

Pracownia Projektów Elektrycznych

inż. Andrzej Zwoźniak

45-573 Opole, al. Przyjaźni 24/5

NIP 754-151-73-85

tel. 605 311 852, e`mail: a.zwozniak@gmail.com

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa obiektu i adres:	Budowa oświetlenia ulicy Szarych Szeregów dz. 124, 128, 130, 131, 132,-km 23 obr. Gostawice, gm. Opole dz. 1317/19, km. 22, obr. Gostawice, gm. Opole dz. 17/5, km. 46, obr. Opole
Stadium dokumentacji:	Projekt budowlano - wykonawczy niewymagający pozwolenia na budowę
Rodzaj opracowania:	Oświetlenie uliczne
Kategoria obektu budowlanego:	XXVI (sieci elektryczne)
Zamawiający:	Miasto Opole 45-015 Opole, Rynek Ratusz
Projektant:	inż. Andrzej Zwoźniak upr. Nr 267/87/Op

Opole, sierpień 2018r.

OŚWIETLENIE DRÓG

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego dla zadania „Budowa oświetlenia ulicy Szarych Szeregów w Opolu”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z budową sieci elektroenergetycznej oświetlenia drogowego zgodnie z w/w Projektem Wykonawczym.

Zakres prac dla przedmiotowej Inwestycji obejmuje wykonanie kompletnych sieci oświetlenia ulicznego w obszarze inwestycji, poprzez:

- montaż szaf oświetleniowych;
- montaż słupów oświetleniowych;
- montaż wysięgników do stalowych słupów oświetleniowych;
- montaż opraw oświetlenia ulicznego;
- budowę linii zasilających kablowych;
- montaż, oprogramowanie i uruchomienie indywidualnych układów redukcji mocy.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

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

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

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

1.4.8. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej (np. toru kolejowego, drogi kołowej, wody żeglownej lub spławnej) budynku, budowli (np. mostu) itp.

1.4.9. Zbliżenie - występuje wtedy gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, szyny kolejowej, wody, korony drogi, budynku, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

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

1.4.11. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m.

1.4.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002 .

1.5. Wymagania ogólne dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Projektem Wykonawczym, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące użytych materiałów podano w pkt. 6.2. pt. „Parametry techniczne – wymagania ogólne” w/w Projekcie Wykonawczego. 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 prośbę Inspektora Nadzoru.

2.2. Zastosowane materiały

Przy budowie sieci elektroenergetycznej oświetlenia drogowego należy stosować materiały i urządzenia zgodnie z Projektem Wykonawczym.

Zastosowano następujące materiały:

- szafki oświetlenia ulicznego wolno stojące, prefabrykowane, wg rozwiązań technicznych podanych na rysunkach;
 - SAL-90WŁ1/1,5/3,2/5 -słup aluminiowy, 2-elementowy, z wysięgnikiem łukowym – wysokość całkowita 9 m,
 - SAL-90WŁ1/2,5/3,2/5 -słup aluminiowy, 2-elementowy, z wysięgnikiem łukowym – wysokość całkowita 9 m,
 - SAL-90WŁ2/1,5/3,2/5 -słup aluminiowy, 2-elementowy, z wysięgnikiem łukowym podwójnym 180° – wysokość całkowita 9 m,
 - SAL-90WŁ2-90°/1,5/3,2/5 -słup aluminiowy, 2-elementowy, z wysięgnikiem łukowym podwójnym 90° – wysokość całkowita 9 m,
 - SAL-5E – słup aluminiowy - wysokość całkowita 5 m,
 - SAL-6E – słup aluminiowy - wysokość całkowita 6 m,
 - fundament prefabrykowany do słupów oświetleniowych np. typu B-51, B-70, B-71
 - oprawa LED oświetlenia ulicznego Schreder np. typu:
 - TECEO S /5145 /16LEDS 860mA WW / 43W /408922
 - TECEO S /5145 /24LEDS 1000mA WW / 78W /408922
 - TECEO 1 5117 - 48 XP-G3 700mA NW/104W
 - TECEO S 5245 - 16 XP-G3 600mA NW/31,1W
 - TECEO S 5245 - 24 XP-G3 1000mA NW/78W
 - Kontroler GLC Apanet montowany w słupach dla każdej lampy,
 - kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinilowej typu YKXS 4x16mm²;
 - przewód prowadzony wewnątrz słupa, zasilający oprawę typu YDYżo 3x2,5mm²;
 - przewód prowadzony wewnątrz słupa, sterowanie oprawą typu YLY 2x1,0mm²;
 - płaskownik stalowy ocynkowany (bednarka) Fe/Zn 30x4 mm;
 - rura osłonowa gładkościenna używana do układania kabli w trudnych warunkach terenowych przy maksymalnych obciążeniach transportowych posiadająca złączkę kielichową np. typu DVK 50, DVK 110, SRS 110 – kolor niebieski;
 - osprzęt do opraw oświetleniowych (obejmy, izolacyjne złącza kablowe itp.).
-

UWAGA: Wykazane w projekcie oprawy są przykładowe i przyjęte do przeprowadzenia obliczeń. Wykonawca może zamontować dowolne inne oprawy ale spełniające wymogi eksploatacji i wymaganego natężenia oświetlenia.

Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Wykonawca przystępujący do przebudowy oświetlenia drogowego powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego (dźwig samojezdny),
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- przyczepę do przewożenia kabli i przewodów,
- urządzenia wiertnicze do otworów pod słupy,
- palniki gazowe do cięcia stali,
- lekka płyta dynamiczna do kontroli wykonania zasypek

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia drogowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli i przewodów,
- samochodu samowyładowczego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- dźwigu samojezdnego,
- ciągnika kołowego.

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. Przebudowa sieci oświetleniowej

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z Użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w sieci elektroenergetycznej.

Na podstawie w/w Projektu Budowlano – Wykonawczego w obrębie przedmiotowej Inwestycji należy:

- wybudować szafy oświetlenia ulicznego w liczbie 3 kompletów zgodnie z załączonymi rysunkami;
- szafy wyposażać w aparaturę zgodnie z załączonymi rysunkami;
- wybudować słupy oświetleniowe, słupy zlokalizować zgodnie z załączonymi rysunkami;
- słupy wyposażać w wysięgniki do słupów, pojedyncze, podwójne i potrójne zgodnie z rysunkami i wymaganiami producenta słupów;
- wysięgniki do słupów wyposażać w oprawy oświetlenia ulicznego wyposażone w układy indywidualnej redukcji mocy zgodnie z załączonymi rysunkami;
- wybudować kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej typu YKXS 4x16mm²; zgodnie z załączonymi rysunkami, w miejscach skrzyżowania z sieciami uzbrojenia terenu i drogami komunikacyjnymi stosować rury ochronne;
- wybudować przewody typu YDYżo 3x2,5mm² prowadzone wewnątrz słupów zasilające oprawy oświetlenia ulicznego zgodnie z załączonymi rysunkami;
- wybudować przewody typu YLY 2x1mm² prowadzone wewnątrz słupów zasilające i sterujące układami indywidualnej redukcji mocy zgodnie z załączonymi rysunkami;
- wybudować wraz z linią kablową oświetlenia ulicznego płaskownik stalowy ocynkowany Fe/Zn 30x4 mm zgodnie z załączonymi rysunkami, który układać co najmniej 10 cm poniżej kabla
- podłączyć bednarkę w/w do zacisków uziemiających słupów oświetleniowych poprzez złącza kontrolne zgodnie z załączonymi rysunkami;
- połączyć trwale z bednarką uziemiającą wszystkie słupy oświetleniowe;
- wyposażać słupy w tabliczki bezpiecznikowe;
- zlikwidować istniejące oprawy oświetlenia ulicznego drogowego zgodnie z załączonymi rysunkami

5.1.1. Wymagania ogólne

Wszystkie prace fundamentowe muszą być prowadzone wg zasad podanych niżej oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami

Przed przystąpieniem do wykopów należy sprawdzić, czy w strefie planowanego wykopu nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenia zabezpieczyć za zgodą użytkownika.

Dla posadowienia słupów z fundamentami wykopy należy wykonywać ręcznie lub koparką.

Przy występowaniu wysokiego poziomu wód gruntowych posadowienie wykonać, w zależności od rodzaju fundamentu, w kręgach betonowych, rurach stalowych lub betonowych względnie przy zastosowaniu szczelnych ścianek.

Przy wykonywaniu wykopu poniżej wód gruntowych należy wykonać szczelną ściankę lub zagłębić kręgi studzienne i po zabetonowaniu korka betonowego odpompować wodę. Zasypywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia.

Zasypywanie gruntu powinno odbywać się warstwowo. Grubość warstw należy dostosować do stosowanego materiału i jego zagęszczalności lecz nie powinna być większa niż 20 cm.

Po zasypaniu wykopu należy rozsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15 cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

Ochronę elementów stalowych i betonowych posadowień słupów przed szkodliwymi wpływami wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 pkt. 7.6. Elementy stalowe i ich połączenia w części podziemnej słupa należy dodatkowo zabezpieczyć przed antykorozyjnie.

Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym, dobierając odpowiedni rodzaj zabezpieczenia do występującego zagrożenia.

5.1.2. Montaż słupów

Montaż wysięgników i opraw oświetleniowych i pozostałych elementów wyposażenia słupów powinien odbywać się po osadzeniu słupa na fundamencie przy użyciu dźwigów i samochodów z balkonem.

5.2. Rowy kablowe

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez geodetę.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy z następującego wzoru:

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

gdzie: n – ilość kabli w jednej warstwie,
 d – suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,
 a – suma odległości pomiędzy kablami.

5.3. Układanie kabli

5.3.1. Ogólne wymagania

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

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

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

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

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

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

- a) 4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli otwartym ogniem.

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

5.3.3. Zginanie kabli

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

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

5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w ziemi

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable, na podstawie uzgodnienia z MZD w Opolu, układane będą na głębokości 1,1 m.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,92 wg BN-72/8932-01.

Dopuszcza się badanie zagęszczenia zasypki kabli za pomocą płyty dynamicznej.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 50cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych dla potrzeb oświetlenia ulicznego
- 70cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, lecz nie przekraczającym 15kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1% do 3% długości wykopu)

wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 1m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1kV.

5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz.U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np.tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej	50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 3)
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	
1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.			
2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.			
3) Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.			

5.6. Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV.

Mufy i głowice 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.

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

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 1kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną (zgodnie z typem mufy) nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną PE. Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.8. Sterowanie i regulacja mocy opraw oświetleniowych

Zaprojektowany układ oświetleniowy zawiera wbudowane w słupy kontrolery, które można zaprogramować do czasowego ograniczania pobranej energii. Układy te będą również komunikować się z regulatorem w szafie oświetleniowej. Regulatory wyposażone są w modemy GSM do których użytkownik musi zakupić karty SIM. Pozwoli to na zdalne programowanie i kontrolę opraw oświetleniowych. Producent urządzeń regulacyjnych zapewnia płatny dostęp do przestrzeni na swoim serwerze wraz z obsługą graficzną regulowanego układu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie sieci oświetlenia drogowego.

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

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

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5m.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3 Układanie kabli

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

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

Pomiary należy wykonywać co 50 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%. wyniki mogą być uznane za dobre,

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.4. Badania po wykonaniu robót

Po wykonaniu oświetlenia drogowego należy wykonać pomiary określone w normie PN-EN 13201-4:2007 „Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia”, których wyniki należy przedstawić w formie określonej w tej normie.

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

7.1. Badania po wykonaniu robót

Jednostką obmiarową dla wszelkich robót związanych z budową oświetlenia drogowego (ulicznego) kablowego są:

1 m (metr):

- dla budowy przepustu kablowego
- dla kopania i zasypiania rowu kablowego,
- dla nasypiania warstwy piasku w rowie kablowym i na kablu/rurze,
- dla układania rur ochronnych w wykopie,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, słupów i szaf oświetleniowych,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych na obiekcie mostowym,
- dla układania kabla w gotowym rowie kablowym (wraz z nasypianiem piasku o grubości 10cm pod i na kablem/rurę i ułożeniem folii koloru niebieskiego)
- dla układania bednarki stalowej ocynkowanej w rowie kablowym,

1 kpl. (komplet):

- dla montażu kompletnej szafy oświetleniowej z układem redukcji strumienia świetlnego,
 - dla montażu słupka kablowego
 - dla pomiarów parametrów oświetlenia wraz z regulacją opraw oświetleniowych,
 - dla montażu i ustawienia słupa oświetleniowego wraz z ustawieniem fundamentu prefabrykowanego,
 - dla montażu oprawy oświetleniowej na wysięgniku słupa oświetleniowego wraz z regulacją,
 - dla wykonania pomiarów oświetlenia w terenie (dla każdej sytuacji oświetleniowej),
-

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Przy przekazywaniu linii kablowej (oświetleniowej) do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w „Wymaganiach ogólnych”.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia (ulicznego) drogowego kablowego.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze,
- koszt materiałów,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii,
- wykonanie wykopów,
- odwiezienie gruntu z wykopu z utylizacją,
- łożenie rur ochronnych,
- zasypanie wykopów piaskiem i gruntem rodzimym,
- ustawienie i kompletacja słupów,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- podłączenie projektowanej linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- opłaty za nadzory i wyłączenia,
- wykonanie inwentaryzacji trasy linii kablowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|-----------------------|--|
| 2. PN-EN 13201-1:2007 | Oświetlenie dróg -- Część 1: Wybór klas oświetlenia |
| 3. PN-EN 13201-2:2007 | Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe |
| 4. PN-EN 13201-3:2007 | Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych |
| 5. PN-EN 13201-4:2007 | Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia |
| 6. N-SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 7. PN-E-06401-01:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV – Postanowienia ogólne |
| 8. PN-E-06401-02:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył. |
| 9. PN-HD 621 S1:2003 | Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40kV. Ogólne wymagania |
-

- i badania.
10. PN-HD 603-S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
11. PN-HD 621 S1:2003 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej (oryg.)
12. PN-HD 605 S2:2008 Kable elektroenergetyczne – Dodatkowe metody badania (oryg.)
13. PN-EN 50086-1:2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne
14. PN-65/B-14503 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
15. PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
16. PN-b0/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
17. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
18. PN-EN 14 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
19. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
20. BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
21. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
22. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
23. E-16 Zalewy kablów.

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
 2. 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.
 3. 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.
 4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
 5. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.
-