

## D-10.11.01 ZASILANIE ELEKTROENERGETYCZNE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW

### Spis treści

|   |    |
|---|----|
| 1. WSTĘP .....  | 3  |
| 1.1. Przedmiot STWIORB .....                                  | 3  |
| 1.2. Zakres stosowania STWIORB .....                          | 3  |
| 1.3. Zakres robót objętych STWIORB.....                       | 3  |
| 1.4. Określenia podstawowe .....                              | 3  |
| 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....                   | 4  |
| 2. MATERIAŁY .....  | 4  |
| 2.1. Ogólne wymagania.....                                    | 4  |
| 2.1. Kable .....  | 4  |
| 2.2. Piasek .....   | 5  |
| 2.3. Folia ostrzegawcza .....                                 | 5  |
| 2.4. Rury instalowane w ziemi.....                            | 5  |
| 2.5. Rury instalowane w powietrzu.....                        | 5  |
| 2.6. Materiały uszczelniające. ....                           | 5  |
| 2.7. Odbiór materiałów na budowie .....                       | 5  |
| 3. SPRZĘT .....   | 6  |
| 4. TRANSPORT .....  | 6  |
| 4.1. Ogólne wymagania.....                                    | 6  |
| 4.2. Transport materiałów i elementów.....                    | 6  |
| 5. WYKONYWANIE ROBÓT .....                                    | 6  |
| 5.1. Wymagania ogólne.....                                    | 6  |
| 5.2. Trasowanie .....   | 7  |
| 5.3. Stosowanie dodatkowej warstwy piasku.....                | 7  |
| 5.4. Głębokość ułożenia kabli. ....                           | 7  |
| 5.5. Szerokość wykopów.....                                   | 7  |
| 5.6. Promienie łuków załomów.....                             | 8  |
| 5.7. Przygotowanie trasy do układania kabli. ....             | 8  |
| 5.8. Ułożenie kabli na dnie wykopu.....                       | 8  |
| 5.9. Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń.....                      | 8  |
| 5.10. Wypełnianie wykopu gruntem. ....                        | 9  |
| 5.11. Układanie projektowanego kabla w rurach ochronnych..... | 10 |
| 5.12. Oznaczenie linii kablowych .....                        | 10 |
| 5.13. Sterowanie i telemetria przepompowni.....               | 10 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....                               | 12 |
| 6.1. Zasady wykonania kontroli robót .....                    | 12 |
| 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.....               | 12 |
| 6.3. Badania w czasie wykonania robót.....                    | 12 |
| 6.4. Badania po wykonaniu robót .....                         | 13 |
| 7. Obmiar robót .....   | 13 |
| 8. Odbiór robót .....   | 13 |
| 9. Podstawa płatności .....                                   | 14 |
| 10. Normy .....   | 14 |

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych zasilania elektroenergetycznego przepompowni ścieków.

### **1.2. Zakres stosowania STWIORB**

STWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy przyłączy oraz złączy rozdzielczo – pomiarowych

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w STWIORB są zgodne z odpowiednimi normami.

**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 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. 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.

**1.4.8. 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.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Kierownika Projektu..

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i STWIORB. Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Projektu o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Kierownika Projektu materiał z innego źródła.

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

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.

### **2.1. Kable**

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową. Policznikowo należy stosować kabel miedziany YKY 4x25mm<sup>2</sup>, YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 0,6/1 kV o izolacji i powłoce polwinitowej.

## **2.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [16]. Piasek nie może zawierać żwiru, gruzu, kamieni lub innych składników gruntu które mogą uszkodzić powłokę kabla. Pasek powinien być o uziarnieniu do 2mm.

## **2.3. Folia ostrzegawcza**

Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0,4-0,6 mm, gat.1. 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 większa niż 20 cm.

## **2.4. Rury instalowane w ziemi.**

Jako przepusty pod jezdniami ulic i jako nie dzielone osłony otaczające kable należy stosować rury dwuwarstwowe, z twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej 110/99 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączy z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi z twardego polietylenu - PEH, o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej 110/99 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV, przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć z wykorzystaniem końcowych kielichów rur i z zastosowaniem elastycznych pierścieni uszczelniających.

## **2.5. Rury instalowane w powietrzu.**

Jako osłony otaczające w miejscach wyprowadzenia kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze (np. słupy linii napowietrznych), należy stosować rury z twardego polietylenu (załącznik 4) - PEH (HDPE) *uodpornionego na działanie promieni UV*, o barwie czarnej, o średnicach zewnętrznych/wewnętrznych 110/90 mm - w liniach na napięcie 0,6/1 kV.

## **2.6. Materiały uszczelniające.**

Jako materiały do uszczelnienia krawędzi rur dzielonych i do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane elementy. Zaleca się stosować czteropalczatkę termokurczliwą usieciowanego poliolefin. Temperatura obkurczania + 135 stopni C.

## **2.7. 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 Projektu (dozór techniczny) robót.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

### **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, STWIORB i wskazaniach Kierownika Projektu, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii kablowych średniego i niskiego napięcia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową linii niskiego napięcia.

## **5.2. Trasowanie**

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania budowanych linii kablowych średniego i niskiego napięcia. Za zgodą Kierownika Projektu trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

## **5.3. Stosowanie dodatkowej warstwy piasku.**

W wykopach wykonywanych w gruntach mineralnych, drobnoziarnistych, niespoistych (sypkich) i mało spoistych (tj. w piaskach, piaskach gliniastych, pyłach piaszczystych i pyłach, wg PN-86/B-02480) kable i rury stanowiące przepusty należy układać bezpośrednio na dnie wykopu i zasypywać gruntem miejscowym.

W wykopach wykonanych w gruntach innych niż wymienione wyżej, kable i rury należy układać na umieszczonej na dnie wykopu dodatkowej warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm oraz zasypać najpierw warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, liczonej od górnej powierzchni kabla, a następnie - gruntem miejscowym. Warstwę piasku pod i nad kablem można wykonać z piasku budowlanego, pylastego lub gliniastego, przy czym zaleca się stosowanie piasku gliniastego.

## **5.4. Głębokość ułożenia kabli.**

Kable wielożyłowe i trójkątne wiązki kabli 1-żyłowych powinny być układane w ziemi na głębokościach określonych w p. 3.1.2. normy PN-76/E-05125, tj. *na głębokościach odniesionych do projektowanych rzędnych terenu, nie mniejszych niż:*

0,70 m - w przypadku kabli tworzących linie na napięcie 0,6/1 kV,

Kable układane na innych głębokościach, należy uzgodnić każdorazowo z Kierownikiem Projektu.

W szczególnych przypadkach dopuszcza się miejscowe ułożenie kabli na głębokościach mniejszych od podanych wyżej, jednak nie mniejszych niż 0,4 m, pod warunkiem nałożenia w tych miejscach na kable rur osłonowych.

## **5.5. Szerokość wykopów.**

Szerokość dna wykopu powinna wynosić co najmniej 0,4 m i powinna być taka, aby możliwe było poruszanie się po dnie wykopu pracowników i wykonywanie przez nich niezbędnych operacji (ustawianie i wyjmowanie rolek kablowych, zdejmowanie z rolek rozłożonych kabli, nakładanie opasek na wiązki kabli itp.).

W przypadku układania kabli wzdłuż tras istniejących linii kablowych określona wyżej szerokość dna wykopu powinna być liczona od powierzchni skrajnego, istniejącego kabla.

### 5.6. Promienie łuków załomów.

W obszarach załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków, a nie linii prostych, przy czym promienie  $R_w$  łuków bocznych ścian wykopu na załomach poziomych lub dna wykopu na załomach pionowych powinny wynosić co najmniej:

$R_w = 0,8 \text{ m}$  - w przypadku układania kabli o napięciu 0,6/1 kV,

### 5.7. Przygotowanie trasy do układania kabli.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa linii powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablów.

### 5.8. Ułożenie kabli na dnie wykopu.

Kable wielożyłowe powinny być ułożone na warstwie piasku, wzdłuż linii falistej, zbliżonej do sinusoidy, przy czym strzałka wygięcia kabla powinna wynosić ok. 0,2 m, a odległość pomiędzy sąsiednimi punktami wygięcia kabla w tym samym kierunku (okres sinusoidy) - ok. 10 m (powoduje to wzrost długości kabla w stosunku do długości trasy o ok. 0,1 %).

### 5.9. Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń.

Wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami podziemnymi powinno być zgodne z tabelą poniżej:

| Lp. | Rodzaje urządzenia podziemnego                                      | Najmniejsza dopuszczalna odległość <sup>(6)</sup> , cm             |                                 |  |  |
|-----|---|--|---------------------------------|--|--|
|     |   | kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 30 \text{ kV}^{(2)}$        |                                 | kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_n \leq 110 \text{ kV}$ |  |
|     |   | pionowa na skrzyżowaniu  | pozioma przy zbliżeniu          | pionowa na skrzyżowaniu  | pozioma przy zbliżeniu                               |
| 1   | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi | 25 + średnica rurociągu (80 dla rurociągu do 200 mm i 150 powyżej) | 25 + średnica rurociągu<br>(50) | 50 + średnica rurociągu  | 50 + średnica rurociągu                              |
| 2   | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi <sup>(3)</sup>                | uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż lp. 1         |                                 |  |  |
|     |   | (jak p.1)  | (100)                           |  |  |
| 3   | Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi (określono tylko dla pyłów)   | nie mogą się krzyżować<br>(200)                                    | 200<br>(200)                    | nie mogą się krzyżować   | uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż |

|   |  |  |  |   |     |
|---|--|--|--|---|-----|
|   |  |  |  |   | 250 |
| 4 | Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)  | nie mogą się krzyżować   | 40<br>(80)   | nie mogą się krzyżować  | 100 |
| 5 | Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4   | nie mogą się krzyżować   | 50 <sup>4)</sup><br>(50)                             | nie mogą się krzyżować  | 100 |
| 6 | Skrajna szyna trakcji <sup>5)</sup><br>(normowano także odległość od szyny bez trakcji elektrycznej oraz skraj podkładów na terenie zakładu przemysłowego) | 100 – między osłoną kabla a stopą szyny;<br>(100)<br><br>50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego<br>(50) | 250 <sup>4)</sup><br><br>(odsyłacz do PN-66/E-05024) | 120 – między osłoną kabla a stopą szyny;<br><br>80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego | 250 |

### 5.10. Wypełnianie wykopu gruntem.

Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0,3 m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego. Grubość pierwszej, nałożonej na piasek warstwy gruntu miejscowego powinna wynosić ok. 0,2 m.

Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć co najmniej pierwszą, licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą. Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego, zachowując odległość folii od kabla co najmniej 25cm. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Wprowadzanie do wykopu co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli nie zasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod



warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzieżą.

### **5.11. Układanie projektowanego 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 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Średnica wewnętrzna nie powinna być mniejsza niż 99mm.

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 z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

### **5.12. 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, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak Użytkownika,

### **5.13. Sterowanie i telemetria przepompowni.**

Szafka sterująca powinna być wykonana z blach pomalowanych trwałą powłoką proszkową, bądź tworzywa sztucznego i zabezpieczona przed wpływem wysokich i niskich temperatur powietrza (ogrzewanie załączane termostatem).

Szafka ma zostać zamontowana na lub obok przepompowni. Pokrywę przepompowni zabezpieczyć czujnikiem sygnalizującym włamanie.

Zamek szafy powinien być odporny na uszkodzenia, otwierany trudnym do podrobienia kluczem.

Do sterowania pompowni i rejestrowania jej parametrów pracy powinien być zastosowany sterownik mikroprocesorowy PLC z portem komunikacyjnym do współpracy z modemem GSM. Szafkę sterowniczą należy wyposażyć w modem GPRS. Wszelkie szczegóły należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

W szafce należy przewidzieć możliwość ręcznego włączania i wyłączania pomp, a także amperomierze do pomiaru prądu pobieranego przez pompy

Sterownik należy wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS umożliwiający podtrzymanie systemu monitoringu przez 1 godzinę.

System sterowania działający w oparciu o sondę hydrostatyczną (pływaki jedynie jako dodatkowe zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho i poziom alarmowy ), oraz system do zdalnego monitorowania pracy przepompowni.

Wymagane sygnały do wprowadzenia ze sterownika do systemu monitoringu/telemetrii:

- obecność/brak napięcia,
- poziom ścieków w zbiorniku na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej,
- praca/stop pompy,
- awaria pompy,
- sygnalizator suchobiegu,
- sygnalizator poziomu alarmowego,
- praca ręczna/automatyczna,
- czas pracy pomp,
- pomiar prądu pobieranego przez pompy,
- alarm włamania- otwarcie drzwi budynku/pokrywy pompowni,
- funkcja zdalnego załączenia/wyłączenia pomp.

System sterowania musi umożliwiać przekaz informacji o stanach alarmowych z poziomu obiektu przepompowni do zdefiniowanego dyspozytora - SMS na telefon komórkowy. Wymagane sygnały: przekroczenie poziomu alarmowego i otwarcie drzwi budynku/pokrywy pompowni - włamanie, a także zanik napięcia zasilania powyżej 30 min oraz w przypadku zaistnienia takiego zdarzenia - informacji o powrocie zasilania.

Doprowadzone sygnały do sterownika szafki sterowniczej muszą zostać przekazane drogą GSM do stacji bazowej monitoringu i być przedstawione w formie wizualnej na monitorze jednostki centralnej stacji operatorskiej oraz w zakresie ww. zdarzeń przekazywanych z poziomu obiektu przepompowni na telefon komórkowy dyspozytora.

Dostawa kart sim i przygotowanie niezbędnych formalności związanych z uruchomieniem usługi transmisji danych GSM/GPRS, leży po stronie wykonawcy.

Dostawa i instalacja oprogramowania oraz niezbędnych urządzeń niezbędnych do uruchomienia systemu monitoringu na stacji bazowej zlokalizowanej na istniejącym komputerze.

**Wykonawca przekaze Zamawiającemu:**

- niezabezpieczone hasłami kopie finalnej wersji oprogramowania sterowników, z opisem zmiennych obiektowych (programowanie przy użyciu oprogramowania narzędziowego dedykowanego przez producenta sterownika, wskazać konkretną wersję oprogramowania narzędziowego)
- backup finalnej wersji programu wizualizacyjnego, umożliwiające przywrócenie pracy

systemu w przypadku wystąpienia awarii ( umieszczone zarówno na dysku twardym komputera jak i na płytach CD bądź DVD),

- wersja instalacyjna oprogramowania wraz z licencją na oprogramowanie,
- gwarancje na urządzenia.

Należy przeszkolić pracowników wskazanych Zamawiającego w zakresie obsługi systemu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady wykonania kontroli robót**

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

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

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

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

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

### **6.3. Badania w czasie wykonania robót**

#### **6.3.1. Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

#### **6.3.2. Kable i sprzęt kablowy**

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

#### **6.3.3. Układanie kabli**

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

- głębokość zakopania kabla,

- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

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

#### **6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył**

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

#### **6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ /km dla napięcia < 1 kV,

#### **6.3.6. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Kierownik Projektu może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

### **7. Obmiar robót**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

Jednostką obmiarową złącza rozdzielczo – pomiarowego jest 1 kpl.

### **8. Odbiór robót**

Przy przekazywaniu przyłączy do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

## **9. Podstawa płatności**

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

## **10. Normy**

[1] PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.

[2] PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

[3] PN-90/E-06401/01 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.

[4] PN-90/E-06401/02 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.

[5] PN-90/E-06401/03 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/lkV.

[6] PN-90/E -0640 1/04 –Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/lkV.

[7] PN-90/E-06401/05 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0.6/lkV.

[8] PN-90/E-06401/06 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/lkV.

[9] PN-92/E-05009/41 -Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

[10] PN-93/E-05009/61 - Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorze.

- [11] PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0.6/1kV. Ogólne wymagania i badania.
- [12] PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [13] PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [14] PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [15] BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [16] BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [17] BN-74/3233-17 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
- [18] E-16- Zalewy kablowe.
- [19] Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- [20] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- [21] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.
- [22] Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- [23] Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.
- [24] Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.
- 695388705