

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE  
ST-01**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP</b> .....	
<b>2. MATERIAŁY</b> .....	
<b>3. SPRZĘT</b> .....	
<b>4. TRANSPORT</b> .....	
<b>5. WYKONANIE ROBÓT</b> .....	
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b> .....	
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b> .....	
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b> .....	
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b> .....	
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</b> .....	

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z oświetleniem zewnętrznym w zakresie realizacji zadania pn.: „**Wykonanie oświetlenia zewnętrznego ulic: Długiej, Tytusa Chałubińskiego, Zamkowej oraz Marii Konopnickiej w Jedlinie-Zdroju**” w ramach zadania inwestycyjnego pn. „**Modernizacja oświetlenia w Jedlinie-Zdroju**”.

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) zawiera zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonywanych robót, w zakresie sposobu wykonania, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót. ST stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy dotyczący wykonania robót wyszczególnionych w p-kcie 1.1.

## 1.3. Określenia podstawowe

Ogólne określenia podstawowe – elektryczne są zgodne z obowiązującymi normami oraz niżej wyszczególnionymi definicjami pojęć :

- 1.3.1. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.3.2. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.3.3. Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.3.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.3.5. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.3.6. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.3.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.3.8. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.3.9. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.3.10. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.3.11. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

- 1.3.12. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.3.13. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymywania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.3.14. Rozdzielnia elektryczna – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje odbiorcze.
- 1.3.15. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.3.16. Stopień ochrony obudowy IP - umowna miara ochrony zapewnianej przez obudowę przed dotykiem części czynnych i poruszających się mechanizmów, przed dostaniem się ciał stałych i wnikaniem wody.
- 1.3.17. Klasa ochronności - umowne oznaczenie cech budowy urządzenia elektrycznego, określające możliwości objęcia go ochroną przed dotykiem pośrednim (ochroną przy uszkodzeniu).
- 1.3.18. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- 1.3.19. Izolacja podwójna - izolacja składająca się z izolacji podstawowej oraz niezależnej od niej izolacji dodatkowej.
- 1.3.20. Część czynna - przewód lub część przewodząca urządzenia lub instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod napięciem w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej, lecz nie pełni funkcji przewodu ochronnego. Częścią czynną jest przewód neutralny N, natomiast nie jest nią przewód ochronny PE ani ochronno-neutralny PEN.
- 1.3.21. Części jednocześnie dostępne - przewody lub części przewodzące urządzenia, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę. Są nimi części czynne przewodzące dostępne i obce, przewody ochronne i uziomy.
- 1.3.22. Część przewodząca dostępna - część przewodząca instalacji elektrycznej, dostępna dla dotyku palcem probierczym według PN/E-08507, która może zostać dotknięta, i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się pod napięciem, lecz może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.
- 1.3.23. Część przewodząca obca - część przewodząca nie będąca częścią urządzenia ani instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem (zwykle pod potencjałem ziemi). Zalicza się do nich metalowe konstrukcje, rurociągi przewodzące, podłogi i ściany.
- 1.3.24. Urządzenia elektryczne - wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do celów takich, jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystywanie energii elektrycznej. Są nimi np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki.
- 1.3.25. Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie w celu zapewnienia z nim połączenia elektrycznego.
- 1.3.26. Szczegółowe wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w specyfikacjach technicznych lub w dyrektywach Unii Europejskiej innych niż dyrektywa nowego podejścia.
- 1.3.27. Odbiór częściowy - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).

- 1.3.28.** Odbiór końcowy - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.
- 1.3.29.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz definicjami podanymi w wymaganiach ogólnych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa dopuszczenia do stosowania lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań, w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu Robót. Kopie dokumentów związanych z dostarczonymi i wbudowanymi materiałami będą przekazywane Inspektorowi.

### **2.2. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania Polskiej Normy. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero-żyłowe, w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Kable winny posiadać atesty i komplet badań fabrycznych.

### **2.3. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii kablowych powinien spełniać wymagania Norm. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt niepowodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

## **2.4. 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 przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm dla kabli do 1 kV. Rury na przepust kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

## **2.5. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe opisane w projekcie zaleca się stosować fundamenty prefabrykowane według ustaleń dokumentacji projektowej. Fundamenty pod słupy powinny być wykonane w jednej całości, z betonu oraz stali zbrojeniowej zgodnie z normami branżowymi producenta.

W zależności od warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne, zgodnie z Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

Fundamenty powinny być wykonane zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych (art. 10 Ustawy z 16.04.2004r. Dz. U. z dnia 30.04.2004r.).

## **2.6. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia wysięgników i opraw oraz parcia wiatrów dla III strefy wiatrowej. Składowanie masztów oświetleniowych powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, na przekładkach z drewna miękkiego.

Słupy powinny przenosić obciążenia dla III strefy wiatrowej do wysokości 600m n.p.n. dla II kategorii terenu. Wszystkie słupy muszą być oznaczone znakiem CE na zgodność z normą PN-EN 40-5:2004, natomiast wysięgniki posiadać aktualną Aprobata techniczną wydaną przez ITB lub IBDiM.

## **2.7. Oprawy oświetleniowe i źródła światła**

Dla oświetlenia całonocnego oraz projektorowego stosować oprawy oświetleniowe i źródła światła zgodnie z dokumentacją projektową. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. 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.

## **2.8. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową – dobrano złącza IZK kompletne. Stosować złącza o odpowiedniej ilości podstaw bezpiecznikowych oraz zacisków do podłączenia żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

## **2.9. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

## **3. SPRZĘT**

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

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia zewnętrznego winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

## **4. TRANSPORT**

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

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia zewnętrznego powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu niezbędnych do wykonania robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano poniżej :

- urządzenia elektryczne winny być instalowane zgodnie z projektem i wyposażone w tabliczki, oznaczniki, opisy lub inne środki identyfikujące o zagrożeniu i ich przeznaczeniu.
- całość robót powinna być wykonana przez osoby stanowiące zespół (brygadę) lub firmę o profilu elektrycznym, uprawnioną do wykonywania prac związanych z montażem instalacji elektrycznych. Przy wykonywaniu robót instalacyjno-montażowych mogą być więc zatrudnione osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe i wymagane przepisami uprawnienia.
- wyznaczyć kierownika robót elektrycznych posiadającego uprawnienia budowlane w zakresie budowy instalacji i urządzeń elektrycznych.
- prace prowadzone w pobliżu urządzeń będących pod napięciem wykonywać ze szczególną ostrożnością, stosując wymagane przepisami środki organizacyjne i techniczne BHP określone w przepisach związanych.
- należy zapewnić bezpieczeństwo osobom postronnym a teren budowy skutecznie zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich.
- prace kontrolno-pomiarowe wykonywać powinny dwie osoby posiadające równoważne uprawnienia do wykonywania pomiarów elektrycznych. Pracownicy Ci potwierdzają swoimi podpisami protokoły pomiarowe stwierdzające poprawność wykonania instalacji.
- po wykonaniu wszystkich robót związanych z budową linii kablowej i oświetlenia zewnętrznego należy dokonać sprawdzenia odbiorczego oraz wykonać pomiary ochronne, w tym między innymi :
  - ciągłości żył przewodów i kabli
  - rezystancji izolacji kabli
  - rezystancji uziemień ochronnych
  - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

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

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzednych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymogom norm branżowych.

Wykopy pod kabel powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu kablowego powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

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



Zasypanie fundamentów lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, dużych kamieni, 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 normy branżowej. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentów lub kabli należy odwieźć na miejsce wskazane w dokumentacji przetargowej lub przez Inspektora Nadzoru.

### **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Fundamenty prefabrykowane słupów stalowych powinny być montowane zgodnie z instrukcją i wytycznymi montażu dla konkretnych typów fundamentów.

Przed zasypaniem fundamentów należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1000 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Fundamenty usytuowane w środowiskach wód i gruntów agresywnych powinny być odpowiednio zabezpieczone w zależności od rodzaju środowiska.

### **5.4. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy oświetleniowe należy ustawiać ręcznie lub dźwigiem na uprzednio zamontowanych fundamentach prefabrykowanych. Dopuszcza się ustawianie ręcznie w przypadku słupów parkowych. Spód słupa powinien opierać się na płycie mocującej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

### **5.5. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie świecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody.

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

### **5.6. Układanie kabli**

#### **5.6.1. Ogólne wymagania**

Kable układać po trasach wytyczonych przez służby geodezyjne, zgodnie z wytycznymi zawartymi w Normie N SEP-E-004. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja)

#### 5.6.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

#### 5.6.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla – w przypadku kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej.

#### 5.6.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,8.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy przepustach kablowych oraz przy latarniach zaleca się pozostawienie 1 – metrowych zapasów kablowych.

### 5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	50
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nieprzekraczającym 4 at	200	100
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

### 5.8 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

### 5.9 Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV .

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić, co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione tak, aby uniemożliwić przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

### 5.10. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKi rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach).

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające :

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nieutrudniający komunikacji.

### **5.11. Uziemienie**

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

Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego, układanego w rowie z kablem oświetleniowym, oraz uziomu prętowego. Bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 mm wprowadzić do złącza kablowego i szafki oświetleniowej i połączyć z zaciskiem ochronnym PE. Zaciski ochronne mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie oświetlenia zewnętrznego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru - założonej jakości.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania fundamentów „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektora Nadzoru może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

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

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru ziemi z wykopu.

#### **6.3.2. 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 Norm. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu.

#### **6.3.3. Latarnie oświetleniowe**

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowej oraz na zaciskach oprawy
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw

#### **6.3.4. 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.

#### **6.3.5. Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### **6.3.6. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 1 kV,

#### **6.3.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarów ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektora Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do celu umownych płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru. Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem elementów robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

### **7.2. Obmiar robót ziemnych**

Jednostki obmiarowe robót elektrycznych określone są w formularzu wyceny i przedmiarach robót. Podstawą przyjęcia jednostki przedmiarowej jest formularz wyceny i przedmiar robót. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr bieżący, natomiast dla punktu oświetleniowego - sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu oświetlenia zewnętrznego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły odbioru robót częściowych i ulegających zakryciu
- protokoły pomiarów ochronnych
  - oświadczenie wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami
- wymagane atesty i certyfikaty na zabudowaną aparaturę i osprzęt

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Formę płatności ustala Umowa. W przypadku przyjęcia rozliczeń ilościowych podstawą płatności jest cena kosztorysowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Formularza wyceny. Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zaopatrzenia i transportu
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi, (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy, koszty najmu, wypożyczenia, odbiorów technicznych, kosztów badań okresowych, legalizacji i innych),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym energii i wody, budowy dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy; uzyskanie i pozyskanie terenu na zaplecze budowy leży w gestii Wykonawcy; uzyskanie opinii Inspektora Nadzoru o lokalizacji zaplecza jest wskazane; opłaty za zajęcie pasa drogowego, opłaty za wykonanie tablic informacyjnych; ubezpieczenia
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- inne koszty wymienione w ST.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Przepisy ogólne i inne dokumenty**

Przepisy ogólne oraz przepisy branżowe zawarte w :

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.1994 Nr 89 poz.414 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U.. Nr 54 z 4 czerwca 1997 poz.358 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury dnia 6 lutego 2003 r. sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 47/3 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych z dnia 31 lipca 1998 r. sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. 113/98 poz. 728)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, Instalacje elektryczne
- Karty i instrukcje techniczne producentów materiałów i urządzeń
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.

### **10.2. Polskie Normy**

POLSKA NORMA N SEP-E-004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

POLSKA NORMA PN-EN 13201:2007 Oświetlenie dróg.

POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowania.

POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

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

POLSKA NORMA PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze