

**“PRONABUD” SP.Z O.O. 96-300 ŻYRARDÓW, UL. OKRZEI 57, TEL. 46 855 27 94**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

### KLASYFIKACJA ROBÓT wg WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ CPV

Grupa	45315100 - 3	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
Klasa	45315100 - 3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
Kategoria	45311100 - 0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
Kategoria	45314300 - 4	Kładzenie kabli
Kategoria	45314200 - 4	Instalowanie infrastruktury kablowej
Kategoria		roboty w zakresie oświetlenia zewnętrznego

Temat: **PRZEBUDOWA ULICY ARMII KRAJOWEJ Z  
KANALIZACJĄ DESZCZOWĄ I OŚWIETLENIEM**

Opracowanie: **OŚWIETLENIE ULICY**  
Kategoria obiektu – XXVI

Lokalizacja: Żyrardów ul. Armii Krajowej  
działki nr ewid. 1624,1641 i 1642  
obręb 0001 – m. Żyrardów

Inwestor : Miasto Żyrardów  
96-300 Żyrardów Plac Jana Pawła II Nr 1

Biuro projektów : PRONABUD sp. z o.o.  
96-300 Żyrardów ul. Okrzei 57

Projektował: mgr inż. Lechosław Piotrowski upr. bud. nr 82/81 Sk-ce  
w zakresie instalacji elektrycznych

Żyrardów , lipiec 2016 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- stron 12

STRONA TYTUŁOWA .....	1
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA .....	2
1. WSTĘP.....	3
2. MATERIAŁY.....	4
3. SPRZĘT.....	5
4. TRANSPORT.....	5
5. WARUNKI OGÓLNE WYKONANIA ROBÓT.....	5
6. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT .....	9
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
8. OBMIAR ROBÓT .....	11
9. ODBIÓR ROBÓT.....	11
10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	11
11. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	12

## NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

<b>ST</b>	-	Specyfikacja techniczna
PBW	-	projekt budowlany wykonawczy
PGE.	-	PGE DYSTRYBUCJA S.A.O/ŁÓDŹ - TEREN
RE	-	REJON ENERGETYCZNY w Żyrardowie
PZJ	-	program zapewnienia jakości
bhp	-	bezpieczeństwo i higiena pracy
włz	-	wewnętrzna linia zasilająca
PE	-	zacisk, przewód ochronny
N	-	zacisk, przewód - zero robocze

## 1. WSTĘP - WYMAGANIA OGÓLNE

Sporządzona dokumentacja techn. powinna pozwolić na zgodną z wymaganiami realizację zadania. W jej skład wchodzi:

- ogólna charakterystyka obiektu
- obliczenia:
  - zapotrzebowania na energię elektryczną,
  - dobór zabezpieczeń, urządzeń i aparatów oraz przekrojów kabli i przewodów, opraw oświetlenia zewnętrznego
- schematy ideowe instalacji, na których znajdują się wielkości przekrojów kabli i przewodów, wielkości zabezpieczeń;
- zestawienie materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonania zadania;
- informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- kosztorys inwestorski i ofertowy, sporządzone na podstawie obowiązujących przepisów.

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem mniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy oświetlenia w ul. Armii Krajowej w Żyrardowie - teren dz. ew. nr **1624, 1642, 1641 w Żyrardowie w strefie podlegającej ochronie Konserwatora zabytków.**

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu, realizacji i odbiorze robót.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania przebudowy oświetlenia w ul. Armii Krajowej w Żyrardowie przy zabytkowym budynku teren dz. ew. nr **1642, 1641 i 1624.**

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Linia kablowa, przewód, linia zasilająca, wlv** - kabel / przewód / wielożyłowy lub wiązka kabli / przewodów / jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli / przewodów / jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.4.2. **Trasa kablowa / przyłączy, instalacji** - pas terenu / ściany /, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych lub przewodów.
- 1.4.3. **Napięcie znamionowe linii kablowej / zasilającej** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.
- 1.4.4. **Osprzęt linii** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli lub przewodów.
- 1.4.5. **Ośłona kabla, przewodu** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli lub przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.6. **Przykrycie** - folia ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.7. **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla lub przewodów w celu oddzielenia ich od sąsiednich kabli, przewodów lub od innych urządzeń.
- 1.4.8. **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej / zasilającej /, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej / przewodu zasilającego/ przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego, instalacji.
- 1.4.9. **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej / zasilającej, instalacji /, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną, inną instalacją itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.10. **Przepust kablowy / instalacyjny** / - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla lub przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

- 1.4.11. Złącze** - szafka wykonana z materiału izolacyjnego posadowiona na fundamencie( tablica na ścianie) wyposażona w aparaturę zabezpieczającą i łączeniową wg projektu złącza( tablicy).
- 1.4.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

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

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera budowy/ Inspektora nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ) oraz plan bhp budowy.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

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 budowy. Materiały i urządzenia muszą spełniać wymogi pracy w środowisku pod wpływem czynników atmosferycznych / pracujących w pomieszczeniach bez ogrzewania. Materiały pokazane w PBW należy traktować jako przykładowe, Wykonawca w uzgodnieniu Inspektorem nadzoru i Zamawiającym może stosować materiały zapewniające nie gorsze efekty użytkowe i eksploatacyjne.

### **2.2. Kable, przewody, bednarka**

Przy budowie należy stosować kable i przewody zgodne z wymogami PGE oraz zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli PBW nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli kable YAKXS o napięciu znamionowym do 1 kV, przewody YDY o napięciu znamionowym 750 V, Wartości znamionowe prądów kabli i przewodów powinny być wyższe od prądów obciążeniowych.

Kable i przewody należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu. Mufy i końcówki powinny być dostosowane do typu kabla lub przewodów, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i końcówki kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-6401. Jako bednarkę uziemiającą stosować taśmę ocynkowaną FeZn 25x4mm.

### **2.3. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 25 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03].4

### **2.4. Przepusty kablowe, rury osłonowe**

Przepusty kablowe, rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty i osłony 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 lub przewodów. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV / dla kabli oświetleniowych fi 50 mm /. Osłony kabla przy zejściu ze słupa w ulicy wykonać rurami typu BE odpornymi na działanie promieni ultrafioletowych. Dla osłon przewodów min 37(20) mm rury PCW muszą spełniać wymogi normy PN-80/89205. Rury na przepusty kablowe i osłony przewodów należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.5. Złącza pomiarowo- rozdzielcze, tablice rozdzielcze.**

Obudowy złącza, tablic wykonane mają być z termoutwardzalnego materiału izolacyjnego. Szafki i tablice należy wyposażać w aparaturę zabezpieczającą, łączeniową i pomiarową posiadającą świadectwa dopuszczenia do obrotu. Tablice wyposażać zgodnie z projektem, zachowując przepisy standardów PGE Dystrybucja S.A, O/Ł-T

## 2.6. Latarnie , oprawy oświetleniowe

Stosować latarnie stylizowane w wykonaniu z żeliwa o wysokości ok. 5m w ulicy i w skrajnych rzędach od strony ulicy na parkingu oraz o wys ok. 4m na terenie parkingu.

Jako oprawy stosować oprawy LED 56W o mocy 56W ( ulica) i 36W (parking) , klosze w wykonaniu z węgla krzemu ( tzw. wandaloodporne)

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych i budowy oświetlenia

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowych montażu elektrycznych instalacji winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantującej właściwą jakość robót :

- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowej,
- mechaniczny zestaw świdrów do wiercenia otworów do 50 cm,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym od 5 do 10t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.
- sprzęt specjalistyczny do wykonywania instalacji elektrycznych
- sprzęt do ustawiania słupów
- podnośnik samochodowy
- zestaw do wykonywania przecisków pod jezdniami.

## 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, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochodu skrzyniowego, samochodu dostawczego, przyczepy do przewożenia kabli samochodu samowyładowczego, ciągnika kołowego samochód z podnośnikiem hydraulicznym i balkonem.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wymogi zawarte w tym rozdziale powinny być odczytane łącznie z wymaganiami zawartymi w projekcie budowlanym wykonawczym i odnośnymi Normami Polskimi i międzynarodowymi. Wykonawca będzie odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający wymogi opisane w niniejszym rozdziale oraz funkcjonalność i jakość robót na poziomie co najmniej ujętym w PBW. Wyposażenie i instalacje elektryczne powinny być zgodne z materiałami przetargowymi, polskimi i międzynarodowymi normami, polskimi prawami i przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych i wszelkimi późniejszymi ustaleniami zawartymi przez Wykonawcę z Zamawiającym przy akceptacji Inspektora nadzoru robót elektrycznych i nadzoru Autorskiego. Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgadnianie wykonania instalacji elektrycznych przed ich montażem oraz na połączenia instalacji elektrycznej z systemami uziemień .

Należy też zapewnić koordynację prac ziemnych przy układaniu kabli i rur osłonowych w ziemi z równolegle prowadzonymi pracami ogólnobudowlanymi, drogowymi, instalacji sanitarnych a w szczególności kanalizacji deszczowej. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie aspekty wykonania instalacji elektrycznych i montowanych urządzeń zgodnie z dokumentami przetargowymi i stworzenie przy współpracy z innymi podwykonawcami spójnego, racjonalnego i w pełni zintegrowanego, kompatybilnego i kompletnego systemu sterowania oraz działania instalacji i urządzeń. Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia instalacji elektrycznej z systemami uziemień, objętych PBW.

## 5.1. Budowa linii kablowych

Przy budowie linii kablowej, stosować się do przepisów PN-76/E-05125 /prenorma NSEP-E-004/ Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady budowy. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora nadzoru i zamawiającego harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

### 5.1.1. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm.

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

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

### 5.1.3. Układanie kabli

#### 5.1.3.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez szczelne zalutowanie powłoki i nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

#### 5.1.3.2. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

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

### 5.1.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym 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 pod rurociągami gazowymi i cieplnymi, nad wodociągami i urządzeniami kanalizacyjnymi.

Tablica 2. **Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych**

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80° przy średnicy rurociągu do 250 mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych*	50* - opuszcza się zmniejszenie odległości po warunkiem zastosowania rur ochronnych	50

### 5.1.4. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA, PRZECIWPRZEPięCIOWA

#### A) SIEĆ UZIEMIAJĄCA

Projektowany obiekt będzie wyposażony w uziomy dodatkowe przy latarniach krańcowych, bednarkę układać wzdłuż kabli zasilających latarnie i wprowadzać do zacisków PE w tabliczkach rozdzielczych latarni. Do uziomu należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe w tym uziomy otokowe budynków.

#### B) OCHRONA PRZED PRZEPięCIAMI

Należy zainstalować w szafce SON ograniczniki przepięć kl. „C”.

### 5.1.5. DEMONTAŻ URZĄDZEŃ

Należy dokonać demontażu starych instalacji elektrycznych (kabel, słupy i oprawy), a materiały i sprzęt, o ile nadają się do użytkowania należy przekazać Użytkownikowi.

## 5.2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE NA OBIEKCIE

### 5.2.1. ROBOTY PODSTAWOWE.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- tyczenie tras kablowych i lokalizacji latarni
- montaż latarni
- montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
- układanie przewodów
- łączenie przewodów
- ochrona przed porażeniem.
-



### 5.2.2. TYCZENIE GEODEZYJNE

Trasa kabli powinny przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### Przejścia przez jezdnie

Wszystkie przejścia kabli przez pod jezdniami. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych wzmocnione. Rury układać techniką przecisków mechanicznych – wcześniej zapoznać się z uzbrojeniem podziemnym w rejonie, wykonać ręcznie wykopy kontrolne.

### 5.2.3. MONTAŻ SPRZĘTU, OSPRZĘTU I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- puszki różnego rozmiaru
- końcówki do przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenia. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików);
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

#### Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na słupach na trzpieniach. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego.

### 5.2.4. UKŁADANIE KABLI

Układanie kabli w ziemi powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy uderzanie. Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami powinno być wykonane co 10 m. Odległość tras kabli zasilających z napięciem 230 V powinna wynosić co najmniej 20 cm od kabli tego samego rzędu. Podejścia kabli z tras kablowych do szafki SON i do słupów oświetleniowych wykonać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Przy wykonywaniu instalacji szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

### 5.2.5. ŁĄCZENIE PRZEWODÓW I KABLI

W instalacjach elektrycznych w latarniach łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z Inspektorem nadzoru. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.



### 5.2.6. PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW

Podejścia instalacji elektrycznych do latarni należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych.

W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzenia muszą być chronione. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

### 5.2.7. INSTALACJE - PRZECIWPORAŻENIOWA, UZIEMIAJĄCA

#### WYKONANIE INSTALACJI PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Wszystkie instalacje elektryczne sieciowe należy wykonać w układzie TT a odbiorcze w latarniach w układzie TNS. Zgodnie z obowiązującą normą dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bezpośredni (ochrona podstawowa) oraz dotyk pośredni (ochrona dodatkowa). Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych aparatury rozdzielczej, urządzeń i osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniego poziomu izolacji kabli i przewodów. Ochrona dodatkowa zrealizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania. Jako zabezpieczenia poszczególnych obwodów i urządzeń należy zastosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe, o odpowiednio dobranych wartościach i charakterystykach. Wyżej wymieniony osprzęt zapewniający ochronę przed porażeniem stanowi wyposażenie szafki SON. Układ zasilania sieci oświetlenia ulicznego wykonać jako 4- żyłowy, natomiast jednofazowych w latarniach jako 3-żyłowy z żyłą ochronną o izolacji w kolorze żółto-zielonym. Do żyły ochronnej przyłączać należy: obudowy i osłony urządzeń mających zasilanie elektryczne, oraz wszystkie metalowe części instalacji, nie będące normalnie pod napięciem, a które mogą się pod napięciem znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

#### Wykonanie instalacji uziemiającej

W celu wyrównania potencjałów na częściach przewodzących należy wykonać instalację uziemiającą. Słupy krańcowe należy przyłączać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 25 x 4 mm w ziemi do uziomów pionowych wykonanych pretem FeZn fi 14mm. Do zacisków PE wprowadzać bednarkę FeZn 25x4mm układaną po całej trasie wzdłuż kabli zasilających. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie mniejsza niż 10  $\Omega$ ,

## 6. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT

### 6.1. Linie kablowe NN, szafka SON

W PBW przewidziano budowę sprawdzenie i wszystkich odcinków kabli i układanie linii kablowej NN od istn. słupa S\* ( z kablem wyprowadzonym z szafki SON ze stacji trafo.

W szafce rozdzielczej SON należy dobudować jedynie ograniczniki przepięć i zmienić zabezpieczenie przelicznikowe na nadmiarowe C25A.

### 6.2. Instalacje elektryczne oświetlenia ulicznego

W ramach robót elektrycznych przewidziano montaż latarni, instalacje elektrycznych w słupach i opraw oświetlenia ulicznego. Stosować osprzęt w wykonaniu bryzgoszczelnym. w klasie izolacji Ip 43.

## 7. PZJ . KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowych i wykonaniu instalacji elektrycznych oraz montażu latarni oświetleniowych Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora i ewentualnie przedstawiciela, Inwestora założonej jakości.

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

Przed przystąpieniem do robót. Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów i urządzeń. Na żądanie Inspektora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru świadectwa cehowania.

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

### **7.3.1. Roboty kablowe / zasilanie do latarni /**

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

### **7.3.2. Układanie kabli i przewodów**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem 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%.

### **7.3.3. Sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności 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.

### **7.3.1.6. Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu 500V, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej; 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

### **7.3.2. Pomiar oporności uziemień**

Pomiary wykonywać w czasie montażu uziomów pionowych, aż do uzyskania właściwego wyniku. Pomiar oporności uziomu instalacji odgromowej wykonać przy rozłączeniu instalacji w łączach kontrolnych ( w zaciskach PE w latarniach).

## **7.4. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku dobrych wyników badań izolacji kabli i przewodów oraz oporności uziemień w czasie budowy, przy stosowaniu prawidłowej technologii i sprzętu można nie ponawiać badań i załączyć do dokumentacji odbiorowej protokoły z badań dotychczasowych - decyzja należy do Inżyniera budowy.

### **7.4.1. Pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej**

Po zakończeniu prac i załączeniu instalacji pod napięcie należy wykonać pomiary skuteczności dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym elementów instalacji elektrycznych i urządzeń.

## 8. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową dla linii kablowej, instalacji elektrycznych jest metr. Jednostką obmiarową dla tablic, opraw oświetleniowych, aparatu elektrycznego, osprzętu elektrycznego jest kompletna sztuka.

## 9. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej, tablic i instalacji elektrycznych do eksploatacji. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,

## 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr 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 kolidującego odcinka linii kablowej, instalacji itp.
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem i lokalizacji złączy.
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej i wykonanie pomiarów sprawdzających.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 11.1. Normy

Lp.	Nr Normy	Nazwa normy
1.	PN-IEC 60364-prenorma SEP E- 002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. zakres, przedmiot, wymagania ogólne
2.	PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
3.	PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie .
4.	PN-76/E-05125 prenorma N SEP E- 004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5.	PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
6.	PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
7.	PN-IEC 60364-5-534	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
8.	PN-80/C-89205	Rury z nie plastyfikowanego polichlorku winylu.
9.	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
10.	PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
11.	PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa

### 11.2. Akty prawne

Lp.	Akty prawne związane	Opublikowanie
1.	Ustawa z dnia 7.07. 1994r. Prawo budowlane	D.U. z 2000r. nr 106 poz. 1216 z późniejszymi zmianami
2.	Ustawa z dnia 16.04. 2004r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane	D.U. z 2004r. nr 93 poz. 888 (jednolity tekst Dz. U. z 8 marca 2016r. poz. Nr 290)
3.	Ustawa z dnia 10.04.1997r. prawo energetyczne	D.U. z 1997r. nr 54 poz. 348 z późniejszymi zmianami
4.	Rozporządzenie MG z 25.09.2000r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączania podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energia elektryczną, świadczenia usług przesyłowych , ruchu sieciowego i oraz elementów standardów jakościowych obsługi odbiorców	D.U. z 2000r. nr 85 poz. 957
5.	Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie	Dz. U. Nr 75 z 2002r poz. 690 z późn. zmianami)