

Stadium projektu: **Projekt Budowlany**

Obiekt: **Budowa oświetlenia na odcinku ul. Granicznej i marsz. Józefa Piłsudskiego w Solcu Kujawskim.**

Zamawiający: **Gmina Solec Kujawski
ul. 23 Stycznia 7
86-050 Solec Kujawski**

Branża: **ELEKTRYCZNA**

Rodzaj opracowania: **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT**

Zawartość

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot SST.....	3
1.2. Zakres stosowania SST.....	3
1.3. Zakres robót objętych SST	3
1.4. Określenia podstawowe	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
2. MATERIAŁY	4
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
2.1.1. Kable.....	4
2.1.2. Przepusty.....	4
2.1.3. Źródła światła i oprawy	4
2.1.4. Słupy oświetleniowe	5
2.1.5. Wysięgniki	5
2.1.6. Skrzynka oświetleniowa	5
2.1.7. Żwir na podsypkę	5
3. SPRZĘT.....	5
3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego	5
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych	6
4. TRANSPORT	6
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych	6
4.2. Transport materiałów i elementów sieci elektroenergetycznej kablowej i napowietrznej	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Wykopy pod kable oświetleniowe	6
5.2. Montaż słupów.....	7
5.3. Montaż wysięgników.....	7
5.4. Montaż opraw	7
5.5. Układanie kabli.....	7
5.6. Podłączenie linii oświetleniowej w szafie oświetleniowej.....	8
5.7. Wykonanie muf	8
5.8. Układanie przepustów kablowych	8
5.9. Ochrona przeciwporażeniowa.....	9
5.10. Oznaczenie linii kablowych	9
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	9
6.1. Wykopy pod kable	9
6.2. Latarnie oświetleniowe	9
6.3. Pomiar natężenia oświetlenia	9
6.4. Linia kablowa.....	9
6.5. Sprawdzenie ciągłości żył	10
6.6. Pomiar rezystancji izolacji	10
6.7. Próba napięciowa izolacji	10
6.8. Badania po wykonaniu robót	10
6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	10
7. OBMIAR ROBÓT.....	10
8. ODBIÓR ROBÓT	10
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	11

D - 07.07.01. OŚWIETLENIE ULIC

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci oświetlenia części ulic Granicznej i Piłsudskiego w Solcu Kujawski.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych związanych z budową projektowanego oświetlenia części ulic Granicznej i Piłsudskiego i obejmują:

- ✓ demontaż nieczynnego oświetlenia w ul. Granicznej – ok. 120 m kabla YAKY 4x35 mm² będącego własnością Gminy Solec Kujawski wraz z likwidacją tego oświetlenia w Geodezyjnej Ewidencji Zasobów Uzbrojenia Terenu prowadzonej przez Wydział Geodezji Starostwa Powiatowego w Bydgoszczy,
- ✓ budowę zasilania nowego oświetlenia ulic Granicznej i Piłsudskiego kablem ziemnym YAKY 5x25 mm², który należy ułożyć w ziemi, zgodnie z trasą pokazaną na Planie zagospodarowania, dołączonym do niniejszej STWiOR, Kabel ułożyć w rowie na głębokości 60 cm, na warstwie podsypki piaskowej gr. 10 cm, przykrywając go kolejną warstwą piasku o gr. 10 cm, warstwą rodzimego gruntu gr. 15 cm oraz przykryć folią w kolorze niebieskim, przykrywając całość gruntem rodzimym. Kabel układać na całej długości z 5% zapasem.
- ✓ Wykonanie przepustów z rur DVK75 na skrzyżowaniu z uzbrojeniem oraz rurami SRS75 pod nawierzchnią dróg. Przepusty pod nawierzchnią dróg wykonać bezrozkopowo, metodą przecisku sterowanego.
- ✓ Kabel zasilający wprowadzić pod zaciski listwy LZ-16 (obwód 3) w szafce oświetleniowej zlokalizowanej w ul. Piłsudskiego, przy słupie 10/1. Szafka oświetleniowa jest własnością Gminy Solec Kujawski. Kabel zasilający w słupach podłączyć stosując złącza fazowe IZK-4-02, bezpiecznikowe IZK-4-01 i zerowe IZK-4-03. Przewód PE przyłączyć do konstrukcji metalowej słupa
- ✓ Ustawienie 15 lamp oświetleniowych w ulicach: Piłsudskiego i Granicznej – na słupach prefabrykowanych WZ9 z wysięgnikami o długości 0,5 m oraz 1 m (na słupach S3/3, S3/4 i S3/3/2); słupy ustawiać 0,5 m od skraju jezdni
- ✓ Ustawienie 2 lamp oświetleniowych parking przy budynku nr adm. Toruńska 54B na słupach oświetleniowych stalowych ocynkowanych wysokości 5 m.
- ✓ Montaż opraw oświetleniowych LED ze źródłami światła 55W dla oświetlenia ulic oraz 30 W dla oświetlenia parkingu. Oprawy oświetleniowe muszą posiadać wbudowany układ redukcji strumienia świetlnego emitowanego z oprawy. Zasilacz elektroniczny powinien umożliwiać zaprogramowanie kilku stopni autonomicznego ściemniania.
- ✓ Zastosować jako ochronę dodatkową od porażenia prądem elektrycznym w układzie sieci TN-C-S – szybkie wyłączenie napięcia. Wszystkie dostępne części przewodzące należy przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE. Na końcu linii oświetleniowej (słup S3/10 i S3/5/3) wykonać uziemienie punktu PE bednarką 3x40 o wartości nie większej niż 30 Ω.

1.4. Określenia podstawowe

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 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.
- 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 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.

2.1.1. Kable

Zasilanie – kabel ziemny YAKY 5x20 mm² układany z 5% zapasem.

Kable używane do oświetlenia dróg 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 pięciodżyłowych o żyłach miedzianych i aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 70 [mm²]. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach gdzie kable będą zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i silnym nasłonecznieniem.

2.1.2. Przepusty

Wykonać z rury DVK 75 na skrzyżowaniach z uzbrowieniem

Wykonać z rury SRS75 pod drogami

2.1.3. Źródła światła i oprawy

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, należy zastosować lampy LED.

Źródła światła LED-owe należy zastosować z gwarancją użytkowania min. 70.000 godzin wykorzystujące technologię soczewek wielowarstwowych.

Współczynnik oddawania barw Ra \geq 75

Skuteczność świetlna powyżej 70 lm/W

Oprawy o konstrukcji zamkniętej z rozłącznikiem odcinającym napięcie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu.

Szczelność komory optycznej – \geq IP66 [wg IEC - EN 60598]

Szczelność komory osprzętu – \geq IP66 [wg IEC - EN 60598]

Odporność na uderzenia (szkło) – \geq IK 09 [wg IEC - EN 62262]

Zastosować obudowy ograniczające osadzanie się na górnej części zanieczyszczeń- (np. liści, ptasich odchodów itp.)

Oprawy winny być wyposażone w system regulujący ciśnienie w oprawie, zabezpieczający przed kondensacją pary wodnej w oprawie.

Klasa ochronności elektrycznej I lub II [wg IEC - EN 60598]

Dla opraw ulicznych:

Strumień świetlny (zakres) – od 800 do 8900 lm

Temperatura barwowa – neutralny biały 5500K.

Moc – 55W

Materiały: korpus – odlew aluminiowy, klosz – szkło hartowane

Kolor – szary [GREY]

Dla opraw oświetlenia parkingu:

Strumień świetlny: do 2700 lm

Materiały: stop aluminium, szkło hartowane

Barwa światła: 4000K

Kąt rozsyłu: 110°-120°

Moc: 30W

Kolor – szary [GREY]

Oprawy oświetleniowe muszą posiadać wbudowany układ redukcji strumienia świetlnego emitowanego z oprawy. Zasilacz elektroniczny powinien umożliwiać zaprogramowanie kilku stopni autonomicznego ściemniania.

Przykładowe typy opraw:

AMPERA MINI 5136 8 XP-G2 700mA – oprawy uliczne

CASPO LED 30W neutralna – oświetlenie parkingu

2.1.4. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulic należy stosować typowe słupy oświetleniowe prefabrykowane wirowane WZ9 z pogrubioną podstawą, z powierzchnią prążkowaną poprzecznie.

Parametry techniczne

- beton klasy C40/50 (B50)
- trwałość 50 lat
- wysoki stopień mrozoodporności F150
- stopień wodoszczelności W8
- nasiąkliwość < = 5%
- klasa ekspozycji XC4, XF1

Dla oświetlenia parkingu przy budynku Toruńska 54B należy zastosować słupy stalowe o wysokości 5 m.

- z rur stalowych o grubości ścianki od 3mm do 6mm
- o jednolitej konstrukcji słupa - przetłaczana lub walcowania
- przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych lub fundamentach wykonywanych w miejscu lokalizacji słupa,
- o powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej zabezpieczonej antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, które zapewnia powłokę cynkową

2.1.5. Wysięgniki

Należy zastosować wysięgniki o długości 0,5 m oraz 1,0 m (3 szt.)

Wykonane z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 [mm]. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8[mm]. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 [m] do 2,5 [m]. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.1.6. Skrzynka oświetleniowa

Istniejąca; zabudowana w ul. Piłsudskiego przy słupie 10/1 – własność Gmina Solec Kujawski.

2.1.7. Żwir na podsypkę

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

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 m³/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

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 i napowietrznej

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 samowładowczego,
- ciągnika kołowego,
- przyczepy do przewozu dłuźycy.

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 należy dostosować do poziomu istniejących nawierzchni. 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 [mm²]. 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 przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Po wykonaniu linii kablowej należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 [kV], przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 [Ω/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, ciepłe, 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. Podłączenie linii oświetleniowej w szafie oświetleniowej

Kabel w słupie podłączyć, stosując złącza:

- a) Fazowe – IZK-4-02
- b) Bezpiecznikowe – IZK-4-01
- c) Zerowe – IZK-4-03

Przewód PE podłączyć do konstrukcji metalowej słupa.

5.7. Wykonanie muf

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf kablowych. Nie stosować głowic do kabli o napięciu znamionowym do 1[kV]. Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1[kV]. Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1[kV], jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.

Kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur izolacyjnych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75[mm]. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70[cm] od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą przecisku, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza

wody i przed ich zamulaniem.

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla sieci elektroenergetycznej o napięciu 15[kV] należy stosować ochronę przeciwporażeniową dodatkową jako uziemienie ochronne. Dla sieci o napięciu 400/230[V] należy, zgodnie z warunkami przyłączenia i przebudowy, stosować odpowiednio układy ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem pośrednim z zastosowaniem szybkiego wyłączenia zasilania w układach sieci TN i TT.

5.10. 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 10[m] oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

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

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- oznaczenie 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 oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 10[m], ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod kable

Po wykonaniu wykopów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne wykopów i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy wykopu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5[m].

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

6.2. Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN- 79/9068-01. Latarnie 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 na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.3. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy 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 13201-4:2007.

6.4. 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.

6.5. 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.

6.6. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać megaomomierzem 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.

6.7. 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, przebicia i bez objawów przebicia 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].

6.8. 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.

6.9. 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 jest metr, a dla latarni oświetleniowych jest sztuka.

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 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,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.