


# Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych oświetlenia ulicznego

<b>Nazwa zamierzenia budowlanego:</b>	<b>Przebudowa ulicy Leśnej Polany w Skarżysku - Kamiennej</b>
<b>Adres i kategoria obiektu budowlanego:</b>	<b>Gmina Skarżysko - Kamienna, powiat skarżyski, woj. świętokrzyskie Kategoria obiektu - XXV, IV, XXVI</b>
<b>Nazwa i adres Inwestora:</b>	<b>Gmina Skarżysko - Kamienna ul. Sikorskiego 18, 26-110 Skarżysko - Kamienna</b>
<b>Nazwa i adres Jednostki Projektowej:</b>	<b>Kowieszko Projektowanie i Edukacja Spółka z o.o. ul. Dęby 3/7 lok. 6, 04-308 Warszawa</b>
<b>Kody CPV:</b>	45316110 - Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego 45520000-8 Wynajem koparek wraz z obsługą operatorską 31321210-7 Kabel niskiego napięcia 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
<b>Lokalizacja:</b>	<b>Jedn. ewid. 261001_1 Skarżysko - Kamienna: Obręb 0002 Borki - dz. ewid. nr: 21, 22, 23, 81/1205 Obręb 0015 Pogorzale - dz. ewid. nr: 1014</b>

Załącznik do strony tytułowej: strona 2  
Spis zawartości specyfikacji: strona 3

Załącznik do strony tytułowej

<b>Funkcja</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Specjalność</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
<b>Projektujący</b>	mgr inż. Jerzy Kępiński	elektryczna	SWK/0059/PWOE/07	03.2023r.	

## Spis treści

1.	NAZWA I ZAKRES ZADANIA OBJĘTEGO SPECYFIKACJĄ .....	4
2.	ZAKRES PRAC OBJĘTYCH STWIORB .....	4
3.	KODY CPV.....	4
4.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	4
5.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	5
6.	SPRZĘT.....	7
7.	TRANSPORT.....	8
8.	WYKONANIE ROBÓT .....	8
9.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	10
10.	OBMIAR ROBÓT .....	11
11.	ODBIÓR ROBÓT .....	11
12.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	11
13.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	12

## 1. NAZWA I ZAKRES ZADANIA OBJĘTEGO SPECYFIKACJĄ

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy linii napowietrznej oraz kablowej niskiego napięcia nN 0,4kV oświetlenia ulicznego ulicy Leśnej Polany w Skarżysku Kamiennej. Specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

## 2. ZAKRES PRAC OBJĘTYCH STWIORB

Zapisy STWiORB mają za zadanie doprecyzowanie zakresu, charakteru prac przewidzianych do realizacji w ramach przedmiotowego zadania inwestycyjnego przewidzianych do realizacji zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej.

## 3. KODY CPV

45316110 - Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

45520000-8 Wynajem koparek wraz z obsługą operatorską

31321210-7 Kabel niskiego napięcia

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

## 4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 4.1. Elektroenergetyczna linia kablowa - urządzenie ziemne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z kabla, rur osłonowych, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 4.2. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodu, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 4.3. Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 4.4. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 4.5. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 4.6. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- 4.7. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii, w którym odległość między linią a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- 4.8. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią. W przedmiotowej dokumentacji występuje kabel typu YAKXs.
- 4.9. Przewód - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad ziemią. W przedmiotowej dokumentacji występuje kabel typu AsXSn.
- 4.10. Mufa kablowa – zespół urządzeń służący do łączenia linii kablowych tego samego typu. Umożliwia dalszą eksploatację urządzenia.
- 4.11. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 4.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 4.13. Szafa oświetleniowa - urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia. Ponadto wyposażona w układ sterowniczy i pomiar energii elektrycznej.
- 4.14. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 4.15. Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 4.16. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 4.17. Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu służąca do montażu oprawy oświetleniowej, przystosowana do przenoszenia naprężenia powstałego z uwagi na jej montaż.
- 4.18. Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- 4.19. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą. Kształt i wymiary wysięgników powinny być dostosowane do słupów i opraw oświetleniowych używanych do oświetlania dróg.
- 4.20. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 4.21. Wkładki bezpiecznikowe - wkładki bezpiecznikowe montowane na przewodach linii oświetleniowej powinny spełniać wymagania PN-E-06160/10.
- 4.22. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych - przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji polwinilowej odporne na działanie warunków w jakich będzie eksploatowany.
- 4.23. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

## 5. OGÓLNE 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 Przedstawiciela Zamawiającego.

### Kable i przewody

Kable i przewody używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego, a przewodów dwużyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarceniowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Zastosowano kabel 1 kV typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>, zaś przewodu linii napowietrznej nN typu AsXSn 2x25mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### Oprawy oświetleniowe do montażu na słupach.

Typoszereg mocy opraw oświetleniowych określono w dokumentacji projektowej. Oprawa musi spełniać poniższe wymagania:

#### **moc 50W:**

#### **PARAMETRY KONSTRUKCYJNE**

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsków. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Max. masa oprawy 4,9kg

- Ze względów estetycznych i dla ujednoczenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

---

- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 50W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV/5kA i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem)
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
  - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - lista części zamiennych wraz z kodami producenta

## PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

---

- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 6800 i 6900lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm$ 10%
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

- Możliwość zintegrowania oprawy z protokołami sterowania DALI (gniazdo typu Zhaga) oraz włączenie ich w już funkcjonujący system oświetlenia na terenie miasta.

### **Rury osłonowe.**

Przy budowie linii kablowych oraz osłanianiu istniejącej infrastruktury należy stosować rury zgodne z dokumentacją projektową.

Rozróżnia się następujące rodzaje rur dla poszczególnych zadań:

- Rura osłonowa dwudzielna – rura osłonowa stosowana do osłonięcia istniejącej infrastruktury w miejscach zbliżenia,
- Rura osłonowa karbowana – rura osłonowa na projektowanej linii kablowej służąca do osłonięcia projektowanej linii kablowej w miejscu zbliżenia lub skrzyżowania z projektowaną infrastrukturą. Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 61386-24 min 450 N. Średnica zewnętrzna rur 110mm.
- Rura osłonowa gładkościenna – rura osłonowa do wykonywania przejść poprzecznych pod drogami dla ruchu kołowego. Służy do osłonięcia projektowanej linii kablowej w miejscu skrzyżowania z ciągami pieszo – jezdnyimi wykonanymi z masy bitumicznej oraz w miejscach tunelowania z uwagi na zbliżenia do systemu korzeniowego drzew. Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 61386-24 min 600 N. Grubość ścianki min. 6,3 mm dla rury o średnicy zewnętrznej 110mm.

### **Słupy oświetleniowe**

Należy zastosować słupy oświetleniowe o wyglądzie i konstrukcji takich jak istniejące.

- Słupy stożkowe wykonane ze stopu aluminium o wysokości 6m.
- Powłoka anodowa słupów musi wynosić min. 20 µm.
- Kolor taki sam jak istniejących słupów.
- Słup wyposażony we wnękę do montażu złącza słupowego.
- Wnęka powinna znajdować się na wysokości powyżej 500 mm, licząc od poziomu gruntu. Wnęka słupa aluminiowego w oparciu o normy PN-EN 60529 winna posiadać min. IP 34. Pokrywa wnęki ma być przykręcana dwoma nierdzewnymi śrubami o specjalnym, nietypowym kształcie gniazda pod klucz imbusowy, w celu uniemożliwienia otwarcia wnęki przez niepożądane osoby. Na śruby nakładane powinny być podkładki typu o-ring zabezpieczające przed wypadnięciem podczas odkręcania.
- Dolna część słupa (podstawa słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowej do wysokości 0,4 m) pokryta elastomerem bezbarwnym.
- Słupy pokryte do wysokości 2,0 m farbą antyplakatową.
- Szpilki wystające z fundamentów osłonięte kapturkami maskującymi.
- Powierzchnia elastomeru pomalowana farbą odporną na działanie promieniowania UV.
- Słupy wyposażone w izolowane złącza kablowe słupowe umożliwiające podłączenie do czterech kabli YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>.

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

### **Izolowane złącze kablowe**

Złącze musi posiadać zaciski przystosowane do podłączenia min 4 żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup> i umożliwić zabezpieczenie oprawy oświetleniowej bezpiecznikiem o amperarzu 4A.

## **6. SPRZĘT**

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., które mają aktualne badania techniczne i są dopuszczone do ruchu. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Przedstawiciela Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego w terminie przewidzianym kontraktem. Nie mogą także niekorzystnie oddziaływać na środowisko naturalne i stwarzać zagrożenia przy pracach na obiekcie elektroenergetycznym.

Przewożone materiały i urządzenia muszą być zabezpieczone w czasie przewożenia przed przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## 7. TRANSPORT

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 i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego, w terminie przewidzianym kontraktem.

## 8. WYKONANIE ROBÓT

Na czas prowadzenia robót wykonawca opracuje i wprowadzi projekt tymczasowej organizacji ruchu. Wykonawca musi opracować i przedstawić do akceptacji Przedstawicielowi Zamawiającego harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach oraz wykaz sprzętu i pracowników usprawnionych do prowadzenia powyższych prac. Należy wykonać przebudowę zachowując następującą kolejność robót:

- dokonanie niezbędnych demontaży
- budowa linii napowietrznej i kablowych
- montaż słupów wirobetonowego i oświetleniowych 6m
- montaż opraw oświetleniowych
- podłączenie przewodów opraw do przewodów sieciowych
- wykonanie pomiarów elektrycznych
- pozostałe prace pomocnicze

Budowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

### Budowa linii kablowych

Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Kable na całej długości należy układać w rurach osłonowych HDPE 75. Przepusty należy zabezpieczyć przed zamuleniem.

Kable nn należy ułożyć według tras przedstawionych na rysunku projektu zagospodarowania terenu na głębokości min. 0,7m, pod wjazdami na głębokości 1,0m, a pod drogami na głębokości 1,2m od powierzchni terenu, na podsypce piasku o grubości 10cm. Po ułożeniu kabla należy go przysypać taką samą warstwą piasku (10cm), następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 25cm i rozwinąć folię kablową koloru niebieskiego. Całość zasypać ubijając ziemię warstwami i wyrównać teren. Razem z kablami należy ułożyć bednarkę FeZn 25x4.

Na kablach przy słupach należy zamontować opaski wykonane z tworzywa sztucznego z opisem: nazwy linii, trasy kabla, typu, długości oraz daty ułożenia i nazwy wykonawcy. Przed zasypaniem kabli należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykonaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż -5 stopni 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 ciepły, nie powinien przekraczać 50°C.

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCV o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm i długości minimum 2,0 m. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Nie dozwolone jest stosowanie pianki uszczelniającej.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

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

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych

L.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy skrzyżowaniu
1	Kable energetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV	25	10
2	Kable energetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50*)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	Wg. PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciąża)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy

Przepusty pod drogami wykonać należy z zastosowaniem rur grubościennych z polipropylenu, rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie, po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakietami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem. Przy wykonaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,2 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5m.
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

W przypadku braku możliwości wykonania przepustów pod drogami metodą przekopu otwartego należy dokonać przecisku lub przewiertu sterowanego.

W zieleńcach należy osiągnąć współczynnik zagęszczenia minimum 0,95 a pod chodnikami oraz terenami na których może być prowadzony ruch kołowy min. 1,0.

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

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

**Przed rozpoczęciem robót należy powiadomić gestorów sieci podziemnych zlokalizowanych w miejscach skrzyżowań i zblżeń projektowych sieci. Koszty nadzorów pokrywa Wykonawca. Wnioski do gestorów sieci należy składać z min. 14 dniowym wyprzedzeniem.**

#### Odtworzenie terenów zielonych

Wykonawca po odbiorze ułożonych linii dokonuje zasypianie wykopów wraz z ich zagęszczeniem oraz uporządkowania terenu prowadzonych prac. Po zakończeniu robót należy dokonać uprzątnięcia terenu prowadzonych prac, dokonać wygrabienia trasy prowadzonych robót, dokonać humusowania warstwą o grubości min. 5cm i dokonać zasiania trawy zgodnie z opracowaniem Urzędu Miasta Kielce STANDARDY URZĄDZANIA I PIELEGNOWANIA TERENÓW ZIELENI W MIEŚCIE."

Wszelkie koszty związane z powyższymi pracami należy ująć w pozycji kosztorysowej dotyczącej prowadzenia robót ziemnych.

#### **Montaż słupów.**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustopniowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy tak ustawiać, aby wnęka znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

#### **Montaż fundamentów prefabrykowanych.**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu producenta dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu lub koparki o adekwatnym udźwigu.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Górna część konstrukcji fundamentu powinna znajdować się 3-5 cm powyżej gruntu lub w przypadku montażu w zabrukach licować się z nimi.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

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

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z podnośnikiem hydraulicznym. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy. Przed zamocowaniem na słupach sprawdzić działanie opraw oraz prawidłowość połączeń. Wysięgniki i oprawy mocować w sposób trwały uniemożliwiający ich obrót.

### **9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii elektroenergetycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, SST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Przedstawiciela Zamawiającego dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca

powinien powiadomić Przedstawiciela Zamawiającego o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego.

Wykonawca powiadamia pisemnie Przedstawiciela Zamawiającego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Przedstawiciela Zamawiającego i ewentualnie przedstawiciela odpowiedniego dla danego terenu Rejonu Energetycznego.

### **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Przedstawiciela Zamawiającego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Przedstawicielowi Zamawiającego świadectwa cechowania. Zgłosić zamiar prowadzenia prac do gestora sieci na której będzie pracował

### **Badania po wykonaniu robót**

Wykonawca musi dokonać pomiarów fotometrycznych powykonawczych wybudowanego oświetlenia na minimum 2 prężach wskazanych przez Zamawiającego zgodnie z doborem klasy oświetleniowej.

Dla wszystkich prężeń należy wykonać pomiary rezystancji izolacji linii kablowych, należy sprawdzić wartość uziemienia wszystkich słupów wybudowanych w ramach zadania oraz dokonać sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wykonać inspekcję TV kanalizacji deszczowej w miejscach wykonania „przecisku” lub „przewiertu” na skrzyżowaniu z kanalizacją deszczową”

## **10. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego. Jednostki obmiarowe przy rozliczaniu wykonanych prac muszą być zgodne z przedmiarem robót oraz kosztorysem ofertowym Wykonawcy. Wykonawca musi w składanej ofercie przewidzieć całość prac przewidzianych do realizacji prac zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej.

## **11. ODBIÓR ROBÓT**

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- atesty na wbudowane materiały i urządzenia wraz z operatem kolaudacyjnym.

## **12. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność 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 zabudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dostarczenie materiałów,
- budowę linii kablowych i napowietrznej wraz z konstrukcjami wsporczymi,
- montaż wysięgników,
- wykonanie uziomów,
- montaż opraw,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- montaż osprzętu elektrycznego i inne roboty towarzyszące,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- prowadzenie napraw wykonanego oświetlenia w okresie gwarancji.

### **13. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **Normy**

PN-CEN/TR 13201-1:2005 (U) Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klasy oświetlenia.

PN-EN 13201-2:2005 (U) Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe.

N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne.

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.

PN-EN 60364-5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.

PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.

PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

#### **INNE DOKUMENTY**

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.

Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.

Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro