

**CZĘŚĆ IIIB:
SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
ST-06
INSTALACJE ELEKTRYCZNE I AKPiA**

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	4
1.1. Przedmiot Specyfikacji	4
1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych	4
1.3. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych	5
1.4. Określenia podstawowe.....	5
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	6
2.1. Wymagania ogólne.....	6
2.2. Wymagania dotyczące materiałów	7
2.2.1. Instalacje elektryczne i AKPiA	7
2.2.1.1. Układ sterowania.....	7
2.2.1.2. Wytyczne panelu sterowania:.....	7
2.2.1.3. Układ monitoringu pracy przepompowni	8
2.2.2. Kable elektroenergetyczne	8
2.2.3. Mufy kablowe	9
2.2.4. Końcówki kablowe.....	9
2.2.5. Rury ochronne: osłonowe i przepustowe	9
2.2.6. Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli	9
2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	10
2.3.1. Kable elektroenergetyczne	10
2.3.2. Osprzęt kablowy.....	10
2.3.3. Odbiór materiałów na budowie	10
3. SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE.....	10
4. ŚRODKI TRANSPORTU	11
4.1. Transport kabli	11
4.2. Transport rur ochronnych.....	11
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	12
5.1. Ogólne zasady wykonania robót budowlanych.....	12
5.2. Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA	12
5.2.1. Wytyczenie trasy	12
5.2.2. Usunięcie warstwy humusu.....	12
5.2.3. Lokalizacja istniejącego uzbrojenia.	12
5.2.4. Roboty ziemne – wykopy.....	12
5.2.5. Odwadnianie wykopów.....	13
5.2.6. Podsypka piaskowa.	13

5.2.7. Układanie kabli w rowach kablowych	13
5.2.8. Wyprowadzenie kabla na słupy linii napowietrznych nn i złącz kablowych.....	13
5.2.9. Roboty montażowe -skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem	14
5.2.10. Oznakowanie trasy kabla	14
5.2.11. Podłączenie kabla	14
5.2.12. Agregat prądotwórczy	14
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. Wymagania ogólne.....	15
6.2. Próby montażowe	15
7. OBMIAR ROBÓT	15
8. ODBIÓR ROBÓT	16
9. ROZLICZENIE ROBÓT	17
10. DOKUMENTY ZWIĄZANE	17
10.1. Normy.....	17
10.2. Inne.....	18

1. WPROWADZENIE

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych i AKPiA, które zostaną zrealizowane w ramach inwestycji pn. „Regulacja gospodarki wodno-ściekowej w Gminie Czechowice- Dziedzice” Kontrakt nr XI „Budowa kanalizacji i wymiana sieci wodociągowej na terenie Sołectwa Zabrzeg”.

1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA dla przepompowni ścieków dla kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Czechowice-Dziedzice

Część I - obejmuje wykonanie kanalizacji sanitarnej dla części sołectwa Zabrzeg usytuowanej na północ od torów kolejowych oraz części miasta Czechowic Dziedzic.

Kanalizację zaprojektowano dla odprowadzenia ścieków bytowo-gospodarczych z budynków znajdujących się na terenie miasta Czechowice-Dziedzice usytuowanych przy ulicach Ludwika Waryńskiego, Leśna, Łężna, Ochodzka, Astrów, Kolisty oraz z budynków znajdujących się na terenie sołectwa Zabrzeg w obrębie ulic: Wieczorna, Objazdowa, Nadwiślańska, Kłosowa, Gilów, Bratków, Korfantego, Brzaskwiniowa, Śliwkowa, Świerklocz, Mostowa, Sikorskiego, Jabłoniowa, Gminna, Do Zapory, Grzybowa, Spacerowa, Gazdy, Jesienna, Jutrzenki, Stadionowa, Letnia, Zimowa, Wiosenna, Zakole, Maciejowicka, Ks. Wrzoła, Błachuta, Owocowa, Broniewskiego, Orzechowa, Wiśniowa, Pod Jazem, Ks. Janoszka, Ks. Londzina, Skowronków, Waryńskiego Ludwika, Struga, , Majowa.

Część I obejmuje budowę 8 pompowni sieciowych.

Projektowane przepompownie ścieków ozn. Ps7, Ps8, Ps2, Ps3, spełniać będą funkcję przepompowni lokalnych, czyli transportujących ścieki z terenów bezpośrednio do niej przyległych włączonych poprzez sieć rurociągów grawitacyjnych oraz przepompownie Ps1, Ps4, Ps5, Ps6, które spełniać będą funkcję tranzytu ścieków z kilku przepompowni lokalnych.

Przepompownie zbiorcze zlokalizowano na następujących działkach:

- 1.) PS 1-dz. nr 3-1083
- 2.) PS 2-dz. nr 6-1831
- 3.) PS 3-dz. nr 6-1793/1
- 4.) PS 4-dz. nr 6-1530/2
- 5.) PS 5-dz. nr 6-1221/2
- 6.) PS 6-dz. nr 6-1083/2
- 7.) PS 7- dz. nr 6-868/4
- 8.) PS 8-dz. nr 6-1273

Na lokalizację wszystkich przepompowni właściciele działek wyrazili zgody w formie Porozumień.

Część II - obejmuje wykonanie kanalizacji sanitarnej usytuowanej na południe od torów kolejowych.

Kanalizację zaprojektowano dla odprowadzenia ścieków bytowo-gospodarczych z budynków znajdujących się w obrębie ulic: Korfantego, Sienna, Morwowa, Kwiatowa, Objazdowa, Iłownicka, Sikorskiego, Pasieczna, Winogronowa, Mościska, Widna, Ziółowa, Piwna, Morełowa, Cisowa, Powstańców Śląskich, Grabowa, Jesionowa, Modrzewiowa, Jemiółowa, Korzeniowskiego, Przedszkolna, Cyprysowa, Miliardowicka, Gwieździsta, Jaworowa, Ogrodników, Słowików, Zdrowa, Zakątek, Ptasia, Pod Lasem, Nowy Świat, Mała

Część II obejmuje budowę 7 pompowni sieciowych.

Projektowane przepompownie ścieków ozn. Ps10, Ps12, Ps13, Ps18 spełniać będą funkcję przepompowni lokalnych, czyli transportujących ścieki z terenów bezpośrednio do niej przyległych

włączonych poprzez sieć rurociągów grawitacyjnych oraz przepompownie Ps 9, Ps11, Ps14, które spełniać będą funkcję tranzytu ścieków z kilku przepompowni lokalnych.

Przepompownie zbiorcze zlokalizowano na następujących działkach:

- 1.) PS 9-dz. nr 6-1997
- 2.) PS 10-dz. nr 6-2054/10
- 3.) PS 11-dz. nr 6-2048
- 4.) PS 12-dz. nr 6-2376/38
- 5.) PS 13-dz. nr 6-2475/5
- 6.) PS 14-dz. nr 5-5145/6
- 7.) PS 18-dz. nr 5-5025/6

Na lokalizację przepompowni właściciele działek wyrazili zgody w formie Porozumień.

CZĘŚĆ IV Projektowana kanalizacja sanitarna umożliwi odprowadzenie ścieków komunalnych z budynków mieszkalnych zlokalizowanych przy ulicy Oblaska i ulicy Łąkowej. Bezpośrednie włączenie nastąpi do zaprojektowanego rurociągu sanitarnego Dn 200mm poprzez projektowaną studnię kanalizacyjną (Opinia ZUDP 212/09 z dn.07.10.2009r.) usytuowaną na dz. Nr 6-1855/20 w Zabrzegu.

Dodatkowo kanalizacja sanitarna umożliwi odprowadzenie ścieków komunalnych z budynków mieszkalnych zlokalizowanych na działkach nr: 1176, 5153/95, 2.5153/202, 2348/10, 5135/486, 5135/484, 5135/579, 5135/555, 5135/516, 5135/48, 5135/549, 5135/614, 5136/358, 76/4, 71/2, 5131/222, 5136/149, 5136/180, 5136/375, 67/2, 5131/290, 5131/288, 63/6, 5131/271, 5017/1 na północ oraz południe od torów PKP. Bezpośrednie włączenie nastąpi do zaprojektowanej kanalizacji Część I i II Podzadania 3.1. (Opinia ZUDP 212/09 z dn.07.10.2009r. oraz ZUDP 230/09 z dn. 21.10.2009.)

Część IV obejmuje budowę 1 przepompowni ścieków. Projektowana przepompownia ścieków ozn. Ps8a, spełniać będzie funkcję przepompowni lokalnej, czyli transportujących ścieki z terenów bezpośrednio do niej przyległych włączonych poprzez sieć rurociągów grawitacyjnych.

Przepompownie zlokalizowana będzie na działce:

- 1.) PS8a-dz. nr 6-1852/17

Na lokalizację przepompowni właściciel działki wyraził zgodę.

1.3. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

45232423-3 Roboty budowlane w zakresie przepompowni ścieków

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTSTR) i postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe” pkt. 1.4.

Ponadto:

Elektroenergetyczna linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym (ewentualnie kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle), wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej.

- Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - zespół przewodów, materiałów izolacyjnych i odpowiednich akcesoriów podwieszony na słupach energetycznych przeznaczony do przesyłania energii elektrycznej pomiędzy dwoma punktami sieci elektroenergetycznej.
- Trasa kabla** - Pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista, łącząca dwa lub więcej urządzeń elektrycznych, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie między biegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.
- Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej** - zestaw elementów służących do łączenia, zakończenia, rozgałęziania lub podwieszania linii kablowej.
- Mufa kablowa** - zestaw elementów służących do łączenia dwóch odcinków linii kablowych zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne kabli oraz zapewniających właściwą izolację.
- Głowica kablowa** - zestaw elementów zapewniających właściwe zakończenie linii kablowej, umożliwiających podłączenie kabla do zacisków urządzenia zapewniających właściwe warunki pracy kabla.
- Skrzyżowanie** - miejsce na trasie linii kablowej lub napowietrznej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej lub napowietrznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub napowietrznej lub innego urządzenia podziemnego lub naziemnego (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).
- Zbliżenie** - miejsce na trasie linii kablowej lub napowietrznej, w którym odległość między linia kablową lub napowietrzną a inną linią kablową, napowietrzną, 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.
- Odległość skrzyżowania** - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.
- Opaska oznaczeniowa kabla** - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową.
- Oznacznik kablowy** - słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.
- Oslona kabla** - Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.
- Przepust** - budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.
- Przecisk** (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe ” pkt. 2. Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie

świadczenia badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

2.2. Wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Instalacje elektryczne i AKPiA

W ogrodzeniach przepompowni projektują się szafki złącza kablowego oraz szafki sterownicze. Do przepompowni wykonane zostaną, na podstawie warunków wydanych przez ENION, przyłącza energetyczne. Instalacje elektryczne, systemy sterowania i monitoringu przepompowni stanowią odrębny projekt. W projekcie przewidziano zasilanie rezerwowe przepompowni za pomocą przewoźnych agregatów prądotwórczych. Stacjonarne agregaty prądotwórcze przewidziano dla przepompowni PS1 i PS4.

2.2.1.1. Układ sterowania

Projektowane pompownie dostarczane będą przez producenta wraz z panelem sterowniczym.

Dostarczony panel sterowniczy zainstalować obok komory pompowni w miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym oraz podłączyć do niego urządzenia wg DTR pompowni. Panel sterowniczy pompowni winien spełniać wytyczne użytkownika, być wyposażony w sterownik PLC, w system teletransmisji danych do dysponenta pompowni umożliwiający wizualizację pracy z kontrolą parametrów przepompowni.

Dla transmisji danych i zdalnego sterowania przewidziana jest komunikacja przepompowni z stacją operatorską dyspozytorni Inwestora z wykorzystaniem transmisji GSM/GPRS. Dostawca przepompowni powinien dostarczyć system kompatybilny ze stosowanym przez Inwestora i realizujący jego wymagania.

System teletransmisji danych powinien zapewniać co najmniej sterowanie i monitoring przepompowni, sygnalizować stan pracy przepompowni, zaistniałe awarie urządzeń i stan pracy pomp:

- pomiar czasu pracy każdej z 2 pomp.
- pomiar czasookresu serwisowego każdej z pomp.
- pomiar prądu każdej z pomp.
- stan zabezpieczenia przeciążeniowego pomp.
- stan zabezpieczenia różnicowoprądowego pomp.
- pomiar ilości przepompowanego ścieku
- wskazanie czasu ostatniego czasu działania pompy
- wskazanie ostatniego pomiaru prądu podczas działania pompy

2.2.1.2. Wytyczne panelu sterowania:

- panel sterowniczy przepompowni wyposażać w sterownik PLC do sterowania i archiwizacji pracy przepompowni
- panel sterowniczy jak również pomiarowe linie analogowe wyposażać w ograniczniki przepięć
- sygnalizacja awarii zasilania przełączenie na zasilanie rezerwowe z agregatu – przekaźnik kontroli zasilania
- stan otwarcia drzwi w szafach z układami SZR zasilania, sterowania i komory przepompowni

- system teletransmisji wyposażać w awaryjne zasilanie 24V DC tak aby zapewnić działanie modemu przy braku zasilania głównego do czasu wyładowania akumulatora zasilacza buforowego
- sygnał awarii zasilania z przełącznika kontroli faz oraz system podtrzymania napięcia dla sterownika PLC i modemu GSM
- obwody we/wyj. sterownika PLC oddzielić galwanicznie obwodów sterowniczych poprzez przełączniki interfejsowe
- panel sterowniczy wyposażać w ograniczniki przepięć w układzie zasilania jak i w liniach pomiarowych analogowych
- przewidzieć możliwość sterowania ręcznego i auto – przełączanie przełącznikiem wyboru rodzaju pracy,
- przewidzieć możliwość resetowania sygnału alarmowego z dyspozytorni i z szafy sterowniczej
- szafę wyposażać w gniazda serwisowe 230V 10A i 400V , ogrzewanie szafy sterowniczej i oświetlenie
- zastosowany sterownik programowalny musi posiadać port RS-232 lub LAN do komunikacji z systemem SCADA poprzez sterownik komunikacyjny.
- sterownik komunikacyjny przeźroczysty dla systemu pracujący w trybie Virtual COM zapewniający transmisję GPRS protokołem UTP lub TCP oraz kartę SIM ze stałym adresem IP.

2.2.1.3. Układ monitoringu pracy przepompowni

Dla wszystkich przepompowni należy wykonać i uruchomić wspólny system sterowania, monitoringu i kontroli pracy. Docelowo system obsługiwać będzie cały Projekt „Regulacja gospodarki wodno-ściekowej w Gminie Czechowice-Dziedzice”

Każda przepompownia powinna być wyposażona w odpowiedni sterownik z funkcją zdalnej wizualizacji realizujący następujące funkcje:

- Monitorowanie pracy przepompowni i urządzeń automatyki w trybie rzeczywistym (sygnał z obiektu generowany samodzielnie, bez odpytywania urządzenia, max. co 2 minuty a w przypadku wystąpienia stanu pracy bądź awarii - natychmiastowo).
- Pakietowej transmisji danych (GPRS).
- Rejestracja danych i ich wyświetlanie: czas pracy pomp, awarie, zużycie energii, prąd pompy, napięcie zasilania, poziom medium w zbiorniku, testy łączności.
- Powiadamianie o problemie na obiekcie za pośrednictwem poczty elektronicznej e-mail.
- Wizualizacja obiektu na stronie WWW w postaci graficznej – dostęp z dowolnego miejsca dla osób uprawnionych (wymagana jedynie przeglądarka internetowa).

2.2.2. Kable elektroenergetyczne

Do budowy kablowych linii zasilających należy stosować kable o izolacji na napięcie 0,6 /1 kV typu:

- YKY - kable z żyłami aluminiowymi w izolacji i osłonie z PCV,
- AsXSN - kable samonośne z żyłami aluminiowymi w izolacji samonośnej z polietylenu odpornej na działanie promieni UV i rozprzestrzenianie się płomieni, do wykonania linii napowietrznej na istniejących lub budowanych słupach.

Kable stosowane będą do zasilania przepompowni. Kable typu YKY stosowane będą do wykonania linii kablowych zasilających od punktu poboru energii elektrycznej (słupy istniejących napowietrznych linii elektroenergetycznych lub podstacja) do złączy kablowych.

Wszelkie kable powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”. Kable winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W razie wcześniejszego zakupu kabli, należy je przechowywać w magazynie przy obiektowym. Kable winny być dostarczane i przechowywane na bębnach kablowych ustawionych pionowo na krawędziach bębnow. Bębny należy zabezpieczyć przed przetaczaniem się. Dopuszcza się

dostarczenie i krótkotrwale przechowywanie krótkich odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Średnica kręgu kabla winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych.

2.2.3. Mufy kablowe

Zaleca się wykonywanie linii kablowych z całych odcinków kabli. W razie konieczności połączenia odcinków kabli wynikającej z długości dostarczonych przez producenta kabli bądź też wynikającej z warunków budowy linii kablowych połączenia wykonywać należy za pomocą muf kablowych.

Stosować należy gotowe zestawy do wykonywaniu muf z taśm. Zastosowane mufy winny bezwzględnie posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”. Mufy zakładać należy przy dobrych warunkach atmosferycznych w sposób uniemożliwiający wniknięcie do zarówno do wnętrza mufy jak i do wnętrza kabla wilgoci.

2.2.4. Końcówki kablowe

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami miedzianymi należy stosować końcówki kablowe miedziane.

2.2.5. Rury ochronne: osłonowe i przepustowe

Jako rury ochronne dla kabli stosować należy rury z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD). Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający przeciąganie kabli.

Stosować należy następujące rodzaje rur:

- rury osłonowe układane na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem podziemnym – rury PEHD o średnicy 110 mm klasy SN4 (o sztywności obwodowej >4 kN/m² wg ISO 9969)
- rury przepustowe pod drogami, dojazdami układane w otwartym wykopie - rury PEHD o średnicy 110 mm klasy SN8 (o sztywności obwodowej > 8 kN/m² wg ISO 9969)
- przepusty wykonywane metodą przewiertu lub przepychu - przepych / przewiert wykonać rurą stalową o średnicy co najmniej 160 mm dostosowaną do stosowanych urządzeń do przepychu / przewiertu (w przypadku przepustu dla jednego kabla, w przypadku prowadzenia w przepuście większej ilości kabli zwiększyć średnicę rury odpowiednio do ilości prowadzonych kabli). Do rury stalowej wprowadzić należy rurę osłonową (lub więcej rur w przypadku prowadzenia większej ilości kabli) PEHD o średnicy 110 mm klasy SN4.
- rury osłonowe do ochrony kabli wyprowadzanych na słupy linii elektroenergetycznych napowietrznych - rury PEHD o średnicy odpowiedniej do średnicy wprowadzanego do niej kabla, klasy SN4 uodpornione na działanie promieniowania ultrafioletowego. Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zagnieceń. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem. W razie potrzeby ich składowania w magazynie przyobiektowym winny być przechowywane w pozycji poziomej. Pomiędzy warstwami rur powinny być stosowane przekładki z desek. Rury winny być zabezpieczone przed staczaniem i przetaczaniem się.

2.2.6. Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli

Piasek na podsypkę i obsypkę kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13043:2004.

2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Wykonawca jest zobowiązany układać materiały według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne przechowywać należy nawinięte na bębny kablów. Zaleca się przechowywanie kabli na bębnach kablów, na których dostarczone zostały od producenta. Końcówki kabli winny być, w sposób pewny, przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Dopuszcza się przechowywanie kabli na otwartej przestrzeni. Bębny kablów winny być ustawiane pionowo, na krawędziach bębnow i zabezpieczone przed przetaczaniem się.

Krótkie odcinki kabli mogą być, przez krótki okres czasu, przechowywane zwinięte w kręgi, których średnica winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica kabla. Kręgi kabli winny być ułożone płasko na podłożu. Kręgi kabli winny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych.

2.3.2. Osprzęt kablów

Osprzęt kablów (mufy, odgromniki) winien być przechowywany w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach fabrycznych. Warunki przechowywania winny odpowiadać zaleceniom producenta osprzętu.

2.3.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości, co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inżyniera należy zwrócić do dostawcy.

3. SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe” pkt. 3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie odniesie niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Rodzaj i ilość zastosowanego sprzętu musi zapewniać wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną w terminie założonym w harmonogramie zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymywany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy.

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych związanych z budową linii kablowych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- samochód skrzyniowy o ładowności 5 ton,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- żuraw samochodowy,
- koparka do rowów kablowych,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- specjalistyczne urządzenie do wykonania przecisków (przewiertów).

4. ŚRODKI TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe ” pkt. 4. Sprzęt i materiały objęte niniejszymi ST można przewozić dowolnymi środkami transportu. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

4.1. Transport kabli

Kable winny być transportowane nawinięte na bębny kablowe na specjalnej przyczepie do przewożenia kabli. Dopuszcza się transportowanie bębnow kablowych na samochodzie skrzyniowym. Bębny winny być wówczas ustawione pionowo na krawędziach tarcz.

Bębny winny być w sposób pewny zabezpieczony przed przetaczaniem się. Załadunek i rozładunek kabli winien być prowadzony żurawiem samochodowym. Nie dopuszcza się staczania bębnow kablowych z platformy samochodu po pochylniach.

4.2. Transport rur ochronnych

Rury osłonowe winny być transportowane na samochodach skrzyniowych o odpowiedniej długości.

Wyładunek rur wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami, zaś przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi.

Środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi.

Przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury.

Rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu.

Przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni.

Przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Ogólne zasady wykonania robót budowlanych

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe ” pkt. 5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Kontraktu.

5.2. Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

5.2.1. Wytyczenie trasy

Podstawę wytyczenia tras kablowych stanowi dokumentacja projektowa i prawna oraz specyfikacje techniczne. Oś trasy kablowej i jej załomy należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami.

Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co około 30 - 50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót.

5.2.2. Usunięcie warstwy humusu.

Usunięcie warstwy humusu wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną ST 04 00 „Roboty ziemne” przygotowawcze - usunięcie warstwy humusu”.

5.2.3. Lokalizacja istniejącego uzbrojenia.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia.

Uwaga - w przypadku, gdy trasy kablowych linii kablowych zasilających biegną wzdłuż tras projektowanej kanalizacji sanitarnej roboty przygotowawcze dla linii kablowych należy połączyć z robotami przygotowawczymi dla kanalizacji sanitarnej.

5.2.4. Roboty ziemne – wykopy

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie, poza miejscami kolizji z urządzeniami podziemnymi - mechanicznie, zgodnie z dokumentacją projektową.

Wykopy pod kablowe linie zasilające niskiego napięcia należy wykonać jako wykopy o ścianach pionowych mechanicznie, jedynie przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy należy wykonać ręcznie. Nadmiaru urobku należy przetransportować w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

Ziemię wydobywaną na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Głębokość wykopów winna być dobrana tak, aby ułożone w nich, na podsypce piaskowej kable znalazła się (górna krawędź kabla) na głębokości 70 cm poniżej powierzchni gruntu. Szerokość dna wykopu winna wynieść 40 cm dla pojedynczego kabla.

5.2.5. Odwadnianie wykopów.

Rowy kablowe pod kable zasilające nn nie wymagają zasadniczo odwodnienia. Jedynie w przypadku gruntów bardzo silnie nawodnionych, lub w terenach o bardzo wysokim poziomie wód gruntowych należy rowy kablowe odwadniać poprzez bezpośrednie wypompowanie wody z wykopu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

5.2.6. Podsypka piaskowa.

Dno rowu kablowego, na całej jego szerokości należy zasypać warstwą piasku grubości 10 cm stanowiącą posypkę pod budowaną linię kablową. W przypadku gruntów bardzo silnie nawodnionych grubość podsypki należy powiększyć do 15 cm. W przypadku układania kabla w gruntach piaszczystych bez kamieni i innych zanieczyszczeń można, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, zrezygnować z wykonywania podsypki piaskowej.

5.2.7. Układanie kabli w rowach kablowych

Przed przystąpieniem do układania kabli należy w rowie kablowym ułożyć rury osłonowe na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem oraz wykonać przewierty/ przeciski pod przeszkodami.

Kable w rowie należy układać przez odwijanie kabla z bębna kablowego przewożonego na przyczepie do przewożenia kabli nad rowem. Nie dopuszcza się układania kabli metodą uciągu czołowego ani też rozwijania kabla wzdłuż rowu kablowego i późniejsze zsunięcie go do rowu. Przy przeciąganiu kabla przez rury ochronne należy stosować metody zapewniające nie uszkodzenie kabla i jego izolacji przy użyciu rolek prowadzących. Kable należy układać w rowie linią falistą z zapasem około 3% długości wykopu. Zabrania się układania kabli przy temperaturze otoczenia niższej niż 0°C.

Bezpośrednio po ułożeniu dwóch kolejnych odcinków kabla należy je połączyć mufą kablową. Kable, w trakcie układaniu lub bezpośrednio po ułożeniu, należy oznakować poprzez założenie opasek oznaczeniowych. Opaski te winny być zakładane na całej długości kabla, co około 20 m oraz bezpośrednio przy każdej mufie kablowej.

Przy wprowadzaniu kabla do rur ochronnych i przepustów, przy wyprowadzeniach kabla na słup oraz do złącza kablowego a także przy mufach kablowych należy pozostawić zapas kabla po 0,5 m z każdej strony przeszkody.

Na załomach trasy oraz przy układaniu zapasów kablowych należy zachować dopuszczalny minimalny promień gięcia kabla równy 20-krotnej średnicy kabla.

Po ułożeniu kabla należy go zasypać, co najmniej 10 cm warstwą piasku, następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po zagęszczeniu tych warstw należy nad kablem ułożyć folię ostrzegawczą z PCW koloru niebieskiego o szerokości 20 cm i grubości, co najmniej 0,5 mm. Następnie należy zasypać rów kablowy gruntem rodzimym warstwami po maksimum 30 cm z ubijaniem.

Przy układaniu linii kablowych na trasach zgodnych z trasą budowanych kolektorów sanitarnych dopuszcza się układanie kabli w wykopach wykonanych dla kanalizacji sanitarnej. Należy wówczas zachować wymagane odległości pionowe i poziome od kanalizacji wynoszące min. 100 cm.

5.2.8. Wyprowadzenie kabla na słupy linii napowietrznych nn i złącz kablowych

Przy wyprowadzaniu kabla na słup należy go osłonić rurą ochronną PEHD o średnicy dostosowanej do średnicy kabla, mocowaną do słupa specjalnymi uchwyty przystosowanymi do rodzaju słupa. Kabel winien być osłonięty od głębokości 0,5 m pod powierzchnią terenu do wysokości 2,5 m nad

powierzchnię. Powyżej rury ochronnej kabel mocować do słupa co około 0,5 m przystosowanymi do tego uchwytami.

Do złącz kablowych kabel należy wprowadzać do złącza poprzez otwór w dnie złącza w osłonie z rury PEHD odpowiedniej średnicy.

5.2.9. Roboty montażowe -skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem

Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable należy osłonić rurami ochronnymi na szerokość krzyżowanego uzbrojenia oraz po dwa metry w obie strony od skrzyżowania. Wloty rur ochronnych należy zaślepić poprzez wprowadzenie na głębokość co najmniej 10 cm od wlotu rury pianki poliuretanowej.

Przy skrzyżowaniach należy stosować następujące zasady:

- na skrzyżowaniach z wodociągami, gazociągami i kanalizacją sanitarną kabel winien znaleźć się nad krzyżowanym ruropociągami.
- na skrzyżowaniach z innymi kablami, kabel o wyższym napięciu roboczym winien znaleźć się poniżej kabla o niższym napięciu roboczym.

W każdym przypadku odległość pionowa od krzyżowanych urządzeń winna wynieść co najmniej 0,5 m.

W przypadku, gdy zachowanie tej odległości jest niemożliwe, dopuszcza się zmniejszenie odległości pionowej pod warunkiem nałożenia na krzyżowane urządzenie rury ochronnej dwudzielnej.

Wszelkie roboty wykonywane na skrzyżowaniu i w zbliżeniu do istniejących urządzeń podziemnych należy prowadzić pod nadzorem właściciela lub użytkownika krzyżowanego urządzenia. Zlecenie nadzoru specjalistycznego nad robotami jest obowiązkiem Wykonawcy on także ponosi koszty tego nadzoru.

5.2.10. Oznakowanie trasy kabla

Po zasypaniu rowu kablowego należy trasę linii kablowej oznakować poprzez:

- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „K” na wszystkich załomach trasy kabla oraz na odcinkach prostych co najmniej co 100 m.
- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „M” w miejscu zabudowy muf kablowych
- zawieszenie tabliczki informacyjnej kabla w złączu kablowym oraz na kablu wyprowadzonym na słup.

5.2.11. Podłączenie kabla

Podłączenia kabla na linię napowietrzną oraz do zacisków złącza kablowego można dokonać po wykonaniu pomiarów stanu izolacji, pozytywnym wyniku prób napięciowych oraz odebraniu linii kablowej przez przedstawiciela Zakładu Energetycznego. Zgłoszenia linii kablowej do odbioru przez ZE dokonuje Wykonawca robót.

5.2.12. Agregat prądotwórczy

Dla zabezpieczenia pracy wybranych pompowni ścieków wskazanych w projekcie, należy je wyposażać w awaryjne źródła prądu.

Dla awaryjnego zasilania pompowni należy zamontować stacjonarny zespół prądotwórczy do pracy ciąglej, napięcie : 400/230 V , częstotliwość 50 Hz, rozruch automatyczny, chłodzony powietrzem.

Agregat należy zabudować w obudowie dzwiskochłonnej do instalacji zewnętrznej zapewniającej maksymalny hałas : 70 dB w odległ. 7m.

Uruchomienie agregatu następować powinno automatycznie po stwierdzeniu zaniku napięcia zasilania podstawowego . W komplecie z agregatem dostarczany powinien być układ SZR sieć-agregat, wyposażony w styczniki oraz w blokadę mechaniczną uniemożliwiającą jednoczesne podanie napięcia

z sieci i generatora agregatu. Automatyka samoczynnego startu Q1F umieszczona winna być wraz z układem SZR w szafie o IP54 (do instalacji na fundamencie obok agregatu w obudowie). Pompownie należy wyposażać w jeden agregat prądowórczy przewoźny o parametrach dostosowanych do zestawów pompowych montowanych na tych pompowniach. Dobór agregatu uzgodni Wykonawca z Inżynierem. System monitoringu powinien na stacji dyspozytorskiej pokazać zanik napięcia zasilania podstawowego oraz uruchomienie i prace agregatu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe” pkt. 6. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Inżynier jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie pkt 6.6 ST 00.00 „Postanowienia podstawowe”.

6.2. Próby montażowe

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przewidzianych do wykonania robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie wytyczenia tras linii kablowych,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania rowów kablowych
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową trasy linii kablowej,
- pomiar ciągłości żył kabla oraz stanu izolacji kabla przed jego zasypaniem -
- sprawdzenie oznakowania kabla,
- próby napięciowe przed podłączeniem kabla do źródła zasilania.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe” pkt. 7. Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do obliczania należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych przyłączy. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ewidencji dostaw rur materiałów, oraz doprowadzenia książki obmiarów wykonanych prac.

Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest :

kpl przyłączy energetyczne, szafa sterownicza, złącze,
m kabel energetyczny YKY

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady przejścia robót podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe” pkt. 8.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe i oznakowanie kabla przed wykonaniem zasypki,
- oznakowanie trasy kabla przy pomocy folii,
- zasypany i zagęszczony rów kablowy.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza niż odległość między mufami.

Przedłożone dokumenty:

- Rysunki z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, obejmują dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów i przekroje poprzeczne kanałów oraz szkice zdawczo-odbiorcze.
- Dane odnośnie punktów nawiazania sytuacyjno - wysokościowego wraz z rzędną.
- Podanie uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy kabla.
- Dziennik Budowy.
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposobu wykonania wykopów pod względem wymiarów oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy linii kablowej,
- warstwy podsypki piaskowej,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacjami technicznymi oraz certyfikatami, atestami producenta i normami przedmiotowymi.

Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całej linii kablowej po zakończeniu jej budowy, przed przekazaniem do eksploatacji.

Przy odbiorze końcowym wymagane jest przedłożenie następujących dokumentów:

- wszystkich dokumentów jak przy odbiorze częściowym,
- protokołów wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokołu z przeprowadzonych pomiarów ciągłości żył kabli, stanu izolacji oraz prób napięciowych,
- świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów,
- dwóch egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej linii kablowej na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej powykonawczej.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Cena wykonania i odbioru jednostki obmiarowej obejmuje :

- a) dla przyłącza energetycznego :
- roboty pomiarowe, przygotowawcze, rozbiórkowe i wytyczenie trasy linii kablowej,
 - zakup i dostarczenie materiałów,
 - ułożenie rury ochronnej o długości 3m. na słupie, montaż uchwytów co 1,0m. na słupie, wprowadzenie kabla do rury, ułożenie na gotowych uchwytach na słupie.
 - ułożenie kabla w wykopie z podsypką , oznacznikami kablowymi, nadsypką z piasku, folią kablową, zasypaniem z zagęszczaniem ziemi, od słupa do ZP1,
 - zarobienie końców kabla, wyłączenie sieci, opłata za wyłączenie, podłączenie kabla ZP1 i do sieci ZET
 - skrzynka złączowo-pomiarowa ZP1 wyposażona kompletna
 - montaż trzech odgromników na słupie, przewód uziemiający na uchwytach po słupie z żerdzi ŻN, lub wewnątrz słupa wirowego E
 - wykonanie uziomu szpilekowego o wymaganej rezystancji.
 - podłączenie uziomu roboczego przewodu PEN w skrzynce ZP1
 - wykonanie pomiaru rezystancji uziomu i stanu izolacji
 - dokumentacja powykonawcza, inwentaryzacja geodezyjna
- b) dla kabla energetycznego
- roboty pomiarowe, przygotowawcze, rozbiórkowe i wytyczenie trasy linii kablowej,
 - zakup i dostarczenie materiałów,
 - wykonanie wykopu wraz z ewentualnym jego odwodnieniem,
 - zabezpieczenie urządzeń w wykopie i nad wykopem,
 - ułożenie rur ochronnych,
 - wykonanie przecisków / przewiertów,
 - ułożenie kabla w rowie,
 - zabudowę osprzętu kablowego,
 - zasypanie wykopu warstwami z zagęszczeniem zgodnie ze specyfikacją techniczną,
 - transport nadmiaru urobku,
 - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
 - przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
 - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu linii kablowej,
 - odbiór techniczny linii kablowej przez przedstawiciela Zakładu Energetycznego,
 - włączenie linii kablowej do eksploatacji

10. DOKUMENTY ZWIĄZANE

10.1. Normy

[1] PN -IEC 60364-4-41:2009, „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa”

[2] PN-IEC 60364-4-43, „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przeciążeniowym”

[3] PN-IEC 60364-4-473:1999, „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem przetężeniowym”

[4] PN-IEC 60364-5-523:2001, „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.”.

- [5] PN-IEC 60364-5-537:1999, „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia”.
 - [6] PN-IEC 60364-5-54:2007, „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych”.
 - [7] PN-IEC 60364-5-56:1999, „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”.
 - [8] PN-E-05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe - Projektowanie i budowa”.
 - [9] PN-93/E-90401 „Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6/6 kV – Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV”.
 - [10] PN-E-90054:1987 „Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji polwinilowej”.
 - [11] PN-E-90066 :1974 „Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinilowej”.
 - [12] PN-B-06050:1999, „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”
- W przypadku nowelizacji w/w przepisów i norm obowiązujące są później wydane.

10.2. Inne

1, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz.401)

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

W przypadku nowelizacji w/w przepisów i norm obowiązujące są później wydane.