różnicowo-prądowych, miernika uziemień, miernika indukcyjności,
- spawarki do włókien światłowodowych,
- reflektometru,
- zestawu do pomiaru mocy optycznej,
- zestawu telefonów optycznych.

### **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy bądź samochodu do przewożenia kabli.

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

Prace załadunkowe i rozładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń np. masztów, fundamentów, bębnow z kablami i przewodami, powinny być wykonane przez specjalnie wyszkolone do tego rodzaju prac brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwignicowych.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

#### **4.3. Środki transportu**

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania określone w ustawie Prawo o ruchu drogowym i aktach wykonawczych oraz podane w OST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.9 i 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

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

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

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane i maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny ze wskazaniami Inżyniera Kontraktu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. Przed rozpoczęciem składowania gruntu należy zabezpieczyć podłoże z pomocą np. geowłókniny.

Wykopy pod kable należy wykonać ręcznie w miejscach o dużym zagęszczeniu uzbrojenia terenu oraz we wszystkich miejscach, w których wynika to z wydanych warunków technicznych oraz uwag w opinii ZUD. Szerokość dna rowu nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku, z tym, że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne zgięcie danego kabla układanego w rowie. Jednocześnie wymaga się by minimalne promienie łuków dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu znamionowym do 1 kV nie były mniejsze niż 0,5 m.

Głębokość rowu powinna być taka, aby odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu nie była mniejsza niż 0,7 m, w przypadku układania kabli pod chodnikami 0,5 m.

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

Zasypanie fundamentu i kabli należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i normy BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

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

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

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

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć zaporami drogowymi (w miejscach krzyżowania się wykopów z ciągami pieszymi – kładkami dla pieszych z poręczami), a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi – zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu.

## **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych i studni kablowych**

Montaż fundamentów masztów, szafek oraz studni kablowych należy wykonać zgodnie z instrukcjami montażu producenta, dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy fundamenty betonowe oraz studnie betonowe zabezpieczyć przed korozją poprzez dwukrotne malowanie abizolem.

Fundamenty masztów oraz studnie powinny być ustawiane przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed ich zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca, bądź pokrywa. Dla masztów należy stosować fundamenty prefabrykowane przewidziane przez producenta masztu. Wymiary masztów określono w dokumentacji projektowej.

## **Przebudowa odcinka ulicy Filaretów w Lublinie, w zakresie od skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Głęboką do rejonu skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Tomasza Zana (rondo im. por. Mariana Mokrskiego)**

STWiORB – Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

### **E-01.01.01 – Budowa i przebudowa sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej**

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

Posadowienie fundamentów powinno zapewniać bezpieczeństwo pieszych poruszających się po chodnikach i innych ciągach pieszych. Nie dopuszcza się występowania śrub bądź innych ostrych krawędzi w obrębie ciągów pieszych.

Montaż studni należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta. Należy stosować studnie wielosegmentowe, wysokość studni należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową. Segmenty studni należy połączyć ze sobą zaprawą murarską.

#### **5.4. Wykonanie fundamentów na budowie**

Jeśli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej dopuszcza się stosowanie fundamentów wykonywanych na budowie.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia lokalizacji tych wykopów (wyznaczenie lokalizacji przez geodetę) oraz warunków gruntowych. Wykop pod fundament należy wykonywać ręcznie, zabezpieczając skarpy wykopu.

Wykop powinien mieć wymiary o rozmiarach i głębokości odpowiadającej rozmiarowi wykonywanego fundamentu. Wykopy pod fundament wykonywać zgodnie z zasadami podanymi w PN-68/B-06050. 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,
- sprawdzenie warunków gruntowych; warunki gruntowe powinny odpowiadać następującym wymaganiom: piasek średni o  $I_D=0,5$  oraz brak wody. W przypadku braku takiego gruntu wykop należy zasypać piaskiem średnim lub grubym zagęszczonym mechanicznie do  $I_D=0,5$ ,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie zbrojenia wg dokumentacji producenta masztu,
- ustawienie i zamocowanie kotwy masztu,
- umocowanie rur dla wprowadzenia kabli,
- zalanie fundamentu do poziomu gruntu ( $-0,1$  m) beton B20 (lub inny, jeśli dokumentacja producenta masztu stanowi inaczej),
- 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 fundamentu.

#### **5.5. Montaż masztów sygnalizacyjnych.**

Miejsca usytuowania masztów MSi MSW powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Wykopy punktowe pod fundamenty masztów MS powinny mieć głębokość o  $10$  cm większą od długości zagłębionej części masztu i średnicę odpowiednią do wymiarów fundamentu.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Zgodnie z zatwierdzonym projektem czasowej organizacji ruchu oraz przepisami BHP.

Przy montażu masztów sygnalizacyjnych należy zachować następujące wymagania skrajni wynikające z przepisów:

- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Podczas montażu masztów należy sprawdzić skrajnię drogową uwzględniając:

- dopuszczalną prędkość na wlocie,
- promień krawężnika,
- rzeczywiste wymiary sygnalizatorów mocowanych na maszcie w tym wymiary daszków.

W razie niezapewnienia skrajni należy, w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, skorygować lokalizację masztu z zachowaniem:

- aktualnych przepisów w zakresie warunków technicznych dla znaków i sygnałów tj. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r., nr 220, poz. 2181 z późn. zm.),
- aktualnych przepisów budowlanych,
- norm i zasad wiedzy technicznej.

W wykopie głębokości 80 cm należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu ( $R_w=9$  MPa) lub ułożyć płytę chodnikową grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami, co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innym przypadku należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a jego odchylenie od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

W przypadku montażu na masztach sygnalizacyjnych znaków drogowych lub wsporników do znaków drogowych należy stosować przekładki gumowe zabezpieczające powłokę antykorozyjną przed zniszczeniem pod obejmami mocującymi.

#### **5.6. Montaż konsol**

Konsole należy montować na masztach sygnalizacyjnych przy pomocy śrub co najmniej M8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

#### **5.7. Montaż listew zaciskowych**

W masztach typu MSi MSW listwy zaciskowe należy montować w przeznaczonych do tego celu wnękach w masztach.

Do zacisków, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Należy wykonać trwałe oznakowanie poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

#### **5.8. Montaż sygnalizatorów**

Przed zamontowaniem sygnalizatorów na masztach należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Sygnalizatory należy montować po ustawieniu masztów, na uprzednio zamontowanych konsolach (w zależności od typu sygnalizatora dopuszcza się montaż konsol do sygnalizatora i następnie przykręcenie takiego zestawu do masztu). Konsole należy mocować za pomocą śrub bezpośrednio do masztów.

Sygnalizatory należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiającą wymianę sygnalizatorów.

Przy montażu sygnalizatorów, konsol i konstrukcji pod nie należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej oraz trwałości mocowania przedstawione w pkt. 5.4. niniejszej STWiORB.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach należy stosować następujące kąty ustawienia sygnalizatorów sygnalizacyjnych:

- kąt ustawienia sygnalizatorów (dla pojazdów) umieszczonych na masztach typu MS wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między osią jezdni a poziomą osią sygnalizatora);

- kąt pochylenia sygnalizatorów umieszczonych na wysięgnikach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową prostopadłą do osi jezdni a osią pionową sygnalizatora);

Od zacisków głowic do oprawek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane wielożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków elementów świetlnych.

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.

Po całkowitym zainstalowaniu sygnalizatorów na masztach należy założyć źródła światła do sygnalizatorów. Instalowane sygnalizatory powinny być czyste – w szczególności soczewki i odbłyśniki.

Sygnalizatory na wysięgnikach powinny być wyposażone w ekrany kontrastowe, zgodnie z dokumentacją projektową. Ekrany kontrastowe powinny spełniać wymagania określone w aktualnych przepisach.

### **5.9. Montaż kamer wideodetekcji**

Kamery wideodetekcji należy umieszczać na masztach sygnalizacyjnych zgodnie z projektem branży elektrycznej oraz branży inżynierii ruchu. Kamery należy zlokalizować tak, aby zapewnić widoczność obiektywu z kamery na wszystkie pola detekcji. Kamera musi być zamocowana w sposób zabezpieczający przed drganiami wywoływanymi przez przejeżdżające pojazdy oraz wiatr. Dopuszcza się nieznaczne korekty lokalizacji kamery na maszcie w celu zapewnienia lepszej widoczności – pod warunkiem uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru.

Kamery należy instalować na wspornikach (tyczkach) stalowych mocowanych za pomocą śrub do masztów i wysięgników. Wsporniki powinny mieć wysokość co najmniej 1m.

W pozostałych kwestiach należy stosować zasady montażu jak dla sygnalizatorów – zgodnie z punktem 5.8

### **5.10. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez upoważnione służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125, N-SEP-E-004 i BN-89/8984-17/03.

#### **5.10.1. Wykonywanie przejść pod jezdniami – przewierty**

Przed przystąpieniem do wykonania przewiertu należy ustalić miejsce ustawienia urządzenia przewiertowego biorąc pod uwagę następujące czynniki:

- zagęszczenie urządzeń podziemnych w miejscu przewidywanego jego ustawienia,
- uciążliwość prowadzonych robót dla ruchu pieszego,
- projekt czasowej organizacji ruchu.

Wykop punktowy pod urządzenie przewiertowe należy wykonać na przedłużeniu osi projektowanego przewiertu. Ziemię na odkład należy usypywać w miejscach powodujących najmniejsze zakłócenia w ruchu pieszym i nie powodującym jakichkolwiek zakłóceń w ruchu kołowym. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć zaporami drogowymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi, zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu.

Z uwagi na prowadzenie robót w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu kołowego, powyższe roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, a zabezpieczenia wykopów kontrolować w sposób ciągły.

Wymiary wykopów uzależnione są od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego. Dno wykopu powinno być wyrównane i prowizoryczne utwardzone, zaś urządzenie przewiertowe wypoziomowane i ustawione precyzyjnie w osi projektowanego przewiertu.

Minimalna głębokość wykonania przewiertu powinna wynosić 0,9 m o ile nie występują inne uwarunkowania wynikające z istniejącej infrastruktury podziemnej, przy czym nie należy naruszać istniejącej konstrukcji jezdni. Właściwe prace przy wykonywaniu przewiertu prowadzić zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia przewiertowego.

Po wykonaniu przewiertu o projektowanej długości należy wykonać przekop kontrolny po drugiej stronie jezdni w celu odnalezienia „wyjścia” przewiertu

Wszystkie odchylenia od projektowanej trasy przewiertu należy zgłosić Inżynierowi Kontraktu w celu sprawdzenia i podjęcie przez niego decyzji, czy wykonany przewiert może pozostać, czy też należy wykonać ponowny przewiert

W przewiert wykonany na prawidłowej trasie (lub zaakceptowany przez Inżyniera) należy wcisnąć rurę osłonową SRS Ø110. Połączenia rur osłonowych wykonać za pomocą dwuzłazek lub kielichów. W rurę wciągnąć drut stalowy wyżarzony Fe śr. 2 mm. Wlot i wylot przewiertu należy prowizorycznie uszczelnić.

Wszelkie braki gruntu rodzimego pod konstrukcją jezdni powstałe podczas wykonywania przewiertu należy uzupełnić i zagęścić do gęstości nie mniejszej niż gęstość gruntu rodzimego.

Po wykonaniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertu wykop pod urządzenia przewiertowe zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami (np. wibratorem) do wymaganej gęstości.

### **5.10.2. Układanie kabli**

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

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

Bezpośrednio w ziemi rury z kablami należy układać na głębokości, co najmniej 0,7 m. Typ i sposób połączenia kabli określa dokumentacja projektowa.

Po ułożeniu kabli należy zaopatrzyć je w trwałe oznaczniki zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencji linii;
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy;
- znak użytkownika kabla;
- rok ułożenia kabla.

Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m. Ponadto oznaczniki należy umieścić w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu z innymi kablami, w wejściach do przepustów kablowych rurowych itp.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię o trwałym kolorze niebieskim o grubości min. 0,5 mm i szerokości min. 40 cm tak ułożonej, żeby przykrywała wszystkie kable ułożone w wykopie.

Po ułożeniu kabli należy pomierzyć rezystancję izolacji kabli induktorem o napięciu:

- 2,5 kV dla kabli energetycznych i sygnalizacyjnych o napięciu znamionowym 1kV (YAKXS, YKY, YKYżo, YKSY, YKSYżo),
- 500V dla przewodów (YDY, YDYżo, YStY, YStYżo, LY, LYc, LYd, LgY, LgYżo),
- 250V dla kabli telekomunikacyjnych (XzTKMXpw),

Rezystancja kabla o długości do 1 km nie może być mniejsza niż 20 MΩ dla kabli z izolacją polwinitową i 100 MΩ dla kabli z izolacją polietylenową.

Jeśli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to wszystkie kable należy układać wewnątrz kanalizacji kablowej. Sposób przeprowadzenia pomiarów reguluje norma PN-HD 60364-6.

### **5.10.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi.**

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi należy je prowadzić pod kątem zbliżonym do 90° w stosunku do osi urządzenia, w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu. Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić rurami SRS Ø110 mm lub równoważnymi przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania na długości co najmniej po 1 m w obie strony od miejsca skrzyżowania (od krawędzi). W przypadku umieszczania kabla pod powierzchnią przeznaczoną do ruchu pojazdów niebędącą jezdnią (zjazdy, parkingi), gdy kanalizacja kablowa jest budowana w wykopie otwartym należy stosować rury typu DVK lub równoważne według projektu.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji u urządzeń podziemnych stosować zgodnie z normami PN-76/E-05125 oraz N-SEP-E-004.

Miejsca, w których niezbędne jest dodatkowe zabezpieczenie infrastruktury podziemnej przedstawiono na planach sytuacyjnych. Zabezpieczenie należy wykonać za pomocą rur dwudzielnych HDPE.



Łączenia rur osłonowych należy wykonać za pomocą złączek, kielichów i reduktorów. Wyloty rur po wprowadzeniu kabli należy uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

#### **5.10.4. Montaż kabli i przewodów sygnalizacyjnych i detekcyjnych**

Zgodnie z dokumentacją projektową kable sygnalizacyjne należy wprowadzić do sterownika oraz masztów–rozszywać na listwach zaciskowych sterownika i listwach zaciskowych projektowanych masztów. Z odpowiednich zacisków na listwach zaciskowych masztów wprowadzić przewody YDYżo (lub YStYżo, typ przewodu określono w dokumentacji projektowej) 5x1,5 mm<sup>2</sup>. Przewody te wprowadzić do sygnalizatorów i podłączyć pod ich kostki zaciskowe.

Przewody w miejscach narażonych na mechaniczne uszkodzenie osłonić koszulkami izolacyjnymi.

Przewody i kable do detektorów (wielozyłowe, koncentryczne) muszą być stanowić jeden odcinek kabla od sterownika do detektora. Nie dopuszcza się łączenia kabla z krótszych odcinków w tym mufowania kabli.

W czasie montażu kabli sygnalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- powierzchnia styków przewodów, złączek, zacisków, przekładek i podkładek przewodzących prąd w połączeniach musi być dobrze oczyszczona w sposób nieuszkodzających powierzchni styku i przemyta odpowiednio rozpuszczalnikiem;
- powierzchnia styku powinna być możliwie duża (większa liczba złączek i śrub; nie należy wyrzucać przekładek fabrycznych);
- należy stosować właściwy i prawidłowo zmontowany osprzęt łączeniowy (złączki i zaciski odpowiednie do przekrojów i materiału przewodów, ewentualnie stosować przekładki metalowe);
- połączenia muszą być mocne (pewne dokręcenie, dobry docisk śrub; przeciwnakrętki i podkładki sprężyste wyregulowane);
- połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją i utlenianiem na powietrzu – wazeliną bezkwasową pochodzenia mineralnego o topliwości powyżej +50°C.
- należy zapewnić naddatki – zapasy eksploatacyjne przy maszcie i pętłach indukcyjnych, jeśli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej: 0,5 m przy maszcie, 1,0 m przy pętłach indukcyjnych.
- niewykorzystane żyły kabla należy połączyć z zaciskiem PE w sterowniku i masztach sygnalizacyjnych.

### **5.11. Montaż i zasilanie sterownika**

#### **5.11.1. Wykonanie wykopu pod fundament sterownika**

Wykop punktowy pod fundament należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Powinien mieć on wymiary o min. 30 cm większe od długości i szerokości fundamentu. Głębokość uzależniona jest od rodzaju gruntu i strefy przemarzania.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu.

#### **5.11.2. Montaż sterownika**

Sterownik należy zamontować na uprzednio wykonanym fundamencie według instrukcji dostarczonej przez producenta. Podczas montażu należy wprowadzić do sterownika kable sygnalizacyjne, zasilające i detekcyjne.

#### **5.11.3. Zasilanie sterownika**

O ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej ze złącza wyprowadzić kabel YKYżo 4x10 mm<sup>2</sup> zasilający sterownik, wprowadzić do sterownika i podłączyć do odpowiednich zacisków listwy zaciskowej sterownika. Kabel zasilający układać w ziemi wg zasad podanych w pkt. 5.10 niniejszej STWiORB.

#### **5.11.4. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (przed dotykiem pośrednim, przy uszkodzeniu)**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji – samoczynne wyłączenie zasilania przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych i nadprądowych zainstalowanych na listwie zasilającej sterownika. Należy zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe reagujące na prądy ze składową stałą (typ A).

Ochronie przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim podlegają wszystkie części przewodzące dostępne, w szczególności:

- maszty MS, MSW,
- sygnalizatory wraz z konstrukcjami wsporczymi i konsolami,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze,

- obudowy sterownika i szafki złączowo-pomiarowej, jeżeli są wykonane z materiału przewodzącego.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych. Połączenia narażone na wpływ warunków atmosferycznych należy zabezpieczyć przed korozją.

#### **5.12. Szafa teletransmisyjna (szafa transmisji sygnału).**

Dla szafy teletransmisyjnej (szafy transmisji sygnału) stosuje się ustalenia punktu 5.11 dotyczące sterownika sygnalizacji świetlnej.

#### **5.13. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami powodujące w warunkach zakłóceńowych samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowo-prętowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym bednarkę ocynkowaną 35x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi PE. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie, miejsca spawania zabezpieczyć przed korozją. Maszty MS należy uziemić do zacisku ochronnego PE sterownika, z użyciem pierścieniowo połączonego przewodu LgYzo-10mm<sup>2</sup>/750V. Montaż instalacji uziemiającej należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

Ponadto należy spełnić następujące wymagania:

- konstrukcja masztów powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej,
- widoczne części uziemień ochronnych powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami. Ostateczny sposób wykonania instalacji uziemiającej Wykonawca uzgodni z Inżynierem Kontraktu. Budowa instalacji uziemiającej stanowi roboty zanikające.

Przewody wykonane z drutu lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin.

Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym na zakładkę o długości, co najmniej 10 cm. Połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy, co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonymi przed korozją. Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały, co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne z taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości, co najmniej 1,0 m, jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości. Uziom musi być ułożony poniżej głębokości przemarzania gruntu na którym budowana jest instalacja sygnalizacji świetlnej;
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko przestrzennych;
- uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu, itp.

Uziomy pionowe należy wykonywać w następujący sposób:

- uziomy pionowe sztuczne z taśm stalowych należy pogrążyć w grunt do głębokości, co najmniej 2,5 m; górne końce uziomów powinny znajdować się, co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu;
- uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być, ze względów wytrzymałościowych, dłuższe niż 3 m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych odcinków);
- uziomy pionowe wkręcane lub pogrążane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego;
- pręty stalowe miedziowane używane do wykonania uziomu pionowego pogrążonego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej przeciętej wzdłużnie szczeliną o szerokości około 5 mm; najmniejsza długość tulejki - 60mm; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pogrążania zgodnych z instrukcją dostarczoną przez producenta prętów;

- jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w Dokumentacji Projektowej uziomu, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych, bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną, co najmniej dwukrotnie.

Przewód uziomowy w miejscu wyprowadzenia z gruntu, należy pomalować farbą asfaltową (lakierem asfaltowym), co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu.

#### **5.14. Wykonanie indukcyjnych detektorów pętlowych**

Lokalizacja i rozmiar indukcyjnych detektorów pętlowych zostały określone w dokumentacji projektowej. Podczas wykonywania pętli należy je lokalizować zgodnie z dokumentacją projektową oraz uzgodnieniem ZUD. W przypadku występowania w sąsiedztwie pętli wpustów kanalizacyjnych, studzienek, włączów bądź innej armatury należy zmodyfikować kształt pętli w stosunku do prostokąta, zgodnie z dokumentacją projektową i zachować odległość min 1,0 m od studni i armatury uzbrojenia podziemnego.

Sposób wykonania pętli i wykorzystywane materiały wraz ze szczegółami montażowymi przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Rowek w nawierzchni, po wykonaniu należy oczyścić, odwodnić i osuszyć przy użyciu kompresora. Nie dopuszcza się układania pętli indukcyjnych w okresie występowania opadów atmosferycznych. Miejsca załamania przewodu należy sfazować w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem izolacji. Liczba zwojów pętli powinna zapewniać indukcyjność zgodną z dokumentacją techniczno-ruchową sterownika. Liczbę zwojów podaną w dokumentacji projektowej należy traktować jako wstępną. Ostateczną liczbę zwojów należy ustalić po wykonaniu pomiarów indukcyjności (przed zalaniem pętli).

Po ułożeniu przewodu należy go montować co ok. 30 cm do dna np. za pomocą klinów drewnianych. Część przewodu łączącego pętlę ze studnią kablową należy skręcić – liczba skręceń 10 na metr. Sposób zabezpieczenia przejścia przewodu przez krawężnik przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu pętli a przed zalaniem należy dokonać pomiaru indukcyjności. Indukcyjność powinna zawierać się w przedziale podanym dokumentacji techniczno-ruchowej sterownika. Należy również przeprowadzić oględziny przewodu ze szczególnym uwzględnieniem miejsc załamań. Należy również przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji. Wymagania dla rezystancji izolacji przewodu pętli określone w dokumentacji techniczno-ruchowej sterownika muszą być spełnione.

Rowki pętli należy zalewać masą bitumiczną wylewaną na zimno. Po zalaniu i stwardnieniu masy bitumicznej należy wykonać ponownie pomiar indukcyjności oraz rezystancji izolacji. W przypadku niespełnienia wymagań należy zdemontować wykonaną pętlę i wykonać ponownie w sposób zapewniający spełnienie wymaganych wartości indukcyjności i rezystancji izolacji.

Połączenie pętli z kablem zasilającym (feederem) należy wykonać w studni kablowej. Połączenie to powinno być wykonane jako lutowane. Następnie połączenie należy zabezpieczyć z wykorzystaniem mufy termokurczliwej. Połączenie musi zabezpieczać przed dostępem wilgoci oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **5.15. Demontaż istniejącej sygnalizacji świetlnej**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje całkowity bądź częściowy demontaż istniejącej sygnalizacji świetlnej należy zdemontować:

- sygnalizatory,
- sterowniki,
- studnie,
- linie kablowe,
- wysięgniki,
- maszty sygnalizacyjne różnego typu,
- drobny osprzęt sygnalizacji: konsole, przyciski dla pieszych, urządzenia akustyczne

dokładnie w zakresie opisanym w dokumentacji projektowej. Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono, jakie elementy powinny zostać zdemontowane zakres prac demontażowych określa Inspektor Nadzoru. Nie wolno podejmować prac demontażowych bez zgody Inspektora nadzoru

Linie kablowe pozostające w ziemi należy uziemić i oznaczyć w geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej jako nieczynne. Demontaż linii kablowych należy przeprowadzać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i brak uszkodzeń innych instalacji uzbrojenia podziemnego w szczególności instalacji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, zdrowie i życie ludzi. Demontaż należy prowadzić w sposób zapewniający bezpieczeństwo osobom demontującym jak również osobom postronnym. Przyjęty sposób demontażu nie może stanowić zagrożenia bądź powodować utrudnień dla uczestników ruchu drogowego. Prace demontażowe z użyciem dźwigu, wymagające zamknięcia chodnika lub pasa ruchu należy prowadzić w porze nocnej (pomiędzy 22:00 a 06:00).

Elementy sygnalizacji świetlnej przeznaczone do ponownego wykorzystania należy oczyścić i zakonserwować. Decyzję o dalszym postępowaniu z materiałem z rozbiórki podejmuje Inspektor Nadzoru. Podczas prac demontażowych należy zadbać, aby materiały przeznaczone do ponownego wykorzystania nie uległy uszkodzeniu.

#### **5.16. Układanie kabli światłowodowych**

Zastosowana technologia zaciągania kabli OTK do rur wtórnych powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych. Przy zastosowaniu wciągania mechanicznego wciągarki powinny mieć dokładnie nastawiane sprzęgła pozwalające na nastawienie max. naprężenia zrywającego zgodnego z max. naprężeniem instalacyjnym kabla i dokonujące pomiaru tej siły w trakcie całego procesu wciągania. Przy użyciu technologii wdmuchiwania, ciśnienie robocze podczas wdmuchiwania kabla nie powinno przekraczać 12 bar. W przypadku przekroczenia tej wartości lub gdy z uwagi na kształt trasy wdmuchiwania (wiele zakrętów, złączy, etc) kabel wykazuje widoczne opory uniemożliwiające osiągnięcia zakresu projektowego zalecaną metodą jest dmuchanie metodą „ze środka” lub podzielenie trasy wdmuchiwania na segmenty i wykonanie pętlenia zapasu kabla w specjalnych urządzeniach pozwalających na bezpieczne zgromadzenie zapasów kabla. Prace należy prowadzić w temperaturach zgodnych z zaleceniami producenta odnośnie temperatury instalacji. Standardowo zakres ten obejmuje temperatury od -5 st.C do +40 st.C.

#### **5.17. Wykonanie muf światłowodowych**

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96/TPSA-008, z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w studniach. Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ( $R > 35$  mm). Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego. Zaleca się stosowanie osłon dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termotopliwym. Wymagania dotyczące osłon złączowych zawarte są w normie ZN-96/TPSA-002.

#### **5.18. Zapasy kabli światłowodowych**

Przy złączach kabli OTK należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy (spajanie światłowodów) i dokonywanie pomiarów, przy wyniesieniu końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika i wykonywanie złączy i pomiarów w samochodzie montażowym. Zapasy te powinny wynosić co najmniej po 10 m z każdej strony złącza. Zapasy kabli należy układać w pętle w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych. Powyższe wytyczne są zgodne z normą ZN-96/TPSA-002.

#### **5.19. Tłumienność połączeń światłowodowych**

Połączenia światłowodów jednomodowych w złączu powinny być tak wykonane, aby tłumienność średnia przypadająca na jedną spoinę nie przekroczyła wartości 0,08 dB. Tłumienność spoin powinna być określana jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów reflektometrycznych w obu kierunkach transmisji ZN-96/TPSA-006. Dopuszcza się pozostawienie w złączu spoin o tłumienności wyższej, jednak o wartości bezwzględnej nie większej niż 0,3 dB, jeśli trzy próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,08 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe. Liczba takich spoin jest ograniczona zgodnie z ZN-96/TPSA-002.

## **6. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6 Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami STWiORB, dokumentacji projektowej, norm, zasad wiedzy technicznej i poleceniami Inżyniera.

### **6.1. Próby montażowe i pomiary**

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

- oględziny kabli w ziemi oraz kanalizacji kablowej przed zasypaniem rowów kablowych – robota zanikająca, należy sporządzić odrębny protokół odbioru roboty,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, sygnalizatorów i masztów,
- sprawdzenie poprawności wykonania połączeń zaciskami odgałęźnymi na słupie linii zasilającej,
- sprawdzenie poprawności montażu na słupie: kabla zasilającego, odłącznika i rury osłonowej,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów odbiorczych oraz sprawdzenie zgodności faz i poprawności połączeń za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy i żyły sygnałowe na obu końcach linii są jednakowo oznakowane,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji ochrony przeciwporażeniowej,

Przeprowadzić następujące pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabla,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub, jeśli
- cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy maszcie położonym najdalej od sterownika.

Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą megaomomierza o napięciu zgodnie z punktem 5.10.2, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodność faz (także zgodność podłączenia żył kabli sygnalizacyjnych i akomodacyjnych),
- pomiar rezystancji izolacji.

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy. Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23<sup>00</sup> – 5<sup>00</sup>. Należy zwrócić szczególną uwagę na realizację programów sygnalizacji w założonych okresach oraz na częstotliwość sygnałów migających, która – powinna być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Badanie poprawności działania sygnalizacji pod względem ruchowym należy zakończyć sporządzeniem protokołu.

Po wybudowaniu sygnalizacji do obowiązków wykonawcy należy przeprowadzenie obserwacji i badań ruchu na skrzyżowaniu. W przypadku tworzenia się zatorów bądź nieprawidłowości w funkcjonowaniu sygnalizacji staraniem wykonawcy należy opracować korektę projektu ruchowego sygnalizacji świetlnej, podlegającą zatwierdzeniu w myśl przepisów ustawy Prawo o ruchu drogowym.

Podczas odbioru wykonawca powinien zapewnić członkom komisji odbiorczej nieograniczony dostęp do zainstalowanych urządzeń. W szczególności należy przeprowadzić oględziny i próby:

- masztów: ocenić poprawność montażu, zgodność z lokalizacją wg planu sytuacyjnego, stan powłok antykorozyjnych, poprawność połączeń na listwach zaciskowych, montaż znaków drogowych w sposób niepowodujący uszkodzenia powłok lakierniczych,
- sygnalizatorów: stan obudów i soczewek, zastosowanie sygnalizatorów zgodnych z projektem, montaż ekranów kontrastowych, zachowanie skrajni,
- studni kablowych: lokalizacja, poprawność regulacji pokryw, głębokość studni, krotność kanalizacji kablowej, liczba i rodzaj kabli przechodzących przez studnie.
- sterownika:
  - sprawdzenie liczby wejść i wyjść, liczby kart (modułów) sterownika – w tym wejść i wyjść rezerwowych, liczbę i rodzaj kabli oraz ich oznaczenie,
  - szafa sterownika – zgodność z wymaganiami z dokumentacji projektowej,
  - sprawdzenie wyposażenia listwy zasilającej i jego zgodności z dokumentacją projektową,
  - sprawdzenie poprawności działania w przypadku symulowanej sytuacji awaryjnej – kolizja sygnałów zielonych w przypadku awarii w terenie,
  - sprawdzenie poprawności pracy po wyjęciu modułu nadzorującego – sterownik nie może pracować bez modułu nadzorującego,
  - sprawdzenie funkcjonowania pulpitu tzw. „policyjnego”,
  - sprawdzenie funkcji „ściemniania” sygnałów, jeśli przewiduje ją dokumentacja projektowa (w tym działania elementu mierzącego natężenie oświetlenia oraz działania przycisków dla pieszych i sygnalizatorów akustycznych przy obniżonym napięciu,
  - sprawdzenie aktualności i kompletności dokumentacji przechowywanej w sterowniku,
- złącza kablo-pomiarowego w zakresie wyposażenia, zaplombowania poszczególnych elementów wyposażenia, poprawności działania licznika energii elektrycznej i przystawki do zdalnej transmisji danych GSM SMS (jeśli złącze jest w nią wyposażone).

#### **6.1.1. Fundamenty**

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322, PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

#### **6.1.2. Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

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

#### **6.1.3. Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

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

#### **6.1.4. Złącze**

Sprawdzenia i próby wymienione w punkcie 6.1.4. należy wykonać w przypadku, gdy dokumentacja projektowa przewiduje budowę lub przebudowę instalacji zasilającej sygnalizację świetlną. Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy złącze lub jej części odpowiadają wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych i antygraffiti,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenia do wszystkich części przewodzących dostępnych;
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

W złączu należy zainstalować:

- zabezpieczenie przedlicznikowe, zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej i warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- elektroniczny licznik energii elektrycznej;
- przystawkę do transmisji danych GSM-SMS (jeśli jest przewidziana w dokumentacji projektowej),
- automatyczny przełącznik faz (jeśli jest przewidziany w dokumentacji projektowej),
- zabezpieczenie zalicznikowe.

Przystawka do transmisji danych powinna zostać skonfigurowana przez producenta. Należy uzgodnić z przedstawicielami Inwestora numery telefonów oraz zakres przesyłanych informacji. Wykonawca zobowiązany jest wniesienia opłat za korzystanie z sieci telefonii komórkowej i transmisję danych przez okres 2 lat od dnia oddania inwestycji. Operatora sieci należy wybrać w porozumieniu z Inwestorem.

Po zamontowaniu złącza należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy konstrukcją nośną a konstrukcją złącza ;
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność stany faktycznego ze schematem złącza. Schemat taki powinien być zamieszczony w widocznym miejscu wewnątrz złącza. Elementy wyposażenia złącza powinny być oznaczone symbolami zgodnymi ze schematem złącza.
- poprawność działania przystawki do transmisji danych.

#### **6.1.5. Sterownik**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

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

#### **6.1.6. System wideodetekcji**

Należy dokonać następujących sprawdzeń:

- kontroli ustawienia kamer ze względu na pole widzenia kamery,
- kontroli ostrości obrazu,
- kontroli zgodności rozmieszczenia pól detekcji z projektem,
- weryfikacji poprawnego działania systemu detekcji w przypadku mgły oraz zasłonięcia kamery,
- kontroli poprawności przyporządkowania pól wideodetekcji w kartach wideodetektorów do wejść detekcyjnych sterownika.

#### **6.1.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowo-prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych. W zależności od układu sieci i przyjętego sposobu ochrony przed dotykiem pośrednim należy wykonać:

- pomiary rezystancji uziomów,
- pomiary impedancji pętli zwarcia,
- sprawdzenie spełnienia wymogów II klasy ochronności dla elementów, które powinny posiadać taką klasę zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

#### **6.1.8. Uziomy**

Jeśli rezystancja uziomu jest większa niż  $10\Omega$  to należy rozbudować uziom z użyciem 15 m bednarki ocynkowanej 35x4 mm oraz dwóch miedziowanych prętów Galmar  $\Phi$  17,2 mm (lub równoważnych) o długości  $L=6$  m.

#### **6.1.9. Linie światłowodowe**

W trakcie prac i po ich wykonaniu należy wykonać następujące pomiary sieci światłowodowej:

- Pomiary reflektometryczne kabla światłowodowego na bębnie
- Pomiary reflektometryczne kabla światłowodowego, pomiary z przełącznicy
- Pomiary tłumienności metodą transmisyjną
- Pomiar tłumienności odbicia wstecznego złązek światłowodowych

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznicami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych t.j. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego. Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310 + 20 nm i 1550 + 20 nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm. Badania i pomiary linii OTK powinny być zgodne z normą ZN-96/TPSA-002.

### **6.2. Sprawdzenie działania sygnalizacji**

Włączenie sygnalizacji do pracy cyklicznej powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego, co najmniej 24 godziny i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru sygnałów czerwonych,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- nadzoru napięcia zasilania.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast (w czasie mniejszym niż 300 ms) wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

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

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

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

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

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy. Koszty ponownych badań i pomiarów ponosi wykonawca.



## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostki obmiarowe**

Jednostką obmiaru dla wykonania:

- montażu odgromnika oraz zabezpieczeń, montażu listew zaciskowych – 1 sztuka;
- montażu studni kablowych – 1 sztuka,
- wykonania ściany oporowej – 1 sztuka,
- wykopów rowów dla kabli i dołów dla fundamentów – 1 m<sup>3</sup>;
- montażu i ustawienia masztów, wysięgników, sygnalizatorów, przycisków dla pieszych, urządzeń akustycznych, głośników, fundamentów, tabliczek zaciskowych i bezpiecznikowych, sterownika, skrzynki pomiarowej, złącza kontrolno-pomiarowego, wykonania przepustów o określonej długości, podłączenia i obróbki żył kabli oraz badania skuteczności ochrony od porażeń, badania uziomów, montażu ekranów kontrastowych, montażu konsol, wykonania fundamentów na budowie, wykonania mufy, wykonania połączeń włókien światłowodowych, instalacji złącza światłowodowego, montażu mufy światłowodowej, instalacji przełącznicy światłowodowej, instalacji konwertera światłowodowego, zakończenia kabla światłowodowego na przełącznicy, pomiaru kabla światłowodowego, montażu stelaża zapasu, montażu szafy transmisji sygnału, montażu kamery jest 1 sztuka;
- wykonania przecisków, budowy kanalizacji kablowej, ułożenia kabli w rurach oraz kabli w ziemi, ułożenia płaskownika stalowego, wciągnięcia kabli i przewodów w słupy, otwory fundamentowe oraz kanalizację kablówką a także rowki i kanały, pogrążania uziomów, układania uziomów pionowych, ułożenia folii ostrzegawczej, budowy kanalizacji kablowej jest 1 metr
- badania linii kablowej – 1 szt. (kompleksowy pomiar wszystkich żył dla danego odcinka kabla),
- cięcia nawierzchni asfaltowej, wypełnienia bruzd w asfalcie masą zalewową – 1 metr,
- przebijania otworów w krawężnikach – 1 otwór (szt.).

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej przewidzianych projektem (wraz z zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru zmianami wprowadzonymi podczas prowadzenia robót), po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym (przejeździe dla pieszych).

### **7.3. Ceny jednostek obmiarowych**

Wynagrodzenie za roboty objęte zakresem niniejszej STWiORB jest wynagrodzeniem ryczałtowym. W związku z tym ceny jednostek obmiarowych obejmują:

- zakup i dostarczenie wszelkich materiałów i urządzeń;
- wykonanie wszelkich robót budowlanych;
- przeprowadzenie wszelkich prób i sprawdzeń,

które są niezbędne do wykonania całego zakresu robót objętego dokumentacją projektową i niniejszą STWiORB – zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Przyjmujący zamówienie nie może żądać podwyższenia wynagrodzenia, chociażby w czasie zawarcia umowy nie można było przewidzieć rozmiaru lub kosztów prac.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem, wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie instalacji uziemiającej.

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

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

- dokumentację projektową, według której obiekt był realizowany z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów linii, w tym skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- dokumentację sygnalizacji, w tym założony dziennik eksploatacji,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości sygnalizacji do eksploatacji,
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inżyniera Kontraktu.

Do odbioru końcowego robót Wykonawca powinien przedstawić:

- dokumenty potwierdzające zgodność sterownika z wymaganiami norm podanych w dokumentacji projektowej,
- dokumenty potwierdzające zgodność sygnalizatorów z wymaganiami norm wymienionych w dokumentacji projektowej,
- deklarację potwierdzającą zgodność zastosowanego sterownika z wymaganiami dokumentacji projektowej i STWiORB,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokoły pomiarów elektrycznych:
  - rezystancji izolacji oraz indukcyjności detektorów indukcyjnych,
  - rezystancji izolacji odcinków kabli zasilających i sterowniczych,
  - kolejności faz / żył w obwodach zasilających i sterowniczych,
  - ciągłości przewodów ochronnych,
  - rezystancji uziemienia,
  - ochrony przeciwporażeniowej:
    - impedancji pętli zwarcia,
    - skuteczności ochrony za pomocą wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych,
- protokół badań funkcjonalnych sygnalizacji świetlnej obejmujących:
  - sprawdzenie poprawności podłączenia sygnalizatorów z dokumentacją projektową, w tym projektem ruchowym,
  - sprawdzenie poprawności działania wszystkich detektorów i przycisków dla pieszych oraz urządzeń akustyczno-wibracyjnych,
  - sprawdzenie poprawności zaprogramowania sterownika – sprawdzenie działania wszystkich programów sygnalizacji, wszystkich przejść międzyfazowych oraz faz ruchu.
- protokół badań urządzeń wideodetekcji zawierający wyniki:
  - kontroli ustawienia kamer ze względu na pole widzenia kamery,
  - kontroli ostrości obrazu,
  - kontroli zgodności rozmieszczenia pól detekcji z projektem,
  - weryfikacja poprawnego działania systemu detekcji w przypadku mgły oraz zasłonięcia kamery,
  - kontroli poprawności przyporządkowania pól wideodetekcji w kartach wideodetektorów do wejść detekcyjnych sterownika.

## **9. NORMY, PRZEPISY I INNE DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **9.1. Normy**

1.	PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2.	PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3.	PN-88/B-06250	Beton zwykły
4.	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
5.	PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6.	PN-88/B-30000	Cement portlandzki
7.	PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
8.	PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
9.	PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
10.	PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
11.	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
12.	PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
13.	N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
14.	PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
15.	PN93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
16.	PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
17.	PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
18.	PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
19.	PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej
20.	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
21.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
22.	BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
23.	BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
24.	BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
25.	BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
26.	BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
27.	PN-HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
28.	PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

**Przebudowa odcinka ulicy Filaretów w Lublinie, w zakresie od skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Głęboką do rejonu skrzyżowania ul. Filaretów z ul. Tomasza Zana (rondo im. por. Mariana Mokrskiego)**

STWiORB – Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

**E-01.01.01 – Budowa i przebudowa sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej**

29.	PN-IEC 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
30.	PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
31.	PN-HD 60364-6	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.
32.	ZN-96/TP S.A. -002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. LINIE OPTOTELEKOMUNIKACYJNE Ogólne wymagania techniczne
33.	ZN-96/TP S.A. -005	Telekomunikacyjne linie kablowe. KABLE OPTOTELEKOMUNIKACYJNE. Wymagania i badania
34.	ZN-96/TP S.A.-006	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
35.	ZN-96/TP S.A. 007	Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania
36.	ZN-96/TP S.A. 008	Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania
37.	ZN-96/TP S.A. 009	Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania

**9.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach z późn. zmianami – załącznik nr 3 (Dz. U. z 2003 r., nr 220, poz. 2181),
2. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych, Instytut Elektroenergetyki, Warszawa 1997 (jako zasady wiedzy technicznej w zakresie nieobjętym aktualnymi przepisami)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U z 2003r nr 47 poz. 401).
4. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Tom 5. Instalacje elektryczne, Arkady 1988 r.
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2005 nr 259 poz. 2172)
6. Zabezpieczanie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych. Instrukcja ITB 351/98
7. Specyfikacja techniczna D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” zawarta w tomie specyfikacji technicznych branży drogowej,
8. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r., nr 43, poz. 430),
9. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 1997 r., nr 98, poz. 602 z późn. zmianami).