



## **BIURO INŻYNIERSKIE MK Spółka Jawna**

*M.Krawczyk, K.Strzeżyk*

NAZWA INWESTYCJI:	"Przebudowa drogi gminnej 670 010S - ul. Bliskiej w Bojszowach i przyległej do niej drogi bocznej wraz z budową kanalizacji deszczowej i oświetlenia ulicznego"
ADRES INWESTYCJI:	Bojszowy, ul. Bliska
INWESTOR:	Gmina Bojszowy ul. Gaikowa 35 43-220 Bojszowy
FAZA PROJEKTU:	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE SIECI OŚWIETLENIOWEJ CPV-45316110-9</b>
BRANŻA:	<b>ELEKTRYCZNA</b>

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
OPRACOWAŁ:	Józef Dunajczyk nr upr. 404/78	<i>Józef Dunajczyk</i> upr. Nr 404/79 do projekt. Nadz. i Kontrol. robót elektr. Tytuł: Inż. specjalności 108/78

**MAJ 2016r.**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabudową i wymianą istniejących opraw sieci oświetlenia ulicznego ulicy Bliskiej w Bojszowach i budowy sieci kablowej oświetlenia ulicznego przyległej do niej drogi boczne.

## 1.2. Zakres zastosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty omówione w STWiORB obejmują:

- montaż fundamentów prefabrykowanych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż przepustów,
- wykonanie przewiertów,
- ułożenie linii kablowych niskiego napięcia typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> (zasilanie oświetlenia),
- ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- wciągnięcie przewodów YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> do słupów oświetleniowych, wysięgników, opraw,
- montaż wysięgników,
- montaż opraw oświetlenia ulicznego,
- montaż złączy bezpiecznikowych,
- montaż uziomów poziomych (bednarki),
- montaż uziomów pionowych,
- uzupełnienie wkładek bezpiecznikowych,
- zabudowa rozłącznika bezpiecznikowego na istniejącym słupie,
- wymianę opraw oświetlenia na istniejących słupach wzdłuż ulicy Bliskiej,
- wykonanie pomiarów i badań.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**1.4.2. Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą

**1.4.3. Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierającego wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

**1.4.5. Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

**1.4.6. Szafa oświetleniowa** – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**1.4.7. Złącze bezpiecznikowe** – urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia,

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

**1.4.9. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim** - ochrona ludzi i zwierząt mająca chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części czynnych instalacji elektrycznej.

**1.4.10. Ochrona przed dotykiem pośrednim** - ochrona ludzi i zwierząt mająca chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części przewodzących dostępnych, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji instalacji elektrycznej.

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

Wykonawca robót odpowiedzialny jest za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Rysunków i STWiORB. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Rysunki lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.1.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12113.

#### **2.1.2. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm gat.I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable lecz nie węższa niż 20cm.

### **2.3. Elementy gotowe**

#### **2.2.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-B-03322:1980. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

### *2.3.2. Przepusty kablowe*

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie o odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001; PN-EN 1979:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Zabezpieczenia dla kabli wykonać zgodnie z wytycznymi wydanymi przez ich właściciela.

### *2.3.3. Kable i przewody*

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-004. Należy stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Dla zasilania oświetlenia ulicznego należy zastosować kablem aluminiowe typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>.

### *2.2.4. Źródła światła i oprawy*

Dla oświetlenia dróg zastosowano oprawy o konstrukcji zamkniętej, o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej co najmniej IP 65 i II klasą ochronności. Kosz oprawy oświetleniowej powinien posiadać odporność na uderzenia powyżej 20 kJ. Do oświetlenia drogi zastosowano oprawy TECE01 24 L 38 W oraz TECE01 32 L 51 W z źródłem światła o parametrach dostosowanych do wymaganej klasy oświetleniowej dla projektowanej drogi. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych PN-EN 24180-1:2002(U).

### *2.2.5. Słupy*

Słupy oświetleniowe powinny być dobrane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny być przystosowane do posadowienia na betonowych fundamentach prefabrykowanych. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników raz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100. Część podziemna słupa dodatkowo powinna być zabezpieczona preparatami reaktywnymi i bitumicznymi.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego. W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną dla zabudowy złączy bezpiecznikowych. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowego złącza umożliwiającego zabudowę wkładki bezpiecznikowej do 25A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia żył kabla o przekroju do 50mm<sup>2</sup>.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Po wybudowaniu oświetlenia Wykonawca naniesie farbą na słupy oświetleniowe numery inwentaryzacyjne po wcześniejszym uzgodnieniu ich przez odpowiedniego zarządcę.

### *2.2.6. Wysięgniki*

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Ramię lub ramiona powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

Na słupach należy zamontować wysięgniki pojedyncze, zgodnie z dokumentacją.

### *2.2.7. Przewody typu: YDYżo 3x2.5mm<sup>2</sup>, 750V dla podłączenie opraw oświetleniowych*

Dla podłączenia złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetlenia ulicznego zastosować przewody YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Rysunkami.

#### *2.2.8. Wkładka bezpiecznikowa*

Wkładki bezpiecznikowe montowane we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10 i mieć wartość prądu znamionowego zgodną z Rysunkami.

#### *2.2.9. Uziom poziomy – bednarka*

Należy stosować bednarkę ocynkowaną typu FeZn30x4.

#### *2.2.10. Odgromnik*

Nie przewiduje się montażu odgromników

#### *2.2.11. Złącza bezpiecznikowe*

Złącza bezpiecznikowe powinny posiadać gniazdo bezpiecznikowe o prądzie maksymalnym 25A i możliwości podłączenia kabli o przekroju 16-50mm<sup>2</sup>. Zastosować złącza zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.4. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

### **2.5. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały powinny być składowane w odpowiednich warunkach na koszt i staranie Wykonawcy. Materiały wrażliwe na czynniki atmosferyczne powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonym do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Piasek należy składować w pryzmach, w sposób uniemożliwiający wymieszanie z innymi materiałami lub zanieczyszczeniem.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt do wykonywania sieci oświetlenia drogowego**

Wykonawca przystępujący do wykonywania sieci kablowej oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego
- koparko-spycharki,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø110 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø20 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,

- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami lub urządzenia do wykonywania przewiertów, przewiertów starowanych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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. Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty. Wykonawca opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Projektu technologicznego przewiertu i uzgadniania go z Inżynierem. Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do sprawdzenia projektu co do zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnienia (naradami koordynacyjnymi). Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wykopów kontrolnych.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionych kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez zamawiającego.

### **5.2. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków pogodowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich budowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

### **5.3. Wykopy pod kable**

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednio wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od

rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu oblicza się z wzoru:

$$S = n \cdot d + (n - 1) \cdot a + 20 \text{ cm}$$

gdzie:

n- ilość kabli w jednej warstwie

d-suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie

a-suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległość między kablami w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w [cm]	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	Mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV, a nie przekraczających 30kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV a nie przekraczających 30kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	Jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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.

#### 5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu producenta. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85.

#### 5.5. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanym fundamencie.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż

0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawić tak, aby jego wnęka nie znajdowała się od strony jezdni, oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## **5.6. Montaż opraw**

Montaż opraw ulicznych na wysięgnikach lub bezpośrednio na słupie należy wykonać za pomocą samochodu z balkonem. Jako zabezpieczenie opraw zastosowano bezpiecznik topikowy 6A i 4A zgodnie z Dokumentacją Projektową montowany w złączu bezpiecznikowym. Każdą oprawę przed zastosowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy) oraz ustawić odpowiednią pozycję odbłyśnika. Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Zgodnie z Dokumentacją należy wprowadzić przewodem YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla III strefy wiatrowej.

## **5.7. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących za pomocą 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 ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Należy dążyć aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

## **5.8. Montaż uziomów poziomych**

Uziom poziomy w postaci bednarki ocynkowanej FeZn30x4 układać w jednym rowie kablowym z kablem 10 cm poniżej kabla i oddzielony warstwą piasku.

## **5.9. Układanie kabli zasilających i oświetleniowych**

Kable układać w trasach wytyczonych przez uprawnionych geodetów. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-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 zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kable na całej długości poza przewiertami układać na głębokości 0,7 m, na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 25cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Pozostałą zasypkę wykonać z gruntu rodzimego. Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2 % części organicznych oraz gruzu i kamieni.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącą drogą, chodnikami, wjazdami do posesji o nawierzchni twardej należy wykonać przewierty kablowe metodą wiercenia poziomego wraz z wprowadzeniem rur ochronnych typu SRSØ75, SRS-G Ø75, DVKØ75 zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. 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 MΩ/m. Odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii zestawiono w tabeli nr 1.

Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych linii zasilających wg N-SEP-004

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych wg N-SEP-004

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość (cm) dla kabli o napięciu do 30 kV	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami nie palnymi	25+średnica rurociągu	25+średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż w poz. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciąża)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń	nie mogą	50*

	wyszczególnionych w pkt. 1-4		
6.	Skrajna szyna trakcji	100-między osłoną kabla i stopą szyny 50-między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250

### 5.10. Wykonanie przepustów metodą przewiertu

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącą drogą, chodnikami, wjazdami do posesji o nawierzchni twardej należy wykonać przewiert kablowy metodą wiercenia poziomego wraz z wprowadzeniem rur ochronnych typu SRSØ75, SRS-G Ø75, DVKØ75 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.11. Montaż przepustów

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z tworzyw sztucznych o średnicy zewnętrznej 75 mm. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm- w terenie bez nawierzchni i 100cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczania przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawanie się do nich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

### 5.12. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne powinny być zgodne z normą PN-E-06401.01÷06. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerza. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejsza niż 0,7 przewodności powłoki. Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10mm<sup>2</sup>. Połączenie ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonywać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup>. Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

### 5.13. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Zasilanie oświetlenia ulicznego wykonane zostanie w układzie TN-C. Od słupa oświetlenia ulicznego do poszczególnych słupów układać kable czteryżyłowe.

Rozdział sieci na TN-C-S wykonać w wnęcie słupowej. Zaciski „PE” w wnęcie słupowej uziemić. Od złącza bezpiecznikowego do oprawy oświetleniowej prowadzić przewód trójżyłowy.

W sieci kablowej oświetlenia ulicznego jako ochronę przed porażeniem zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Jako środek ochrony dodatkowej zastosowano uziemienie

słupów. Słupy uziemiać zgodnie z Dokumentacją Projektową poprzez ułożenie uziomu poziomego (bednarka ocynkowana).

#### **5.14. Montaż odgromników**

Nie przewiduje się montażu odgromników

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Wykopy**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### **6.2. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-19701. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia.

#### **6.3. Latarnie oświetleniowe**

Elementy latarń powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupków,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakość połączeń kabli i przewodów,
- jakość połączeń śrubowych słupów, opraw i wysięgników,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **6.4. Linia kablowa**

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

- głębokość ułożenia kabla,
- grubość 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 stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi lub wywóz nadmiaru ziemi.

#### **6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowania gruntu. Wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej

## **6.6. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lampy. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 10 godz. Pomiary należy wykonywać w nocy 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 urządzenia do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary wykonać w oparciu o normy PN-EN 13201-4:2007.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową jest:

- Jednostką obmiarową jest metr (m) dla linii kablowej wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest metr (m) dla przepustu wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest metr (m) dla wykonanego przewiertu wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) dla montażu słupów oświetleniowych wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) dla montażu wysięgników na słupach wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) dla montażu opraw oświetleniowych na wysięgnikach wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest metr (m) dla montażu uziomu poziomego (bednarki) wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) dla montażu ograniczników przepięć wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z dokumentacją projektową,
- Jednostką obmiarową jest odcinek dla wykonanych badań linii kablowej
- Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) dla wykonanych pomiarów i badań uziemienia.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie rur osłonowych,
- ułożenie kabla z wykonaniem podyspki pod i nad kablem,

### **8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji uziemienia,
- protokoły pomiarów kabli,
- protokoły odbioru robót zanikowych,
- protokoły pomiarów natężenia oświetlenia,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za jednostkę obmiarową sieci kablowej oświetlenia ulicznego zgodnie z punktem nr 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty ziemne,
- opłaty za składowanie,
- wykopy kontrolne,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw, szaf oświetlenia ulicznego, złącza pomiarowego,
- ułożenie rur ochronnych,
- wykonanie przewiertów,
- układanie kabli z podsypką i obsypką piaskową oraz folią ochronną,
- montaż uziomów poziomych i pionowych,
- montaż przewodów w słupach oświetleniowych,
- montaż złączy bezpiecznikowych,
- montaż odgromników na słupie,
- montaż wkładek bezpiecznikowych,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- transport zdemontowanych materiałów do ich właściciela,
- koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia sieci oświetleniowej,
- koszt uzgodnień i nadzoru przez właścicieli urządzeń,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,
- odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z budową a nieujętych w innych branżach,
- wykonanie robót odtworzeniowych a nie ujętych w innych branżach,
- dopuszczenie do prac na linii napowietrznej przez Zakład Energetyczny.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
PN-E-50601:1992	Słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Pojęcia ogólne.
PN-IEC 60050-651:2002	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 651. Prace pod napięciem.
PN-EN 60743:2005	Prace pod napięciem. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.
PN-EN 61479:2004	Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elektryczne na przewody.
PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
PN-EN 50160:2002	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-EN 60598-2-3:2006	Oprawy oświetleniowe. Cz2 i 3. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
PN-EN 60598-2-19:2002(U)	Oprawy oświetleniowe. Cz2-19. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa).
PN-EN 60598-2-22:2004	Oprawy oświetleniowe – Część 2-22:Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
PKN-CEN/TR 13201-1:2007	Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia
PN-EN 13201-2:2007	Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania Oświetleniowe.
PN-EN 13201-3:2007	Oświetlenie dróg publicznych. Obliczenia oświetleniowe.
PN-EN 13201-4:2007	Oświetlenie dróg publicznych. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
PN-EN 40-5:2004	Cz. 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
PN-EN 40-2:2005	Cz. 2. Słupy oświetleniowe. Wymagania ogólne i Wymiary.
PN-B-03300:2006	Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 40-3-3:2004	Słupy oświetleniowe. Część 2-3. Projektowanie i weryfikacja za pomocą obliczeń.
PN-E-06401-01:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne.
PN-E-06401-02:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył. Postanowienia ogólne.
PN-E-06401-02:1990	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcia nie przekraczające 0,6/kV.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.
PN-IEC 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-B-01811:1986	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie.
	Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania ogólne.
PN-B-01808:1988	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie.
	Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe.
PN-B-01805:1985	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie.
	Ogólne zasady ochrony.
PN-B-01813:1985	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie.
	Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchni. Zasady doboru.
PN-B-03322:1980	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03200:1990	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-E-05029:1990	Kod oznaczenia barw.
PN-B-06050:1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział, opis gruntów.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.
Wymagania ogólne.	
PN-B-03020:1981	Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-C-89269:1997	Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu.
PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych.
PN-EN 1979:2002	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych – Rury z tworzyw termoplastycznych o ściankach strukturalnych ukształtowanych spiralnie – Oznaczanie wytrzymałości spoiny na rozciąganie.
PN-B-06281:1973	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-C-81803:2002	Lakier asfaltowy ogólnego stosowania.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. nr 47. poz. 401 z dn. 19.03.2003r.).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118, poz. 1263 z dn. 15.10.2001)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108, poz. 953 z dn. 17.07.2002r.)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126 z dnia 10.07.2003r.)
5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V Instalacje elektryczne 1973r.
6. Instrukcja zabezpieczeń przez korozją konstrukcji betonowych nr 240 wydane przez ITB w 1982 r.
7. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich – KOR-3A.
8. Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 1994 nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999r. nr 43. poz. 430)
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000r. nr 63, poz. 735)
11. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. (Dz. U. nr 14, poz. 60 z dnia 21.03.1985r. z późniejszymi zmianami).

### ***Uwaga:***

*Wszelkie roboty ujęte w STWiORB należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.*