

SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Roboty w zakresie doświetlenia przejścia dla pieszych na drodze powiatowej w ramach zadania budowlanego polegającego na przebudowie oraz budowie drogi gminnej nr 007004F w miejscowości Przytok i Rajewo wraz z budową odwodnienia i oświetlenia drogowego.**

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

A.	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	4
ST-IE 1.	UWAGI OGÓLNE.....	5
ST-IE 2.	KALKULACJE ILOŚCIOWE .....	5
ST-IE 3.	ZAKRES DZIAŁALNOŚCI WYKONAWCY NA BUDOWIE .....	6
ST-IE 4.	PRZEDMIOT, PODSTAWA ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
ST-IE 5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANÝCH....	7
ST-IE 6.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN ZASTOSOWANYCH NA BUDOWIE 7	
ST-IE 7.	WYMAGANIA OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	7
B.	CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA .....	8
ST-IE 8.	STANOWISKA OŚWIETLENIOWE.....	9
ST-IE 8.1.	MATERIAŁY .....	9
ST-IE 8.2.	TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	10
ST-IE 8.3.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	11
ST-IE 8.4.	WYKOPY POD SŁUPY .....	11
ST-IE 8.5.	MONTAŻ SŁUPÓW .....	11
ST-IE 9.	WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ.....	12
ST-IE 9.1.	TRASOWANIE.....	12
ST-IE 9.2.	WYKONANIE ROBÓT KABLOWYCH.....	12
ST-IE 9.3.	WYKONANIE PRZECISKU.....	12
ST-IE 9.4.	UKŁADANIE KABLA .....	12
ST-IE 9.5.	UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM .....	12
ST-IE 9.6.	TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA .....	13
ST-IE 9.7.	ZGINANIE KABLI .....	13
ST-IE 9.8.	UKŁADANIE KABLA W RURACH OCHRONNYCH .....	13
ST-IE 9.9.	ZAPAS KABLA .....	13
ST-IE 9.10.	OZNACZENIE LINII KABLOWYCH.....	13
ST-IE 9.11.	OZNACZENIE TRASY .....	14
ST-IE 9.12.	MONTAŻ OSPRZĘTU KABLOWEGO .....	14
ST-IE 9.13.	PRZYGOTOWANIE KOŃCÓWEK ŻYŁ PRZEWODÓW I KABLI, WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH ORAZ PRZYŁĄCZENIE DO APARATÓW I URZĄDZEŃ.....	14
ST-IE 10.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	15
ST-IE 10.1.	BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT .....	15
ST-IE 10.2.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT - OŚWIETLENIE.....	15

ST-IE 10.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT – UKŁADANIE KABLI.....	16
ST-IE 11. ODBIÓR KOŃCOWY .....	17
ST-IE 12. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	18

## **A. CZĘŚĆ OGÓLNA**

## **ST-IE 1. UWAGI OGÓLNE**

- rysunki części elektrycznej należy rozpatrywać razem z rysunkami branży drogowej oraz projektów instalacji sanitarnych.
- wszystkie opisy należy rozpatrywać łącznie z rysunkami oraz zestawieniami ilościowymi.
- Wykonawca stosujący rozwiązania materiałowe wskazane w specyfikacjach, zobowiązany jest do uwzględnienia w cenie wszelkich wymogów dotyczących stosowania materiałów i wyrobów w zakresie ich mocowania, osadzania, uszczelniania, stosowania sprzętu pomocniczego, narzędzi i wszelkich innych akcesoriów, jak również wszelkich konsekwencji wynikających z kolejności, czasu trwania i organizacji robót, których wymaga stosowana technologia.

## **ST-IE 2. KALKULACJE ILOŚCIOWE**

- kalkulacje ilościowe sporządzone przez projektanta, przedstawione w przedmiarach, tabelach, wykazach elementów, bazują na ilościach robót wynikających z projektów podlegających obmiarom. Narzuty z tytułu występowania odpadów, wykonywania połączeń (np. na zakładkę), gospodarki materiałami i inne wpływające na rzeczywiste ich zużycie winny być skalkulowane przez Wykonawcę i uwzględnione w wycenie.
- posługiwanie się wyliczeniami projektantów, bez ich sprawdzenia, nie zwalnia Wykonawcy robót od odpowiedzialności za wykonanie pełnego ilościowego zakresu robót, także w przypadku, jeśli wyliczenia projektantów są błędne.
- wypełniając kosztorysy bez uwag Wykonawca potwierdza zgodność wyliczeń Projektanta z tym, co przedstawiono na rysunkach. Wszelkie niezgodności między rysunkami i opisami oraz wyliczeniami winny być opisane i uzgodnione w ramach przygotowania i rozpatrywania oferty.
- wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych, różne od zawartych w projekcie muszą być wyraźnie opisane i zaakceptowane przez Projektanta i Inwestora. Wykonawca, który nie dopełnił tego warunku musi liczyć się z obowiązkiem wykonania robót tak jak ilustrują je rysunki i opisy.
- zamiana przez Wykonawcę wyrobów, materiałów i rozwiązań wskazanych w opisach na równoważne podlega każdorazowo uzgodnieniu przez Projektanta i Inwestora.

### **ST-IE 3. ZAKRES DZIAŁALNOŚCI WYKONAWCY NA BUDOWIE**

Zakres działalności Wykonawcy na budowie będzie obejmować:

- wykonanie robót zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a dla produktów i wyrobów dla których norm takich nie ma, wykonanie robót zgodnie z odpowiednimi normami i standardami, którymi posługuje się producent danego wyrobu, jak również wykonanie robót zgodnie z instrukcjami producenta odnośnie warunków wykonania, transportu i montażu;
- organizację budowy w zakresie: zaopatrzenia w materiały, robocizny, transportu materiałów i osób, pracy sprzętu, obsługi administracyjnej, marketingu, podróży związanych z realizacją robót, i innych czynności, które Wykonawca musi podjąć dla kompletnego i terminowego wykonania usługi;
- sporządzanie dokumentacji powykonawczej;
- sporządzenie dokumentacji fotograficznych budowy, dokumentacji stanu istniejącego oraz innych dokumentów określonych w dalszej części specyfikacji;
- świadczenia z tytułu gwarancji i rękojmi,
- czynności związane z: ogrodzeniem (zabezpieczeniem) placu budowy, wykonaniem tablic informacyjnych, budową obiektów i dróg tymczasowych oraz wykonaniem wszystkich zabezpieczeń ochronnych wymaganych przepisami;
- inne czynności i prace określone w Umowie z Inwestorem.

### **ST-IE 4. PRZEDMIOT, PODSTAWA ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót branży elektrycznej zadania budowlanego polegającego na: doświetleniu przejścia dla pieszych na drodze powiatowej w ramach przebudowy oraz budowy drogi gminnej nr 00700 w miejscowości Przytok i Rajewo wraz z budową odwodnienia i oświetlenia drogowego.

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- projekt budowlany i wykonawczy branży elektrycznej,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- polskie normy i przepisy.

Przewidywany zakres robót:

- montaż szafki oświetlenia drogowego,
- wykonanie pod drogą powiatową przecisku sterowanego w rurze osłonowej SRS  $\Phi$  75mm
- budowa linii kablowej nn 0,4kV oświetlenia ulicznego,
- montaż prefabrykatów fundamentowych,
- wprowadzenie kabli zasilających typu YAKY w rurze osłonowej PVC do wnętrza słupa,
- montaż słupów oświetleniowych,
- wprowadzenie przewodów zasilających oprawy oświetleniowe we wnętrzu słupów,
- zabudowa złącz bezpiecznikowych wraz z wkładkami bezpiecznikowymi we wnęce bezpiecznikowej,
- montaż opraw oświetleniowych LED,
- wykonanie instalacji uziemiającej,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych.

#### **ST-IE 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

Wszystkie materiały i wyroby elektryczne stosowane przez Wykonawcę muszą spełniać warunki art. 10 „Prawa Budowlanego” i posiadać właściwości użytkowe, umożliwiające spełnienie wymagań podstawowych określonych w art. 5 ust. 1 pkt 1 „PB”.

#### **ST-IE 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN ZASTOSOWANYCH NA BUDOWIE**

Sprzęt i maszyny do wykonywania instalacji elektrycznych, robót związanych z budową linii kablowych muszą być w pełni sprawne technicznie i bezpieczne dla obsługujących oraz osób trzecich. Wykonawca musi posiadać stosowne i ważne dokumenty zezwalające na ich obsługę i eksploatację.

#### **ST-IE 7. WYMAGANIA OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami. Należy sprawdzić (w drodze pomiarów), czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodnie z aktualnymi przepisami i normami.

## **B. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA**

## ST-IE 8. STANOWISKA OŚWIETLENIOWE

### ST-IE 8.1. MATERIAŁY

#### a) Słupy

Słupy aluminiowe  $h=5,0\text{m}$  (powierzchnia: aluminium szlifowane), do posadowienie na fundamencie prefabrykowanym wyposażone we wnękę zabezpieczeniową. Średnica słupa przy podstawie 120mm. Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych. Pokrywa wnęki przykręcana za pomocą śrub. Zamknięcie wnęki wyposażone w zaczepy (zamki) wspawane w pokrywę i wnękę. Grubość ścianki słupa min. 4mm. Powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcie wiatru dla I strefy wiatrowej, II kategorii terenu zgodnie z PN-EN 40-3-1 i PN-EN 40-3-3. Słupy z powłoką antyplakatową do wysokości  $h=3\text{m}$ . Zabezpieczenie elastomerem w kolorze słupa do wysokości 350 mm.

#### b) Fundamenty betonowe

Przeznaczone do montażu słupów o podstawie  $\varnothing 120$ . Z Betonu klasy C25/30 wg normy PN-EN 206-1. Elementy złączne ocynkowane ogniowo. Powierzchnia pokryta środkiem impregnującym np. emulsją asfaltową.

#### c) Oprawy oświetleniowe

Obudowa oprawy dwukomorowa o stopniu ochrony IP66, źródła LED o mocy całkowitej 53W. W celu dodatkowego wyróżnienia strefy przejścia dla pieszych, zaleca się wytworzenie kontrastu barwy światła, tj. zastosowana temperatura barwowa źródeł światła w oprawach oświetlenia przejść dla pieszych powinna być odmienna od temperatury barwowej źródeł światła opraw oświetlenia ulicznego. Strumień świetlny 6300lm, temperatura barwowa źródła - 5700K, odporność uderzeniowa IK08 (wandaloodporna), obudowa (korpus) z aluminium malowanego proszkowo, klosz ze szkła hartowanego. Oprawa do montażu na wysięgniku o końcówce  $\varnothing 60\text{mm}$ . Podwójnie asymetryczny rozsył światła w płaszczyznach C0 – C180 oraz C90-C270, dedykowany do oświetlenia przejść dla pieszych. Układ optyczny w wersji prawostronnej. Utrzymanie wartości strumienia świetlnego nie mniej niż 80% po okresie 100.000 godzin świecenia, zgodnie z IES LM-80-TM-21. Elementy mocujące oprawę na słupie tj. śruby, podkładki ze stali nierdzewnej.

d) Bednarka

Do wykonania uziomów taśmowych zastosować bednarkę stalową, ocynkowaną (ocynk ogniowy) o min. grubości powłoki cynkowej  $500\text{g/m}^2$  o wymiarach 30x4mm.

e) Izolacyjne Złącza Kablowe

W słupach oświetleniowych zabudować złącza izolacyjne typu wykonane w drugiej klasie izolacji. Napięcie znamionowe 500V, stopień ochrony IP 54, przekrój żyły kabla przyłączeniowego  $16\div 50\text{mm}^2$ .

f) Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi (wg PN-EN 60228) o izolacji i powłoce polwinitowej – 0,6/1kV.

g) Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PVC o grubości 0,5 – 0,6mm, gatunek 1. Dla oznaczenia tras kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 25cm.

h) Rury osłonowe

Rury osłonowe stosowane na przepusty kablowe - rury ochronne kabli powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury ochronne używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

## **ST-IE 8.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów itp. Przewożone na środkach transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

### **ST-IE 8.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

W ramach prac wstępnych należy :

- przygotować drogi dojazdowe do poszczególnych stanowisk pracy z dostosowaniem tych stanowisk do pracy ludzi i sprzętu,
- skompletować elementy stanowisk oświetleniowych w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i ich rozwiezienia,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny.

### **ST-IE 8.4. WYKOPY POD SŁUPY**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności lokalizacji słupów z dokumentacją geodezyjną oraz upewnienia się o braku kolizji z istniejącymi urządzeniami podziemnymi wykazanymi w zbiorczej planszy kolizji .

Metoda wykonania wykopów powinna być uzależniona od ich wymiarów, uzgodnień międzybranżowych, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy pod słupy należy wykonywać przy zachowaniu szczególnej ostrożności przy użyciu koparki lub ręcznie. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050.

### **ST-IE 8.5. MONTAŻ SŁUPÓW**

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa. Słupy powinny być tak usytuowane, aby nie powodowały zagrożenia bezpieczeństwa ruchu i nie ograniczały widoczności. Drzwiczki tabliczek słupowych montować po przeciwnej stronie do kierunku jazdy pojazdów (od strony chodnika). Słupy oświetleniowe oraz oprawy oświetleniowe powinny być umieszczone poza skrajnią drogi oraz zlokalizowane poza chodnikiem, przed przejściem dla pieszych, z prawej strony patrząc od strony jadącego pojazdu. Na umieścić tabliczkę znamionową z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawczą.

## **ST-IE 9. WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ**

### **ST-IE 9.1. TRASOWANIE**

Przed przystąpieniem do wykopów dla rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania budowanych linii kablowych nn.

### **ST-IE 9.2. WYKONANIE ROBÓT KABLOWYCH**

Rów kablówy powinien mieć głębokość minimum 1,2m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

### **ST-IE 9.3. WYKONANIE PRZECISKU**

Wykonawca powinien uwzględnić wymogi właściciela lub zarządcy drogi w sprawie przekroczenia drogi metodą przecisku i powiadomić go o planowanym terminie przeprowadzenia prac. Przed wykonaniem przejścia należy przygotować stanowisko robocze – wykonać umocnione komory robocze: startową i roboczą zabezpieczone szalunkami z zastosowaniem rozparcia. Przecisk wykonać rurami wskazanymi w dokumentacji projektowej. Rury te będą pełniły rolę rur ochronnych. Po wykonaniu przycisku, komory robocze zasypać, szalunki zdemontować a teren przywrócić do pierwotnego stanu.

### **ST-IE 9.4. UKŁADANIE KABLA**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

### **ST-IE 9.5. UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM**

Projektowane kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 10cm i pokryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

## **ST-IE 9.6.TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. 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.

## **ST-IE 9.7.ZGINANIE KABLI**

Przy układaniu kabli można zgiąć tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla.

## **ST-IE 9.8.UKŁADANIE KABLA W RURACH OCHRONNYCH**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel . Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż: 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień np. pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami z HDPE o średnicy określonej Dokumentacji Projektowej. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

## **ST-IE 9.9. ZAPAS KABLA**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach, przy przepustach pod ulicami zaleca się pozostawienie zapasu kabla min. 1,0m.

## **ST-IE 9.10. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami. Na oznaczeniu należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

### **ST-IE 9.11. OZNACZENIE TRASY**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 30cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

### **ST-IE 9.12. MONTAŻ OSPRZĘTU KABLOWEGO**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06 oraz zalecany przez producenta kabla. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta osprzętu. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

### **ST-IE 9.13. PRZYGOTOWANIE KOŃCÓWEK ŻYŁ PRZEWODÓW I KABLI, WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH ORAZ PRZYŁĄCZENIE DO APARATÓW I URZĄDZEŃ.**

- powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją,
- w instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym,
- w przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych,
- długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,

- przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne,
- przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciagi i dodatkowe naprężenia,
- zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego,
- do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany,
- żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia: proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
- śruby, nakrętki, podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie warstwą antykorozyjną.

## **ST-IE 10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **ST-IE 10.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy materiały które będą użyte do budowy oświetlenia posiadają świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- stanu powierzchni (pęknięcia, korozja, itp.),
- zgodności rodzaju materiałów z Dokumentacją Projektową.

### **ST-IE 10.2. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT - OŚWIETLENIE**

#### **a) Wykopy pod słupy**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów , ich wymiary oraz ewentualnie zabezpieczenie ścianek przed osypaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie słupów bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu.

#### **b) Stanowiska oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe 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 i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową,

#### c) Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg. BN-72/8932-01. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

### **ST-IE 10.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT – UKŁADANIE KABLI**

#### a) Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z Dokumentacją Geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,25m.

#### b) Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na sprawdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych.

#### c) Układanie kabli

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,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż 10%.

d) Sprawdzenie ciągłości żył.

Wymaga się, aby przyrządy pomiarowe były dobierane zgodnie z postanowieniami wieloarkuszowej normy PN-EN 61557 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Próbę ciągłości przewodów ochronnych należy wykonać wykorzystując próbnik spełniający wymagania części 4 tej normy. Napięcie pomiarowe może być stałe lub przemiennie o wartości od 4 V do 24 V w stanie bezobciążeniowym, a prąd pomiarowy nie powinien być mniejszy niż 0,2 A. Największy dopuszczalny błąd roboczy wynosi  $\pm 30\%$  w zakresie pomiarowym od  $0,2 \Omega$  do  $2 \Omega$ .

e) Pomiar rezystancji izolacji

Zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008 rezystancję izolacji należy zmierzyć między przewodami czynnymi a uziemionym przewodem ochronnym. Podczas pomiaru wszystkie przewody czynne mogą być zwarte ze sobą. Zastosowany miernik do pomiaru rezystancji izolacji powinien mieć napięcie pomiarowe stałe, w stanie jałowym nie powinno ono przekraczać  $1,5U_N$ , gdzie  $U_N$  jest nominalnym napięciem wyjściowym (500 V). Prąd nominalny powinien mieć wartość co najmniej 1 mA, a wartość szczytowa prądu pomiarowego nie powinna być większa od 15 mA (wartość szczytowa składowej przemiennnej nie powinna przekraczać 1,5 mA). Największy dopuszczalny błąd roboczy wynosi  $\pm 30\%$ . Dopuszczalna wartość rezystancji izolacji to  $1 M\Omega$ .

## **ST-IE 11. ODBIÓR KOŃCOWY**

Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonawca robót elektrycznych zgłasza Inwestorowi instalację do odbioru końcowego. Odbiór końcowy obejmuje:

- sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej) potwierdzenia użycia do wykonania instalacji elektrycznej wyrobów oraz urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z projektem instalacji, przepisami techniczno – budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- oględziny instalacji,
- sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym (w drodze pomiarów elektrycznych),
- sporządzenie protokołu odbioru,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

## ST-IE 12. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-4-41: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- BN-80/C-89203 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PCW).
- PN-76/D-79353 Bębny kablowe.
- PN-77/E-05030/00 i 01 Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) oraz rozporządzenie z dn.07.04.2004 w sprawie warunków technicznych j.w. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 10.12.2010 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 239, poz. 1597),

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.