

ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót – 45300000-0– Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót – 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kategoria robót:

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45317100-3 Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych

1. WSTĘP.....	4
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI	4
1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT.....	4
1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	4
2. MATERIAŁY	4
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE	4
2.1.1. Instalacje elektryczne.....	4
2.1.2. Prefabrykaty	4
2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	4
2.2.1. Kable układane w ziemi	4
2.2.2. Rury osłonowe	5
2.2.3. Instalacje uziemień i połączeń wyrównawczych	5
2.2.4. Szafka zasilająco-sterownicza SZS.....	5
2.2.5. Prefabrykaty	8
3. SPRZĘT	8
3.1. WYMAGANIA OGÓLNE	8
3.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	8
3.2.1. Sprzęt do wykonania sieci kablowych	8
4. TRANSPORT	8
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE	8
4.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	8
4.2.1. Środki transportu do wykonania sieci kablowych	9
5. WYKONANIE ROBÓT.....	9
5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA	9
5.1.1. Instalacje elektryczne.....	9
5.2. SZCZEGÓŁOWE WARUNKI WYKONANIA	9
5.2.1. Układanie sieci kabli siłowych i sterowniczych	9
5.2.2. Wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej przepompowni ścieków.....	9
5.2.3. Układanie instalacji wyrównawczych	10
5.2.4. Oznakowanie urządzeń i instalacji.....	10
5.2.5. Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
5.2.6. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	10
5.3. ZAKRES WYKONANIA ROBÓT.....	10
5.3.1. Opis rozwiązań	10
5.3.2. Roboty montażowe	11
5.3.2.1. Ułożenie linii kablowych nn i sterowniczych	11
5.3.2.2. Montaż szafek rozdzielczych	11
5.3.2.3. Montaż oświetlenia zewnętrznego	11
5.3.2.4. Montaż instalacji wewnętrznych.....	11
5.4. KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT MONTAŻOWYCH	11
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE	11
6.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	11
6.2.1. Wykopy pod fundamenty i kable	11
6.2.2. Fundamenty	11
6.2.3. Konstrukcje	11
6.2.4. Linie kablowe	12
6.2.5. Słupy oświetleniowe.....	12
6.2.6. Skrzynki rozdzielcze	12
6.2.7. Instalacja przeciwporażeniowa	12

6.2.8. Kontrola jakości wykonanych robót	13
7. OBMIAR ROBÓT	13
8. ODBIÓR ROBÓT.....	13
8.1. WYMAGANIA OGÓLNE	13
8.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	13
8.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	13
8.2.2. Odbiory częściowe	14
8.2.3. Próby końcowe	14
8.2.4. Dokumenty do odbioru końcowego robót	14
9. ROZLICZANIE ROBÓT	14
9.1. WYMAGANIA OGÓLNE	14
9.2. CENA WYKONANIA ROBÓT	14
10. DOKUMENTY ZWIĄZANE	15

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi przepompowni ścieków i studni pomiarowej zaprojektowanych w ramach zadania pod nazwą „**Budowa pompowni ścieków oraz przebudowa systemu rurociągów tłocznych w aglomeracji Jerzmanowa**”.

W celu pełnego zrozumienia zakresu robót, standardów materiałów i wykonania robót niniejszą Specyfikację Techniczną należy rozpatrywać łącznie z odpowiednimi rysunkami dokumentacji projektowej oraz z odpowiednimi pozycjami „Przedmiaru robót”.

1.2. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót wymienionych w pkt. 1.1 i obejmują budowę części elektrycznej i AKPiA, związanych z zasilaniem i sterowaniem przepompowni ścieków i studni pomiarowej w zakresie:

- wykonanie linii zasilającej w ziemi (łącznie z robotami ziemnymi),
- montaż szafki zasilająco sterowniczej,
- przyłączenie silników pomp oraz czujników przewodami fabrycznymi,
- oświetlenie terenu,
- instalacje w komorze przepompowni,
- instalacje ochronne,
- włączenie przepompowni do systemu monitorowania i wizualizacji.

1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ST-00.00 „Wymagania ogólne”, oraz z określeniami wynikającymi z Prawa Budowlanego i opracowania FIDIC „Warunki kontraktu na budowę dla robót budowlanych i inżynierskich projektowanych przez zamawiającego”.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Rysunkami, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne."

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Instalacje elektryczne

W instalacjach elektrycznych należy stosować osprzęt i aparaturę opisaną w Dokumentacji Projektowej oraz Specyfikacji. Wszelkie odstępstwa muszą być zatwierdzone przez Inżyniera. Aparatura i osprzęt używany przy układaniu instalacji powinien mieć, tam gdzie to jest wymagane, odpowiednie badania i atesty, co musi być potwierdzone odpowiednimi dokumentami. Wszystkie użyte materiały muszą być odpowiednie do warunków środowiskowych oraz odporne na środki chemiczne występujące w obiektach.

2.1.2. Prefabrykaty

Rozdzielnice, zestawy skrzynkowe oraz pojedyncze skrzynki powinny być wykonane z materiałów odpowiednich do warunków środowiskowych oraz odpornych na czynniki chemiczne występujące w obiektach. Stosowanie zamienników zaprojektowanych prefabrykatów jest dopuszczalne wyłącznie za zgodą Inżyniera, pod warunkiem, że posiadają nie gorsze parametry np. jakość, odporność na wilgoć i chemikalia, wytrzymałość mechaniczną.

2.2. Wymagania szczegółowe

2.2.1. Kable układane w ziemi

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable typów określonych w Dokumentacji Projektowej, odpowiadające normom, przystosowane do układania w ziemi, o napięciu znamionowym 0,6/1kV. Zastosowano kable nn typu YKY, o ilości żył i przekrojach określonych w Dokumentacji Projektowej.

W sieciach kablowych nn będą używane kable z żyłami miedzianymi o izolacji i osłonie polwinitowej, przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi.

Tam gdzie to niezbędne będą to kable ekranowane.

W kablach nn. dla żyły neutralnej wymagany jest kolor niebieski, dla żyły ochronnej żółto – zielony.

Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji, znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Do każdej partii kabli na bębnie należy dołączyć atest fabryczny.

2.2.2. Rury osłonowe

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

Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zgnieceń. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem.

W pomieszczeniach dla ochrony kabli i przewodów stosować rurki instalacyjne z tworzyw sztucznych wraz z odpowiednim osprzętem. Jako rury ochronne dla przewodów należy stosować karbowane rury giętkie z polichlorku winylu PVC. Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla instalacji elektrycznych, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający wciąganie przewodów.

Wybrane fragmenty obwodów należy wykonać w sztywnych rurach ochronnych z twardego polichlorku winylu PVC o parametrach nie gorszych jakie zostały podane dla rur giętkich. Podejścia do urządzeń zamontowanych w przestrzeniach otwartych wykonywać w rurach HDPE odpornych na promieniowanie UV typu np. SV.

2.2.3. Instalacje uziemień i połączeń wyrównawczych

Uziomy powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, z materiałów zabezpieczających uziom przed korozją. Uziomy wkręcane (wbijane) powinny posiadać powłokę zabezpieczoną przed uszkodzeniami w trakcie pograżania. Połączenia między uziomami powinny być wykonane w sposób zapewniający trwałe galwaniczne połączenie, miejsce połączenia powinno być zabezpieczone przed korozją.

2.2.4. Szafka zasilająco-sterownicza SZS

- 1) Rozdzielnica zasilająco-sterownicza SZS, osprzęt i przewody technologiczne (dostarczane wraz z urządzeniami przepompowni).

- a) Obudowa szafy sterowniczej przepompowni sieciowej:

- wykonana z tworzywa sztucznego – stopień ochrony IP65, odporna na promieniowanie UV,
- wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego odporną na promieniowanie UV, na których są zainstalowane (na sitodruku obrazu pompowni):
 - o kontrolki:
 - poprawności zasilania,
 - awarii ogólnej,
 - awarii pompy nr 1,
 - awarii pompy nr 2,
 - pracy pompy nr 1,
 - pracy pompy nr 2;
 - o wyłącznik główny zasilania,

- o przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - o przyciski Start i Stop pompy w trybie pracy ręcznej,
 - o wymiarach: 800(wysokość)x600(szerokość)x300(głębokość)
 - wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm
 - wyposażona w co najmniej dwa zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych
 - posadzona na cokole z tworzywa, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej
- b) Urządzenia elektryczne:
- moduł telemetryczny GSM/GPRS – współpracujący z istniejącym systemem monitoringu,
 - czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
 - układ grzejny 50W wraz z elektronicznym termostatem,
 - czteropolowe zabezpieczenie klasy B+C,
 - przekładnik prądowy o wyjściu w zakresie 4...20mA,
 - wyłącznik różnicowo-prądowy czteropolowy 63A,
 - gniazdo serwisowe 230V/16A,
 - wyłącznik silnikowy, jako zabezpieczenie każdej pompy przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej,
 - stycznik dla każdej pompy,
 - jednopolowy wyłącznik nadmiarowo prądowy klasy B dla fazy sterującej,
 - dla pomp o mocy $\leq 5,0$ kW rozruch bezpośredni,
 - dla pomp o mocy $\geq 5,5$ kW rozruch za pomocą układu softstart,
 - zasilacz buforowy wraz z układem akumulatorów
 - syrenka alarmowa 24 VDC z osobnymi wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego,
 - przełącznik trybu pracy (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej,
 - sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie pomiarowym 0-4m H₂O wraz z dwoma pływakami (suchobiegi i poziom alarmowy)
 - antenę typu YAGI dla sygnału GPRS modułu telemetrycznego (w przypadku wysokiego poziomu mocy sygnału GSM wystarczy zastosowanie anteny typu Telesat2 – w kształcie „krążka” z montażem na obudowie szafy sterowniczej)
 - gniazdo do podłączenia agregatu + przełącznik Sieć – Agregat.
- c) Sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny GSM/GPRS, do którego wchodzi następujące sygnały (UWAGA!!! - wszystkie sygnały binarne powinny być wyprowadzone z przekaźników pomocniczych):
- Wejścia (24VDC):
 - tryb pracy (Ręczny/Automatyczny)
 - zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe)
 - potwierdzenie pracy pompy nr 1
 - potwierdzenie pracy pompy nr 2
 - awaria pompy nr 1 – kontrola zabezpieczenia termicznego pompy i wyłącznika silnikowego
 - awaria pompy nr 2 – kontrola zabezpieczenia termicznego pompy i wyłącznika silnikowego
 - kontrola otwarcia drzwi i wjazdu pompowni
 - kontrola pływaka suchobiegu
 - kontrola pływaka alarmowego – przełania
 - kontrola rozbrojenia stacyjki

- wejścia analogowe (4...20mA):
 - sygnał z sondy hydrostatycznej (4...20 mA),
 - sygnał z przekładnika prądowego (4...20mA).
- Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC):
 - załączanie pompy nr 1,
 - załączenie pompy nr 2,
 - załączenie sygnału alarmowego sygnalizatora – awaria zbiorcza pompowni,
 - załączenie rewersyjne pompy nr 1,
 - załączenie rewersyjne pompy nr 2,
 - załączenie wyjścia włamania – do podłączenia niezależnej centrali alarmowej.
- d) Rozdzielnia Sterowania Pomp musi zapewniać:
 - naprzemienną pracę pomp,
 - automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy,
 - kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych,
 - funkcje czyszczenia zbiornika – spompowanie ścieków poniżej poziomu suchobiegu – tylko dla pracy ręcznej,
 - w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch pływaków,
 - kompatybilność z istniejącym systemem monitoringu,

Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS:

- a) Wyposażenie:
- sterownik pracy przepompowni programowalny z wbudowanym modułem nadawczo-odbiorczym GPRS/GSM/EDGE zapewniający dwukierunkową wymianę danych z istniejącą stacją bazową,
 - panel operatorski o wysokim kontraście umożliwiający pracę w bezpośrednim oświetleniu promieniami słonecznymi
 - 16 wejść binarnych,
 - 12 wyjść binarnych,
 - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – do podłączenia sondy hydrostatycznej na podstawie, której uruchamiane są pompy,
 - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – do podłączenia przekładnika prądowego,
 - 1 wejście analogowe o zakresie pomiarowym 4...20mA – rezerwa lub do podłączenia przepływomierza,
 - 1 wejście analogowe 0...10V – jako rezerwa,
 - komunikacja – port szeregowy RS232/RS485 z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII w trybie MASTER lub SLAVE,
 - wejścia licznikowe,
 - kontrolki: zasilania sterownika, poziomu sygnału GSM – minimum 3 diody, poprawności załogowania sterownika do sieci GSM, poprawności załogowania do sieci GPRS, aktywności portu szeregowego sterownika,
 - stopień ochrony IP40,
 - moduł GSM/GPRS/EDGE,
 - napięcie zasilania 24VDC,
 - gniazdo antenowe,
 - gniazdo karty SIM,
 - pomiar temperatury wewnątrz sterownika.

b) Możliwości:

- wysyłanie zdarzeniowe pełnego stanu wejść i wyjść (binarnych i analogowych) modułu telemetrycznego do stacji monitorującej w ramach usługi GPRS dowolnego operatora GSM w wydzielonej sieci APN
- wysyłanie zdarzeniowe wiadomości tekstowych (SMS) w przypadku powstania stanów alarmowych na obiekcie
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni lokalne na podstawie sygnału z pływaków i sondy hydrostatycznej i na podstawie rozkazów przesyłanych ze Stacji Dyspozytorskiej przez operatora (START/STOP pompy, odstawienie, blokada pracy równoległej)
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni zdalne na podstawie rozkazu wysłanego ze stacji operatorskiej
- podgląd i sygnalizowanie podstawowych informacji o działaniu i stanie przepompowni.

Szafa sterownicza musi posiadać pełny raport z badań kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z: Dyrektywą Unii Europejskiej 2004/108/WE - Dyrektywy EMC wprowadzonej do polskiego prawa a w szczególności w :

- Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087 oraz z 2005 r. Nr 64, poz. 565),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz. U. z 2003 r. Nr 90, poz. 848), zwane „rozporządzeniem EMC”.

2.2.5. Prefabrykaty

Wymogi ogólne:

- Wszystkie opisy na urządzeniu wykonane w języku polskim.
- Wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterowniki w języku polskim.
- Urządzenie musi przejść niezbędne próby na stanowisku badawczym producenta, co należy potwierdzić odpowiednim dokumentem.
- Do urządzenia należy dołączyć instrukcję obsługi w języku polskim zawierającą: instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych; schemat elektryczny; deklarację zgodności i aprobatę techniczną wyrobu.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Wymagania szczegółowe

3.2.1. Sprzęt do wykonania sieci kablowych

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

- koparka,
- elektronarzędzia,
- przyrządy pomiarowe,
- spawarka transformatorowa do 500 A,
- ciągnik kołowy,
- żuraw samochodowy 5-6 t.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Wymagania szczegółowe

4.2.1. Środki transportu do wykonania sieci kablowych

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

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy do 0,9 t.,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- przyczepa dłużykowa.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15 °C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Transport powinien być przeprowadzany jak określono w specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania

5.1.1. Instalacje elektryczne

Instalacje elektryczne należy układać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, w sposób opisany w Dokumentacji Projektowej oraz Specyfikacji. Wszelkie odstępstwa muszą być zatwierdzone przez Inżyniera. Aparatura i osprzęt używany przy układaniu instalacji powinien mieć, tam gdzie to jest wymagane, odpowiednie badania i atesty, co musi być potwierdzone odpowiednimi dokumentami. Wszystkie użyte materiały muszą być odpowiednie do warunków środowiskowych oraz odporne na środki chemiczne występujące w obiektach.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania

5.2.1. Układanie sieci kabli siłowych i sterowniczych

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable typów określonych w Dokumentacji Projektowej, zgodnie z pkt. 2 niniejszej ST.

Kable należy układać w ziemi na głębokości:

- 0,7m (dla kabli nn. i sterowniczych),
- 1,0m dla kabli układanych pod drogami,

na warstwie 0,1m piasku, przykryte następną 0,1m warstwą piasku, 0,15m gruntu rodzimego oraz folią ochronną koloru niebieskiego (dla kabli nn. i sterowniczych). Załamania trasy kabla należy wykonać możliwie łagodnie, zachowując minimalny promień gięcia zalecany przez normy i producenta. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy szafie zasilającej pozostawić zapas kabla o długości 2m. Przejścia kabli pod drogami oraz na skrzyżowaniach z innymi, istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy chronić przez umieszczenie w rurach ochronnych z tworzywa sztucznego typu HDPE Ø 110.

Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

5.2.2. Wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej przepompowni ścieków

Instalacje w komorze przepompowni układać w giętkich rurkach osłonowych mocowanych n/t. Wszystkie przejścia przez ściany wykonać w rurkach osłonowych i uszczelnić. Przepompownia ścieków wyposażona będzie w układ antywłamaniowy oparty o wyposażenie drzwi szafki SZS oraz komory przepompowni w łączniki krańcowe sygnalizujące otwarcie.

5.2.3. Układanie instalacji wyrównawczych

W celu wyrównania potencjałów w komorze przepompowni projektuje się wykonanie instalacji wyrównawczej. Do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć instalację wyrównawczą komory przepompowni.

Do instalacji wyrównawczej przyłączyć wszystkie części przewodzące obce.

Połączenia wykonać przewodem LgYżo 1x6.

5.2.4. Oznakowanie urządzeń i instalacji

Kable powinny być oznakowane trwale opaskami oznacznikowymi z podaniem: numeru kabla, napięcia kabla, trasy od – do, typu i przekroju, właściciela i roku ułożenia. Opaski należy rozmieścić co 10m oraz na końcach i punktach przejść przez ściany, przy przepustach i na końcach.

Na rozdzielnicach należy umieścić tabliczki opisowe zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisujące symbol rozdzielnic, poszczególne obwody i elementy sterowniczo sygnalizacyjne. Tabliczki powinny być wykonane jako grawerowane, estetycznie, trwale zamocowane.

5.2.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę od porażenia prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w obwodach gniazd zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe.

Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE.

5.2.6. Ochrona przepięciowa

Ochrona od przepięć zapewniona będzie przez ograniczniki przepięć zabudowane w szafce zasilająco-sterowniczej. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową I i II stopnia. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową $\leq 1,5\text{kV}$.

5.3. Zakres wykonania robót

5.3.1. Opis rozwiązań

Linie kablowe nn zasilające.

Linie kablowe nn będą realizowały docelowe zasilanie przepompowni.

Z szafki zasilającej licznikowej/złącza kablowego kablem wykonać wewnętrzną linię zasilającą, którą należy wprowadzić do szafki zasilająco – sterowniczej.

Pomiędzy projektowanymi obiektami ułożone zostaną kable nn. według Dokumentacji Projektowej. Kable należy układać w ziemi w sposób opisany w pkt. 5.2.1. niniejszej ST.

Linie kablowe sterowniczo - sygnalizacyjne

Linie kablowe sterowniczo – sygnalizacyjne układane będą równolegle z kablami nn.

Kable prowadzone będą analogicznie jak kable nn. wg opisu pkt. 5.2.

Instalacja sterownicza przepompowni

Pracę przepompowni nadzoruje programowalny sterownik – moduł telemetryczny.

Przełączniki trybu pracy umożliwiają ręczne sterowanie pompami. Na elewacji szafki sygnalizowany jest stan pracy pomp, awaria pompy, prąd pobierany podczas pracy oraz sumaryczny czas pracy pomp. Dodatkowo sterownik kontroluje stan pomp, stan zasilania przepompowni (przez analizator sieci zasilającej i przełącznik zaniku fazy).

Na elewacji szafki zas.-ster. wbudowany będzie panel operatorski tekstowy.

Moduł telemetryczny udostępni możliwość monitoringu i sterowania z wykorzystaniem transmisji danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS. Podtrzymanie zasilania modułu zapewnia zasilacz bezprzerwowy.

Układ sterowania powinien zapewniać automatyczne wyłączenie przepompowni ścieków znajdujących się powyżej przepompowni, w której nastąpiło całkowite wyłączenie (awaria) 2 pomp lub wystąpił zanik napięcia zasilania.

5.3.2. Roboty montażowe

5.3.2.1. Ułożenie linii kablowych nn i sterowniczych

Ułożenie linii kablowych nn. (wg pkt.2.2.1, pkt.5.3.1 oraz DP):

- ułożenie linii kabla WLZ w wykopie (wg. ST),
- ułożenie linii kabla YKSLY 3x1mm², 0,4 kV w rurze osłonowej od SZS do wyłącznika krańcowego wjazdu,
- ułożenie kabli fabrycznych od SZS do komory przepompowni

5.3.2.2. Montaż szafek rozdzielczych

- montaż szafki zasilającą sterowniczej (wg pkt.5.3.1 oraz DP),

5.3.2.3. Montaż oświetlenia zewnętrznego

Montaż oświetlenia zewnętrznego (wg pkt.2.2.1, pkt.5.2.1, pkt.5.3.1 oraz DP):

- montaż słupa oświetleniowego z fundamentem i z oprawą,
- montaż uziomu,
- ułożenie linii kabla YKY 3x2,5mm² w wykopie.

5.3.2.4. Montaż instalacji wewnętrznych

- montaż instalacji wyrównawczej (GSW) z przyłączeniem do uziomu.

5.4. Kolejność wykonania robót montażowych

Dla umożliwienia realizacji inwestycji niezbędne jest zachowanie odpowiedniej kolejności robót. Prace związane z realizacją inwestycji powinny być zsynchronizowane z pracami budowlanymi poszczególnych obiektów i instalacji technologicznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Wymagania szczegółowe

6.2.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z zapisami w ST i Dokumentacją Projektową.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg ST oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Szczegółowy zakres badań parametrów powinien być zgodny z wytycznymi zawartymi w ST.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322:1988, PN-B-19701:1997. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.2.3. Konstrukcje

Elementy konstrukcji powinny być zgodne z zapisami w ST i dokumentacją projektową. Parametry powłoki cynkowej powinny być zgodne z wymaganiami PN-E-04500:1993, Kompletnie konstrukcje mocujące po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- prawidłowości ustawienia szafek,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.2.4. Linie kablowe

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.2.5. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z zapisami w ST i dokumentacją projektową.

Słupy oświetleniowe po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego fundamentu prefabrykowanego,
- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji słupa,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika,
- prawidłowości ustawienia opraw oświetleniowych,
- jakości połączeń kabli i przewodów we wnękach kablowych,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych,
- podłączenia uziorów,
- oczyszczenia, wypolerowania i zakonserwowania powierzchni słupów ze stali nierdzewnej 0H18N9.

6.2.6. Skrzynki rozdzielcze

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy zestaw skrzynkowy odpowiada tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Przed zamontowaniem zestawu na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją mocującą, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan wykonania oraz wypoziomowanie konstrukcji mocujących,
- stan zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji mocujących.

Po zamontowaniu zestawu na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- ponownie stan powłok antykorozyjnych, dla stwierdzenia braku rys, odprysków i zadrapań,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu zestawu skrzynek rozdzielczych ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony w dostępnym miejscu wewnątrz skrzynek.

6.2.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów pionowych z połączeniami należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów.

Po zamontowaniu i podłączeniu słupa oświetleniowego należy dokonać niezbędnych pomiarów ochrony przeciwporażeniowej, w szczególności pomiarów pętli zwarciorowej.

6.2.8. Kontrola jakości wykonanych robót

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót zgodnie z harmonogramem bazowym dostarczonym przez wykonawcę, zgodnie z zapisami kontraktu i dokumentacją projektową określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inżyniera. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót.

Szczegółowy wykaz oraz zakres wymaganych pomontażowych prób i badań zawarty jest w przywołanych normach w dokumentach związanych.

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzać protokoły.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeżeli będą już wbudowane lub zastosowane wykonawca na polecenie Inżyniera wymieni je na własny koszt.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST - 00.00 „Wymagania Ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu, w jednostkach miary ustalonych w Przedmiarze Robót.

Jednostką obmiaru robót elektrycznych są:

- m – linia kablowa WLZ (wraz z robotami ziemnymi),
- kpl – szafka zasilająco-sterownicza,
- kpl – uziom z główną szyną wyrównawczą
- szt – złącze kablowe.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”, ogólne zasady odbioru robót ziemnych podano w ST-02.00 „Roboty ziemne”.

8.2. Wymagania szczegółowe

Wykonawca robót jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót, takich jak:

- świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, zgodnie z obowiązującym prawem,
- instrukcje, DTR-ki w języku polskim i karty gwarancyjne,
- protokoły badań i prób producenta,
- świadectwa jakości, aprobaty techniczne,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- rysunki i schematy powykonawcze,
- protokoły ze sprawdzeń odbiorczych, w tym świadectwa wykonania pomiarów ochronnych.

Roboty wykonywane etapami będą odbierane kompleksowo dla określonego zakresu, po wykonanych uprzednio sprawdzeniach odbiorczych

8.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Należy przeprowadzić badania pomontażowe, częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nadsypki nad kablem,
- wykonanie uziomów pionowych i połączeń poziomych.

Odbiór zostanie dokonany według specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót ST-00 „Wymagania ogólne”.

8.2.2. Odbiory częściowe

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie czynności związane z włączaniem do istniejącego układu elektroenergetycznego zasilania przepompowni nowych linii zasilających i rozdzielnic obiektowych muszą uzyskać pisemną zgodę zamawiającego.

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 przywołanymi wymaganymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

8.2.3. Próby końcowe

Sposób wykonania i zakres wymaganych czynności sprawdzających podczas prób końcowych zawarty jest w przywołanych w dokumentach związanych normach. Wyniki prób i badań należy zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Wszystkie czynności związane z włączaniem do istniejącego układu elektroenergetycznego zasilania przepompowni nowych linii zasilających i rozdzielnic obiektowych muszą uzyskać pisemną zgodę zamawiającego.

8.2.4. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ST-00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metryki urządzeń zawierającą podstawowe informacje o zastosowanej aparaturze,
- schematy rozdzielnic.

9. ROZLICZANIE ROBÓT

9.1. Wymagania ogólne

Ogólne ustalenia dotyczące rozliczania robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena wykonania robót

Cena jednostkowa pozycji przedmiarowej będzie obejmować poza pracami podstawowymi wszystkie prace towarzyszące i roboty tymczasowe.

Cena wykonania wszystkich robót objętych specyfikacją obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- sporządzenie niezbędnych rysunków wykonawczych, warsztatowych i montażowych,
- zakup materiałów,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- wykonanie robot montażowych,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania, o ile jest to możliwe sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie protokołów pomiarów, odbiorów,
- prace porządkowe.

Cena jednostkowa wykonania **1m** linii kablowej WLZ obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe- geodezyjne,
- roboty ziemne,
- układanie kabla,
- obróbka kabla,
- pomiary i badania,
- uporządkowanie, miejsca prowadzenia robót.

Cena jednostkowa montażu **1kpl.** szafki sterowniczej SZS z przyłączeniem urządzeń technologicznych obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe - geodezyjne,
- roboty ziemne i betonowe,
- zabudowanie szafki sterowniczej,
- ułożenie rur przepustowych i kabli zasilających i sterowniczych do komory przepompowni,
- przyłączenie urządzeń,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena jednostkowa montażu **1szt.** złącza-kablowego obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe - geodezyjne,
- roboty ziemne i betonowe,
- zabudowanie złącza kablowego,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena jednostkowa wykonania **1kpl.** uziomu wraz z GSW obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- montaż GSW,
- ułożenie i podłączenie uziomu do GSW,
- pomiary i badania,
- uporządkowanie, miejsca prowadzenia robót.

10. DOKUMENTY ZWIĄZANE

Niniejszą specyfikację techniczną należy rozpatrywać łącznie z przepisami i dokumentami wymienionymi w punkcie 10. ST-00 "Wymagania ogólne" oraz warunkami technicznymi i normami:

- 1) Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
 - 2) WTWiORB-M – „Warunki Techniczne Wykonywania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych – część V.- instalacje elektryczne” /wydawnictwo ARKADY – 1988r/
- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
 - PN-EN-61140:2005 – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
 - PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
 - PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
 - PN-HD 60364-4-41:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
 - PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
 - PN-IEC 60364-4-473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

- PN-IEC 60364-4-482:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009/Ap2:2010 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-HD 60364-5-534:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-551:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie - Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-7-704:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-HD 308 S2:2007 – Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
- PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-E-05033:1994 - Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-EN 61293:2000 - Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-E 79100:2001 - Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN ISO 13849-1:2008 - Bezpieczeństwo maszyn. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1: Ogólne zasady projektowania.
- PN-EN 60688:2004 - Przetworniki pomiarowe elektryczne do przetwarzania wielkości elektrycznych prądu przemiennego na sygnały analogowe lub cyfrowe.
- PN-EN 61003-1:2004 - Pomiary i sterowania procesami przemysłowymi. Urządzenia z analogowymi wejściami i dwu lub wielostanowymi wyjściami. Część 1: Metody wyznaczania właściwości.
- PN-EN 60423:2008 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
- PN-EN 61131-2:2008 - Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
- PN-EN 61131-5:2002 - Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja.

