

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INWESTYCJA: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami do budynków,
z przepompownią ścieków i zasilaniem energetycznym przepompowni

TEMAT OPRACOWANIA: Zasilanie w energię elektryczną
przepompowni ścieków

LOKALIZACJA: Gmina Rymanów, powiat krośnieński, miejscowość: Rymanów

INWESTOR: Gmina Rymanów, ul. Mitkowskiego 14a, 38-480 Rymanów

BRANŻA: Elektryczna

Kod CPV: 45231400-9 Roboty w zakresie energetycznych linii kablowych

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Projektant w specjalności elektrycznej:
mgr inż. Tomasz Radoń
Nr upr. PDK/0116/POOE/07
Wpis do POIIB nr: PDK/IE/0273/07

Krosno, maj 2014r.

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

E-02.01.01 - Linie kablowe ziemne

Kod CPV: 45231400-9 Roboty w zakresie energetycznych linii kablowych

SPIS TREŚCI

Strona nr 1-...

| | |
|--|-----------|
| 1. CZĘŚĆ OGÓLNA | 4 |
| 1.1. Przedmiot SST..... | 4 |
| 1.2. Zakres stosowania SST..... | 4 |
| 1.3. Zakres robót objętych SST | 4 |
| 1.4. Określenia podstawowe..... | 4 |
| 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót | 5 |
| 2. MATERIAŁY | 5 |
| 2.1. Ogólne wymagania | 5 |
| 2.2. Wymagania szczegółowe | 6 |
| 2.2.1. Kable elektroenergetyczne | 6 |
| 2.2.2. Mufy kablowe | 6 |
| 2.2.3. Piasek | 6 |
| 2.2.4. Folia ostrzegawcza | 6 |
| 2.2.5. Rury na przepusty kablowe | 6 |
| 2.2.6. Materiały poślizgowe | 6 |
| 2.3. Odbiór materiałów na budowie | 7 |
| 2.4. Składowanie materiałów na budowie | 7 |
| 3. SPRZĘT..... | 7 |
| 3.1. Wymagania ogólne | 7 |
| 3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych | 7 |
| 4. TRANSPORT..... | 8 |
| 4.1. Ogólne wymagania | 8 |
| 4.2. Transport materiałów i elementów..... | 8 |
| 5. WYKONYWANIE ROBÓT | 8 |
| 5.1. Wymagania ogólne | 8 |
| 5.2. Trasowanie | 8 |
| 5.3. Wykonanie rowów kablowych..... | 8 |
| 5.4. Układanie kabli | 9 |
| 5.4.1. Ogólne wymagania | 9 |
| 5.4.2. Układanie kabla bezpośrednio w ziemi | 9 |
| 5.4.3. Zapas kabla | 9 |
| 5.4.4. Temperatura otoczenia i kabla | 9 |
| 5.4.5. Zginanie kabli..... | 10 |
| 5.4.6. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym..... | 10 |
| 5.4.7. Układanie rur osłonowych w wykopie | 10 |
| 5.4.8. Układanie kabla w rurach ochronnych..... | 11 |
| 5.4.9. Oznaczenie linii kablowych..... | 11 |
| 5.4.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi..... | 12 |
| 5.4.11. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń | 12 |
| 5.6. Ochrona przeciwporażeniowa | 13 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót..... | 13 |
| 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót..... | 14 |
| 6.3. Badania w czasie wykonywania robót | 14 |
| 7. OBMIAR ROBÓT..... | 15 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT..... | 16 |
| 8.1. Ogólne zasady odbioru robót | 16 |
| 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu | 16 |
| 8.3. Odbiór końcowy | 16 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI..... | 16 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE..... | 16 |

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii kablowej ziemnej zasilającej przepompownię ścieków zlokalizowaną na terenie oczyszczalni Rymanów. Szafa zasilająco-sterownicza dostarczona będzie wraz z przepompownią. Jej montaż leży po stronie firmy montującej całą przepompownię.

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 wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypywanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie kabli w rowach kablowych,
- wciąganie kabli do rur ochronnych,
- wykonanie uziemienia,
- badania i pomiary.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w SST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

- 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 elektrycznych, 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 jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek 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 zakłóceń.
- 1.4.12. Obsypka boczna rury osłonowej - odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu.
- 1.4.13. Zасыпка 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.

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 kable miedziane zgodne z Dokumentacją Projektową o napięciu znamionowym do 1 kV.

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 kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, 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, nieoddziaływujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

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.

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

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 robót 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.

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 kablew powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = \sum d + (n - 1)a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

Σd - średnic zewnętrznych kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.11

5.4. Układanie kabli

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

Kabel ziemny należy układać w rowie kablowym na głębokości 0,7m i szerokości dna 40cm.

Wykonać należy wykop kablowy o głębokości 0,9m, na dnie którego ułożyć bednarkę Fe/Zn 30x4 na odcinku 30m licząc od szafy sterowniczej przepompowni. Bednarkę przykryć warstwą gruntu grubości 10cm. Kabel układać linią falistą (zapas 3% długości wykopu) między dwoma 10cm warstwami piasku. Następnie przysypać warstwą rodzimego gruntu, ułożyć folię oznaczeniową niebieską z PCW i zasypać rów kablowy. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Należy zachować odległość od istniejących drzew min. 1,5m.

Kabel ułożony w ziemi powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy wejściach do rur ochronnych.

5.4.3. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, linią falistą 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° 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 ciepły, nie powinien przekraczać 5° C.

5.4.5. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli 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. W przypadku kabli 5-żyłowych promień gięcia powinien być nie mniejszy od najmniejszych dopuszczalnych promieni zginania podanych przez producenta.

5.4.6. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania kabla z projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami PCV o długości minimum 2,0m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała 1m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

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.

| Sposób | Zmodyfikowany Proctor | | | |
|---|-----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | 85% | | 90% | |
| | Grubość warstwy [m] | Ilość powtórzeń | Grubość warstwy [m] | Ilość powtórzeń |
| ściśle 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 ścianie 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 kabli do rur ochronnych kable nie powinny 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 pokryw na końce rur (w przypadku ułożenia jednego kabla w osłonie rurowej).

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo zabezpieczone pianką poliuretanową.

5.4.9. Oznaczenie linii kablowych

5.4.9.1. Oznaczniki kablowe

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 (przy wprowadzaniu do rur ochronnych).

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny kabla
- typ kabla
- znak użytkownika
- rok ułożenia kabla.

5.4.9.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych 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 odległość w cm | |
|---|--|---|------------------------------|
| | | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| 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 | mogą się stykać |
| * Dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli: <ul style="list-style-type: none"> - 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, ciepłe, 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 napowietrznych (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 zmniejszenie 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.

5.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem powinna spełniać wymagania normy „PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej zapewniona będzie przez środki ochrony podstawowej, a ochrona w warunkach pojedynczego uszkodzenia powinna być zapewniona przez środki ochrony przy uszkodzeniu.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania od wpływów zewnętrznych w każdej części instalacji zastosowany będzie jeden lub więcej środków ochrony przed porażeniem.

- 1) samoczynne wyłączanie zasilania,
- 2) izolacja podwójna lub wzmocniona.

Środek (system) ochrony – samoczynne wyłączenie zasilania powinien, spełniać wymagania stawiane:

ochronie podstawowej zapewnianej przez izolację podstawową części czynnych albo przez zastosowanie obudowy; ochronie przy uszkodzeniu zapewnionej przez połączenia ekwipotencjalne i samoczynne wyłączenie zasilania.

Jako środek (element) uzupełniający stosowany będzie wyłącznik różnicowoprądowy wysokoczuły ($I_{\Delta N} < 30 \text{ mA}$), będący uzupełnieniem ochrony podstawowej oraz ochrony przy uszkodzeniu, zamontowany w szafie przepompowni.

Ochrona podstawowa wchodząca w skład ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania powinna być zapewniona przez zastosowanie izolacji podstawowej stałej.

Ochrona przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu:

uziemienia ochronnego, połączeń wyrównawczych ochronnych, samoczynnego wyłączenia zasilania spełniającego, wysokoczułego wyłącznika różnicowoprądowego dla ochrony uzupełniającej.

Części przewodzące dostępne będą połączone z uziemionym przewodem ochronnym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST.

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 dokumentacją 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 kabli

Przed zasypaniem kabla należy sprawdzić:

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

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°C wynosi co najmniej:

- 20 M /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 linii kablowych

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. 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 przeskoków, 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 A zmierzona w czasie próby nie powinna zwiększać się w ciągu ostatnich 4 minut próby oraz nie powinna być większa niż wartość $300 I$, gdzie I – długość kabla wyrażona w km, ($300 A/km$). 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 100 A.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST.

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

Jednostką obmiarową dla kabli jest metr [m],

dla robót ziemnych jednostką obmiarową jest [m³].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST. 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 kable,
- ułożenie kabli z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie przepustów pod drogami,

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 żądane 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 kabli,
- montaż osprzętu kablowego,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych z przy budowie linii kablowych,
- 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 |

- [4] PN-HD 60364-4-41- kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV. 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-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [7] BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [8] PN-IEC-364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- [9] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst Dz. U. Nr 207/2003 poz. 2016) z późniejszymi zmianami.
- [10] Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881)
- [11] 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.