

# SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## E-10.01.01 OŚWIETLENIE DROGOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB) są wymagania dotyczące budowy i odbioru oświetlenia drogowego przy realizacji inwestycji pn.

**Rozbudowa dróg gminnych w ciągu ulic: Wilcza, Graniczna, Nowa, Metalowca, Odlewnika, Okrzei, Morelowa, Miodowa, Leśna, Jedności Robotniczej, Współczesna, Różana w Nowej Soli**

#### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja niniejsza jest dokumentem kontraktowym i przetargowym przy zleceniu i realizacji robót omawianego zadania opisanego w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową i rozbudową oświetlenia drogowego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie – słup aluminiowy, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.7. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

##### 2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13042:2004.

### 2.2.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

## 2.3. Elementy gotowe

### 2.1.1. Przepusty kablowe

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 przepusty kablowe rur z polietylenu (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### 2.3.2. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji z polwinitu usieciowanego. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

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

### 2.3.3. Źródła światła i oprawy

Do oświetlenia ulicy należy stosować oprawy przewidziane dokumentacją projektową.

Oprawy muszą być wyposażone w system redukcji mocy, pozwalający na zmniejszenie natężenia oświetlenia o wartość do 50%, z możliwością zmiany poziomu i czasu redukcji poprzez sekwencję załączeń/wyłączeń.

Oprawy muszą być przystosowane do montażu bezpośrednio na słupie.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 % i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

Wymagania dotyczące opraw oświetleniowych na wymagania ogólne o minimalnym stopniu jak poniższe.

#### SPECYFIKACJA TECHNICZNA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH TYP A:

- korpus wykonany z ciśnieniowego aluminium, górna powierzchnia gładka, bez przetłoczeń, bez żeber, jednolita, owalna, umożliwiająca samooczyszczenie z kurzu i ptasich odchodów, naturalnymi opadami deszczu,
- oprawa w II klasie ochrony,
- źródło światła panel LED,
- układ optyczny - soczewki modułowe,
- obudowa malowana proszkowo na kolor RAL zgodny z wymogami Inwestora,
- obudowa szczelnie zamknięta z wyprowadzoną dławnicą o średnicy właściwej dla kabla zasilającego YKY2x2,5mm<sup>2</sup>,
- stopień szczelności oprawy 2 komory (komora źródeł LED, komora układu zasilającego) nie mniejszy niż IP66 zgodny z IECEN 6059,
- zakres temperatury otoczenia, pracy oprawy  $-40^{\circ}\text{C}$ ..... $+45^{\circ}\text{C}$ ,
- obudowa powinna umożliwiać montaż bezpośrednio na słupie lub wysięgniku,
- oprawa powinna posiadać regulację położenia korpusu w zakresie co najmniej  $15^{\circ}$  do  $+15^{\circ}$  przy montażu na wysięgniku, oraz  $0^{\circ}$  do  $+15^{\circ}$  przy montażu bezpośrednio na słupie, a krokiem regulacji  $5^{\circ}$ ,
- oprawa przy ustawieniu  $0^{\circ}$  nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dn. 18 marca 2009 (DZ Urzędowy WE z dn 24.03.2009 r),
- Oprawa powinna być wyposażona w uchwyt z otworem montażowym w zakresie  $\phi$  48 mm do 60 mm,
- oprawa powinna posiadać rozłącznik napięcia po otwarciu komory zasilacza,
- komora zasilacza powinna być otwierana bez narzędziowo,
- komora źródła LED, zamknięta ramką z przesłona ze szkła hartowanego o grubości nie mniejszej niż 2 mm,
- oprawa powinna posiadać odporność na uderzenie min. IK08
- oprawa powinna posiadać funkcję ochrony temperatury modułu LED i zasilacza zabezpieczającą te komponenty przed przegrzaniem i uszkodzeniem,

- element świetlny oprawy musi być wykonany na diodach (LED) nie gorszych niż CREE XT-E,
- oprawa musi posiadać funkcję utrzymania stałego strumienia świetlnego w czasie swojej żywotności,
- oprawa musi posiadać znak CE,
- Oprawa musi posiadać certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego na znak ENEC lub certyfikat typu 5 (wg PNEN ISO/IEC 17067) z akredytowanej w Polsce lub Europie Jednostki Certyfikującej lub certyfikat równoważny,
- skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być mniejsza niż: dla oprawy 140 lm/W,
- wydajność świetlną nie mniejszą niż 2500 [lm/W],
- wskazanych w dokumentacji projektowej tj. o temperaturze barwowej 4000 K +/-5%, oddawanie barw Ra (CRI)≥70,
- zintegrowana ochrona oprawy zgodnie z IEC 6100045
- ochrona przepięciowa co najmniej 6 kV LN
- ochrona przepięciowa co najmniej 10 kV LPE
- znamionowy prąd wyładowczy nie mniejszy niż 5 kA, 8/20 μs
- maksymalny prąd rozładowania 10 kA, 8/20 μs

Wymagania dotyczące sterowników opraw ogólne o minimalnym stopniu jak poniższe.

Wymagania dotyczą zastosowania układu ograniczającego sumaryczny prąd udarowy wszystkich opraw, a nie pojedynczych zasilaczy. Projekt przewiduje długie ciągi oświetleniowe, a za tym idące duże prądy udarowe.

Wymagania dla układu SOFTSTART:

- napięcie zasilania – 230 VAC +/- 10% 50/60 Hz
- szerokość urządzenia: max. 2 moduły obudowa przystosowana do zabudowy pod maskownicę
- żywotność elektryczna min. 10 000 łączy dla każdej wartości prądu obciążenia,
- obciążalność prądowa: min. 20 A,
- temperatura pracy: od -30° C do +60° C,
- stopień ochrony: IP20,
- montaż na szynie DIN,
- sygnalizacja poprawności pracy układu oraz obecności napięcia wejściowego,
- przyłącze zaciskowe układu IEC 10 mm<sup>2</sup>.

Wymagania dotyczące sterownika astronomicznego ogólne o minimalnym stopniu jak poniższe.

Zamawiający zmienia zapisy SWZ. Zamawiający przewiduje bez kosztową obsługę systemu tj. możliwość programowania czasu świecenia opraw, czasu / poziomu redukcji mocy.

Sterownik astronomiczny (programator):

- pełna kontrola i zarządzanie za pomocą darmowej aplikacji,
- zabezpieczona transmisja: Bluetooth, WiFi,
- automatyczne wyliczanie poprawek dla miejsca sterowania oświetleniem,
- własne poprawki w zakresie min. +/- 240 minut,
- synchronizacja czasu zgodnie z pozycją GPS telefonu,
- automatyczna zmiana czasu (lato/zima),
- czasy astronomicznych załączeń i włączeń obliczane z pozycji GPS lub pobierane z tabeli,
- niezależne, programowalne wyjście do sterowanie oświetleniem. możliwość wprowadzenia min. 2 przedziałów załączeń,
- tryby automatyczny pracy dla czasu: lato/zima,
- rejestracja min. 30 ostatnich zdarzeń: każde załączenie/wyłączenie wyjścia oraz powrót zasilania,
- opcjonalny układ pracy w trybie fotokomórki automatu zmierzchowego, możliwość prowadzenia poprawek czasu załączenia/wyłączenia uwzględniających działanie fotokomórki,
- diody LED na panelu czołowym sygnalizujące stan wyjścia, zasilania oraz stanu połączenia,
- blokada dostępu do sterownika za pomocą hasła,
- możliwość przywrócenia nastaw fabrycznych dla wymogu:
- sterowanie i zarządzanie sterownikami redukcji mocy zamontowanymi w oprawach - grupowe przeprogramowanie,
- dopuszcza się rozwiązanie niezintegrowane z zegarem astronomicznym, przy zachowaniu funkcji programowania grupowego z poziomu darmowej aplikacji.

#### **2.3.4. Słupy oświetleniowe**

Słupy powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, tj. mocowane do fundamentów prefabrykowanych. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z montażu opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1:1998.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiednio wyprofilowany odcinek o średnicy 60 mm dla zamocowania oprawy oświetleniowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A (w liczbie zależnej od liczby zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

Słupy winny być wykonane z rury stalowej spawanej bezszwowej. Powierzchnie zewnętrzne powinny być malowane proszkowo w kolorze naturalnym aluminium. Na odcinku 50 mm od dolnej krawędzi, słupy powinny być zabezpieczone warstwą elastomeru w kolorze słupa.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **2.3.5. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- ☐ żurawia samochodowego,
- ☐ samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- ☐ wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem 150 mm,
- ☐ spawarki transformatorowej do 500 A,
- ☐ zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ☐ ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm,
- ☐ urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

### **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

- ☐ samochodu skrzyniowego,
- ☐ przyczepy dłuźycowej,
- ☐ samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- ☐ samochodu dostawczego,
- ☐ przyczepy do przewożenia kabli.
- ☐ Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

## 5.2. Wykopy pod słupy 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 słupy zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Ze względu na gęste uzbrojenie podziemne (gaz, woda) nie dopuszcza się wykonywania otworów pod słupy metodą wiercenia.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie słupa 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 lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplintować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

## 5.3. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem tak, aby otwory w kwadratowej stopie słupa trafiły na śruby wystające z wkopanego uprzednio fundamentu prefabrykowanego.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 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.

## 5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do zasilania i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Należy stosować kable YKY 2x2,5 mm<sup>2</sup> o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi. Liczba przewodów zależna jest od liczby opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na słupach 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 II i III strefy wiatrowej.

## 5.5 Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125:1967

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

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

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

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych.

Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

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

Zaleca się pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla przy słupach i przepustach kablowych

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

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

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
3	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
4	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
5	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
6	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały		50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

## 5.6 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

### 5.6.1 Zerowanie

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

### 5.6.2 Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypaana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2 Wykopy pod słupy i kable

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

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

## 6.3 Latarnie i słupy oświetleniowe

Elementy latarni i słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

Latarnie i słupy oświetleniowe podlegają sprawdzeniu, po ich montażu, pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i 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 pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.
- Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, 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 Instalacja przeciwporażeniowa

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

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.6 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN13201:20.

## 6.7 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

### 8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót

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

- ☐ geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- ☐ protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni i słupów obejmuje odpowiednio:

- ☐ wyznaczenie robót w terenie,
- ☐ dostarczenie materiałów,
- ☐ wykopy pod słupy lub kable,
- ☐ zasypanie słupów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- ☐ montaż słupów, opraw i instalacji przeciwporażeniowej,
- ☐ układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- ☐ podłączenie zasilania,
- ☐ sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- ☐ sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- ☐ konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1.	PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
2.	PN-EN 206+A1:2016- 12	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3.	PN-EN13055-1:2016- 07	Kruszywa lekkie.
4.	PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
5.	PNEN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące elementów powszechnego użytku
6.	PN-EN 1993-1-1:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1- 1:Reguły ogólne i reguły dla budynków
7.	PN-EN 1993-1-8:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1- 8:Projektowanie węzłów
8.	PN-EN 1993-1-10:2007	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1- 10:Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową



9.	PN-EN 1993-1-4:2007	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1- 4:Reguły ogólne. Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych
10.	PN-EN 1993-1-5:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1- 5:Blachownice
11.	PN-EN 1993-1-11:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1- 11:Konstrukcje ciągnowe
12.	PN-EN 1993-1-7:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-7: Konstrukcje płytowe
13.	PN-EN 1993-1-6:2009	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych
14.	PN-EN 1993-1-12:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S700 włącznie
15.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
16.	PN-EN 1329-1:2014-03	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków. Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U)-Część 1: