

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

A.	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
ST-IE 1.	UWAGI OGÓLNE .....	5
ST-IE 2.	KALKULACJE ILOŚCIOWE .....	5
ST-IE 3.	ZAKRES DZIAŁALNOŚCI WYKONAWCY NA BUDOWIE .....	5
ST-IE 4.	PRZEDMIOT, PODSTAWA ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
ST-IE 5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH....	7
ST-IE 6.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN ZASTOSOWANYCH NA BUDOWIE.....	7
ST-IE 7.	WYMAGANIA OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	7
B.	CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA .....	8
ST-IE 8.	OŚWIETLENIE ULICZNE.....	9
ST-IE 8.1.	MATERIAŁY.....	9
ST-IE 8.2.	TRANSPORT MATERIAŁÓW.....	12
ST-IE 8.3.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	12
ST-IE 8.4.	WYKOPY POD SŁUPY .....	12
ST-IE 8.5.	MONTAŻ SŁUPÓW .....	12
ST-IE 9.	WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ.....	13
ST-IE 9.1.	TRASOWANIE .....	13
ST-IE 9.2.	WYKONANIE ROBÓT KABLOWYCH.....	13
ST-IE 9.3.	UKŁADANIE KABLA .....	13
ST-IE 9.4.	UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM .....	13
ST-IE 9.5.	TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA.....	13
ST-IE 9.6.	ZGINANIE KABLI .....	13
ST-IE 9.7.	UKŁADANIE KABLA W RURACH OCHRONNYCH .....	14
ST-IE 9.8.	ZAPAS KABLA.....	15
ST-IE 9.9.	OZNACZENIE LINII KABLOWYCH.....	15
ST-IE 9.10.	OZNACZENIE TRASY .....	15
ST-IE 9.11.	MONTAŻ OSPRZĘTU KABLOWEGO .....	15
ST-IE 9.12.	PRZYGOTOWANIE KOŃCÓWEK ŻYŁ PRZEWODÓW I KABLI, WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH ORAZ PRZYŁĄCZENIE DO APARATÓW I URZĄDZEŃ.....	16
ST-IE 10.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	16
ST-IE 10.1.	BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.....	16
ST-IE 10.2.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT - OŚWIETLENIE .....	17

ST-IE 10.3.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT – UKŁADANIE KABLI ...	17
ST-IE 11.	ODBIÓR KOŃCOWY .....	19
ST-IE 12.	DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	19

## **A. CZĘŚĆ OGÓLNA**

## **ST-IE 1. UWAGI OGÓLNE**

- wszystkie opisy należy rozpatrywać łącznie z rysunkami oraz zestawieniami ilościowymi.
- Wykonawca stosujący rozwiązania materiałowe wskazane w specyfikacjach, zobowiązany jest do uwzględnienia w cenie wszelkich wymogów dotyczących stosowania materiałów i wyrobów w zakresie ich mocowania, osadzania, uszczelniania, stosowania sprzętu pomocniczego, narzędzi i wszelkich innych akcesoriów, jak również wszelkich konsekwencji wynikających z kolejności, czasu trwania i organizacji robót, których wymaga stosowana technologia.

## **ST-IE 2. KALKULACJE ILOŚCIOWE**

- kalkulacje ilościowe sporządzone przez projektanta, przedstawione w przedmiarach, tabelach, wykazach elementów, bazują na ilościach robót wynikających z projektów podlegających obmiarom. Narzuty z tytułu występowania odpadów, wykonywania połączeń (np. na zakładkę), gospodarki materiałami i inne wpływające na rzeczywiste ich zużycie winny być skalkulowane przez Wykonawcę i uwzględnione w wycenie.
- posługiwanie się wyliczeniami projektantów, bez ich sprawdzenia, nie zwalnia Wykonawcy robót od odpowiedzialności za wykonanie pełnego ilościowego zakresu robót, także w przypadku, jeśli wyliczenia projektantów są błędne.
- wypełniając kosztorysy bez uwag Wykonawca potwierdza zgodność wyliczeń Projektanta z tym, co przedstawiono na rysunkach. Wszelkie niezgodności między rysunkami i opisami oraz wyliczeniami winny być opisane i uzgodnione w ramach przygotowania i rozpatrywania oferty.
- wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych, różne od zawartych w projekcie muszą być wyraźnie opisane i zaakceptowane przez Projektanta i Inwestora. Wykonawca, który nie dopełnił tego warunku musi liczyć się z obowiązkiem wykonania robót tak jak ilustrują je rysunki i opisy.
- zamiana przez Wykonawcę wyrobów, materiałów i rozwiązań wskazanych w opisach na równoważne podlega każdorazowo uzgodnieniu przez Projektanta i Inwestora.

## **ST-IE 3. ZAKRES DZIAŁALNOŚCI WYKONAWCY NA BUDOWIE**

Zakres działalności Wykonawcy na budowie będzie obejmować:

- wykonanie robót budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a dla produktów i wyrobów dla których norm takich nie ma, wykonanie robót zgodnie z odpowiednimi normami i standardami, którymi posługuje się producent danego wyrobu, jak

również wykonanie robót zgodnie z instrukcjami producenta odnośnie warunków wykonania, transportu i montażu;

- organizację budowy w zakresie: zaopatrzenia w materiały, robocizny, transportu materiałów i osób, pracy sprzętu, obsługi administracyjnej, marketingu, podróży związanych z realizacją robót, i innych czynności, które Wykonawca musi podjąć dla kompletnego i terminowego wykonania usługi;
- sporządzanie dokumentacji powykonawczej;
- sporządzenie dokumentacji fotograficznej budowy, dokumentacji stanu istniejącego oraz innych dokumentów określonych w dalszej części specyfikacji;
- świadczenia z tytułu gwarancji i rękojmi,
- czynności związane z: ogrodzeniem (zabezpieczeniem) placu budowy, wykonaniem tablic informacyjnych, budową obiektów tymczasowych oraz wykonaniem wszystkich zabezpieczeń ochronnych wymaganych przepisami,
- inne czynności i prace określone w Umowie z Inwestorem.

#### **ST-IE 4. PRZEDMIOT, PODSTAWA ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót branży elektrycznej zadania budowlanego polegającego na: Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F na odcinku od hm 0+00,00 do hm 5+87,20, przebudowa skrzyżowania drogi powiatowej nr 4403F z drogą gminną nr 104469F oraz remont drogi powiatowej nr 4403F na odcinku od hm 5+87,20 do hm 6+67,19 w ramach zadania pn. "Przebudowa zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 4403F ul. Ludwika Waryńskiego w Zielonej Górze"

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- projekt budowlany i wykonawczy branży elektrycznej,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- polskie normy i przepisy.

Przewidywany zakres robót:

- dostawa i montaż szafki oświetlenia ulicznego SOU,
- zasilanie w energię elektryczną z szafki kablowej SKP4-1P,

- doświetlenie przejść dla pieszych,
- budowa linii kablowej nn 0,4kV oświetlenia ulicznego,
- wykonanie wykopów oraz pod budowę linii kablowej,
- montaż słupów oświetleniowych wraz z wysięgnikami,
- wprowadzenie kabli zasilających typu YAKY w rurze osłonowej PVC do wnętrza słupa,
- montaż słupów oświetleniowych,
- wprowadzenie przewodów zasilających oprawy oświetleniowe we wnętrzu słupów,
- zabudowa złącz bezpiecznikowych wraz z wkładkami bezpiecznikowymi we wnęce bezpiecznikowej,
- montaż opraw oświetleniowych LED,
- wykonanie instalacji uziemiającej,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych.

#### **ST-IE 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

Wszystkie materiały i wyroby elektryczne stosowane przez Wykonawcę muszą spełniać warunki art. 10 „Prawa Budowlanego” i posiadać właściwości użytkowe, umożliwiające spełnienie wymagań podstawowych określonych w art. 5 ust. 1 pkt 1 „PB”.

#### **ST-IE 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN ZASTOSOWANYCH NA BUDOWIE**

Sprzęt i maszyny do wykonywania instalacji elektrycznych, robót związanych z budową linii kablowych muszą być w pełni sprawne technicznie i bezpieczne dla obsługujących oraz osób trzecich. Wykonawca musi posiadać stosowne i ważne dokumenty zezwalające na ich obsługę i eksploatację.

#### **ST-IE 7. WYMAGANIA OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami i sieciami. Należy sprawdzić (za pomocą pomiarów), czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodnie z aktualnymi przepisami i normami.

## **B. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA**

## ST-IE 8. OŚWIETLENIE ULICZNE

### ST-IE 8.1.MATERIAŁY

#### a) Słupy SO1 i SO2

Należy przyjąć słupy aluminiowe oświetleniowe wkopywane z bezpieczeństwem biernym klasy 100NE2. Wysokość słupów  $h=8,0\text{m}$  (części nadziemnej). Stożki słupów walcowane z rur ze stopu aluminium EN AW-6060. Średnica słupów przy podstawie 178mm. Średnica zakończenia 60mm. Pokrywa wnęki przykręcana za pomocą śrub. Zamknięcie wnęki wyposażone w zaczepy (zamki) wspawane w pokrywę i wnękę. Słupy zabezpieczone elastomerem w kolorze słupa do wysokości min. 350 mm. Grubość ścianki słupa 3,5mm. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia wysięgników i opraw oraz parcie wiatru dla I strefy wiatrowej, II kategorii terenu zgodnie z PN-EN 40-3-1 i PN-EN 40-3-3. Słupy należy zabezpieczyć powłoką antyplakatową do wysokości  $h=3\text{m}$ .

#### b) Słupy SO3 i SO5

Należy przyjąć słupy aluminiowe oświetleniowe wkopywane z bezpieczeństwem biernym klasy 100NE2. Wysokość słupów  $h=6,0\text{m}$  (części nadziemnej). Stożki słupów walcowane z rur ze stopu aluminium EN AW-6060. Średnica słupów przy podstawie 146mm. Średnica zakończenia 60mm. Pokrywa wnęki przykręcana za pomocą śrub. Zamknięcie wnęki wyposażone w zaczepy (zamki) wspawane w pokrywę i wnękę. Słupy zabezpieczone elastomerem w kolorze słupa do wysokości min. 350 mm. Grubość ścianki słupa 4,2mm. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia wysięgników i opraw oraz parcie wiatru dla I strefy wiatrowej, II kategorii terenu zgodnie z PN-EN 40-3-1 i PN-EN 40-3-3. Słupy należy zabezpieczyć powłoką antyplakatową do wysokości  $h=3\text{m}$ .

#### c) Wysięgniki SO1

Jednoramienne, rurowe z aluminium szlifowanego. Głowica montażowa o wysokiej wytrzymałości na skręcanie 640 Nm. Przeznaczone do montażu na słupie z zakończeniem  $\varnothing 60\text{mm}$ . Kąt nachylenia:  $5^\circ$ . Wysięgnik wraz ze słupem powinien stanowić zestaw.

#### d) Wysięgnik SO2

dwuramienny, rurowy z aluminium szlifowanego. Głowica montażowa o wysokiej wytrzymałości na skręcanie 640 Nm. Przeznaczony do montażu na słupie z zakończeniem  $\varnothing 60\text{mm}$ . Kąt nachylenia:  $5^\circ$ . Wysięgnik wraz ze słupem powinien stanowić zestaw.



e) Wysięgnik SO5

Jednoramienny, rurowy z aluminium szlifowanego. Głowica montażowa o wysokiej wytrzymałości na skręcanie 640 Nm. Przeznaczony do montażu na słupie z zakończeniem  $\varnothing 60\text{mm}$ . Kąt nachylenia:  $5^\circ$ . Wysięgnik wraz ze słupem powinien stanowić zestaw.

f) Oprawy oświetleniowe SO1 i SO2

Obudowa z aluminium, w kolorze szarym (RAL: 7035) o stopniu ochrony IP66. Klosz z szyby hartowanej. Źródła LED, strumień świetlny oprawy 10350lm, temperatura barwowa źródła - 4000K, odporność uderzeniowa IK09 (wandalooodporna). Oprawa do montażu na wysięgniku o końcówce  $\varnothing 60\text{mm}$ . Wymagana żywotność (L90B10): 100 000 h.

g) Oprawy oświetleniowe SO3

Z asymetrycznym rozsyłem światła do oświetlenia przejść dla pieszych, ruch prawostronny. Obudowa z aluminium, w kolorze szarym (RAL: 7035) o stopniu ochrony IP66. Klosz z szyby hartowanej. Źródła LED, strumień świetlny oprawy 10200lm, temperatura barwowa źródła - 5700K, odporność uderzeniowa IK09 (wandalooodporna). Oprawa do montażu na wysięgniku o końcówce  $\varnothing 60\text{mm}$ . Wymagana żywotność (L90B10): 100 000 h.

h) Oprawy oświetleniowe SO5

Z asymetrycznym rozsyłem światła do oświetlenia przejść dla pieszych, ruch lewostronny. Obudowa z aluminium, w kolorze szarym (RAL: 7035) o stopniu ochrony IP66. Klosz z szyby hartowanej. Źródła LED, strumień świetlny oprawy 10200lm, temperatura barwowa źródła - 5700K, odporność uderzeniowa IK09 (wandalooodporna). Oprawa do montażu na wysięgniku o końcówce  $\varnothing 60\text{mm}$ . Wymagana żywotność (L90B10): 100 000 h.

i) Bednarka

Do wykonania uziomów taśmowych zastosować bednarkę stalową, ocynkowaną (ocynk ogniowy) o min. grubości powłoki cynkowej  $500\text{g/m}^2$  o wymiarach  $30 \times 4\text{mm}$ .

j) Uziom pionowy stalowy pomiedziowany

Do wykonania uziomów pionowych zastosować pręty uziomowe o średnicy min.  $17,2\text{mm}$ ; stalowe, pomiedziowane o grubości powłoki miedzi min.  $0,250\text{mm}$  (czystość miedzi 99,9%). Rdzeń stalowy o wytrzymałości na rozciąganie  $600\text{ N/mm}^2$ . Do pograżania przy użyciu młotów udarowych. Połączenie uziomów z zastosowaniem złączek spełniających wymagania normy

PN-EN 62561-2 „Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów”.

k) Izolacyjne Złącza Kablowe

W słupach oświetleniowych zabudować złącza izolacyjne wraz z wkładkami bezpiecznikowymi, wykonane w drugiej klasie izolacji. Napięcie znamionowe 500V, stopień ochrony IP 54, przekrój żyły kabla przyłączeniowego  $16 \div 50 \text{ mm}^2$ .

l) Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne 0,6/1kV z żyłami aluminiowymi (wg PN-EN 60228) o izolacji PVC typ PVC/A wg IEC 60502-1 i powłoce polwinitowej PVC typ ST1 wg IEC 60502-1. Kable przeznaczone do układania na stałe, bezpośrednio w ziemi, odporne na promieniowanie UV.

m) Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PVC o grubości 0,5 – 0,6mm, gatunek 1. Dla oznaczenia tras kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 30cm.

n) rury osłonowe

W celu zapewnienia właściwej ochrony dla linii kablowych należy stosować rury osłonowe o średnicy zewnętrznej 75, w miejscach określonych przez normę N SEP-E-004 oraz wszędzie tam, gdzie w normalnych warunkach eksploatacyjnych linii kablowej mogą występować naprężenia mechaniczne lub gdzie wynika to z uzgodnień międzybranżowych. Stosować rury osłonowe koloru niebieskiego, z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. o odporności na uderzenia klasy N (klasa normalna) i ściszenie zgodnie z normą PN-EN 61386-24 wyrażoną w niutonach nie mniejszą niż:

- 450 N - rury układane w ziemi bez stałego obciążenia mechanicznego,
- 600 N - rury układane na odcinkach, gdzie występuje zbliżenie z inną infrastrukturą,
- 750 N - rury układane na odcinkach, gdzie występują skrzyżowania.

W celu zapewnienia właściwej ochrony mechanicznej linii kablowej należy zastosować rury osłonowe dwuścienne posiadające karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką warstwę

wewnętrzna. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

## **ST-IE 8.2.TRANSPORT MATERIAŁÓW**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów a przewożone na środkach transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

## **ST-IE 8.3.ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

W ramach prac wstępnych należy :

- przygotować drogi dojazdowe do poszczególnych stanowisk pracy z dostosowaniem tych stanowisk do pracy ludzi i sprzętu,
- skompletować elementy stanowisk oświetleniowych w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i ich rozwiezienia,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny.

## **ST-IE 8.4.WYKOPY POD SŁUPY**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności lokalizacji słupów z dokumentacją geodezyjną oraz upewnienia się o braku kolizji z istniejącymi urządzeniami podziemnymi wykazanymi w zbiorczej planszy kolizji .

Metoda wykonania wykopów powinna być uzależniona od ich wymiarów, uzgodnień międzybranżowych, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy pod słupy należy wykonywać przy zachowaniu szczególnej ostrożności przy użyciu koparki lub ręcznie. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu.

## **ST-IE 8.5.MONTAŻ SŁUPÓW**

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa. Słupy powinny być tak usytuowane, aby nie powodowały zagrożenia bezpieczeństwa ruchu i nie ograniczały widoczności. Drzwiczki tabliczek słupowych montować po przeciwnej stronie do kierunku jazdy pojazdów. Słupy oświetleniowe oraz oprawy oświetleniowe

powinny być umieszczone poza skrajnią drogi oraz zlokalizowane poza chodnikiem, przed przejściem dla pieszych, z prawej strony patrząc od strony jadącego pojazdu. Na umieścić tabliczkę znamionową z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczką ostrzegawczą.

## **ST-IE 9. WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ**

### **ST-IE 9.1. TRASOWANIE**

Przed przystąpieniem do wykopów dla rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania budowanych linii kablowych nn.

### **ST-IE 9.2. WYKONANIE ROBÓT KABLOWYCH**

Rów kablówy powinien mieć głębokość minimum 1,2m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

### **ST-IE 9.3. UKŁADANIE KABŁA**

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

### **ST-IE 9.4. UKŁADANIE KABŁA W ROWIE KABLOWYM**

Projektowane kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 10cm i pokryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

### **ST-IE 9.5. TEMPERATURA OTOCZENIA I KABŁA**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

### **ST-IE 9.6. ZGINANIE KABLI**

Przy układaniu kabli można zgiąć tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

## ST-IE 9.7.UKŁADANIE KABLA W RURACH OCHRONNYCH

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel . Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż: 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień np. gniazdowym wkładem uszczelniającym. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami z HDPE o średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

W celu prawidłowego ułożenia rur osłonowych w gruncie należy:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (obsypka boczna) powinna wynosić co najmniej 10 cm, natomiast wysokość obsypki powinna zawierać się w przedziale  $10\text{ cm} \leq h \leq D$  (gdzie D – średnica rury osłonowej),
- grubość obsypki wierzchniej nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 50 cm, a w przypadku rur dzielonych układanych pod drogą min. 70 cm,
- rury należy układać ze spadkiem, co najmniej 0,1%,
- bezpośrednio przed montażem rur wykonanych z polietylenu należy je chronić przed nadmiernym nagrzaniem promieniami słonecznymi,
- Rury dzielone powinny być ułożone w gruncie tak, aby zamki znajdowały się w pozycji poziomej.

Łączenie połówek rur osłonowych dzielonych następuje przez ich złożenie i zaciśnięcie, aż do momentu zakleszczenia się zatrzasków znajdujących się po bokach rury. Łączenie prefabrykacyjnych odcinków rur dzielonych polega na przesunięciu połówek rur o min. 0,5 m i wsunięciu połówki jednej rury w połówkę drugiej.

W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, zaleca się zagęszczenie podsypki i obsypki nie powinno być mniejsze niż 85% wg zmodyfikowanej próby Proctora.

#### **ST-IE 9.8.ZAPAS KABLA**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach, przy przepustach pod ulicami zaleca się pozostawienie zapasu kabla min. 1,0m.

#### **ST-IE 9.9.OZNACZENIE LINII KABLOWYCH**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami. Na oznaczeniu należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

#### **ST-IE 9.10. OZNACZENIE TRASY**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 30cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

#### **ST-IE 9.11. MONTAŻ OSPRZĘTU KABLOWEGO**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy zalecany przez producenta kabla. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta osprzętu. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w

warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

## **ST-IE 9.12. PRZYGOTOWANIE KOŃCÓWEK ŻYŁ PRZEWODÓW I KABLI, WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH ORAZ PRZYŁĄCZENIE DO APARATÓW I URZĄDZEŃ**

- powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją,
- w instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym,
- w przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych,
- długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,
- przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne,
- przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego,
- do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany,
- żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia: proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
- śruby, nakrętki, podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie warstwą antykorozyjną.

## **ST-IE 10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **ST-IE 10.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy materiały które będą użyte do budowy oświetlenia posiadają świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- stanu powierzchni (pęknięcia, korozja, itp.),

- zgodności rodzaju materiałów z Dokumentacją Projektową.

## **ST-IE 10.2.      BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT - OŚWIETLENIE**

### **a) 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 bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu.

### **b) Stanowiska oświetleniowe**

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

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową,

### **c) Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartość pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartością podanym w Dokumentacji Projektowej.

## **ST-IE 10.3.      BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT – UKŁADANIE KABLI**

### **a) Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z Dokumentacją Geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,25m.



#### b) Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na sprawdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych.

#### c) Układanie kabli

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

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

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

#### d) Sprawdzenie ciągłości żył.

Sprawdzenie ciągłości elektrycznej przewodów ochronnych wykonać metodą techniczną lub przy użyciu miernika spełniającego wymagania normy PN-EN 61557-10:2013-11. Pomiar rezystancji metodą techniczną związany ze sprawdzeniem ciągłości elektrycznej przewodów powinien być wykonany przy użyciu źródła prądu stałego (d.c.) lub przemiennego (a.c.) o wartości napięcia od 4 do 24 V, w stanie bez obciążenia (przy obwodzie otwartym) oraz prądem pomiarowym mniejszym niż 0,2 A. Przepływ prądu pomiarowego (czas pomiaru) powinien być  $\geq 10$  s. Największy dopuszczalny błąd roboczy  $\pm 30\%$  w zakresie pomiarowym od  $0,2 \Omega$  do  $2 \Omega$ . Wymaga się, aby niezależnie od długości badanego odcinka przewodów i ilości znajdujących się tam połączeń elektrycznych, rezystancja całego sprawdzanego odcinka nie przekroczyła wartości  $1,0 \Omega$ .

#### e) Pomiar rezystancji izolacji

Zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008 rezystancję izolacji należy zmierzyć między przewodami czynnymi a uziemionym przewodem ochronnym. Podczas pomiaru wszystkie przewody czynne mogą być zwarte ze sobą. Zastosowany miernik do pomiaru rezystancji izolacji powinien mieć napięcie pomiarowe stałe, w stanie jałowym nie powinno ono przekraczać  $1,5U_N$ , gdzie  $U_N$  jest nominalnym napięciem wyjściowym (500 V). Prąd nominalny powinien mieć wartość co najmniej 1 mA, a wartość szczytowa prądu pomiarowego nie powinna być większa od 15 mA (wartość szczytowa składowej przemiennej nie powinna przekraczać 1,5 mA). Największy dopuszczalny błąd roboczy wynosi  $\pm 30\%$ . Dopuszczalna wartość rezystancji izolacji to  $1M\Omega$ .

## **ST-IE 11. ODBIÓR KOŃCOWY**

Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonawca robót elektrycznych zgłasza Inwestorowi instalację do odbioru końcowego. Odbiór końcowy obejmuje:

- sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej) potwierdzenia użycia do wykonania instalacji elektrycznej wyrobów oraz urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z projektem instalacji, przepisami techniczno – budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- oględziny instalacji,
- sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym (w drodze pomiarów elektrycznych),
- sporządzenie protokołu odbioru,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

## **ST-IE 12. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

Dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne:

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne [Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348, zm. Dz.U. 2020 poz. 833],
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane [Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414, zm. Dz.U. 2020 poz. 1333],
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności [Dz.U. 2002 nr 166 poz. 1360, zm. Dz.U. 2019 poz. 155],
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690, zm. Dz.U. 2019 poz. 1065],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych [Dz.U. 2013 poz. 492],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.04. 2003 roku, w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci [Dz.U. 2003 nr 89 poz. 828],

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego [Dz.U. 2016 poz. 806],
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072, zm. Dz.U. 2013 poz. 1129],
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- PN-HD 60364-5-537:2017-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne,
- PN-EN 61557-10:2013-11 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 000 V i stałych do 1 500 V. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych,
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.