

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **E - 01.00**

#### **Budowa oświetlenia ulicznego**

**SPIS TREŚCI**  
**E-01.00**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>6</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>7</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>7</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>11</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>14</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>15</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy sieci elektroenergetycznej w pasie drogowym wraz z elementami oświetlenia w m. Będkowice, ul. Leśna.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach miejskich i gminnych.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

SST obejmuje roboty ziemne związane z budową linii kablowych, montażem słupów oświetleniowych i fundamentów pod urządzenia elektryczne.

Roboty budowlane, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę elektroenergetycznych linii kablowych, a w szczególności:

- linii zasilających oświetlenie

Zakres robót obejmuje:

- trasowanie
- wykonanie rowów kablowych
- zakup niezbędnych materiałów
- ułożenie kabli
- próby montażowe
- badania i pomiary odbiorcze
- inwentaryzację geodezyjną linii kablowych

### 1.4. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

Przed realizacją zadań budowlanych w terenie zostaną przygotowane dokumenty wymagane dla bezpiecznie przeprowadzonych prac budowlanych np. (Plan BIOZ, projekt organizacji ruchu drogowego, itd).

Wykonawca dostarczy instrukcje obsługi i dokumentację techniczno-ruchową dla dostarczanych przez niego urządzeń. Koszt tej dokumentacji należy uwzględnić w cenach jednostkowych Robót.

Wykonawca przygotowuje dokumentację powykonawczą w zakresie energetyki nN. Koszt tej dokumentacji należy uwzględnić w cenach jednostkowych Robót.

### 1.5. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne dostarczone Wykonawcy przez Inżyniera są istotnymi elementami Kontraktu i jakiegokolwiek wymaganie zawarte w jednym z tych dokumentów jest tak samo wiążące, jak gdyby występowało ono we wszystkich dokumentach.

W przypadku rozbieżności, wymiary określone liczbą są ważniejsze od wymiarów określonych według skali rysunku; poszczególne dokumenty powinny być traktowane w następującej kolejności pod względem ważności:

- Specyfikacje Techniczne,
- Dokumentacja Projektowa.

**Wykonawca nie może wykorzystać na swą korzyść jakichkolwiek błędów lub braków w Dokumentacji Projektowej lub w Specyfikacjach Technicznych, a o ich wykryciu winien bezzwłocznie powiadomić Inspektora, który zadecyduje o dokonaniu niezbędnych zmian lub uzupełnień.**

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone Materiały powinny być zgodne z planem sytuacyjnym i wymaganiami materiałowymi, określonymi w Dokumentacji Przetargowej oraz w Specyfikacjach Technicznych.

Cechy Materiałów i elementów Robót powinny być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami albo z wartościami średnimi określonego przedziału tolerancji. Przedział tolerancji przyjmuje się w celu uwzględnienia przypadkowych, nieznacznych odchyłeń od wartości docelowych, jakie są praktycznie nieuniknione.

W przypadku, gdy Roboty lub Materiały nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub Specyfikacją Techniczną i będzie to miało wpływ na niezadowalającą jakość Robót, to takie Materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty te rozebrane na koszt Wykonawcy.

## 1.6. Określenia podstawowe

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

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

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

**Szafka SO** - urządzenie rozdzielcze służące do rozdzielenia umożliwiającego prawidłową eksploatację linii kablowej zasilającej instalacje oświetleniowe drogowe.

**Ustój, fundament** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**Elektroenergetyczna linia kablowa** - urządzenie w ziemi przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

**Napięcie znamionowe linii U** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**Odległość pionowa** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

**Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

**Złącze energetyczne** - urządzenie rozdzielcze służące do rozdzielenia umożliwiającego prawidłową eksploatację linii kablowej zasilającej instalacje elektryczną obiektu.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Budowa oświetlenia

#### 2.1.1 Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 .

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

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

### **2.1.2. 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 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 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **2.1.3. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowych, 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 przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **2.1.4. Źródła światła i oprawy**

W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw LED. Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgniku/bezpośrednio na słupie średnica zakończenia powinna wynosić 60 mm.

Żywotność diod LED minimum 50 000 godzin, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40 stopni C do 40 stopni C. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciove oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66 modułu optycznego i zasilacza jak również dodatkowe zabezpieczenie 10KV. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z nierdzewiejącymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu. Krzywe rozsyłu opraw według obliczeń. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. 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°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

### **2.1.5. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Słup powinien przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 .

W dolnej części słupa aluminiowego powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 16 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup> .

Słupy winny być wykonane z aluminium.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

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

#### **2.1.6. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową lub złącze izolacyjno-kablowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 16 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>. Ilość złączy izolacyjnych dostosować do ilości żył i opraw zlokalizowanych w (na ) latarni.

#### **2.1.7. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

### **2.2. Materiały ogólnego zastosowania**

- Rury osłonowe z polietylenu utwardzonego PEH (HDPE) (zalecane) lub PVC o średnicy zewnętrznej dostosowanej do przekroju i ilości kabli (Ø 110 mm lub 160 mm) i grubości ścianki odpowiednio 5.3 i 7.7 mm na przepusty kablowe, kanalizację kablową i rury osłonowe. Rury osłonowe polietylenowe (PE) o średnicy zewnętrznej Ø 32 mm i grubości ścianki 2.9 mm wg PN-74/C-89200 na przepusty kablowe. Odporne na działanie UV jako rury osłonowe przy kablach prowadzonych nad powierzchnią ziemi.
- Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.
- 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.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia zewnętrznego.**

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości oraz wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Zaleca się wykonanie robót w sposób ręczny z uwagi na występujące uzbrojenie podziemne.

Sposób mechaniczny wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0.9 t
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.
- zespół prądotwórczy 2,5 kVA

- prasa hydrauliczna do kabli
- Koparka przedsiębierna 0,15m<sup>3</sup>
- Spycharka gąsienicowa 74kW (100kM)
- Urządzenie wiertnicze do otworów pod słupy
- Wibromłot 4,5kW
- Żuraw samochodowy do 5-6t
- Ciągnik siodłowy z naczepą 16t
- Samochód skrzyniowy 5-10t
- Przyczepa dłuźycowa do 10t
- Samochód samowyładowczy 5-10t
- Podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4t
- Prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym 100t
- Spawarka elektryczna wirująca 300A
- Zespół prądotwórczy, trójfazowy, przewoźny 20kVA.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. 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. Linie kablowe i uziemienie**

#### **5.1.1. Zasady ogólne**

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową linii kablowych.

#### **5.1.2. Trasowanie**

Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być dokonane odpowiednimi metodami geodezyjnymi i przez odpowiednią fachową jednostkę trasowanie linii kablowych. Trasowanie linii kablowych powinno być poprzedzone wytyczeniem w terenie lokalizacji słupów oświetleniowych.

Należy przeprowadzić również lokalizację kabli istniejących, nie objętych przebudową ze względu na brak możliwości inwentaryzacji i naniesienia na mapę przez właściciela sieci.

#### **5.1.3. Wykonanie rowów kablowych**

Rowy kablowe należy kopać na głębokości minimum 0.7 m. Szerokość rowu zależna jest od ilości ułożonych kabli, lecz nie powinna być mniejsza niż 0.4 m. Wykopy zaleca się wykonywać ręcznie z uwagi na występujące uzbrojenie podziemne.

#### **5.1.4. Układanie kabli w rowie kablowym**

Kable należy układać na dnie rowu kablowego na podsypce z piasku grubości 0.1 m. Ułożone w rowie kable zasypać warstwą piasku 0.1 m, następnie zasypać gruntem rodzimym grubości 0.15 m, przykryć pasami folii z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego i zasypać gruntem. Kable powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tą należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układania kabli od fundamentów budynków powinna wynosić min. 0,5m.

Kable do transmisji danych układać w polietylenowej rurze osłonowej zgodnie z warunkami technicznymi budowy linii sterowniczych.

#### **5.1.5. Montaż szafy rozdzielczej**

W tym celu w miejscu lokalizacji szafy wg trasowania podanego w pkt. 5.1.2 należy wykonać wykop pod fundament, o głębokości 0,7m, dno wykopu należy wypoziomować tak aby oparty na nim postument umożliwił utrzymanie rozdzielnicy w pozycji pionowej. Dla ograniczenia osadzania się rozdzielnicy w gruncie wskazane jest postawienie krawędzi szczytowych na betonowych płytach chodnikowych. Zagłębienie rozdzielnicy w gruncie powinno wynosić 0,6m. Należy dostosować długość końców kabli przyłączeniowych, zwijając ich nadmiar w kręgi zakopane poza obrysem rozdzielnicy. Umieszczoną w wykopie rozdzielnicę wypoziomować oraz wstępnie ustabilizować obsypując rodzimym gruntem. Zmierzyć stan izolacji kabli przyłączeniowych oraz rezystancję uziomu. Dokonać podłączeń kabli ochronnych, neutralnych oraz fazowych, zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte w czasie montażu. Uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu.

Dolną przestrzeń podstawy rozdzielnicy wypełnić do ok. 30-40 cm od dolnej krawędzi postumentu piaskiem lub oczyszczoną ziemią z wykopu, pozostałą przestrzeń wypełnić kruszywem keramzytowym.

#### **5.1.6. Złącze kablowe ZK izolowane**

**Złącze kablowe ZKP zostanie wykonane przez TAURON Sp z oo. Dla istniejącego złącza kablowego Zk3a-1P oraz Zk3a-1P-X należy wykonać uziom oporność uziomu nie może przekraczać 10Ω. W złączu kablowym przewód neutralny należy połączyć z uziomem, jeśli obudowa jest metalowa należy również obudowę połączyć z uziomem**

#### **5.1.7. Przepusty kablowe**

W miejscach skrzyżowań linii kablowych z projektowanymi drogami należy ułożyć rury Ø 110 mm z HDPE. Pod drogami rury należy układać na głębokości min. 1.0 m. (odległość pionowa od wierzchu rury osłonowej do górnej nawierzchni drogi).



Rury pod projektowanymi drogami należy układać w trakcie prowadzenia robót ziemnych związanych z ich budową. Pod istniejącymi drogami przepusty kablowe należy wykonywać metodą mechaniczną (przeciskiem, przewiertem). Na kablach pozostawić zapasy długości 1.5 m po obu stronach przepustu. W miejscach skrzyżowań linii kablowych z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu, konieczne jest zabezpieczenie w/w kabli rurami j.w. o długości minimum 1.5 m. Otwory rur powinny być uszczelnione, a miejsca przepustów po zasypaniu oznaczone.

#### **5.1.8. Montaż osprzętu**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający obowiązujące normy.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

#### **5.1.9. Oznaczenia tras linii kablowych**

Oznaczenie trasy wykonać przy pomocy słupków oznacznikowych, wkopanych w ziemię w taki sposób, aby nie utrudniły komunikacji. Słupki ustawione powinny być na załamaniach trasy linii kablowych, przy przepustach kablowych oraz na prostej trasie linii kablowych w odstępach około 100 m.

#### **5.1.10. Wprowadzenie kabli na konstrukcje i słupy**

Kabel przy wprowadzeniu na konstrukcje i słupy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi rurą ochronną z PEH uodpornionego na działanie promieni UV.

Wciągnięte kable powinny być, ponad górną krawędź rury osłonowej, przymocowane do konstrukcji wsporczej lub słupa za pomocą uchwytów. Pierwszy uchwyt należy umieścić nie więcej niż 0.5 m ponad krawędź rury. Otwór rury osłonowej powinien być zabezpieczony przed wnikaniem od góry wody i zanieczyszczeń.

#### **5.1.11. Uziomy**

Uziomy wykonać jako pionowe z prętów stalowych miedziowanych o długości 1-3 m, pograżonych w grunt do głębokości co najmniej 3.5 m.

Górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0.5 m pod powierzchnią gruntu. Jeżeli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w dokumentacji projektowej, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub trzech pojedynczych uziomów pionowych. Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0.5 m. pod powierzchnią gruntu.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie.

Połączenie uziomu z zaciskiem ochronnym złącza kablowego lub szafy oświetleniowej wykonać kablem energetycznym, jednożyłowym, izolowanym, miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 16 mm<sup>2</sup>. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω.

#### **5.1.12. Uziemienie konstrukcji metalowych**

Uziemienie należy wykonać za pomocą kabla miedzianego na napięcie 0.6/1 kV o przekroju żyły 50 mm<sup>2</sup>. Kabel podłączyć z jednej strony do przewodu uziemienia za pomocą zacisku. Drugi koniec podłączyć do zacisku na konstrukcji metalowej.

## **5.2. Oświetlenie zewnętrzne**

### **5.2.2. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy oświetleniowe należy osadzać na fundamencie wykonanym zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/677401. Przed przystąpieniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek 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.

Przy ustawianiu słupów zwrócić uwagę by wnęka elektryczna usytuowana była od strony przeciwnej do kierunku najazdu, na zewnątrz od ulicy.

Zamontować we wnęce elektrycznej tabliczkę z zaciskami i zabezpieczeniami dla opraw oświetleniowych.

### **5.2.3. Montaż wysięgników i przewodów zasilających oprawy**

Wysięgniki należy montować na słupach w sposób trwały, uniemożliwiający obrót wysięgnika wokół osi słupa.

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 ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie 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 oświetlanej jezdni.

### **5.2.4. Montaż opraw oświetleniowych**

Oprawy na wysięgnikach mocować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót oprawy na wysięgniku, lecz umożliwiający wymianę oprawy. Kąt mocowania powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Instalowane oprawy powinny być czyste, sprawdzone pod względem prawidłowości połączeń i działania. Stopień szczelności zamontowanych opraw musi odpowiadać współczynnikowi ochrony IP, zadeklarowanym przez producenta opraw. Przewody zasilające przyłączyć do odpowiednich zacisków. Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach. Oprawy LED, montowane razem ze źródłami światła.

### **5.2.5. Montaż szafy rozdzielczej oświetlenia**

W tym celu w miejscu lokalizacji szafy wg trasowania podanego w pkt 5.1.2. i 5.1.5. należy wykonać wykop pod fundament, o głębokości 0,7m, dno wykopu należy wypoziomować tak aby oparty na nim postument umożliwił utrzymanie rozdzielnicy w pozycji pionowej. Dla ograniczenia osadzania się rozdzielnicy w gruncie wskazane jest postawienie krawędzi szczytowych na betonowych płytach chodnikowych. Zagłębienie rozdzielnicy w gruncie powinno wynosić 0,6m. Należy dostosować długość końców kabli przyłączeniowych, zwijając ich nadmiar w kręgi zakopane poza obrysem rozdzielnicy. Umieszczoną w wykopie rozdzielnicę wypoziomować oraz wstępnie ustabilizować obsypując rodzimym gruntem. Zmierzyć stan izolacji kabli przyłączeniowych oraz rezystancję uziomu. Dokonać

podłączeń kabli ochronnych, neutralnych oraz fazowych, zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte w czasie montażu. Uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu. Dolną przestrzeń podstawy rozdzielnic wypełnić do ok. 30-40 cm od dolnej krawędzi postumentu piaskiem lub oczyszczoną ziemią z wykopu, pozostałą przestrzeń wypełnić kruszywem kermatyzowanym.

#### **5.2.6. Ochrona przed dotykiem pośrednim**

Ochronie przed dotykiem pośrednim podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii, urządzenia oświetlenia zewnętrznego. Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających.

#### **5.2.7. Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Roboty ziemne wykonywać ręcznie.

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

Zasypanie fundamentu 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 0,85. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Linie kablowe**

Próby montażowe należy przeprowadzić po zakończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru.

W zakres badań odbiorczych wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie i skompletowanie dokumentacji powykonawczej
- sprawdzenie trasy linii kablowej
- oględziny instalacji
- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz
- próby i pomiary parametrów:
  - pomiary rezystancji izolacji
  - badania ciągłości przewodów ochronnych
  - badania ochrony przed dotykiem pośrednim
  - próby działania urządzeń różnicowoprądowych
  - sprawdzenie skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej – szybkiego wyłączenia
- sprawdzenie funkcjonalne działania urządzenia lub układu

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami wg SST

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- ułożenie kabli w rowach kablowych
- wykonanie przepustów kablowych
- wykonanie pomiarów rezystancji izolacji i prób napięciowych izolacji z przekazaniem wyników do protokołu odbioru linii przez użytkownika.

## **6.2. Oświetlenie**

Próby montażowe należy przeprowadzić po zakończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru.

W zakres prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz
- pomiar rezystancji izolacji przewodów
- pomiar rezystancji uziomów
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiary natężenia oświetlenia
- próby sterowania z miejsca

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót a także z dodatkowymi uwagami zawartymi w odpowiadającej im uzgodnieniu.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwy montaż opraw oświetleniowych i osprzętu na słupach
- załączenie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem
- wykonanie i połączenie uziemienia
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz natężenia oświetlenia z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

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

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

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

## **6.4. Informacja o terenie budowy**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i Poleceniami Inspektora. Organizację robót budowlanych i inne aspekty związane z placem budowy.

## **6.5. Wykonanie robót**

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót zanikających i robót ulegających zakryciu przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej, rur osłonowych oraz przewiertów jest metr, dla latarni jest sztuka, dla uziomów, szaf sterowania oświetleniem komplet.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu realizowanej inwestycji do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szeregu odbiorów dokonanych komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

Ogólne warunki przeprowadzania odbiorów zawarte są w normach i przepisach.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót ulegających zakryciu umożliwia ocenę prawidłowości montażu. Powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności przedstawiciela Inżyniera. Z odbioru robót ulegających zakryciu należy sporządzić protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika robót (budowy), podając również ocenę jakości robót.

Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają:

- a/. rury osłonowe i ciągi kanalizacji w rowach - przed zasypaniem
- b/. kable ułożone w rowach - przed zasypaniem
- c/. kable ułożone w kanałach - przed zakryciem
- d/. ustoje pod słupy, fundamenty - przed zasypaniem
- e/. uziomy i instalacje uziemiające w wykopach - przed zasypaniem
- f/. inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych

### 8.2. Odbiory częściowe

Przed odbiorem końcowym dużych oraz skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

W odbiorze częściowym powinien wziąć udział przedstawiciel przyszłego użytkownika instalacji.

Z przebiegu i wyników odbioru częściowego należy sporządzić protokół. Wynik odbioru częściowego należy ponadto wpisać do dziennika robót (budowy).

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- linie zasilające,
- oświetlenie zewnętrzne.

### 8.3. Odbiory końcowe

Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów:

- Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inżyniera może być połączony z odbiorem mających na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi.
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca robót jest zobowiązany do:
  - przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych, dziennika robót (budowy), aktualną dokumentację powykonawczą, inwentaryzację geodezyjną, instrukcje eksploatacji urządzeń,
  - umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.
- Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy
  - sprawdzić zgodność wykonywanych robót z umową, dokumentacją projektowo - kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
  - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,

- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów.
- w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki,
- Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inżyniera i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

Odbiorowi końcowemu podlegają:

- zasilanie obiektów
- oświetlenie terenu

#### **8.4. Odbiory ostateczne**

Przekazanie obiektu do eksploatacji może się odbyć po odbiorze całości robót (w tym i elektrycznych) wykonanych w obiekcie, po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest doprowadzenie do ostatecznego odbioru przeprowadzanej inwestycji ze wszystkimi zainteresowanymi stronami. Płatność może być realizowana odrębnym trybem, zgodnie z zapisami w umowie z wykonawcą i z obowiązującymi przepisami prawa.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy, Wytyczne i Albumy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-55/E-05021    | Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli  |
| 2.  | N SEP-E-004      | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa  |
| 3.  | PN-83/E-06305    | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania   |
| 4.  | PN-EN 12464-2    | Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz  |
| 5.  | PN-79/E-06314    | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne  |
| 6.  | PN-93/E-90401    | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 7.  | PN-86/O-79100    | Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania   |
| 8.  | BN-87/6774-04    | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 9.  | BN-83/8836-02    | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 10. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 11. | PN-90/E-06401/01 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV.   |
| 12. |                  | Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w TAURON Dystrybucja S.A.  |

### 10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( Dz.U.nr 202/2004 i 75/2005 )