

## Budowa linii kablowych oświetleniowych

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru linii kablowych oświetlenia parku wraz ze słupami i oprawami.

#### 1.2 Zakres stosowania SST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych SST.

Ustalenie zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót jak w pkt. 1.1. W zakres robót wchodzi:

- a) linie kablowe nn oświetleniowe,
- b) słupy oświetleniowe wraz z oprawami

#### 1.4 Określenia podstawowe.

- 1.4.1 **Słup** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.
- 1.4.2 **Słup odłącznikowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania odłącznika SN oraz opcjonalnie głowicy kablowej dla sprowadzenia kabla SN.
- 1.4.3 **Kabel**- przewód jedno lub wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod ziemią.
- 1.4.4 **Przewód kabelkowy**- przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod tynkiem oraz w słupie oświetleniowym.
- 1.4.5 **Fundament**- konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6 **Stacja transformatorowa**- urządzenie rozdzielczo-zasilające przetwarzające energię elektryczną o napięciu przesyłowym na energię o napięciu dostosowanym do potrzeb odbiorcy
- 1.4.7 **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.8 Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST E-00.00.00, „Wymagania ogólne” pkt.1.4

#### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STT E-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.5.

## **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STT E-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2.1 Materiały budowlane.**

#### **2.1.1 Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien spełniać wymagania PN- B- 11113.

#### **2.1.2 Żwir**

Pod prefabrykowane fundamenty betonowe należy stosować żwir odpowiadający PN- B- 11111

#### **2.1.3 Woda**

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN- B- 32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

#### **2.1.4 Folia**

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grub. 0,4- 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN- 68/6353- 03.

#### **2.1.5 Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN- 80/3112- 28.

## **2.2 ELEMENTY GOTOWE**

### **2.2.1 Fundamenty prefabrykowane.**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych np. FP1 o wymiarach 40 x 40 x wys. 100cm.

Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z “Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych.”

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego .

### **2.2.2. Przepusty kablowe.**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur typu DVK 50 mm i A PS83 lub w miejscach szczególnie narażonych SRS 110mm firmy AROT ,lub innego producenta lecz o podobnych parametrach. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie

nałonecznionych miejscach zabezpieczonych przed uszkodzeniem. Pod jezdniami przepusty należy wykonać z rur z twardego PCW.

### 2.2.3. Kable i przewody

Kable i przewody używane do oświetlenia powinny spełniać wymagania PN- 76/ E-90301.

Zaleca się stosowanie kabli i przewodów o napięciu znamionowym 0,6/ 1 kV cztero lub pięć żyłowych o żyłach aluminiowych (przewody w słupach o żyłach miedzianych) w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla lub przewodu przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwpożarowej w przypadku szybkiego wyłączenia (zerowania ochronnego).

Bębny z kablami przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Projektowane odcinki wykonać następującymi kablami układanymi w gruncie lub w rurach ochronnych:

- YAKY 4 x 35 mm<sup>2</sup>
- YKY 3 x 4 mm<sup>2</sup>

### 2.2.4. Słupy

W projekcie przewidziano następujące rodzaje słupów:

- słup z blachy stalowej S235 w kształcie okrągłego stożka, cynkowany, spawany metodą laserową (spaw niewidoczny) o wysokości 4,5m np. CC 45/60/3 czarny

Wszystkie rodzaje słupów muszą być wykonane z blachy stalowej o grubości 3mm, malowanej na czarno, i przystosowane do przykręcenia do fundamentu prefabrykowanego. W dolnej części słupa musi być miejsce na tabliczkę bezpiecznikową.

Jako przykładowe słupy wybrano słupy firmy "Europles".

Składowanie słupów na placu budowy powinno odbywać się na wyrównanym podłożu, w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z miękkiego drewna.

### 2.2.5. Złącza słupowe

Złącza słupowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Jako złącze przykładowe w dokumentacji wybrano złącze skręcane typu IZK.

### 2.2.6. Oprawy

W opracowaniu przewiduje się oświetlenie terenu przy pomocy opraw sodowych mocy źródeł światła 70W, jarzeniowych i mocy źródła 18W i typu LED o mocy źródeł 52W, wykonanych z tworzyw sztucznych oraz aluminium z szybą ze szkła hartowanego. Stopień szczelności opraw nie może być mniejszy jak podany w poniżej.

Jako oprawy przykładowe przyjęto :

- oprawy parkowa np. XLD-T95 firmy DW Windsor Lightning, obudowa i daszek z aluminium, klosz stożkowy z przezroczystego poliwęglanu, IP65, (zamiennie np. AVENUE XL 70W HIPAR-L30 HIDE RPF/RS ANT firmy Thorn lub np. ALURA firmy Schredser)
- oprawa wbudowana w grunt typu LED IP68 np. LED-G04 firmy Apollo dopuszcza się stosowanie zamienników przy utrzymaniu typu źródła oraz stopnia szczelności,
- paski LED oświetlenia grzybka RGB w wykonaniu wodoodpornym.

### **3.Sprzęt.**

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót :

- Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego
- Zespół prądowrczy jednofazowy o mocy 2,5 kVA
- Zagęszczarka wibracyjna
- Spalinowy pogrążacz uziomów
- Sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa
- Ciągnik kołowy 40-50 KM
- Samochód samowyładowczy
- Przyczepa dłuźycowa
- Przyczepa do przewożenia kabli
- Podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny
- Żuraw samochodowy

### **4.Transport.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OOS, SST i wskazaniach Kierownika budowy, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.1.Środki transportu.**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia pulsującego powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu :

- a) żuraw samochodowy
- b) samochód skrzyniowy
- c) samochód specjalny z platformą i balkonem
- d) przyczepa dłuźycowa
- e) ciągnik siodłowy z naczepą
- f) przyczepa skrzyniowa
- g) samochód dostawczy

#### **4.2.Sposób zabezpieczenia.**

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

### **5. Wykonanie robót.**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST E-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wszystkie trasy linii powinny być wytyczone zgodnie z niniejszą SST. Teren powinien być zniwelowany.

#### **5.1.Wykopy pod fundamenty.**

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

- **Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić kompletność dostawy urządzeń. Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji o projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

- **Roboty ziemne**

Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST i wskazaniami Inżyniera. 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. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem, z wykopu, bez zanieczyszczeń. 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 fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera. Zachować szczególną ostrożność przy wykopach w strefach istniejących sieci podziemnych.

- **Przepusty kablowe**

Przed układaniem kabli wykonać przepusty kablowe z rur ochronnych. Przepusty z rur polietylenowych należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. V. Instalacje elektryczne". Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed zamuleniem. Przepusty pod istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywać metoda wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

- **Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. 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 warstw gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem należy układać folię koloru niebieskiego szerokości co najmniej 20 cm. Przy skrzyżowaniach z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych pozostawienie 2- metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linki 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 Momów/m.

- **Stawianie słupów**

Słupy należy montować w gotowych wykopach przy wykorzystaniu żurawia samochodowego. Przed postawieniem słupy należy uzbroić wciągając w nie przewody zasilające oprawy, typu YDY lub YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup> Un=750V. We wnękach należy osadzić tabliczki słupowe a wszystkie otwory gwintowane pokryć smarem. Po ustawieniu i wypionowaniu słup należy obsypać ziemią wykonując to warstwowo przy wspomaganie przewoźnego urządzenia do ubijania ziemi.

- **Montaż opraw**

Oprawy montować na słupy na ziemi przed postawieniem słupa. Należy wykonać podłączenie przewodu zasilającego. Oprawę przymocować do wysięgnika lub końcówki słupa a następnie po otwarciu komory wmontować żarówkę. Używać tylko żarówek renomowanych producentów oświetlenia. W niniejszym projekcie zastosowano jako oprawy oświetleniowe przykładowe oprawy opisane w punkcie numer 2.2.4.

– **6.Kontrola jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STT E-00.00.00 “ Wymagania ogólne” pkt.6.

**6.1 Zakres kontroli**

W trakcie realizacji robót i po ich zakończeniu należy:

- sprawdzić stan kabli, przewodów i osprzętu,
- sprawdzić sposób ułożenia kabli przed ich zasypaniem,
- sprawdzić ciągłość żył kabli i zgodność faz przewodów i kabli,
- sprawdzić prawidłowość wykonania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej,
- sprawdzić pracę linii pod napięciem,
- dokonać pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- dokonać pomiaru rezystancji izolacji przewodów i kabli,
- dokonać pomiaru rezystancji uziemienia,

**7.Obmiar robót.**

1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest jej długość w metrach a dla wyłączników czy przekładników są sztuki poszczególnych urządzeń

**8. Odbiór robót.**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST E-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.1 Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

**9.Podstawa płatności.**

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST E-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.9.

## 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Na cenę jednostki obmiarowej wpływ mają :

2. roboty pomocnicze i przygotowawcze (wyznaczenie osi trasy),
3. dostarczenie materiałów,
4. wykonanie wykopów,
5. przygotowanie podłoża,
6. ułożenie rur przepustowych w wykopach,
7. ułożenie kabli i wciągnięcie ich do rur,
8. zarobienie końców kabli i podłączenie,
9. montaż i stawianie słupów,
10. montaż opraw,
11. zasypanie wykopów,
12. uporządkowanie terenu.

## 10. Przepisy i normy.

### 10.1. Normy

- PN-76/E-05125. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe- przepisy budowy.
- PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-91/E-05009. Ochrona przeciwporażeniowa.
- BN-68/6353-03. Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- PN-74/C-89200. Rury ciśnieniowe PCW.
- PN-91/E-05009. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-1. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych i charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-442. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-473. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-481. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

- PN-IEC 60364-4-482. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Przewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-5-523. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
- PN-IEC 60364-5-537. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-6-61. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-7-704. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-90/E-05023. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-92/E-05031. Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-92/E-08106. Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.
- PN-IEC 60664-1:1998. Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

## **10.2 Inne dokumenty**

2. WT-84/MK-0-01 Warunki techniczne stosowania rur PCW na przepusty kablowe
3. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych, wyd. WEMA 1997r.
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
  5. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane- tekst jednolity Dz. U. 2000 nr 106 poz. 1126 z dnia 10 listopada 2000r.