

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY W ZAKRESIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

**CPV 45316110-9**

Obiekt :           Przebudowa drogi powiatowej nr 3251P w m. Żychlin.  
                      Oświetlenie ulic Parkowej i Sosnowej w Żychlinie.

Adres budowy : DP 3251P  
                      Żychlin, ul. Parkowa i Sosnowa

Inwestor :       Zarząd Dróg Powiatowych w Koninie  
                      62-500 Konin, ul. Świętojańska 20D

Jednostka projektująca : INFRAFOLIS Bartosz Urbaniak  
                                  Konin – Posoka, ul. Cytrynowa 16

Opracował :  
inż. Z. Wróblewski

*Inż. Zbigniew Wróblewski*  
upr. projekt.  
BT 8346/II/10/76

czerwiec 2019

**ZAWARTOŚĆ SPECYFKACJI**

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

## 1. WSTĘP.

### 1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót branży elektrycznej przebudowy drogi powiatowej nr 3251P w miejscowości Żychlin.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna STWiORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

- 1.3.1. Wykonanie ziemnej linii kablowej N.N. oświetleniowej.
- 1.3.2. Wykonanie montażu słupów i opraw oświetlenia zewnętrznego.
- 1.3.3. Wykonanie aktywnego oznakowania przejść dla pieszych.
- 1.3.3. Wykonanie szafki oświetleniowej.
- 1.3.4. Badania i pomiary elektryczne.
- 1.3.5. Demontaż istn. oświetlenia zewnętrznego.

### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w STWiORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco :

- rysunki, część dokumentacji projektowej, która wskazuje na lokalizację, charakterystykę i sposób wykonania danego elementu,
- szafka oświetleniowa, urządzenie służące do sterowania i rozdziału energii elektrycznej,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość i bezpieczeństwo ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami inspektora nadzoru w zakresie wykonywanych prac.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania dotyczące materiałów

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 Inżyniera.

#### 2.1.1. Materiały stosowane przy budowie oświetlenia drogi

##### - Kable

Kable używane do linii zasilającej i oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe 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.

##### - Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-02.

##### - Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

##### - Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia zewnętrznego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, stosować oprawy ze źródłami światła led.

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 66 i klasą ochronności II. Trwałość źródeł światła min. 100 tys. godzin przy zachowaniu strumienia świetlnego min. 85 %. Oprawy wyposażać w redukcję mocy i strumienia świetlnego poprzez dynadimmer.

Dla oświetlenia dróg – ulic, oprawy z rozsyłem szeroko strumieniowym, dla oświetlenia przejść dla pieszych, oprawy z rozsyłem asymetrycznym z optyką prawostronną.

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 zgodnych z PN-86/O-79100.

#### - Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu – ulicy. Dla oświetlenia należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe stalowe (kolor słupów wg projektu), umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 5, 8 i 9 m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo- zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do  $50\text{ mm}^2$ .

Stalowe słupy winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX, okrągłe lub stożkowe i powinny być ocynkowane wewnątrz i na zewnątrz. Z braku ocynkowania ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową, i nawierzchniową. Część podziemną słupów do wkopania oraz część nadziemną wszystkich słupów do wysokości 35 cm ponad teren dodatkowo zabezpieczyć antykorozyjnie poliuretanowym elastomerem.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B03200. 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.

Słupy ( i wysięgniki ) nie powinny być składowane bezpośrednio na ziemi lub w sąsiedztwie materiałów proszkowych. Nie zalecane jest przechowywanie słupów przez dłuższy okres bez odpowiedniej wentylacji. Słupy powinny być umieszczone na czystym i równym terenie.

#### - Tabliczka bezpiecznikowo- zaciskowa – izolowane złącza kablowe

Tabliczkę bezpiecznikowo- zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do  $50\text{ mm}^2$ .

#### - Przewody w słupach

Przewody powinny być na napięcie znamionowe 750 V, miedziane typu OWY lub YDYżo okrągłe z żyłą ochronną PE o kolorze izolacji zielono-żółtym i żyłą neutralną N koloru niebieskiego.

Przekrój żył przewodów powinien zapewnić nieprzekroczenie : dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej obciążalności prądowej długości i zwarciowej oraz skutecznej ochrony przeciwporażeniowej.

#### - Znaki aktywne D-6 i D-6b

Znaki dwustronne z sygnalizatorem ostrzegawczym z każdej strony w kolorze żółtym przystosowane do pracy z funkcją ściemniania. Sygnalizatory ostrzegawcze i sterowania oświetlenia załączane poprzez znajdujące się na znaku detektory obecności pieszego. Synchronizacja między dwoma znakami przejścia poprzez drogę radiową. Zasilanie 230 V z sieci oświetlenia ulicznego przejść dla pieszych w czasie nocnym, w pozostałym czasie zasilanie 9 - 15 V z własnego źródła zasilającego (akumulatory). Sterownik i wszystkie elementy obsługowe powinny być dostępne bez otwierania znaku. Wewnętrzny układ sterowania winien zapewnić naprzemienne, całodobowe miganie żółtych lamp ostrzegawczych.

#### - Szafka oświetleniowa

Szafka powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01. Szafkę zastosować jako oddzielną konstrukcję. Szafka będzie typu zamkniętego z drzwiczkami w obudowie betonowej. Szafka musi być wyposażona w odpowiedni układ do sterowania i rozdziálu zasilanych z niej obwodów. Sterowanie oświetleniem wykonać wg projektu budowlano – wykonawczego.

### 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Środki transportu

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

- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego,
- dźwigu samochodowego.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Roboty zewnętrzne kablowe

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenia zabezpieczyć za zgodą ich użytkowników oraz zgodnie z zaleceniami Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej (protokół ZUD).

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie, w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV i nie przekraczającego 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
7	Kabli różnych użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

Układanie kabli powinno być wykonywane 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 w pobliżu wykonywanych robót.

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

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

- a).  $4^{\circ}\text{C}$  – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce materiałowej,
- b).  $0^{\circ}\text{C}$  – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione powyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Zrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać  $5^{\circ}\text{C}$ . Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży.

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 kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego 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. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla ( i słupa ) należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzoru. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrabić oraz przywrócić do stanu pierwotnego.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż :

- 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem ( od 1 do 3 % długości wykopu ), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do  $90^{\circ}$  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 2. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	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
2	Rurociągi z cieczami palnymi		100
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at I nie przekraczającym 4 at		100
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
8	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	-	Wg PN-86/E-05003



- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury ochronnej,
- 2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury ochronnej.

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do  $90^{\circ}$  i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub PCV o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm dla kabli do 1 kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. W jednym przepuszczeniu 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 dla ruchu kołowego.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

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

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające :

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

## 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów prefabrykowanych lub z płyty chodnikowej betonowej należy wykonać na równym dnie wykopu w miejscu przyszłego słupa oświetleniowego. Fundament powinien być ustawiony ręcznie.

## 5.3. Montaż słupów

Słup należy ustawić dźwigiem w uprzednio wykonany fundament. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawić tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## 5.4. Montaż opraw

Montaż opraw ze źródłami światła led należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Należy stosować przewody kabelkowe 5-żyłowe o przekroju min.  $1,5 \text{ mm}^2$ . Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swojego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru II i III strefy wiatrowej.

## 5.5. Montaż szafki oświetleniowej

Montaż szafki oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu, dostarczonej przez producenta szafki. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót. Szafkę umocować na fundamencie betonowym.

## 5.6. Zerowanie i uziemienie

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Dodatkowo przy szafce oświetleniowej, na końcu kablowej linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać  $10 \Omega$ .

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną  $25 \times 4 \text{ mm}$ . Uziom z zaciskami zerowymi, znajdującymi się w szafce oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

### 5.7. Demontaż istn. oświetlenia zewnętrznego

Demontażowi podlegają istn. słup oświetleniowy oraz kabel w zakresie ulic objętych projektem. Przy demontażu zachować szczególną ostrożność i uwagę. Materiał zdemontowany przekazać do dyspozycji właścicielowi - Oświetlenie Uliczne i Drogowe sp. z o.o. w Kaliszu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót branży elektrycznej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań i wykazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

Materiały posiadające atest – deklarację zgodności producenta stwierdzającą ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez inspektora nadzoru dopuszczone bez badań. Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wykonanie badań. Wykonawca powiadamia pisemnie inspektora nadzoru o zakończeniu robót ulegających zakryciu, które może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez niego lub, ewentualnie, przedstawiciela odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego, założonej jakości.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, wykonawca powinien uzyskać od dostawcy zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić inspektorowi dowody ich cechowania.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania i po wykonaniu robót

#### - Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich trasy z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

#### - Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane : na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### - Układanie kabli i przewodów

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych, należy przeprowadzić następujące pomiary :

- typ oraz przekrój kabli,
- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

Należy sprawdzić i wykonać :

#### - Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodność faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 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.



#### - Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów

Pomiar kabli 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 izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E90300 [6],
- rezystancja izolacji przewodów instalacji elektrycznej dla napięcia obwodu powyżej 50 V do 500 V jest zadowalająca, jeżeli jej wartość jest większa od 0,5 MΩ ( mierzona przy napięciu probierczym 500 V ).

#### - Pomiar rezystancji uziomu

Pomiary można wykonywać metodą techniczną. Wartość rezystancji uziomu nie może przekraczać 1 Ω.

#### - Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania polega na stwierdzeniu, czy spełniony jest warunek :

$$Z_s \times J_a \leq U_o,$$

gdzie :

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia ( Ω ),

$J_a$  – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego ( wyłącznika lub bezpiecznika ) w czasie określonym normą,

$U_o$  – napięcie znamionowe względem ziemi ( V ),

#### - Próbę napięciową izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonywanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli :

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min bez przeskoku, przebiecia i bez objawów przebiecia częściowego, napięcie probiercza o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania ; w liniach o długości nie przekraczających 300 m dopuszcza się wartości prądu upływu 100 μA,

#### - Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wg zasad określonych normą PN-84/E-02033. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy w stanie dobrym i ważnymi świadectwami legalizacji zapewni wykonawca robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i, ewentualnie, dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez inspektora nadzoru.

Jednostką obmiarową dla kabli i przewodów jest metr, dla osprzętu jest sztuka.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

#### - Roboty zanikające i ulegające zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykopy pod kable, uziomy i przewody uziemiające,
- ułożenie w wykopie kabli, uziomów i przewodów uziemiających,
- wykonanie podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie przepustów kablowych i folii w wykopie.

Gotowość danej części robót do odbioru przez inspektora nadzoru zgłasza wykonawca wpisem w dziennik budowy. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty wpisu.

**- Odbiór końcowy – ostateczny robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie zamawiającego i inspektora nadzoru. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru zakończenia robót.

**- Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty :

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów i badań,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót, wydaną przez Zakład Energetyczny,
- dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję eksploatacji odbieranej instalacji i urządzeń,
- certyfikaty, atesty oraz deklaracje zgodności na zastosowane w instalacji elektrycznej i liniach wyroby i urządzenia.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za metr i sztukę należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż istniejącej instalacji elektrycznej,
- podłączenia linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-87/E-01201 Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
2. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3. PN-76/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
4. PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
5. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
6. PN-76/E-90306 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
7. BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
8. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył ( analogia ).
9. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
10. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
11. PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
12. PN-86/E-05003/01 i 02 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
13. PN-91/E-05009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  
od 01 do 704

### 10.2. Inne dokumenty

14. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r. z późn. zm.
15. 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 ).
16. 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.)
17. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
18. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. ( Dz. U. Nr 14/85 z późniejszymi zmianami ).