

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot specyfikacji .....	3
1.2.	Zakres stosowania ST .....	3
1.3.	Zakres robót objętych ST .....	3
1.4.	Określenia podstawowe ST .....	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2.	MATERIAŁY .....	4
2.1.	Wymagania ogólne .....	4
2.2.	Odbiór materiałów na budowie .....	5
2.3.	Składowanie materiałów na budowie .....	6
3.	SPRZĘT .....	6
4.	TRANSPORT .....	6
5.	WYKONYWANIE ROBÓT .....	7
5.1.	Ogólne warunki wykonywania robót .....	7
5.2.	Roboty przygotowawcze .....	7
5.3.	Roboty ziemne .....	7
5.4.	Układanie kabla .....	8
5.5.	Montaż osprzętu .....	8
5.6.	Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych .....	8
5.7.	Montaż słupów oświetleniowych .....	9
5.8.	Montaż opraw oświetleniowych .....	9
5.9.	Montaż urządzeń zabezpieczających .....	9
5.10.	Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych .....	9
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	10
6.1.	Roboty przygotowawcze, roboty ziemne .....	10
6.2.	Linie kablowe .....	10
6.3.	Słupy oświetleniowe .....	11
6.4.	Szafki energetyczne .....	11
6.5.	Instalacja przeciwporażeniowa .....	11
6.6.	Kontrola w trakcie montażu .....	11
6.7.	Badania i pomiary pomontażowe .....	12
7.	OBMIAR ROBÓT .....	12
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	12
8.1.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	12
8.2.	Zasady odbioru końcowego robót .....	12
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	12
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	12
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	14

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla inwestycji pn : „**Rozbudowa drogi gminnej, polegająca na budowie centrum przesiadkowego w Sukowie, gm. Daleszyce**”..

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. niniejszej specyfikacji.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:

- kablówce linie oświetleniowe,
- montaż opraw i słupów oświetleniowych,
- zabezpieczenie istniejących linii kablówkowych
- instalację przeciwporażeniową.

### 1.4. Określenia podstawowe ST

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych „Instalacje elektryczne”, projektem wykonawczym oraz specyfikacją OST-IE-00 Wymagania ogólne.

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

*Oprawa oświetleniowa* – urządzenia służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną,

*Szafka energetyczna* – urządzenie rozdzielcze – sterownicze bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energetyczną,

*Fundament* – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafki energetycznej w pozycji pracy,

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

*Trasa kablowa – pas terenu, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablówkowych,*

*Osprzęt elektryczny linii kablówkowej* – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania i zakończenia kabli.

*Skrzyżowanie* – takie miejsce na trasie linii kablówkowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablówkowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablówkowej lub innego urządzenia podziemnego.

*Zbliżenie* – takie miejsce na trasie linii kablówkowej, w którym odległość między linią kablówką, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

*Przepust kablowy* – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- projektem budowlanym,
- specyfikacją OST-IE-00 Wymagania ogólne,
- uzgodnieniami i poleceniami kierownika budowy,
- obowiązującymi normami i warunkami technicznymi,
- warunkami przyłączenia wydanyymi zakład energetyczny,

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji OST-IE-00 Wymagania ogólne.

Wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce. Jeżeli projekt lub specyfikacja OST-IE-00 Wymagania ogólne przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najszybciej jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy.

W przypadku nie zaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę. Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały wyspecyfikowane w projekcie budowlanym, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń:

- kable elektroenergetyczne n/n : wielożyłowe z żyłami aluminiowymi( miedzianymi) o izolacji powłoce polwinitowej lub z polietylenu usieciowanego PN-93/E-90401, na napięcie 1kV. Przy budowie linii kablowych należy stosować kable zgodnie z projektem,
- przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe, na napięcie 450/750V; PN-87/E-90056,
- rury osłonowe na przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Do układania kabli w trudnych warunkach terenowych, do wykonywania przepychów i przewiertów, gładkościenne ze złączką kielichową. Z karbowaną warstwą zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną, zamknięta konstrukcja ścianki zapewniająca rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowania z innymi sieciami, łączone złączkami zewnętrznymi, przy wykopach otwartych.
- rury osłonowe typu HDPE wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- szafki energetyczne, wyposażone wg dyspozycji projektu budowlanego: wg PN-92/E-08106 (IEC 529), IEC 947, 2 ICS, IEC947.4 1990, PN-EN-50020, PN-87/E-05110,
- słupy oświetleniowe stalowe okrągłe stożkowe o zbieżności 1,0% wykonane z blachy stalowej o konstrukcji wzmocnionej wg. PN-EN 10025:1990, grubość ścianki 4mm. Przystosowane do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym. Ocynkowane ogniowo metoda zanurzeniową zgodnie z wymogami PN-EN-ISO 1461:2000. Słup z wnątką, w której montuje się złącze słupowe, dekiel wnątki zlicowany ze słupem. Wnątka na wysokości H=0,5m licząc od poziomu gruntu. Na tylnej ścianie wnątki szyna do mocowania złącza

słupowego za pomocą śrub. Wnęka powinna posiadać min. IP34. Pokrywa wnętrza przykręcana śrubami nierdzewnymi M8 pod klucz imbusowy. Dół słupa należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 35cm od powierzchni gruntu elastomerem poliuretanowym oraz do wysokości 2m farbą antyplakatową. Grubość powłoki zabezpieczającej ma wynosić od 0,7 do 1mm a jej twardość 90°sh. Powierzchnie elastomeru pokryć farbą odporną na promienie UV. Słupy mają posiadać certyfikat zgodności z normą PN EN 40 i znak CE. Kolor słupów do ustalenia na etapie wykonawstwa.

- **Oprawy oświetleniowe, typu LED wg. specyfikacji:**
  - o budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
  - o materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
  - o materiał klosza – szkło hartowane płaskie
  - o montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
  - o oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku)
  - o budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
  - o stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
  - o szczelność komory optycznej – IP66
  - o szczelność komory elektrycznej – IP66
  - o moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 105W
  - o znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
  - o układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
  - o ochrona przed przepięciami – 10kV
  - o klasa ochronności elektrycznej: I lub II
  - o zakres temperatury pracy oprawy od -40°C do +40°C
  - o rodzaj źródła światła – LED
  - o minimalny strumień świetlny źródeł światła – 15700lm
  - o zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
  - o utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
  - o wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
  - o dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
  - o w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
  - o różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż ± 5% w stosunku do podanych poniżej
  - o sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
  - o oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
  - o oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067, certyfikat ENEC lub równoważny
  - o oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny, certyfikat ENEC+ lub równoważny
- do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,
- do wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,
- folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli – kalandrowa z uplastycznionego PVC, barwy niebieskiej, grubości min. 0,5mm, gat. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,
- trwałe oznaczniki trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,
- wazelina techniczna,
- fundamenty prefabrykowane pod słupy oświetleniowe, szafki energetyczne. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-80/B-03322,
- bednarka stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325, do uziemienia projektowanych słupów i szafek

## 2.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem: zgodności z projektem budowlanym oraz kompletności i

zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonych przez kierownika budowy.

### 2.3. Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, szafki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki bezpiecznikowe itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzonych i suchych.

Rury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Piasek należy składować w pryzmach na placu budowy. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

## 3. SPRZĘT

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w specyfikacji OST-IE-00 Warunki ogólne.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód specjalny podnośnik hydrauliczny koszowy,
- spawarka transformatorowa,
- wiertnica na podwoziu samochodowym,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami środowiska i przepisami bhp dotyczącymi jego użytkowania.

## 4. TRANSPORT

Warunki ogólne stosowania transportu podano w specyfikacji OST-IE-00 Wymagania ogólne.

Wykonawca przystępujący do budowy linii energetycznej niskiego napięcia i montażu słupów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód dostawczy do 0,9t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
- samochód samowyładowczy,

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed przemieszczaniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 st. C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać,
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się przy pomocy żurawia,
- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## 5. WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Podstawowe warunki wykonywania robót podano w specyfikacji OST-IE-00 Wymagania ogólne.

Wykonawca przedstawi kierownikowi budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Budowa linii kablowych i oświetleniowych winna być realizowana w następującej kolejności:

- geodezyjne wytyczenie tras kablowych i usytuowania słupów oświetleniowych i szafek energetycznych,
- roboty ziemne,
- ułożenie rur, ustawienie fundamentów: słupów i szafek energetycznych,
- ułożenie kabli i uziomów powierzchniowych,
- montaż słupów z zamontowanymi wcześniej oporami,
- montaż szafek energetycznych,
- montaż osprzętu i podłączenie kabli, uziomów,
- próby montażowe,
- zasypanie rowów,
- odtworzenie nawierzchni.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót we właściwym urzędzie,
- ustalić z władzami administracyjnymi zakres i termin prowadzenia robót w celu ograniczenia strat i zakłóceń lokalnych odnośnie: ustalenia dróg dojazdowych i miejsc składowania, niedopuszczenia do zbędnego zajmowania terenu oraz zmniejszenia uciążliwości dla mieszkańców,
- projekt organizacji ruchu drogowego podczas przejścia kablem przez ulicę, zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w zakładzie energetycznym,
- przed przystąpieniem do prac należy: zorganizować nadzór( kierownika budowy), przygotować miejsca pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na pracę.

Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednie służby geodezyjne trasowanie linii kablowych, wytyczenie usytuowania słupów oświetleniowych i szafek energetycznych. Za zgodą kierownika budowy trasowanie powyższe może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze mające uprawnionego geodetę.

### 5.3. Roboty ziemne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kable zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02, zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba, że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci. Rów kablów powinien mieć

głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

#### 5.4. Układanie kabla

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą o tej samej grubości. Na warstwę piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 stopni C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Przy układaniu kable można zginać w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15 – krotna zewnętrzna średnica kabla. W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, korzeniami drzew, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi HDPE o średnicy większej jak 75mm. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Rura ochronna założona na kablu powinna wystawać minimum 0,5 m po obu stronach skrzyżowanego uzbrojenia podziemnego. Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Głębokość wykonania przekopu pod ul. Boczna powinna wynosić min. 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej. Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5 m.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do przepustów.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla wg normy,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004.

#### 5.5. Montaż osprzętu

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację oraz montowanych połączeń i zakończeń. Stosować osprzęt II klasy ochronności

#### 5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych

Pod fundamenty dla słupów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 eg BN-88/8932-01. szafki należy zamocować na fundamentach wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:

- montaż fundamentu,

- ustawienie i zamontowanie szafek,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafek kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypywanie wykopu i roboty wykończeniowe.

### 5.7. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż  $r = h/300$ , gdzie:

$r$  – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),

$h$  - wysokość nadziemna słupa w (m).

### 5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

### 5.9. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na słupie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie topikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 4 A. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach bezpiecznikowych zawierających poza bezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla czterech kabli (dochodzącego i trzech odchodzących). Tabliczki bezpiecznikowe należy instalować we wnękach słupów osłoniętych blaszanymi drzwiczkami przykręcanymi do słupa.

### 5.10. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych

1. W instalacja oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:
  - klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez szybkie wyłączenie,
  - klasy II – nie wymagające żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.
2. Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:
  - słupy oświetleniowe stalowe,
  - oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
  - drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
  - ogólnie dostępne obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych.
3. Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.
4. Przewody ochronne i uziomy należy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.
5. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.
6. Wszelkie połączenia przewodów uziemiających należy wykonać poprzez spawanie.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- uziomy sztuczne z drutu lub taśm należy układać w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt nie stanowi inaczej.
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąskoprzestrzennych,
- uziomy poziome należy układać na dnie wykopów, bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp.,

Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:



- uziomy pionowe należy pogrzeżyć w grunt do głębokości nie mniejszej niż 2,5 m w ten sposób, aby górne końce uziomów znajdowały się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu,
- uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami ze względów wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3 m i należy je wykonywać z jednolitych (nie łączonych) odcinków,
- uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego,
- pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego wkręcane wibromłotem należy łączyć przez spawanie tulejki łączącej. Dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżania,
- górna krawędź uziomu pionowego należy usytuować na głębokości około 0,5 m poniżej gruntu,
- jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia podanych w projekcie budowlanym wymagań dopuszczalnej rezystancji uziomu, należy na podstawie pisemnego porozumienia z inwestorem wykonać układ uziomów składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych bądź mieszany układ uziomów składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z projektem budowlanym oraz wymaganiami specyfikacji OST-IE-00 Wymagania ogólne. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji kierownika budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie kierownika budowy o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika budowy i użytkownika.

### 6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z projektem budowlanym: sprawdzenie lokalizacji szafek energetycznych, słupów oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów – sprawdzeniu stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

### 6.2. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą N SEP-E-004.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- głębokość zakopania kabli,
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi,
- ułożenie kabli w rowach kablowych.

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

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

Pomiar rezystancji izolacji - pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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 0,75 wartości dopuszczalnej wartości izolacji kabli wykonanych wg PN -93/E-90401.

Próba napięciowa izolacji - próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroamperów.

### **6.3. Słupy oświetleniowe**

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z projektem budowlanym i PN-90 / B-03200. Słupy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.4. Szafki energetyczne**

Przed zamontowaniem szafek należy sprawdzić czy urządzenia lub ich części odpowiadają tym wymaganiom projektu budowlanego, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- badanie wyłączników różnicowo – prądowych,
- ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych, pomocniczych i ochronnych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafek na fundamentach należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy podłożem a konstrukcją szafki,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, odpływowych i sterowniczego,
- zgodność opisów obwodów ze stanem faktycznym,
- wyposażenia szafek w schematy połączeń dla użytkownika.

### **6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów powierzchniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowania gruntu. Bednarka powinna być zakopana nie płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu – jak dla wykopów pod fundamenty. Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.6. Kontrola w trakcie montażu**

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- uziemienia ochronne przed zasypaniem.

## 6.7. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów, pomiary rezystancji uziomów,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń,
- prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłości przewodów tej instalacji,
- prawidłowość montażu urządzeń

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z projektem budowlanym. Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów po montażowych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji OST-IE-00 Wymagania ogólne. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z kierownikiem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno – kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności. Jednostką obmiarowi jest:

- m, km – dla linii kablowej oświetleniowej i elektroenergetycznej,
- szt., kpl. – dla elementów oświetleniowych i szafek energetycznych,
- m<sup>3</sup> – dla robót ziemnych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji OST-IE-00 Wymagania ogólne. Stosowane są odbiory robót częściowy i końcowy.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:

- stan rowu kablowego,
- ułożenie kabli w rowach kablowych przed zasypaniem ( pozostawienie wymaganych zapasów kabla),
- wykonanie osłon na kablach,
- wykonanie uziemienia przed zasypaniem,
- fundamenty pod szafki energetyczne i słupy oświetleniowe,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonawcze do ośrodka geodezyjnego.

### 8.2. Zasady odbioru końcowego robót

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez inwestora z udziałem kierownika budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z kierownikiem budowy oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST-IE-00 Wymagania ogólne.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i materiałów oraz jakości wykonywanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia, szafek energetycznych oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena budowy słupów oświetleniowych i szafki energetycznej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów lub szafki,
- ustawienie słupów lub szafki,
- montaż opraw oświetleniowych,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie uziomów słupów i szafki,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena budowy linii kablowej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod kable,
- odwodnienie wykopów,
- wykonanie izolacji rur,
- ułożenie rur,
- ułożenie kabli i wciągnięcie ich do rur i słupów,
- zasypanie wykopów,
- podłączenie oświetlenia do sieci zgodnie z projektem budowlanym,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Cena wykonania robót ziemnych dla oświetlenia i sieci energetycznej obejmuje:

- wytyczenie,
- wykonanie wykopu,
- posadowienie fundamentu,
- zasypanie po połączeniu kabli,
- uporządkowanie terenu.

Płatność za 1 szt. (kpl.) słupa, szafki energetycznej, za 1 m ( metr) linii kablowej, za 1 m<sup>3</sup> (metr)  
3) robót ziemnych należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta i oględzin sprawdzających.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe,

PN-IEC 60364-4-41:1999 Ochrona przed prądem przetężeniowym,

PN-IEC 60364-4-41:1999 Środki ochrony przed prądem przetężeniowym,

PN-IEC 60364-5-53:2000 Dobór wyposażenia elektrycznego

Postanowienia ogólne:

PN-IEC 60364-4-41:2000 Ochrona przeciwporażeniowa,

PN-IEC 60364-5-54:1999 Uziemienie i przewody ochronne,

PN-E-05032 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń:

PN-ICE 60364 -4-41:1999 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV,

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych wyd. IV z 1997r.

PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1kV,

PN-93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6.6kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1kV,

PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe,

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco przewodowe ogólnego zastosowania,

PN-EN 60947-3; 2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa,

PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne,

PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe,

PN-IEC-60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,

PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy,

PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana,

BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych, część V „Instalacje elektryczne”

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. 80/99