



Zamawiający : **Burmistrz Gmina Kozienice;  
ul. Parkowa 5; 26 – 900 Kozienice**

Stadium: **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT**

Zamierzenie budowlane : **BUDOWA UL. SERDECZNEJ  
NA ODCINKU OD UL. PROSTEJ DO UL. GŁÓWNEJ  
W ALEKSANDRÓWCE**

Nazwa opracowania: **Rozbudowa oświetlenia wydzielonego**

Kategoria obiektu : **XXVI (sieci elektroenergetyczne)**

Działka nr : **234, 223/6, 187/1, 188/1, 189/3, 528/5, 186/3,**

jednostka ewid: **140705\_5 Kozienice – obszar wiejski**

obręb **0001 Aleksandrówka**

Branża: **Elektryczna**

Numer egzemplarza: **1**

	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień	Podpis
Opracował :	mgr inż. Marian Szpindor	BUA-III-8386/9/89	

**Kod CPV:**  
**CPV.45231400-9 - roboty w zakresie energetycznych linii NN**

siepień 2017r



## **CPV 45316110-9 – instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.**

### **Oświetlenie uliczne**

#### **1.Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rozbudowywanego oświetlenia ulicznego związanego z budową ul. Serdecznej w Aleksandrówce na odcinku od ul.Główniej do ul. Prostej.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej ST dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie i rozbudowie oświetlenia ulicznego oraz usunięciu kolizji z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi w budowanej ulicy Serdecznej w Aleksandrówce na odcinku od ul.Główniej do ul.Prostej.

Budowa napowietrznej linii elektroenergetycznej oświetleniowej niskiego napięcia obejmuje:

- przesunięcie istniejących słupów oświetleniowych wraz z istniejącą linią napowietrzną wykonaną przewodem ASXnS 2x25
- demontaż istniejącego słupa rozkracznego nr 4 linii napowietrznej obw. nr 3 ze stacji trafo Aleksandrówka 3
- montaż słupa nr 4 o żerdzi wirowanej RPK 12/12E wraz z osprzętem katalogowym
- montaż słupów oświetlenia ulicznego typ ZN 10/200 na przebudowywanym odcinku ul.Serdecznej
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach
- usunięcie kolizji istniejących linii kablowych w ul.Serdecznej
  - przesunięcie złącza kablowego ZKP nr 1/sł.4 oraz ZKP nr 2/sł.4
  - przesunięcie linii kablowej YSAKY 4x35 zasilającej w/w złącza kablowe
  - badanie przesuniętej linii kablowej

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej ST dotyczą prowadzenia robót w ramach opracowanej PB.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi przepisami i normami.

**1.4.1. Elektroenergetyczna linia kablowa** - urządzenie ziemne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z kabli izolowanych, muf, zacisków.

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

**1.4.3. Napięcie znamionowe linii U** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**1.4.4. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do mocowania, łączenia, rozgałęziania i zakańczania kabli,

**1.4.5. Skrzyżowanie** - występuje wtedy gdy część rzutu poziomego linii elektroenergetycznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii elektrycznej, drogi komunikacyjnej, budowli itp.

**1.4.6. Kabel** –przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego mogący pracować nawet pod ziemią.

**1.4.7 Przepusty kablowe** – rury osłonowe kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami i obiektami.



**1.4.8 Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje, typy urządzeń, kabli, przewodów, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania robót montażowych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania inwestycji innych rodzajów, typów urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem, Zamawiającym. Zmiany należy wnieść do dokumentacji projektowej obiektu.

## 2. Materiały

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych PN oraz przepisom dotyczącym budowy sieci i urządzeń elektrycznych.

Materiały, wyroby urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości lub deklaracji zgodności należy dostarczać łącznie z tymi dokumentami, kartami gwarancyjnymi.

### 2.1. Konstrukcje wsporcze

Do rozbudowy oświetlenia ulicznego w ulicy Serdecznej zabudować nowe słupy oświetleniowe z wysięgnikami jak w dokumentacji projektowej.

Słupy typ ZN 10/200 z ustojami UP1/ŻN.

Wysokość słupa z wysięgnikiem dobrana tak by oprawa oświetleniowa była zawieszona na wysokości:

- h=8m - oprawy LED 51W

Długość wysięgnika na projektowanych słupach dla opraw LED 51W l=2m.

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceń lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100 [5].

Trzony hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-76/E-05100 [5]. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 [3].

**2.2 Osprzęt** przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400 [13]. O ile dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

### 2.3. Oprawy oświetlenia ulicznego

Należy instalować oprawy oświetlenia ulicznego:

- na nowych słupach w ulicy Polnej - oprawy oświetleniowe LED 51W o min. IP66.

Montowane oprawy LED muszą się zaliczać do najwyższej klasy efektywności energetycznej i posiadać wbudowany ochronnik przepięciowy min. 10kV. Efektywność fotopowa netto (źródło światła + zasilacz + klosz) powinna być > 120lm/W,



sprawność zasilacza >95%, współczynnik oddawania barw Ra>80. Oprawy muszą posiadać deklarację ENEC lub inną deklarację niezależnego laboratorium potwierdzającą zgodność parametrów technicznych z rzeczywistością.

## 2.4. Przepusty kablowe

Stosuje się rury osłonowe AROT A110 PS, SRS Ø110 mm oraz DVKØ110 mm (lub inne o równoważnych parametrach technicznych).

## 2.5. Kable niskiego napięcia

Kable powinny spełniać wymagania zawarte w PN-74/E-06401.

Kabel należy przechowywać pod zadaszeniem na utwardzonym podłożu.

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne.

Zaleca się stosowanie w linii napowietrznej do 1 kV przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia. Przewidziano zastosowanie przewodów ASXSn 2x25mm<sup>2</sup>.

## 2.6. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113; do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrożony i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, itp. Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypywania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.

## 2.7. Folia

Folię należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym. Zaleca się stosowanie folii kalendrowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,4-0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełnić wymagania BN-68/6353-03.

## 2.8. Pozostałe materiały elektryczne

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu robót wg niniejszej ST poza wyżej wymienionymi są :

- Ochronniki przepięciowe GXO 0,6kV/5kA,
- słupki oznacznikowe SOM, SOK,
- końcówki kablowe
- mufa kablowa ZRM-2 wraz z niezbędnymi akcesoriami.

## 3. Sprzęt

Zaleca się mechaniczny montaż i stawianie słupów oświetleniowych oraz ręczne wykonanie wykopów pod słupy, fundamenty oraz kable.

Do wykonania prac montażowych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9t,
- koparka j-nacz. 0,15m<sup>3</sup>,
- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód samowyladowczy do 5t,
- dodatkowy inny sprzęt niezbędny do wykonania robót.

Sprzęt musi posiadać niezbędne badania techniczne oraz dopuszczenia do użytkowania. Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.

## 4. Transport



Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP.

Przed rozpoczęciem robót montażowych wydzielonych linii oświetleniowych kablowych i napowietrznych należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją projektową, aby w czasie wykonywania robót nie spowodować uszkodzenia istniejących instalacji.

### **5. Odbiór materiałów na budowie**

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

### **6. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające z właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### **7. Wykonanie Robót**

Przed rozpoczęciem robót montażowych wydzielonych linii oświetleniowych kablowych należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją projektową, aby w czasie wykonywania robót nie spowodować uszkodzenia istniejących instalacji.

#### **7.1. Roboty przygotowawcze**

W ramach prac wstępnych należy:

- wytyczenie w terenie proj. trasy kabli oraz lokalizacji przebudowywanych słupów ośw.,
- skompletować elementy linii w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i ich rozwieszenie ,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,
- ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację,
- uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wstrzymanie ruchu w miejscach gdzie będzie wykonywane skrzyżowanie linii z drogą,
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny,

#### **7.2. Przebudowa i rozbudowa napowietrznej linii elektroenergetycznej n.n. oświetleniowej**

##### **7.2.1. Przebudowa linii napowietrznej nn**

Wykonawca musi opracować i przedstawić do akceptacji Przedstawicielowi Zamawiającego harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach oraz wykaz sprzętu i pracowników z uprawnieniami.

Należy wykonać przebudowę zachowując następującą kolejność robót:

- montaż haków wieszakowych SOT 21.16 na istniejących słupach
- montaż uchwytych przelotowych typ SO 130.02
- podwieszenie przewodu AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup> przy pomocy uchwytych odciągowych typ SO 117.225
- zainstalowanie bezpieczników izolowanych
- zainstalowanie wysięgników na słupach
- zainstalowanie opraw na wysięgnikach
- zainstalowanie odgromników izolowanych



- podłączenie przewodów opraw do przewodów sieciowych
- montaż przewodów w słupach oświetleniowych
- montaż słupów oświetleniowych z ustojami
- wykonanie pomiarów elektrycznych

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy .

#### 7.2.2. Montaż przewodów

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Zamocowanie przewodu powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe.

Napężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

- dopuszczalnego napężenia normalnego - jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- dopuszczalnego napężenia zmniejszonego - jeżeli przęsło podlega obostrzeniu 3 stopnia.

Zabrania się regulować napężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu napężeniu, ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

Zabezpieczenie przewodów od drgań nie jest wymagane..

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować na uchwytych przelotowych w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna.

Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.

Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać z zastosowaniem odgromników izolowanych zaworowych jednofazowych napowietrznych GXO 0.66/5.

#### 7.2.3. Ochrona przed dotykiem pośrednim

Ochronie przed dotykiem pośrednim podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii , urządzenia oświetlenia zewnętrznego. Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetowych z betonu niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać jako przewody uziemiające pod warunkiem ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.

#### 7.2.4. Zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia.



Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić: dla linii do 1 kV - 6,00 m.

#### 7.2.5. Roboty przygotowawcze dla linii napowietrznej

Trasę i miejsca posadowienia słupów powinny być wytyczone przez geodetę zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 7.2.6 Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Roboty ziemne wykonywać ręcznie.

Wykop rowu kablowego powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem Przedstawiciela Zamawiającego. 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 należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,85. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

#### 7.2.7. Montaż słupów.

Jako słupy oświetleniowe zastosowano słupy żelbetowe ŻN 0 długości 10m i E o długości 10 i 12m, które należy posadzić bezpośrednio w ziemi przy pomocy żurawia samochodowego. Części dolne słupów zabezpieczyć lakierem asfaltowym i ustawiać w wykopach głębokości 1,8 – 2,2 m. Stosować ustoje zgodne z dokumentacją. Lokalizacja słupów wg dokumentacji projektowej.

#### 7.2.8. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z podnośnikiem hydraulicznym. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników. Należy stosować przewody typu YDY 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. Przed zamocowaniem na słupach sprawdzić działanie opraw oraz prawidłowość połączeń. Wysięgniki i oprawy mocować w sposób trwały uniemożliwiający ich obrót.

Dla wykonania inwestycji konieczne jest wyłączenie napięcia w przebudowywanych liniach. Okres wyłączenia należy uzgodnić z Właścicielem linii elektroenergetycznych.

### **7.3. Układanie linii kablowych nn**

#### **7.3.1 Wykonanie rowów pod kable**

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od ilości kabli układanych w jednej warstwie w wykopie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg 7.3.5. powiększoną o 10 cm.



Szerokość rowu dla jednego kabla wynosi 40cm.

### **7.3.2. Ogólne wymagania układania kabli**

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

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

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

### **7.3.3. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C.

Zabrania się podgrzewania kabli 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.

### **7.3.4. 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.

### **7.3.5. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.**

Kable należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty; w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm.

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

Grunt należy zagęścić warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg PN-S-02205.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się zostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1,0m w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym 1 kV. Zapasy zaleca się pozostawić również przy wprowadzeniu kabla na słup linii napowietrznej.

### **7.3.6. 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 elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Należy zachować odległości między kablami zgodnie z Tablicą nr 1 NORMY SEP N SEP-E-004.

### **7.3.7. 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 ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniami w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągiem.

Należy zachować odległości kabli z innymi urządzeniami podziemnymi zgodnie z Tablicą nr 2 NORMY SEP N SEP-E-004.





### **7.3.8 Skrzyżowania i zbliżenia z drogami**

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 1,0m. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5m. Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 0,5m od jego granicy. Odległości kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

### **7.3.9. Wykonanie muf dla kabli n.n.**

Łączenie kabli należy wykonać przy użyciu zestawu do łączenia kabli w zależności od typu kabla. Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. Miejsca połączenia 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.

### **7.3.10. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPE PCW o średnicy nie mniejszej niż 100mm dla kabli do 1kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. W jednym przepuscie może 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 100 cm od nawierzchni drogi. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione pakułami lub pianką uniemożliwiającą przedostanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Dla kabli istniejących należy stosować rury dwudzielne.

### **7.3.11 Oznaczenie linii kablowej**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające symbol i nr ewidencyjny linii, oznaczenie kabla, użytkownika, rok ułożenia kabla.

## **8. Kontrola jakości Robót**

### **8.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy materiały, które będą użyte do przebudowy linii posiadają zaświadczenia o jakości lub atesty. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- prostoliniowości słupów,
- stanu powierzchni (spękania betonu, korozja),
- zgodności rodzaju materiałów z dokumentacją projektową.

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z katalogów producenta. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi.

### **8.2 .Badania w czasie wykonywania robót**

#### **8.2.1. Wykopy pod słupy**



Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualnie zabezpieczenie ścianek przed osypaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie słupów z ustrojami i bez naruszenia naturalnej struktury dna.

#### **8.2.2. Słupy**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku-tolerancja,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- stanu zabezpieczenia antykorozyjnego podziemnych części słupów,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową,
- po zasypaniu podziemnej części słupa, stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić, co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

#### **8.2.3. Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność tras z Dokumentacją Geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,2 m.

#### **8.2.4. Kable i osprzęt kablowy**

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

#### **8.2.5. 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.

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

#### **8.2.6. Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz**

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

#### **8.2.7. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej:

- 20 megaomów/km linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego oraz kablami o izolacji polwinilowej o napięciu znamionowym do 1 kV,

W kablu o długości powyżej 1 km wartość rezystancji izolacji przeliczona na 1 km długości linii powinna być nie mniejsza niż podana powyżej.

#### **8.2.8. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:



- izolacja każdej żyły wytrzyma 20 min bez przeskoków, przebicia i bez objaw przebicia częściowego,
- napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300;
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu\text{A}/\text{km}$  i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100  $\mu\text{A}$ .

### 8.3. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, należy po uzgodnieniu z Kierownikiem Budowy dokonać próbnego załączenia linii. Jeżeli nastąpiłyby zakłócenia w jej pracy Wykonawca zlokalizuje je i niezwłocznie usunie.

### 9. Obmiar Robót

Obmiar robót obejmuje wykonanie całości robót elektroenergetycznych związanych z rozbudową oświetlenia i wymiana opraw oświetleniowych.

#### 9.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest komplet robót.

### 10. Obiór Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 8, dały wyniki pozytywne.

#### 10.1. Przy przekazywaniu linii do eksploatacji Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez właściciela sieci.

### 11. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

Cena obejmuje montaż urządzeń, a także oczyszczenie terenu z odpadków powstałych z robót montażowych.

### 12. Przepisy związane

- |  |   |
|--|---|
| 1. PN-B-03322                          | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych   |
| 2. PN-B-06050                          | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze   |
| 3. PN-B-06250                          | Beton zwykły  |
| 4. PN-B-06712                          | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 5. PN-B-23010                          | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia  |
| 6. PN-EN 19701                         | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.  |
| 7. PN-B-03200                          | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie  |
| 8. PN-B-32250                          | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw  |
| 9. PN-C-89205                          | Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu   |
| 10. N-SEP-E-001                        | Sieci elektroenergetyczne nn  |
| 11. N-SEP-E-003                        | Elektroenergetyczne linie napowietrzne  |
| 12. N-SEP-E-004                        | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa   |
| 13. PN-IEC439-1+AC/94                  | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu |
| 14. PN-E-06305.15<br>PN-IEC598-1+A1/94 | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania  |
| 15. PN-E-06314                         | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne   |
| 16. PN-E-90401                         | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinilowej na napięcie                                 |



- |                   |  |
|-------------------|--|
| 17. BN-80/6112-28 | znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV                                |
| 18. BN-68/6353-03 | Kit miniowy  |
| 19. BN-88/6731-08 | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego                                      |
| 20. PN-B-11111/96 | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 21. PN-B-11113/96 | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka   |
| 22. BN-83/8836-02 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych Piasek.  |
| 23. BN-77/8931-12 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 24. BN-72/8932-01 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 25. BN-83/8971-06 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.   |
| 26. BN-79/9068-01 | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO  |
|                   | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych |

**Inne dokumenty**

- 27. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1980r.
- 28. 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 dn. 10 04 1972r.
- 29. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych–Część V Instalacje elektryczne, 1973r.
- 30. Normy PN-IEC 364, PN-IEC 60364 dotyczące ochrony przeciwporażeniowej.
- 31. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji