SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Przebudowa linii kablowej 0,4kV wraz z przebudową przyłączy kablowych NN przy ul. Sezamkowej w Michałowie, dz. nr 137, 138/1, 138/3, 139/1, 139/2, gm. Moszczenica

Kod CPV Wspólny Słownik Zamówień:
45311000-0 - roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45231400-9 - roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

E-01.01.01 - BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH N.N. 0,4kV

1.CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1.Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszych Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową elektroenergetycznej linii kablowej n.n. 0,4kV wraz z przyłączami n.n. i złączem ZK4. Linia kablowa - kabel ziemny typu YAKXS 4x120 (L1, L2, L3, N) stanowiąca przyłącze kablowe do działki nr 125 oraz dwa przyłącza - kable ziemne typu YAKXS 4x35mm (L1, L2, L3, N) stanowiące przyłącze kablowe do działek nr 135/2, 134 przy ul. Sezamkowej w Michałowie, gm. Moszczenica.

1.2.Zakres stosowania SST

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

1.3.Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.1.

W zakres prac wchodzą:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- ułożenie rur ochronnych dla linii kablowej i przyłączy,
- montaż złącza kablowego ZK4 wraz z wyposarzeniem,
  - ułożenie kabla w rowach kablowych,
  - wciąganie kabla do rur ochronnych,
  - badania i pomiary.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w SST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w OST – 00.00.00.

1.4.1. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych 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.

1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu lub przestrzeni, łącząca dwa lub więcej urządzeń eklektrycznych, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.5. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.6. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.4.8. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.9. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, 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.

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

1.4.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.

1.4.12. Obsypka boczna rury osłonowej - odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu.

1.4.13. Zasypka rury osłonowej - odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST – 00.00.00.

2.MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału. Materiały te i urządzenia nie mogą mieć gorszych parametrów jak zastosowane w Dokumentacji Technicznej.

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

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

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst Dz. U. Nr 207/2003 poz. 2016) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881)
- Ustawa z dn. 30.08.2002 o systemie zgodności (Dz.U. 166/2002 poz. 1360) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. z dnia 31 grudnia 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy I Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego Dz.U.03.49.414

2.2. **Wymagania szczegółowe**

2.2.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowej należy stosować kabel zgodne z Dokumentacją Projektową o napięciu znamionowym do 0,6/1 kV typu YAKXS wg PN- E-93/90401.

2.2.2. Mufy kablowe

W przypadku stosowania muf powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06

2.2.3. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04

2.2.4. Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 mm.

Dla ochrony kabla o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03

2.2.5.Rury na przepusty kablowe

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1 kV zaleca się stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) lub rury stalowe. Rury układane w ziemi muszą spełniać wymagania normy PN-EN 50086-2-4.

2.2.6.Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały

płynne, nie oddziaływujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.2.7. Obudowy

Obudowy powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50298. Dostarczane obudowy muszą być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji.

Fundament złącza i jego szafka powinny być wykonane jako elementy niezależne konstrukcyjnie. Obudowy złącz kablowych i skrzynek rozdzielczych należy wykonać z arkuszowego tłoczywa termoutwardzalnego typu SMC wzmacnianego włóknem szklanym, odpornego na promieniowanie UV w kolorze popielato-szarym. Wymagany stopień ochrony obudowy IP 44. Wymagana odporność na uderzenia mechaniczne IK 10. Elementy obudowy złącza i skrzynek wykonać jako karbowane w żeberka albo prążki. Obudowy mają mieć konstrukcje modułową umożliwiającą wymianę uszkodzonych elementów. Wszystkie elementy obudowy powinny posiadać widoczną i trwałą cechę określającą datę produkcji (co najmniej miesiąc i rok produkcji) oraz symbol jednoznacznie identyfikujący oznaczony nim element. Wymaga się aby data produkcji elementów obudowy była nie wcześniejsza, niż 12 miesięcy przed terminem dostawy.

Widoczne i trwałe określenie poziomu zagłębienia fundamentu złącza w gruncie zrealizowane w sposób uniemożliwiający jego usunięcie. Zamknięcie drzwiczek złącza wykonane co najmniej jako sześciopunktowe dla obudowy złącza o wysokości 800mm oraz co najmniej jako pięciopunktowe dla obudowy złącza o wysokości mniejszej niż 800mm. Określona wysokość nie obejmuje fundamentu złącza. Kąt otwarcia drzwiczek – nie mniej niż 180 stopni. Wkładki do zamków nie są elementami składowymi złącza i skrzynek. Drzwiczki złącza i zawiasy wykonane w sposób umożliwiający nieskomplikowany i szybki demontaż i montaż realizowany bez użycia narzędzi. Przednie osłony fundamentu złącza muszą być demontowane i montowane z zewnątrz po otwarciu drzwiczek złącza. Wszystkie elementy metalowe tworzące konstrukcję załącza muszą być wykonane z materiału odpornego na korozję albo zabezpieczone przed korozją metodą ocynkowania lub równoważną. Fundament powinien być wyposażony w kratę ustojową wykonaną z tworzywa sztucznego. Profilowana struktura powierzchni powinna zapewniać odpowiednią sztywność konstrukcji oraz uniemożliwiać naklejanie plakatów.

2.2.8. Szczegóły konstrukcyjne złącza.

Pole zasilające wyposażyć w podstawy bezpieczników instalacyjnych 63A z wkładkami topikowymi o wartościach podanych w dokumentacji technicznej. Oszynowanie złącza wykonywać należy jedynie z miedzi lub z tak zwanej miedzi bielonej. Dla zunifikowania elementów złącz należy stosować szyny o przekroju 150 mm2 i wymiarach 30x5mm. Szyna PEN złącza ma być wykonana z takiego samego materiału jak szyny fazowe i o takim samym przekroju.

Uwaga: punktem rozdzielenia przewodu PEN na przewody PE i N w stronę klienta jest szyna PEN w złączu, niezależnie od lokalizacji układu pomiarowego. Mocowanie szyny PEN w obudowie powinno być wykonane tak, aby na zewnątrz obudowy nie były dostępne żadne elementy metalowe, połączone z nią galwanicznie. Szyna PEN ma być przystosowana do przyłączenia:

- żyły PEN kabli trasowych,
- przewodu PE łączącego z uziemieniem sztucznym (np. bednarka),

Szyna PEN złącza musi być wyposażona w zacisk do podłączenia przenośnego uziemiacza.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

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

2.4. Składowanie materiałów na budowie

- Materiały takie jak: mufy, folia, końcówki kablowe, powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

- Rury na przepusty kablowe, jakie precyzuje Dokumentacja Projektowa, mogą być składowane na placu budowy na płaskim podłożu w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne. Rury jakie precyzuje Dokumentacja Projektowa, przeznaczone do układania w ziemi mogą być składowane na przestrzeniach otwartych przez okres max. 3 miesięcy od daty produkcji bez żadnych zabezpieczeń dodatkowych. Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Promieniowanie ultrafioletowe nie ma wpływu na zmianę właściwości mechanicznych rur z grupy osłon do stosowania na przestrzeniach otwartych.
- Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).
- Piasek na placu budowy składować w pryzmach.
- Elementy do wykonania tras kablowych takie jak koryta kablowe, elementy montażowe należ przechowywać w zadaszonych pomieszczeniach. Nie należy dopuścić do zamoczenia.

3.**SPRZĘT**

3.1.**Wymagania ogólne**

Wykonawca przystępujący do prac montażowych wymienionych w p.1.3 zobowiązany jest do używania jedynie z 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 i wyładunku materiałów. Ponadto sprzęt jest pełnosprawny oraz odpowiada przepisom bhp obowiązującym zarówno przy wykonywaniu robót montażowych jak i przy transporcie materiałów z magazynu przyobiektowego do strefy montażowej.

3.2.**Sprzęt do wykonania linii kablowych rozdzielczych**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- żurawia samochodowego.

4.**TRANSPORT**

4.1.**Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.
Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2.**Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5.WYKONYWANIE ROBÓT

5.1.Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST 00.00.00

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty budowlane.

5.2.Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania linii kablowych niskiego napięcia.

Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

5.3.Wykonanie rowów kablowych

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych, sąsiadujących urządzeń i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,7 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m.

5.4.Układanie kabla

5.4.1. Ogólne wymagania

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanych linii kablowych.

5.4.2. Układanie kabla bezpośrednio w ziemi

Linię kablową należy wpiąć w istniejące podstawy bezpiecznikowe pola nr 5 w istniejącej stacji transformatorowej nr 1-0210 "Michałów 2". Istniejącą linię kablową należy wypiąć z podstaw bezpiecznikowych pola nr 5 i unieczynnić. Nową, projektowaną linię kablową należy układać w ziemi równolegle do drogi. Projektowany kabel należy układać w rurze osłonowej na dnie rowu kablowego na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm. Po ułożeniu kabel przykryć warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę rodzimego gruntu grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem stosując ubijanie międzywarstwowe. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25cm.
Głębokość kabla w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70cm.

5.4.3. Zapas kabla

Kabel w rowie powinien być ułożony na całej długości w rurze osłonowej. Kabel powinien być nienaprężony, z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

5.4.4. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura kabla przy układaniu nie powinna być niższa od wielkości podanych przez producenta.
Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0^{o} C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5^{o} C.

5.4.5. Zginanie kabla

Przy układaniu, kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.4.6. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

Układany kabel należy zabezpieczyć rurami PCV na całej długości.

5.4.7. Układanie rur osłonowych w wykopie

Rury ochronne jakie precyzuje Dokumentacja Techniczna układać należy w gruncie na podsypce z piasku grubości nie mniejszej niż 10cm. Obsypka boczna i górna nie powinny być również mniejsze niż 10cm.
Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100-150 mm.
W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, zaleca się zagęszczenie gruntu do stopnia 85% - 90% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a.

W celu uzyskania odpowiedniego stopnia zagęszczenia można zastosować jeden z niżej wymienionych sposobów. Osiągane zagęszczenie przy zastosowaniu odpowiednich sposobów przedstawia tabela poniżej.

Zmodyfikowany Proctor				
Sposób	85%		90%	
	Grubość warstwy [m]	Ilość powtórzeń	Grubość warstwy [m]	Ilość powtórzeń
ścisłe ubijanie nogami	0,1	1	0,1	3
wibrator płytowy 50 ÷100 kg o rozdzielczej płycie wibracyjnej	0,2	1	0,2	4

W przypadku zagęszczenia gruntu znajdującego się nad rurą, przy wykorzystaniu płyty wibracyjnej, minimalna grubość warstwy ochronnej powinna wynosić 0,25m. Rury należy układać ze spadkiem, co najmniej 0,1%.

Łączenie rur o karbowanej ściance zewnętrznej należy wykonywać za pomocą fabrycznych złączek mułoszczelnych lub dostarczanych wraz z dwoma uszczelkami gumowymi złączek wodoszczelnych.

Uszczelki należy umieszczać w przedostatnim zagłębieniu. Wewnętrzną powierzchnię złączki i uszczelki należy posmarować środkiem ułatwiającym poślizg, a następnie wsunąć rurę w złączkę do oporu.

Głębokość umieszczenia rur osłonowych mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej:

- 50cm – przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 70cm – przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 100cm – przy układaniu kabli w częściach dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

5.4.8. Układanie kabla w rurach ochronnych

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż :

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla

- 3 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych.

W miejscach wprowadzania kabla do rur ochronnych, kabel nie powinien opierać się o krawędzie otworów.
Miejsca wprowadzenia kabli do rur osłonowych powinny być zabezpieczane przed zamulaniem na długości ok. 10 cm. Zaleca się wykonanie uszczelnień, np. z pianki uszczelniającej, masy silikonowej lub przez założenie fabrycznych pokryw na końce rur. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.4.9. Oznaczenie linii kablowych

5.4.9.1. Oznaczniki kablowe

Kable zasilające i sterownicze 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 wejściach do rury pod drogą.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:
- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla wg odpowiedzniej normy,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.4.9.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabla ułożonego w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.
Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

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.

5.4.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna	
		pionowa przy skrzyżowaniu	poziom
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mo g

* Dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli:
- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

5.4.11. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma, przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	j.w.	j.w.
3	Zbiorniki z płynami palnymi	Nie mogą się krzyżować	200
4	Części podziemne linii napowietrzych (ustrój, podpora, odciążka)	Nie mogą się krzyżować	40
5	Ściany budynków i inne budowle, np.tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-4	Nie mogą się krzyżować	50

Odległość kabli od uziomu piorunochronnego nie powinna być mniejsza niż 1m. Jeżeli rezystancja uziemienia jest mniejsza od 10Ω, dopuszcza się zmienjszenie tej odległości do:

- 0,75m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV i kabli telekomunikacyjnych.

Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę z rury izolacyjnej o grubości ścianki co najmniej 5mm. Tak aby najmniejsza odległość pomiędzy uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody, nie była mniejsza niż 1metr.

5.4.12. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	**Rodzaj obiektu krzyżowanego**		**Rodzaj zabezpieczenia kabla**	**Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu**
1	Rurociąg		podwójne przy-krycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z
2	droga kołowa	z krawęż-nikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

5.5. Budowa przepustów pod drogą

Przepust pod drogą wykonać przekopem.

- Dla wykonania przepustu pod drogą można zastosować rury stalowe. Zaleca się stosowanie rur dwuściennych z polietylenu wysokiej gęstości PEHD typu DVK z gładką wartswą wewnętrzną.
- Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem pianką i masą silikonową lub przez założenie pokryw TE110.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Głębokość rowu kablowego pod drogą była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była niemniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1m.

5.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed porażeniem stosuje się samoczynne wyłączanie zasilania w układzie sieciowym TT (L1, L2, L3, N, PE) - oddzielny przewód ochronny i neutralny. Przewód ochronny PE rozprowadzić należy do wszystkich odbiorników.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-00.00.00.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami SST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

Testowanie zakończyć protokołami.

6.3.**Badania w czasie wykonywania robót**

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacja geodezyjną.
Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.3.2. 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.

6.3.3. Układanie kabla

Przed zasypaniem kabla należy sprawdzić:

- czy ułożony kabel i zamontowany osprzęt jest zgodny z dokumentacją techniczną,
- odległości między kablami (projektowanym a istniejącymi),
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- czy na prostych odcinkach kabel ułożony jest linią falistą,
- uszczelnienie rur na przepusty,
- oznaczenie kabla (liczba i treść opasek),
- ciągłość żył,
- zgodność faz na obu końcach linii,
- wykonać pomiar rezystancji izolacji kabla.

Po zasypaniu rowu kablowego należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić czy roboty ziemne zostały prawidłowo zakończone, rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- sprawdzić prawidłowość oznakowania trasy linii,

- sprawdzić ciągłość żył i zgodność faz,
- wykonać pomiar rezystancji izolacji,
- wykonać próbę napięciową izolacji.

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.

Pomiary 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‰.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodność faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać 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.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji linii kablowych

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 wartość rezystancja izolacji przeliczona na temperaturę 20^{o}C wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji izolacji linii kablowych

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii kablowej o napięciu znamionowym do 1 kV pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu znamionowych 2,5kV. Próbę napięciową należy wykonać na wszystkich żyłach linii kablowej, 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 probierczego napięcia fabrycznego kabla wg PN-93/E/90401.
- Wartość prądu upływu wyrażona w μA zmierzona w czasie próby nie powinna zwiększać się w ciągu ostatnich 4 minut próby oraz nie powinna być większa niż wartość 300 l, gdzie l – długość kabla wyrażona w km, (300μA/km). W przypadku nieustalenia się prądu upływu po 16 min czas trwania próby należy przedłużyć do 30 minut. Wartość prądu upływu linii o długości mniejszej niż 300m nie powinna być większa niż 100μA.

7.OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST 00.00.00.

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych dla wykonania prac budowlanych ujętych w dokumentacji projektowej.

Jednostką obmiarową dla kabla jest metr [m],]

Dla robót ziemnych jednostką obmiarową jest [m^3].

8.ODBIÓR ROBÓT

8.1.Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST 00.00.00. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kabel,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie przepustu pod drogą.

8.3.Odbiór końcowy

Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót,
- inne dokumenty żadane przez Zamawiającego.

9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za prace wykonane ujęte w niniejszej specyfikacji. Podstawę płatności stanowią następujące prace

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- układanie kabla,
- montaż osprzętu kablowego,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabla pod ziemią,
- zabezpieczenie kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych z przy budowie linii kablowej,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika.

10.**PRZEPISY ZWIĄZANE**

[1]	N SEP-E-004 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
[2]	PN-90/E-06401/02 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
[3]	PN-90/E-06401/03 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.
[4]	PN-IEC-60364-4-41 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
[5]	PN-93/E-90401 -	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0.6/1kV. Ogólne wymagania i badania.

[6]	PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV – Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
[7]	PN-80/C-89205 -	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
[8]	BN-87/6774-04 -	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
[9]	PN-80/H-74219 -	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
[10]	PN-IEC-364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
[11]		Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst Dz. U. Nr 207/2003 poz. 2016) z późniejszymi zmianami.
[12]		Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881)
[13]		Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 lipca 2001 r. w sprawie wymagań zasadniczych dla sprzętu elektrycznego, warunków i trybu dokonywania oceny zgodności oraz sposobu oznakowania sprzętu elektrycznego (Dz.U. nr 120 poz. 1276).

Uwaga!. Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.