

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **WYKONANIA I ODBIORU**

## **ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Budowa sieci elektroenergetycznej poniżej 1 kV**  
**- kablowej linii oświetlenia ulicznego ze słupami oświetleniowymi w**  
**miejsowości Świniary gm. Mokobody**

**Zasilenie ze stacji transformatorowej**  
**„ŚWINIARY 1" nr 06-1803**

**CPV 45316110-9 – instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.**

**OPRACOWAŁ: inż. Mariusz Mościcki**

**inż. Mariusz Mościcki**  
uprawnienia budowlane MAZ.0251.PWCE/06  
do projektowania, sprawdzania projektów  
i kierownia robotami budowlanymi  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych bez ograniczeń.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

1. Wstęp.....	3
2. Materiały.....	4
3. Sprzęt.....	7
4. Transport.....	8
5. Wykonanie robót.....	8
6. Kontrola jakości robót.....	9
7. Obmiar robót.....	11
8. Odbiór robót.....	11
9. podstawa płatności.....	11
10. Przepisy związane.....	11

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na budowie sieci elektroenergetycznej poniżej 1 kV - kablowej linii oświetlenia ulicznego ze słupami oświetleniowymi w miejscowości Świniary gm. Mokobody.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna opracowana jest w celu stosowania jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji budowy sieci elektroenergetycznej poniżej 1 kV - kablowej linii oświetlenia ulicznego ze słupami oświetleniowymi w miejscowości Świniary gm. Mokobody.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania szczegółowe dla robót związanych z budową sieci elektroenergetycznej poniżej 1 kV - kablowej linii oświetlenia ulicznego ze słupami oświetleniowymi w miejscowości Świniary gm. Mokobody.

Zakres robót obejmuje:

- budowa kablowej linii oświetlenia ulicznego kablem YAKXS 4x35 mm<sup>2</sup>
- budowa stanowisk słupowych (stalowych) z oprawami oświetleniowymi

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Słup linii niskiego napięcia - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, za pomocą fundamentu lub ustoju służąca do zamocowania przewodów sieci elektroenergetycznej, oświetleniowej i oprawy oświetleniowej.

1.4.2 Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m

1.4.3 Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości powyżej 16m

1.4.4 Wysięgnik – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

1.4.6 Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów linii niskiego napięcia.

1.4.7 Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu, słupa oświetleniowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.8 Szafa oświetleniowa – urządzenie pomiarowo-rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalację oświetleniową.

1.4.9 Elektroenergetyczna linia napowietrzna – urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składająca się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.10 Elektroenergetyczna linia kablowa – przewód (kabel), wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią. Powinien spełniać wymagania normy PN-HD 603 S1.

1.4.11 Kabel/przewód - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego.

1.4.12 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.13 Napięcie znamionowe (U) – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.14 Odległość pionowa – odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.15 Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów

1.4.16 Przęsło – część linii napowietrznej zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi

1.4.17 Zwis (F) – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkt zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

1.4.18 Skrzyżowanie - występuje wtedy gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii energetycznych lub linii energetycznych z drogą, budynkiem itp.

1.4.19 Zbliżenie – występuje wtedy gdy odległość rzutu poziomego linii energetycznej od rzutu poziomego innej linii energetycznej, drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyższego położonego nie uziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi skrzyżowanie.

1.4.20 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, przepisami i definicjami.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność ze Szczegółową Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp, bezpieczeństwa ruchu i przepisów drogowych oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

#### **1.6 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca zorganizuje plac budowy zgodnie z przepisami. Koszt zorganizowania placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **1.7 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

#### **1.8. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegał przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie wykonywania robót. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych wyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **1.10. Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót, do wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru końcowego.

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne, miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2. Materiały**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być oznakowane CE lub znakiem budowlanym zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004 z późniejszymi zmianami)

## **2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli**

### **2.1.1 Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04

### **2.1.2 Folia**

Taśmy powinny być wykonane z polietylenu lub materiału o równoważnych właściwościach. Nominalna grubość taśmy powinna być zawarta pomiędzy 0,5 mm a 0,7 mm. Powtarzalny moduł taśmy powinien obejmować część opisową i część perforowaną. Część opisowa powinna stanowić 10%–20% długości modułu. Powierzchnia wyperforowanych w taśmie otworów dla każdego modułu powinna wynosić co najmniej 35%–45% powierzchni całkowitej modułu (łącznie z częścią opisową). Perforacja powinna być wykonana z wykorzystaniem otworów o dwóch różnych, ustalonych średnicach. Średnica większego otworu powinna mieć ustalony wymiar z zakresu 25–35 mm, natomiast mniejszy otwór powinien mieć ustaloną średnicę z zakresu 8–16 mm. Odległość między otworami w dowolnym miejscu powinna być nie mniejsza niż 8 mm. W osi taśmy powinny znajdować się otwory o większej średnicy. Boki taśmy powinny być pełne. Szerokość boku od krawędzi taśmy nie powinna być mniejsza od 1,5 cm. Należy stosować taśmy o czterech znormalizowanych szerokościach 20, 30, 40 i 50 cm. Wydłużenie taśm podczas próby zrywania w temperaturze 18–25°C nie może być mniejsze niż 400%. Taśmy powinny być oznaczone trwałym znakiem ostrzegawczym (znak błyskawicy) oraz ostrzeżeniem z napisem „UWAGA KABEL nn” (dla taśmy niebieskiej). Drukowany znak ostrzegawczy i napisy powinny być wykonane po obu stronach taśmy. Wysokość dużych liter opisu powinna wynosić co najmniej 4 cm. Napisy ostrzegawcze i oznaczenia powinny występować na każdym bieżącym powtarzalnym module taśmy. W części opisowej taśmy lub/i na nieperforowanych bokach taśmy powinny być podane:

- kierunek i oznaczenie długości taśmy co 0,5 m (licznik długości i kierunek jej zwiększania);
- napis N SEP-E-004 (dla informacji, że taśma wykonana wg wymagań niniejszej Normy);
- nazwa producenta taśmy lub jego znak firmowy.

Wysokość znaków opisu danych powinna wynosić co najmniej 1,5 cm. W celu lokalizacji przebiegu trasy linii kablowej dopuszcza się, aby taśmy były wyposażone w dodatkowe środki identyfikujące z zastosowaniem np. materiałów odbłaskowych lub/i aktywnych lub pasywnych znaczników, o ile obecność pola magnetycznego wokół kabli nie będzie szkodziła ich pracy.

### **2.1.3 Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki linii, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu (w słupach) powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i urządzeniach odbiorczych oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla lub linii kablowej była jednoznaczna.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- a) numer ewidencyjny linii (nazwa) lub nazwy obiektów (urządzeń), które linia łączy;
- b) typ kabla;
- c) skrót lub znak firmowy użytkownika kabla i ewentualnie dane kontaktowe;
- d) rok ułożenia kabla.

Zaleca się umieszczanie danych dotyczących długości linii kablowej, zgodnych z kierunkiem zasilania podanym w projekcie. Trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być dodatkowo oznaczona nad powierzchnią ziemi, trwałymi i widocznymi oznacznikami betonowymi lub wykonanymi z tworzywa sztucznego odpornego na UV. Oznaczniki powinny posiadać trwałe napisy informujące o rodzaju ułożonego pod nimi kabla. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 m. Oznaczniki zewnętrzne należy umieszczać również w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla, a także w miejscu skrzyżowań. Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i/lub żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki.



## **2.2. Elementy gotowe**

### **2.2.1 Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie ustojów fundamentów prefabrykowanych pełnych. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Wymagania odnośnie obciążeń określone są w PN-82/B-02001; PN-77/B-02011 i PN-82/B-02003. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów prefabrykowanych betonowych i podziemnych części słupów, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.2.2 Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonywania przepustów powinny być dostatecznie na działające na nie obciążenia, według ustaleń dokumentacji projektowej. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

### **2.2.3 Przepusty kablowe – zalecenia**

Zaleca się stosownie na przepusty kablowe pełne i dzielone rury z polichlorku winylu o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205, oraz N SEP-E-004. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

Zaleca się, aby kolor osłon rurowych odpowiadał napięciom znamionowym linii kablowych i był zgodny z kolorem taśm znakujących trasę linii kablowych – określonych jako:

- niebieskie – dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym linii do 1 kV,
- czerwone – dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym linii wyższym niż 1 kV,

### **2.2.4 Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcio- żyłowych o żyłach miedzianych lub aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony od porażeń w przypadku zerowania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczanych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **2.2.5 Źródła światła i oprawy**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Oprawy powinny spełniać wymagania:

Oprawa uliczna LED o mocy z oprawy max 40 W o strumieniu z oprawy nie niższym niż 7200 lm.

Obudowa: aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo; malowana proszkowo

Powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: 0.039 m<sup>2</sup>;

Oprawa dwukomorowa

Kolor: szary

Zakres temperatury pracy [°C]: -40 ... +50;

Zasilanie: 220-240V 50/60Hz;

Klosz: szyba hartowana;

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]: nie mniejsza niż 180lm/W

Temperatura barwowa [K]: 4000;

Regulacja kąta pochylenia: z krokiem co 5°

Żywotność LED (L90): 100 000 h;

Odporność mechaniczna: IK09;

Stopień szczelności: IP66;

Klasa ochronności II;

Ochrona przeciwprzepięciowa: 10kV

Kompensacja mocy biernej

Masa netto [kg]: 3,5 kg. +5%

Certyfikat ENEC, ENEC+, wymagany, dostęp do krzywych światłości na stronie producenta opraw, nie dopuszcza się opraw z widocznym radiatorem

## **2.2.6 Słupy i maszty oświetleniowe**

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Słupy i maszty powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru zgodnie z PN-75/E-05100. Każdy słup powinien posiadać w swojej górnej części średnicę rury stalowej dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęką lub wnękami powinny być przystosowane do zainstalowania typowego izolacyjnego złącza kablowego bezpiecznikowo-zaciskowego, posiadającej podstawy bezpiecznikowe (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do połączenia żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

## **2.2.7 Wysięgniki**

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 15° a ich wysięg powinien być 1,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być ocynkowane z zewnątrz i wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

## **2.2.8 Tabliczka bezpiecznikowo – zaciskowa, izolacyjne złącze kablowe**

Tabliczkę bezpiecznikowo – zaciskową (izolacyjne złącze kablowe) należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia żył kabla oświetleniowego o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>, a także IP 54.

## **2.2.9 Skrzynka (szafka SON)**

Obudowa szafki SOK z fundamentem z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym, materiał samogasnący, stopień ochrony IP 44, klasa ochronności II.

# **3. Sprzęt**

## **3.1. Ogólne wymagania**

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

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia drogowego powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót tj.:

- samochód dostawczy o ładowności min. 1,0 t.
- przyczepy do przewożenia kabli,
- żuraw samochodowy min. 6,0 t
- samochód z podnośnikiem koszowym
- spawarki transformatorowej do 500 A
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami, wjazdami.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej w terminie przewidzianym kontraktem. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. Wykonanie 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 wykonania 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 powinna odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykopy pod kabel powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy powinny być wykonane w sposób zapewniający ich statyczność. W celu zabezpieczenia rowu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie i podsypywanie fundamentu lub kabla należy wykonać warstwą piasku i gruntem z wykopu (bez zanieczyszczeń – bez darniny, korzeni, odpadków itp.) Zasypanie należy wykonywać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, żeby spowodować uszkodzenia fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy wywieźć w miejsce do tego celu przeznaczone.

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

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek abizolem R+P i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. 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

### **5.3. Montaż słupów**

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 (ulicy), 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 wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem  $90^\circ$  z dokładnością  $\pm 2^\circ$  do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlonej jezdni.



#### **5.4. Montaż opraw**

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 kabelkowe YDY 2 x 2,5mm<sup>2</sup> o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić oddzielną parę przewodów. 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.

#### **5.6. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez uprawnione służby geodezyjne. Układanie kabli wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004 i opisem zamieszczonym w dokumentacji projektowej. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp., szczególnie przy układaniu zapasów. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°. Na całej trasie kabla (co najmniej 25 cm nad kablem) należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem dławicami do tego celu przeznaczonych. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne co 10m na prostych odcinkach oraz na każdym skrzyżowaniu kolizyjnym, a także przed wejściem i za wyjściem z przepustu kablowego. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancje izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

#### **5.7. Montaż szafki sterowania oświetleniem ulicznym (SOK)**

Szafkę SOK należy zamontować zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.8. Ochrona przed korozją**

Słupy oświetleniowe i wysięgniki mają być ocynkowane. Grubość powłoki powierzchni zewnętrznych jak i wewnętrznych powinna być nie mniejsza niż 450 g/m<sup>2</sup>. Trwałość takiego zabezpieczenia gwarantuje bezobsługowe użytkowanie słupów od kilkunastu do kilkudziesięciu lat.

### **6. Kontrola jakości robót**

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

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Po zasypaniu słupów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić 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 zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędzie terenu.

### **6.3. Słupy i maszty oświetleniowe**

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-1. Słupy oświetleniowe i maszty po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów i masztów
- 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:

- głębokość zakopania kabla
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem
- odległość folii ochronnej od kabla
- rezystancję 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.

### **6.5. Szafka SOK**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy obudowa izolowana skrzynki i jej konstrukcja mocująca odpowiada wymaganiom dokumentacji projektowej. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a w szczególności:

- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem
- jakość wykonania połączeń w obwodach zasilających SOK i wyjściowych (zasilających linię oświetlania drogowego)
- jakość konstrukcji
- stan elementów obudowy SOK i mocowania do słupa
- jakość połączeń kabli
- zgodność schematu ze stanem faktycznym (schemat powinien być zamieszczony w widocznym miejscu wewnątrz skrzynki).

### **6.6. 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. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.7. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. 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-76/E-02032 [10].

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. Obmiar robót**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową linii kablowej jest metr, słupów oświetleniowych, szaf, wysięgników i opraw jest sztuka.

### **8. Odbiór robót**

Przy przekazywaniu linii oświetleniowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Rejon Energetyczny
- atesty na wbudowane materiały i urządzenia.
- deklaracja zgodności od prefabrykanta / wytwórcy (szafka SOK) + deklaracje właściwości użytkowych na aparaty zamontowane w szafie SOK (certyfikaty).
- oświadczenie o gotowości do przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja S.A.

### **9. podstawa płatności**

Podstawa płatności oparta jest na zasadach zawartych w umowie.

### **10. Przepisy związane.**

Wykaz przepisów i norm

- 10.1. PN-EN 13201 – Oświetlenie dróg,
- 10.2. PN-IEC 60364-5-52 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
- 10.3. PN-EN 60598-2-3 – Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetlenia drogowego i ulicznego.
- 10.4 N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 10.5 N SEP-E-003 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.
- 10.6 N SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.