

**Branża elektryczna**

**Budowa oświetlenia  
drogowego i sygnalizacji  
światlnej**

## Spis treści

1	WSTĘP .....	69
1.1	Przedmiot specyfikacji .....	69
1.2	Zakres stosowania ST .....	69
1.3	Zakres robót objętych ST .....	69
1.4	Pojęcia podstawowe .....	69
2	MATERIAŁY .....	70
2.1	Elementy budowy: .....	70
2.2	Składowanie materiałów .....	70
3	SPRZĘT .....	70
4	TRANSPORT .....	71
5	WYKONYWANIE ROBÓT .....	71
5.1	Wykopy pod fundamenty i kable .....	71
5.2	Wykonanie przewiertów pod jezdniami .....	71
5.3	Układanie przepustów .....	72
5.4	Układanie kabli .....	72
5.5	Montaż uziomów .....	72
5.6	Montaż słupów oświetleniowych .....	73
5.7	Montaż opraw oświetleniowych .....	73
5.8	Montaż szaf oświetleniowych .....	73
5.9	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej .....	73
5.10	Ustawienie znaków aktywnych .....	74
5.11	Budowa sygnalizacji wg opracowanego przez Wykonawcę projektu .....	74
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	74
6.1	Wykopy pod fundamenty .....	74
6.2	Fundamenty i ustoje .....	74
6.3	Latarnie .....	74
6.4	Linia kablowa .....	74
6.5	Szafa oświetleniowa .....	75
6.6	Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia sieci odgromowej .....	75
7	OBMIAR ROBÓT .....	77
8	ODBIÓR ROBÓT .....	77
8.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu. ....	77
8.2	Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	77
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	77
10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	78

# **1 WSTĘP**

## **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem budowy sygnalizacji świetlnej i oświetlenia przejść dla pieszych, w związku z realizacją zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 441 Miłosław - Borzykowo na odcinku Mikuszewo – Borzykowo, teren gminy Kołaczkowo”.

## **1.2 Zakres stosowania ST**

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

## **1.3 Zakres robót objętych ST**

Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:

- rury osłonowe,
- wykonanie i montaż szafki sterowniczej,
- montaż znaków aktywnych,
- montaż fundamentu prefabrykowanego pod słupy oświetleniowe,
- ustawienie słupa oświetleniowego,
- montaż oprawy na słupie,
- ułożenie kabli zasilających urządzenia sygnalizacji i oświetlenia.
- wykonanie projektu i budowa sygnalizatorów ulicznych wg załączonych wytycznych

## **1.4 Pojęcia podstawowe**

Rura osłonowa – osłona otaczająca wykonana z polietylenu dużej gęstości PEHD.

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

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania szafki pomiarowej lub słupa oświetleniowego w pozycji pracy.

Szafka pomiarowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje sygnalizacji świetlnej.

Piasek - piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

## **2 MATERIAŁY**

### **2.1 Elementy budowy:**

- kabel zasilający YKYżo 3x4,
- kabel zasilający oświetlenie YKYżo 3x2,5
- kabel zasilający sygnalizację świetlną YKY 2x2,5
- rury ochronne nie gorsze niż typu Arot DVK i SRS,
- Przepusty kablowe
- Fundamenty prefabrykowane
- Kabel koordynacyjny
- Sygnalizatory
- Konstrukcje wsporcze
- Maszt sygnałowy (MS)
- Konsole
- Głowice masztowe z osłonami
- Szafa zasilająco-pomiarowa
- Sterownik

### **2.2 Składowanie materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tych celów, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Składowanie kabli powinno być zgodne z poniższymi warunkami:

- kable na bębnach powinny być składowane w miejscach pod dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych,
- dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach przy zachowaniu warunków jak wyżej. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo.
- rury ochronne powinny być składowane na płaskim podłożu, do wysokości maksymalnej 3,5 m. Jeżeli okres składowania nie przekroczy dwóch lat od daty produkcji, rury można składować na otwartym powietrzu.

## **3 SPRZĘT**

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem przewidzianym w nakładach rzeczowych i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych prace należy wykonywać ręcznie.

## **4 TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Aparaty i urządzenia elektryczne w czasie transportu muszą być zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych, powodujących ich uszkodzenie lub pogorszenie właściwości technicznych.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tarczy bębna.

Należy unikać transportu kabli w temp. niższej niż -15 °C.

W czasie transportu i magazynowania, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości urządzeń elektrycznych, zastrzeżonych przez producenta.

Do przewozu słupów stosować przyczepę dłuźycową do 4,5 t.

## **5 WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1 Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [23].

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWIORB lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

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

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [24].

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 STWIORB lub przez Inżyniera.

### **5.2 Wykonanie przewiertów pod jezdniami**

Przeciski z rur o średnicy 130 mm należy wykonać w sposób uniemożliwiający naruszenie integralności instalacji uzbrojenia podziemnego znajdujących się w sąsiedztwie projektowanych przecisków. Wykopy robocze z obu stron jezdni powinny być wykonane tak, aby zapewnić poziomy przebieg przecisku pod jezdnią i o takiej wielkości, aby możliwa była swobodna obsługa urządzenia do przeciskania rur.

Zaleca się korzystanie z urządzenia do przewiertu kontrolowanego. Prace przeciskowe lub przewiertowe należy wykonywać zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia do przeciskania lub wiertnicy poziomej. Po przeciśnięciu rur ochronnych należy do ich wnętrza wprowadzić rurę osłonową w nią dopiero wprowadzać kable.

### 5.3 Układanie przepustów

Przepusty ochronne układać w przekopach otwartych na głębokości 0,6 metra na podsypce piaskowej o frakcji  $0 \div 8$  mm i grubości min. 10 cm. Minimalna grubość warstwy piasku nad rurą wynosi 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji  $100 \div 150$  mm. Celem uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości materiał ten powinien być zagęszczony przy użyciu wibratora do stopnia zagęszczenia 0,95 - 0,98. Na załamaniach kierunku lub wysokości wykonać studnie kablowe typu SK2, oznaczając ich pokrywy w sposób trwały literą „S”.

### 5.4 Układanie kabli.

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską Normą N SEP-E-004

„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe” - Projektowanie i budowa.

Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarok lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w normie N SEP-P-0004.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż  $-5^{\circ}\text{C}$  w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku co najmniej 10 cm, następnie warstwą 15cm rodzimego gruntu, folią kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 70cm lub 50cm w przypadku kabli układanych pod chodnikami do oświetlenia ulicznego, zasilania podświetlanych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego. W wykopach kable powinny być układane linią falistą z zapasem 1-3% wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Kable w na obiektach mostowych należy układać w rurach HDPE 75, prowadzonych w kapach chodnikowych.

W przypadku układania kabli w rurach i blokach osłonowych, głębokość tych osłon mierzona od powierzchni terenu powinna wynosić co najmniej: 50cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 70cm – przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 100 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w normie N SEP-E-004.

### 5.5 Montaż uziomów

Wszystkie uziemienia pionowe wykonywać metodą pogrążaną wibromłotem.

Połączenie uziemień z uziomem słupa i z szyną PE szafki oświetleniowej i PEN złącza pomiarowego płaskownikiem stalowym ocynkowanym.

Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-E-05009/54, a zbliżenia i skrzyżowania przewodów uziemiających z kablami wg PN-E-05003/01.

### **5.6 Montaż słupów oświetleniowych**

Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach prefabrykowanych, zamontowanych zgodnie z punktem 5.3.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,005 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### **5.7 Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę, przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów kabelkowych zależy jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

### **5.8 Montaż szaf oświetleniowych**

Montaż szaf oświetleniowych wraz z fundamentem, należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

### **5.9 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej z zastosowaniem normy PN IEC-60364 - 4 - 41.

Instalację zasilającą wykonać w układzie sieci TN - C w nawiązaniu do istniejącej sieci nn. Zgodnie z warunkami przyłączenia instalację odbiorczą wykonać w układzie TN - C.

Jako dodatkowe elementy ochrony przeciwporażeniowej przewidzieć dla obwodu oświetleniowego szybkie wyłączenie zasilania 5 s.

Dodatkowo przy szafach oświetleniowych należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10Ω, uziemienie złączy pomiarowych uziomem 30Ω.

Stosować przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji.

### **5.10 Ustawienie znaków aktywnych**

Znaki aktywne należy ustawiać zgodnie ze wskazówkami producenta, zachowując technologię wykonania fundamentu. Przy ustawianiu znaku należy zwrócić uwagę na wykonanie przepustu do wnętrza słupka, umożliwiającego wprowadzenie kabla zasilającego.

### **5.11 Budowa sygnalizacji wg opracowanego przez Wykonawcę projektu**

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Wykopy pod fundamenty**

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.3 oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.2 Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-19701. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Dopuszczalna tolerancja rzędnej posadowienia  $\pm 5$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm

### **6.3 Latarnie**

Elementy latarni powinny być zgodne z BN-79/9068-01. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.4 Linia kablowa**

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

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

Pomiary należy wykonywać co 50 m budowanej linii kablowej, nie rzadziej niż raz na odcinku latarnia-latarnia, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.



## **6.5 Szafa oświetleniowa**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

## **6.6 Instalacja przeciwporażeniowa i uziemienia sieci odgromowej**

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w STWiORB.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.7 Budowa sygnalizacji zgodnie z założeniami opracowanego przez Wykonawcę projektu.**

### **Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem: dokładności ustawienia pionowego konstrukcji, prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni, prawidłowości ustawienia sygnalizatorów, jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów, jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów, jakości montażu osłony głowicy, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### **Linia kablowa**

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

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

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **Szafa zasilająco-pomiarowa**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

stan pokryć antykorozyjnych,

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,

- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### **Sterownik**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

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

### **Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych 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, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

### **Sprawdzenie działania sygnalizacji**

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

- wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
- kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
- radarowego pomiaru prędkości
- sygnałów czerwonych, ,
- długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- napięcia zasilania,
- pracy zdalnej.

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

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

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

## **7 OBMIAR ROBÓT**

Jednostki obmiaru wskazane są w TER.

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

### **8.2 Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować :

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji uziemień,
- protokół odbioru robót.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej obejmuje**

- wyznaczenie robót w terenie,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty i kable, rury osłonowe
- wykonanie fundamentów lub ustojów, rur osłonowych,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż fundamentu prefabrykowanego pod słupy oświetleniowe,
- ustawienie słupa oświetleniowego,
- montaż oprawy na słupie,
- wykonanie i montaż szafki sterowniczej
- montaż znaków aktywnych
- ułożenie kabli zasilających urządzenia sygnalizacji i oświetlenia.
- wykonanie projektu i budowa sygnalizatorów ulicznych wg załączonych wytycznych (w tym między innymi wykonanie masztów z sygnalizatorami, szafy zasilająco-pomiarowej, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej, układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną, podłączenie zasilania, przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji, wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią)
- uzgodnienie projektu z Zamawiającym
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy, wytyczne i instrukcje branżowe:

Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

PN-76/E-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej.

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i modernizacja.

PN-IEC60354-7-714: 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego

PN-IEC 60364-441: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-6-61: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Sprawdzenie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-5-54: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

BN-76/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.

BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

### 10.2. Inne dokumenty

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

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V – Instalacje elektryczne. 1993 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu, z dnia 26. 11. 1990 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. nr 81 z dn. 26.11.1990 r.

Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach Dz.U. 220 poz. 2181.

Warunki stosowania osłon rurowych do kabli typu DVK i PS - Arot ab, Edycja A.