

**Wykonawca:**



**F.T.B. AREX Paweł Jażdżyk**  
96–100 Skierniewice, Czerwona 9  
Tel. Kontaktowy: 607-096-095

**Inwestor:**



**Gmina Miasto Łowicz**  
99-400 Łowicz, pl. Stary Rynek 1

*Egz. nr .....*

**Rodzaj projektu:**                    **Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB)**

**Nazwa zadania:**                    **Przebudowa drogi gminnej w zakresie budowy chodnika w ciągu ul. Młyńskiej w Łowiczu**

**Zakres opracowania:**           **Projekt przebudowy oświetlenia ulicznego**

**Branża:**                                **Elektryczna**

**Adres obiektu:**                    ul. Młyńska, Miasto Łowicz, gm. Łowicz, powiat łowicki

**Numery ewidencyjne działek:** **0003 Górki:**  
5915, 7998, 7996

**Kategoria obiektów**  
**budowlanych:**                    XXVI

| Funkcja      | Specjalność | Imię i Nazwisko      | Nr uprawnień | Podpis | Data    |
|--------------|-------------|----------------------|--------------|--------|---------|
| Opracowujący | elektryczna | mgr inż. Jakub Kuras |              |        | 12.2025 |

Skierniewice, grudzień 2025 r.

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego w ramach zadania:

**Opracowanie dokumentacji projektowej w ramach projektu: „Przebudowa drogi gminnej w zakresie budowy chodnika w ciągu ul. Młyńskiej w Łowiczu”.**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia drogowego, takich jak:

45112100-6 Roboty w zakresie kopania rowów,  
45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznej,  
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania oświetlenia,  
45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.

### 1.4. Określenia podstawowe.

**1.4.1 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**1.4.2 Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

**1.4.3 Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**1.4.4 Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.

**1.4.5 Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.8).

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

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

**1.4.8 Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**1.4.9 Osprzęt linii** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli i przewodów.

**1.4.10 Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

**1.4.11 Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**1.4.12 Przykrycie** - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**1.4.13 Skrzyżowanie** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, innego urządzenia, budowli itp.

**1.4.14 Stacja transformatorowa** - jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

**1.4.15 Zbliżenie** - gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, innych urządzeń, budowli itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**1.4.16 Oprawa oświetleniowa** - urządzenie wyposażone w źródło światła służące oświetleniu, w obudowie do montażu wewnętrznego lub zewnętrznego, na wysięgnikach, elewacji obiektów, jak również w wykonaniu podtynkowym i do montażu w ziemi.

1.4.17 **Wysięgnik** –konstrukcja wsporcza dla potrzeb montażu opraw oświetleniowych.

1.4.18 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i STWiORB oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

Materiały użyte muszą spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w Specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań.

Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania),
- uzyskaniu akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Jakiegolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

### **2.2. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, przewietrzanych i oświetlonych.

Składowanie kabli i przewodów powinno być zgodne z warunkami:

- kable i przewody w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli i przewodów w kęgach;
- bębny z kablami i przewodami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kęgi ułożone poziomo;
- końce kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed wilgocią i zanieczyszczeniami; należy stosować kapturki termokurczliwe, które winny być odporne na działanie promieni UV, ozonu i kwasu.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.3. Rodzaj użytych materiałów**

Elementami stosowanymi przy wykonywaniu oświetlenia wg zasad niniejszej STWiORB są opisane w dokumentacji projektowej.

### **2.4. Składanie materiałów**

Materiały należy w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, przewietrzanych i oświetlonych. Składowanie kabli i przewodów powinno być zgodne z warunkami:

- kable i przewody w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli i przewodów w kęgach;
- bębny z kablami i przewodami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kęgi ułożone poziomo;
- końce kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed wilgocią;

Stalowe elementy konstrukcji wsporczych można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”. 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 będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

#### 3.2. Rodzaj użytego sprzętu

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym w KNR i KNNR do wykonania tego typu robót.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”. 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, OST, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

#### 4.2. Transport elementów

Załadowanie i wyładowanie wysięgników należy dokonać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.

W czasie transportu wysięgniki należy zabezpieczyć przed niekontrolowanym przemieszczaniem się w przedziale transportowym samochodu, oraz przed uszkodzeniem powłoki cynkowej.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- Kabel należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia jest wyższa niż 4<sup>o</sup> C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 – krotna średnica kabla;
- Zaleca się przewożenie bębna z kablem na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach;
- Bęben z kablem przewożony na skrzyni samochodu powinien być ustawiony na krawędzi tarcz, a tarcze bębna powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak aby bęben nie mógł się przetaczać, układanie bębna z kablem płasko w czasie transportu jest zabronione kręgi kabla należy układać poziomo;
- Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablem;
- Umieszczenie i zdejmowanie bębna z kablem z samochodu zaleca się wykonywać przy pomocy żurawia;
- Swobodne staczanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

Transport opraw oświetleniowych oraz źródeł światła należy wykonać z zachowaniem warunków:

- Oprawy należy przewozić samochodem dostawczym odpowiednio zapakowane i zabezpieczone przed możliwością uszkodzenia mechanicznego
- Opakowania służące do transportu opraw oraz źródeł światła należy odpowiednio oznakować i opisać aby zapobiec przypadkowemu uszkodzeniu
- Oprawy należy składować w pomieszczeniach nie zawilgoconych

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonanie robót powinno być jak określono w Specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru harmonogram robót.

### 5.2. Zestawienie rodzaju robót

Zestawienie rodzaju robót:

- Demontaż oświetlenia;
- Wykonanie rowów pod kable;
- Układanie przepustów kablowych;
- Układanie kabli oświetleniowych i zasilających;
- Montaż wysięgników oświetleniowych;
- Montaż opraw oświetleniowych;
- Montaż uziemienia.
- Wykonanie pomiarów kabli, uziemienia i parametrów oświetleniowych.

### 5.3. Warunki szczegółowe wykonania robót

#### 5.3.1. Wykonanie rowów pod kable

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 zgodnie z planem zagospodarowania terenu i planem sytuacyjnym sieci energetycznych i oświetlenia zewnętrznego.

Ich odbudowa i zabezpieczenie przed obsypaniem powinno odpowiadać wymogom BN-83/8836-02. Teren powinien być zniwelowany.

Należy zachować szczególną ostrożność przy wykopach w strefach istniejącego uzbrojenia podziemnego.. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1)a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

| Skrzyżowanie<br>lub zbliżenie   | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm |                           |
|---|---|---------------------------|
|   | pionowa przy<br>skrzyżowaniu            | pozioma przy<br>zbliżeniu |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi | 15                                      | 5                         |

|   |                   |                 |
|---|-------------------|-----------------|
| Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia                 | 5                 | mogą stykać się |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe $1kV < U_N \leq 30kV$ | 15                | 25              |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe $1kV < U_N \leq 30kV$ z kablami tego samego przedziału napięć                        | 15                | 10              |
| Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV   | 15                | 25              |
| Kabli z mufami innych kabli   | nie dopuszcza się | jw.             |
| Kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znam.                       | 50                | 50              |

### 5.3.2. Układanie przepustów kablowych.

Przed układaniem kabli w rowie wykonać przepusty kablowe. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. Przepusty kablowe w rowie należy wykonać z rur z PCW koloru niebieskiego o średnicy wewnętrznej ok. 100 mm.

Na skrzyżowaniach kabli nN i oświetleniowych z jezdniami przepusty wykonać z rur z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD), gładkościennych o średnicy zewnętrznej 110 mm i średnicy wewnętrznej 99 mm.

Na skrzyżowaniach kabli nN i oświetleniowych z sieciami innych użytkowników przepusty wykonać z rur z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD), posiadających karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką wewnętrzną, o średnicy zewnętrznej 110 mm i średnicy wewnętrznej 95 mm.

Głębokość układania przepustów w rowie powinna być równa głębokości układania kabli. Przy wykonywaniu przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość, rury z tworzyw sztucznych ze złączką kielichową należy łączyć stosując szczelne złączki z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi, rury z tworzyw sztucznych bez złączki kielichowej łączyć metodą zgrzewania.

Przepusty wykonać zgodnie z wytycznymi WT-84/MK-0-01.

### 5.3.3. Układanie kabli ziemnych nN i oświetleniowych.

#### 5.3.3.1 Ogólne wymagania

Kable ziemne układać zgodnie z przepisami budowy oraz normą N SEP-E-004.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

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

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

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

#### 5.3.3.2 Temperatura otoczenia i kabla

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

- a) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

#### 5.3.3.3 Zginanie kabla

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

- c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4,
- d) 10-krotna zewnętrzna średnica kabla – w przypadku kabli o izolacji gumowej lub z tworzyw sztucznych nie wymienionych w poz. b) i c) i o powłoce metalowej lub z niemetalowej oraz w przypadku kabli sygnalizacyjnych.

#### 5.3.3.4 Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

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

Kable nN i oświetleniowe 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 koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość min. 0,5 mm i szerokość taką, aby przykrywała ułożone kable, jednak nie mniejszą niż 20 cm. 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.

Głębokość ułożenia kabli 1 kV w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,7 m, a kabli oświetleniowych nie mniej niż 0,5 m.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 4 % długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Na kablach zaleca się pozostawić zapasy:

*przy szafce oświetleniowej – ok. 1,0 m,*

*przy mufach, po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m.*

#### 5.3.3.5 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.

Minimalne odległości między nowymi kablami 1 kV i oświetleniowymi a kablami istniejącymi układanymi w gruncie podano w tablicy nr 1.

#### 5.3.3.6 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 oświetleniowych 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. 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi   | 25 + średnica rurociągu   | 25 + średnica rurociągu |
| Rurociągi z gazami i cieczami palnymi  | uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż jw.<br>100                                 |                         |
| Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi  | nie mogą się krzyżować  | 200                     |
| Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)  | nie mogą się krzyżować  | 40                      |
| Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych powyżej   | nie mogą się krzyżować  | 50*                     |
| Skrajna szyna trakcji  | 100-między osłoną kabla i stopą szyny;<br><br>50-między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego | 250*                    |
| Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych   | wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne                   |                         |
| * Dopuszcza się zmniejszanie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępowania z użytkownikami obiektów |   |                         |

#### 5.3.3.7 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

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

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

| Rodzaj krzyżowanego obiektu                           | Długość przepustu na skrzyżowaniu   |
|---|---|
| Rurociąg  | średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony  |
| Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami             | szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony   |
| Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi | szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony |
| Droga w nasypie                                       | szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu |

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

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

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.



#### 5.3.3.8 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur.

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

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- typ i przekrój kabla,
- napięcie znamionowe kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniaki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniaki należy stosować również na mufach o treści:

- imię i nazwiska montera wykonującego montaż mufy,
- nazwa firmy, którą monter reprezentuje,
- rok montażu mufy.

Oznaczniaki te mogą być wykonane w formie opasek z tworzywa odpornego na działanie czynników zewnętrznych, z wybitymi cyframi i literami, względnie (w GPZ-ach) w postaci tabliczek o wymiarach: 90x60x1 mm, z twardego tworzywa sztucznego przymocowanego opaską zaciskową.

#### **5.3.4. Montaż wysięgników**

Projektowane wysięgniki należy zamontować przy użyciu dźwigu. Montaż należy wykonać bezpośrednio do elewacji budynku z wykonaniem ochrony antykorozyjnej.

W dolnej części słupa umieścić tabliczkę bezpiecznikową typu IZK wyposażoną w zaciski umożliwiające połączenie elektryczne odcinków kabli łączących poszczególne oprawy, oraz przystosowaną do zabudowania bezpiecznika topikowego o wartości prądu znamionowego In-6A. Tabliczka powinna być wykonana z materiału izolacyjnego oraz powinna posiadać możliwość opisu obwodu i poszczególnych zacisków.

#### **5.3.5. Montaż opraw oświetleniowych.**

Projektowane oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysięgnikach i wciągnąć przewody przez słup oświetleniowy. Oprawy należy montować przy użyciu hydraulicznego samochodowego podnośnika montażowego. Przed zamontowaniem oprawy należy sprawdzić pod względem kompletności elementów oraz obecności uszkodzeń mechanicznych. Oprawy niekompletne oraz uszkodzone mechanicznie nie mogą zostać wbudowane. Należy stosować oprawy oświetleniowe posiadające współczynnik mocy  $\text{tg } \phi < 0,4$ .

#### **5.3.6. Demontaż infrastruktury oświetlenia drogowego**

Demontaż kolidujących elementów infrastruktury oświetlenia drogowego (oprawy, wysięgniki, kable, nisze kablowe, słupy oświetleniowe) należy przeprowadzić po wcześniejszym sprawdzeniu napięcia oraz przygotowaniu terenu i sprzętu do prac demontażowych. Należy zdjąć napięcie sieci, odłączyć przewody od opraw, zdjąć oprawy i wysięgniki z elewacji. Kable linii oświetleniowej należy unieczynnić i zdemontować. Materiały z demontażu przygotować do przetransportowania do złomowania lub utylizacji.

#### **5.3.7. Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako dodatkową ochronę od porażen prądem elektrycznym w sieci oświetleniowej zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz połączenia wyrównawcze. Ochronie podlegają metalowe elementy latarni. Przewiduje się wykonanie uzziemień ochronnych na całej trasie linii kablowej. Uzziemieenie wykonać bednarką ocynkowaną FeZn 30x3 mm, układając na dnie rowu kablowego. Dla wszystkich wysięgników pierwszych, rozgałęźnych i końcowych oraz co 200m linii kablowej wykonać trzy uzziomy punktowe z rury ocynkowanej 3/4" o dług. 3,0 m i połączyć z bednarką poprzez skręcanie. Bednarkę połączyć w niszy kablowej z zaciskiem PEN.

Dopuszczalna wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ . Aluminiowe konstrukcje wysięgników oświetleniowych należy połączyć z zaciskiem PEN kabla zasilającego latarnię przewodem LgY o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>.

#### 5.4.0. Pomiary

W trakcie realizacji robót i po ich zakończeniu należy:

- Sprawdzić stan kabli, przewodów, osprzętu i opraw;
- Sprawdzić ciągłość żył i zgodność faz przewodów i kabli;
- Sprawdzić sposób ułożenia kabli przed zasypaniem;
- Sprawdzić pracę linii pod napięciem;
- Wykonać pomiar rezystancji przewodów i kabli;
- Wykonać pomiar samoczynnego wyłączania zasilania;
- Wykonać pomiar skuteczności przeciwporażeniowej,
- Wykonać pomiar natężenia oświetlenia.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej, montażu latarni i szafek.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymogom norm określających procedury badań. Inspektor Nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

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

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

#### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

##### 6.3.1. 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 0,3 m.

**Uwaga!** Podczas prac związanych z kopaniem rowów kablowych, wykopy należy zabezpieczyć przed osuwaniem się ziemi. Rodzaj wzmocnienia ścian wykopu wykonać w zależności od kategorii gruntu i od planowanej głębokości wykopu oraz od rodzaju wykopu. Wykopy należy wykonać w taki sposób, aby wykluczyć możliwość osuwania się ziemi oraz elementów takich jak:

- budynki,
- ogrodzenia,
- roślinność,
- słupy itp.

### 6.3.2. Kable, osprzęt kablowy i oświetleniowy

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

### 6.3.3. Układanie kabli

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%.

### 6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

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.

### 6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza 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/E-90300.

### 6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. 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, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 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 przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

### 6.3.7. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiarowi natężenia podlega cała droga na której budowane jest oświetlenie drogowe. Pomiary wykonać zgodnie z normą PN-EN 13201. Oświetlenie dróg;

## 6.4. Badania po wykonaniu robót

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

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

Jednostką obmiarową dla linii kablowej energetycznej i oświetleniowych jest metr.

Jednostką obmiarową dla oświetlenia jest ilość punktów świetlnych.  
Jednostką obmiarową do budowy szafki oświetleniowej jest sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

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

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

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne zasady dotyczące płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST “Wymagania Ogólne”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej oświetlenia**

Cena jednego obejmuje wszystkie prace niezbędne do wykonania oświetlenia a w szczególności:

- Roboty pomocnicze i przygotowawcze (wyznaczenie osi trasy);
- Oznakowanie robót,
- Roboty ziemne;
- Dostarczenie materiałów;
- Wykonanie wykopów pod kable oświetleniowe;
- Przygotowanie podłoża;
- Montaż opraw;
- Ułożenie przepustów z rur osłonowych;
- Ułożenie kabli oświetleniowych z wciągnięciem do przepustów i słupów oświetleniowych;
- Zasypanie wykopów;
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i geodezyjnych;
- Wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej;
- Utrzymanie i ochrona wykonanego oświetlenia.

## **10. PRZEPISY I NORMY**

### **10.1. NORMY**

- Norma SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;
- PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”;
- Norma PN-EN 13201. Oświetlenie dróg;
- PN 76/E-06311 - OPRAWY OŚWIETLENIOWE ZEWNĘTRZNE-WYMAGANIA OGÓLNE I POMIARY
- PN-IEC 60364-5-523- INSTALACJE ELEKTRYCZNE W OBIEKTACH BUDOWLANYCH. DOBÓR I MONTAŻ WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO. OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWA DŁUGOTRWAŁA PRZEWODÓW.
- PN-93/E-09401 - KABLE ELEKTROENERGETYCZNE O IZOLACJI Z TWORZYW TERMOPLASTYCZNYCH I POWŁOCIE POLWINITOWEJ NA NAP. ZNAMIONOWE 0,6/1KV
- PN-80/H-74219 - RURY STALOWE BEZ SZWU WALCOWANE NA GORĄCO OGÓLNEGO STOSOWANIA
- PN-74/C-89200 - RURY CIŚNIENIOWE PCV
- PN-IEC 60364-4-47 – ŚRODKI OCHRONY PRZED PORĄŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM
- BN- 74/3233-17 - SŁUPKI OZNACZENIOWE I OZNACZENIOWO – POMIAROWE
- BN-8318836-02 - ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA I BADANIA PRZY ODBIORZE

## 10.2. INNE DOKUMENTY

- Wytyczne projektowania oświetlenia ulic; wyd. MAiGP – 1985r.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych, pbue wyd. 1980r.
- Wt-84/mk-0-01 - warunki techniczne stosowania rur pcw (pcv) na przepusty kablowe
- Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dziennik Ustaw nr 120 z dn. 23.06.2003r. poz.1126.
- Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 26 lutego 1996r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (dz. U. Z 1996r. Nr 33 poz. 144).