

---

1. WSTĘP .....	2
1.1. Przedmiot SST.....	2
1.2. Zakres stosowania SST.....	2
1.3. Zakres robót objętych SST.....	2
1.4. Określenia podstawowe .....	2
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	2
2. MATERIAŁY .....	3
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	3
2.2.1. Kable.....	3
2.2.2. Źródła światła i oprawy .....	3
2.2.3. Słupy i maszty oświetleniowe .....	4
2.2.4. Wysięgniki .....	4
2.2.5. Złącza słupowe .....	4
2.2.6. Szafa oświetleniowa – skrzynki podziałowe.....	4
2.2.7. Żwir na podsypkę .....	5
2.2.8. Kit uszczelniający .....	5
3. SPRZĘT .....	5
3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego .....	5
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych i napowietrznych.....	5
4. TRANSPORT .....	5
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych .....	5
4.2. Transport materiałów i elementów sieci elektroenergetycznej kablowej .....	5
5. WYKONANIE ROBÓT .....	6
5.1. Wykopy pod kable oświetleniowe .....	6
5.2. Montaż słupów.....	6
5.3. Montaż wysięgników.....	6
5.4. Montaż opraw .....	6
5.5. Układanie kabli.....	7
5.6. Montaż szafy oświetleniowej .....	7
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	8
6.1. Wykopy pod kable .....	8
7. OBMIAR ROBÓT.....	9
8. ODBIÓR ROBÓT .....	10
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	10

## **D - 07.07.01. OŚWIETLENIE DRÓG**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci oświetlenia drogowego w związku z inwestycją pn.:

**Poprawa BRD na DK 10 w miejscowości Zawady.**

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w zakresie oświetlenia drogowego.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych związanych z budową projektowanego oświetlenia drogowego i obejmują:

- przebudowę i budowę oświetlenia drogowego

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14[m].
- Maszt oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości większej niż 14[m].
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Rury ochronne – osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci rur z tworzywa sztucznego lub metalowe.
- Złącze kablowe – rozdzielnica elektryczna z zabezpieczeniami w postaci wkładek topikowych i aparatów w postaci podstaw bezpiecznikowych lub rozłączników przeznaczone do podłączania i zabezpieczenia linii kablowych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy sieci oświetlenia drogowego oraz linii kablowych elektroenergetycznych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy oświetlenia drogowego oraz

linii kablowych elektroenergetycznych i zasilających innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w dokumentacji projektowej dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem i Projektantem.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia materiałów zgodnie z wymogami projektu wykonawczego i SST. Wszystkie zakupione materiały przez wykonawcę dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atest, powinny być zaopatrzone w taki dokument i być zatwierdzone przez Zamawiającego. Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniem producentów w pomieszczeniach lub placach przystosowanych do tego celu.

#### 2.2.1. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg i sieci elektroenergetycznych powinny spełniać wymagania PN-HD603 S1:2006/A3:2009 oraz N SEP-E-004. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 [kV], cztero- lub pięciodrutowych o żyłach miedzianych i aluminiowych w izolacji polwinitowej (dla sieci nn 0,4[kV]). Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli oświetleniowych o przekroju większym niż 70 [mm<sup>2</sup>]. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach gdzie kable będą zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i silnym nasłonecznieniem.

#### 2.2.2. Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-2-3:2006. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp LED.

Oprawy LED powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- oprawa musi być wykonana w formie ciśnieniowego odlewu aluminiowego lub pochodnych aluminium malowanych proszkowo na żądany kolor RAL;
- stopień ochrony opraw jednokomorowych przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66, dla opraw dwukomorowych nie mniejszy niż IP 66 zarówno dla komory osprzętu jak i komory źródła światła;
- klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła o odporności na uderzenia min. IK 08;
- w przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie;
- elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
- oprawa drogową powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 4000K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70;
- oprawa doświetlenia przejścia dla pieszych powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 57000K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70 i rozsyle asymetrycznym;
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED o trwałości co najmniej 100 000 h pracy do LM80
- oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym (dla opraw drogowych) oraz o rozsyle asymetrycznym (dla opraw doświetlenia przejścia dla pieszych). Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, ażeby w przypadku przepalenia się któregoś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi);
- oprawa musi być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji;
- oprawy wykonane w I klasie ochronności z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej;
- współczynnik mocy oprawy > 0,9;

- zakres temperatur pracy:  $-40 \text{ stopni C} \geq T_o \geq 35 \text{ stopni C}$  ;
- współczynnik zawartości harmonicznych THD < 20%;
- dopuszczalny poziom zakłóceń radioelektrycznych zgodny z normą PN/EN -55015
- oprawa musi być wyposażona w czujniki termiczne (umieszczone na płycie LED i układzie zasilającym) zapobiegające przegrzaniu;
- oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający utrzymanie stałego strumienia świetlnego przez cały założony okres eksploatacji - system umożliwiający zachowanie w całym okresie eksploatacji przewidzianym na 100000 godzin, wymaganych poziomów parametrów oświetleniowych, eliminujący zawyżanie w początkowym okresie eksploatacji tych poziomów (również mocy opraw) przy rozwiązaniach wymagających stosowania zapasu projektowego dla zachodzących zmian strumienia świetlnego w czasie eksploatacji – oprawy w chwili dostawy muszą mieć ustawione parametry wartości stałego strumienia świetlnego i mocy początkowej według posiadanych wyliczeń fotometrycznych Zamawiającego;
- oprawy muszą spełniać wymagania związane z bezpieczeństwem fotobiologicznym zgodnie z PN-EN 62471 potwierdzony odpowiednim certyfikatem wystawionym przez producenta wyrobu, który potwierdzi, że użyte w oprawie diody LED nie emitują szkodliwego promieniowania;
- oprawy muszą posiadać znak europejskiej certyfikacji ENEC, który potwierdzi, że oznaczone nim oprawy spełniają wymagania właściwych norm europejskich przyjętych w ramach porozumienia ENEC;
- oprawy winne posiadać możliwość redukcji mocy 40% w godzinach od 23.00 – 4.00.

### 2.2.3. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe, ocynkowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 4-7[m] i 11[m]. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1:1998. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęką lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania złączy słupowych bezpiecznikowych, fazowych, zerowych i złączy PE. Złącza powinny umożliwić podłączenie 4 kabli o przekroju do 50[mm<sup>2</sup>]. Nie dopuszcza się stosowania słupów żelbetonowych.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

### 2.2.4. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0-5° stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 0,5 [m] do 1,5 [m]. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

### 2.2.5. Złącza słupowe

Złącza słupowe stosować zgodnie z przeznaczeniem: bezpiecznikowe, fazowe, zerowe i PE - przystosowane do podłączenia do czterech żył kabla o przekroju do 50 [mm<sup>2</sup>].

### 2.2.6. Szafa oświetleniowa – skrzynki podziałowe

Szafki oświetleniowe powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 50274:2004. Należy wykonać skrzynki podziałowe przy punktach zasilania projektowanego oświetlenia z istniejących stanowisk słupowych. Skrzynki SP-1, SP-2 i SP-5 będą montowane na słupach elektroenergetycznych. Skrzynki SP-3 i SP-4 będą montowane koło istniejących słupów oświetleniowych jako wolnostojące z fundamentem. Każda skrzynka podziałowa powinna posiadać rozłącznik izolacyjny, zabezpieczenia nadmiarowoprądowe oraz listwy zaciskowe. Sterowanie załączaniem i wyłączaniem oświetlenia realizowane będzie z istniejących szafek oświetleniowych.

**2.2.7. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III.

**2.2.8. Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania projektu.

**3. SPRZĘT****3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing 70$  cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing 15$  cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

**3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych i napowietrznych**

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej i napowietrznej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 15[cm],
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5,0t do 10,0t,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20[kVA],
- wiertnicy do posadowienia słupów,
- samochodu ciężarowego z możliwością przewozu materiałów o długości min. 10[m]

**4. TRANSPORT****4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

**4.2. Transport materiałów i elementów sieci elektroenergetycznej kablowej**

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej i napowietrznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego,
- przyczepy do przewozu dłuźcy.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykopy pod kable oświetleniowe

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera.

### 5.2. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Głębokość posadowienia słupa oraz należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 [cm] od powierzchni chodnika lub gruntu.

### 5.3. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością - 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### 5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 [mm<sup>2</sup>]. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić osobny przewód. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w

sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### 5.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0 [°C]. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 [m] z dokładnością 5 [cm] na warstwie piasku o grubości 10 [cm] z przykryciem również 10 [cm] warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 [cm]. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 [cm] nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 [cm]. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 [kV], przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 [ $\Omega$ /m]. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

### 5.6. Montaż szafy oświetleniowej

Skrzynki SP-1, SP-2 i SP-5 będą montowane na słupach elektroenergetycznych. Skrzynki SP-3 i SP-4 będą montowane koło istniejących słupów oświetleniowych jako wolnostojące z fundamentem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Wykopy pod kable

Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.1 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### 6.2. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN- 79/9068-01. Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów we wnętrze słupa oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### 6.3. Linia kablowa

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,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10[m] budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### 6.4. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z - PN-EN 13201-4:2016.

### 6.5. 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 0,5[m].

### 6.6. Kable i osprzęt kablowy

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

### 6.7. 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 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

#### 6.8. 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.

#### 6.9. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać megaomierzem 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:

- 50[MΩ/km] - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-E-90300.

#### 6.10. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1[kV]. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1[kV], prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

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

#### 6.11. Badania po wykonaniu robót

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

#### 6.12. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w projekcie wykonawczym i zatwierdzone przez Zamawiającego zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień projektu wykonawczego i ustaleń z Zamawiającym zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej i napowietrznej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka. Dla słupów elektroenergetycznych – szt.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.
- protokoły z pomiarów parametrów elektrycznych, oświetleniowych wymienionych w pkt nr 6;
- certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności, dtr-ki zamontowanych urządzeń i aparatów;
- karty gwarancyjne i instrukcje obsługi;
- dokumentację powykonawczą w postaci schematów, rzutów, map, opisów, zestawień, obliczeń;

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 [m] linii kablowej lub 1 [szt.] latarni, masztów obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod kable,
- zasypanie kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sprawdzenie działania rozdzielnic i szaf kablowych,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.