

Nazwa i adres obiektów budowlanych:

**„Modernizacja przepompowni ścieków „Górnośląska-Tunkla”
przy ul. Górnośląskiej w Rudzie Śląskiej - Bykowie”**

Zamawiający:

**Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska**

Nazwa i numer specyfikacji:

**Instalacje elektryczne
i AKPiA**

ST 05

1. WPROWADZENIE

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z inwestycją pn:

**„Modernizacja przepompowni ścieków „Górnośląska-Tunkla”
przy ul. Górnośląskiej w Rudzie Śląskiej - Bykowinie”**

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę do stosowania jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót związanych z budową sieci kanalizacji sanitarnej.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą prowadzenia prac przy realizacji robót elektrycznych: zasilania i instalacji elektrycznych wewnętrznych pompowni. W zakres opracowania wchodzi zasilanie rozdzielnic (szafki zasilająco-sterowniczej) pompowni. Rozdzielnica pompowni będzie dostarczona wraz z pompownią. Szafka zasilająco-sterownicza pompowni zasilana będzie z zestawu złączowo-pomiarowego zainstalowanego w granicy działki pompowni.

1.4. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą Specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 213/2008 z dnia 28.11.2007r:

45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45314300-4	Kładzenie kabli

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującą Ustawą - Prawo budowlane i przepisami techniczno-budowlanymi.

Ponadto definiuje się następująco poniższe skróty:

- AKP Aparatura kontrolno-pomiarowa
- AKPiA Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka
- WLZ Wewnętrzna linia zasilająca
- MSR Miejska Sieć Rozdzielcza
- ŚN średnie napięcie
- NN niskie napięcie
- RE Rejon Energetyczny
- SMOiS System Monitoringu Obiektów i Sterowania.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z ST, dokumentacją projektową i poleceniami Inwestora. Ogólne wymagania dotyczące Robót zostały określone w punkcie 1.4. Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-01 - „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania szczegółowe

2.1.1. Zasilanie pompowni

Pompownia ścieków zasilana będzie w energię elektryczną z zestawu złączowo-pomiarowego, które znajduje się przy ogrodzeniu pompowni. Z zestawu złączowo-pomiarowego projektuje się linię kablową typu YKY 4x16mm², która zasilac będzie rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą przepompowni dwustronnie z dwóch niezależnych źródeł zasilania (zasilanie podstawowe i zasilanie rezerwowe). O przetłączeniu zasilania z podstawowego na rezerwowe decydować będzie układ SZR zainstalowany w rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej przepompowni. Układ połączeń zestawu SZR

uniemożliwił będzie zwarcie ze sobą dwóch niezależnych systemów zasilania przez zastosowanie w stycznikach układu SZR blokad elektrycznych i mechanicznych.

Dodatkowo przewidziano zasilanie awaryjne z przewoźnego agregatu prądowego dla którego przewidziano w rozdzielnicy pompowni gniazdko wtyczkowe 63A/5 z ręcznym przełącznikiem zasilania, który wyposażony będzie w blokadę mechaniczną uniemożliwiającą załączenie agregatu na sieć Energetyki Zawodowej.

2.1.2. Rozdzielnia pompowni - Szafka zasilająco-sterownicza

Dla zasilania i sterowania pompowni projektuje się szafkę zasilająco-sterowniczą. Szafka dostarczana będzie przez dostawcę przepompowni wraz z kompletnym wyposażeniem.

Podstawowym zadaniem rozdzielnic zasilająco - sterowniczej jest bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Funkcje rozdzielnic:

- sterowanie pracą pomp: ręczne, automatyczne lub awaryjne
- sterowanie naprzemienną lub jednoczesną pracą pomp,
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej,
- sygnalizacja pracy i awarii pomp,
- zabezpieczenie pomp przed pracą w suchobiegu,
- awaryjne sterowanie pracą pomp poprzez dwa wyłączniki pływakowe (przelew i suchobiegi)
- gniazdo serwisowe,
- gniazdo agregatu prądowego,
- sygnalizator akustyczno optyczny stanów awaryjnych,
- przycisk start/stop do załączenia/wyłączenia pomp w trybie pracy ręcznej,
- przycisk blokady pływaków suchobiegu,
- przesyłanie danych za pomocą GPRS na oczyszczalnię ścieków,
- możliwość analizy parametrów sieci elektrycznej,

Zabezpieczenia szafy sterowniczej:

- zabezpieczenia różnicowoprądowe,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy C układu sterowania,
- zabezpieczenia od zaniku bądź złej kolejności faz napięcia zasilającego,
- zabezpieczenie zwarcia każdej pompy,
- zabezpieczenie przeciążeniowe, różnicowoprądowe, termiczne, wilgotnościowe silników pomp,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe układu sterowania.

Obudowa szafy sterowniczej:

Szafa sterownicza o stopniu ochrony podstawowej IP65 stanowi obudowę układów zasilania, sterowania oraz sygnalizacji. Wewnątrz obudowy umieszczono wentylator oraz grzałkę z termostatem załączającym w celu zabezpieczenia urządzeń przed zbyt wysoką lub niską temperaturą.

Szafa dysponuje wewnętrznymi drzwiami, na których zlokalizowane zostały elementy służące do obsługi pomp. Na elewacji znajduje się:

- Panel operatorski PLC,
- Panel przepływomierza,
- Analityzator sieci,
- Przełączniki trybu pracy (A-0-R),
- Trójpozycyjny wyłącznik główny zasilania,
- Przycisk blokady pływaków suchobiegu,
- Lampki sygnalizacyjne,
- Przyciski START/STOP.
- Grzybek awaryjny

Wyposażenie rozdzielnic zasilająco-sterujących:

- ogranicznik przepięć kl. C,
 - wyłącznik różnicowoprądowy obwodu sterowania,
 - rozruch pośredni - softstart,
 - zabezpieczenie nadprądowe układu sterowania,
 - czujnik kontroli faz CKF,
-

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-05 Instalacje elektryczne i AKPiA

- przełączniki Auto-0-Ręka,
- przełącznik zasilania Sieć-0-Agregat,
- wyłączniki silnikowe,
- ogrzewanie i wentylacja szafy z termostatem,
- gn. 230VAC,
- gn. agregatu 400VAC,
- zasilacz impulsowy 24VDC,
- sygnalizator optyczno - dźwiękowy z opcją wyłączanie dźwięku,
- przycisk spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- lampki pracy i awarii pomp,
- Sterownik PLC Unitronics V230,
- modem GPRS Teleorgin RB 800U,
- miernik parametrów sieci Lumel ND-10,
- układ SZR,
- oświetlenie wewnętrzne,
- automat zmierzchowy,
- podtrzymanie akumulatorowe obwodów 24VDC,
- kontrola otwarcia drzwi szaf oraz włączów studni,
- wentylator oraz kratka wentylacyjna (do rozdzielnicy),
- wyłączniki różnicowoprądowe dla każdej pompy osobno,
- szafka pośrednia,
- sterowanie napędem elektrycznym zasuwy,
- grzybkowy wyłącznik bezpieczeństwa,
- sonda hydrostatyczna (zbiornik pompowni),
- pływak (kabel neoprenowy) (zbiornik pompowni).

2.1.3. Linia kablowa

Pompownia ścieków zasilana będzie w energię elektryczną z zestawu złączowo-pomiarowego, które znajduje się przy ogrodzeniu pompowni. Dla zasilania przepompowni P2 należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy RB 00. Wielkość zabezpieczenia przepompowni P2 jak dla istniejącej przepompowni.

2.1.4. Oświetlenie terenu

Oświetlenie terenu pompowni zaprojektowano za pomocą oprawy ulicznej typu LED 55W zamontowanej na słupie o wysokości 5m. Układ sterowania oświetleniem terenu ręczny lub automatyczny z zastosowaniem przekaźnika zmierzchowego lub zegara astronomicznego. Wybór realizowany jest przełącznikiem zlokalizowanym w rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej pompowni.

2.1.5. Instalacja uziemiająca

Na terenie pompowni projektuje się instalację uziemiającą i wyrównania potencjałów wykonaną z bednarki ocynkowanej ogniowo FeZn 30x4mm. Bednarkę należy ułożyć na dnie wykopów kablowych na głębokości min 0,8m przed nasypaniem do wykopów piasku. Bednarkę należy z jednej strony podłączyć do istniejącego uziemienia złącza kablowego, a z drugiej strony do zacisku PEN projektowanej zasilająco-sterowniczej rozdzielnicy przepompowni. Wewnątrz pompowni zaprojektowano przewód wyrównawczy podłączony do bednarki FeZn 30x4mm prowadzonej na dnie wykopu kablowego.

W rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej pompowni projektuje się ochronnik przepięciowy klasy C.

Instalacje uziemienia należy wykonać (zgodnie z normą N SEP-E-001) w ten sposób, aby rezystancja uziemienia poszczególnych uziomów nie przekraczała 30Ω, a rezystancja wypadkowa wszystkich uziemień na obszarze koła o średnicy 300m zakreślonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniec linii lub odgałęzienia znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej nie przekraczającej 5 Ω, obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30Ω.

Z szynami wyrównania potencjałów (z bednarką FeZn 30x4mm) należy połączyć wszystkie przewodzące elementy konstrukcyjne obiektu z wykorzystaniem linki miedzianej o przekroju min. LgYżo 6mm².

Do szyn wyrównawczych należy bezpośrednio podłączyć:

- metalowe rury instalacji wodno-kanalizacyjnej itp.;
 - konstrukcje stalowe tras kablowych;
-

- ekrany lub przewodzące elementy konstrukcyjne linii przesyłu sygnałów;
- przewody PE instalacji elektrycznej;
- części przewodzące dostępne i obce rozdzielnic;
- obudowy przewodzące urządzeń technologicznych.

Połączenia wykonać za pomocą zacisków śrubowych posiadających zabezpieczenia przed rozluzowaniem się.

2.1.6. Uwagi końcowe

Na etapie zamówienia wymagane jest określenie przez zamawiającego wymogów dotyczących mapy pamięci sterownika (włącznie z rodzajem informacji, jakie mają być zawarte, z uwzględnieniem odpowiedniej kolejności informacji, sposobu reprezentacji informacji). Pozwala to na dopasowanie programu sterującego na etapie realizacji szaf zasilająco-sterowniczych. Po zrealizowaniu zadania oprogramowanie w wersji otwartej dostarczyć PWiK.

2.1.7. Branża AKP

Pracą przepompowni sterować będzie układ automatyki, umożliwiający bezobsługową eksploatację, zabezpieczający pompy przed awarią oraz monitorujący ich pracę.

Budowa układu oparta będzie o sterownik PLC z wyświetlaczem LCD. Niezależnie od podstawowej funkcji sterowania pracą przepompowni, sterownik wykonuje szereg innych funkcji zabezpieczających i monitorujących.

Sterowanie oparte będzie na sterowniku PLC, do którego wchodzić będą następujące sygnały:

Wejście cyfrowe:

- suchobieg min,
- przelew max,
- czujniki otwarcia,
- tryb pracy auto pompa P1,
- tryb pracy auto pompa P2,
- tryb pracy auto pompa P3,
- tryb pracy ręka pompa P1,
- tryb pracy ręka pompa P2,
- tryb pracy ręka pompa P3,
- awaria pompy P1 - kontrola zabezpieczenia termicznego pompy, wyłącznika silnikowego, wyłącznika różnicowoprądowego,
- awaria pompy P2 - kontrola zabezpieczenia termicznego pompy, wyłącznika silnikowego, wyłącznika różnicowoprądowego,
- awaria pompy P3 - kontrola zabezpieczenia termicznego pompy, wyłącznika silnikowego, wyłącznika różnicowoprądowego,
- potwierdzenie pracy pompy P1,
- potwierdzenie pracy pompy P2,
- potwierdzenie pracy pompy P3,
- awaria zasilania,
- zasilanie podstawowe,
- zasilanie rezerwowe,
- zasilanie sieć,
- zasilanie z agregatu (praca agregatu).

Wejścia analogowe:

- sygnał z sondy hydrostatycznej (4-20mA) poziom w pompowni.

Wyjścia przekaźnikowe:

- załączenie pompy P1,
- załączenie pompy P2,
- załączenie pompy P3,
- załączenie wyjścia włamania - lampa alarm zbiorczy,
- załączenie wyjścia włamania - alarm dźwiękowy.

Sterownik PLC spełniać będzie następujące funkcje:

- sterowanie naprzemienną pracą pomp,
-

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-05 Instalacje elektryczne i AKPiA

- zabezpieczenie pomp przed zbyt dużym i zbyt małym poborem prądu,
- panel operatorski umożliwiać będzie wprowadzenie następujących parametrów:
 - poziomu (załączania i wyłączania pomp) dla każdej pompy,
 - max i min wartości prądów zabezpieczających pompy,
 - max ilości załączeń pompy na godzinę,
 - kasowanie czasu pracy pomp (sumaryczny od przeglądu, ostatni cykl bądź aktualny w czasie pracy),
 - max czas ciągłej pracy pompy,
 - kasowanie awarii.
- możliwość odczytu następujących wartości z wyświetlacza:
 - praca pomp (wizualizacja),
 - tryb pracy pompy (praca ręczna / stop / automatyczna),
 - prądy pomp (dla każdej osobno),
 - przepływ chwilowy na rurociągu tłocznym,
 - czasy pracy każdej pompy sumaryczny od przeglądu, ostatni cykl bądź aktualny w czasie pracy),
 - poziom ścieku,
 - stan transmisji, siła sygnału,
 - ilość załączeń pompy na godzinę,
 - historia zdarzeń (alarmów).

W celu funkcjonowania systemu konieczne jest dostarczenie kart SIM, w których będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP.

Uwaga:

Dostawca przepompowni w szafie zasilająco-sterowniczej pompowni przewidzi montaż w/w modułu GSM/GPRS wraz z kartą SIM oraz zapewni integrację dostarczonego modułu z monitoringiem administratora pompowni. Karta powinna pracować w wydzielonej, prywatnej i zabezpieczonej sieci APN.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w specyfikacji technicznej.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, sprzęt:

- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego o pojemności łyżki 0,15 m³,
- żuraw na podwoziu samochodowym o udźwigu do 4 Mg,
- samochód dostawczy o nośności do 0,9 Mg,
- spawarka wirująca o prądzie 300-500A,
- elektronarzędzia ręczne,
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych.

Uwaga: Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

4. TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- samochód dostawczy o nośności do 0,9 Mg,
- samochód skrzyniowy do 5 Mg,
- przyczepa skrzyniowa 3,5 Mg,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 Mg,
- przyczepa dłużykowa do przewożenia słupów.

Uwaga: Parametry sprzętu podane są orientacyjnie

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym, jak i bezpieczeństwa.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Ustawy - Prawo budowlane, przepisów techniczno-budowlanych, oraz postanowieniami Umowy.

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace towarzyszące:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych,
- wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania Robót,
- powiadomienie Zakładu Energetycznego i Rejonu Energetycznego właściwego dla miejsca wykonywania Robót oraz wszystkich Użytkowników uzbrojenia podziemnego, z którymi uzgodniono Dokumentację Budowy o terminie rozpoczęcia robót zasadniczych.

5.2. Szczegółowe warunki techniczne wykonania robót

5.2.1. Układanie kabli zasilających w rowach kablowych

Przed przystąpieniem do robót kablowych należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy linii kablowej. Teren robót należy oznakować i zabezpieczyć. Przejścia dla pieszych wyznaczyć po specjalnych pomostach z barierkami. Wykopy wykonywać wąskoprzestrzenne o szerokości dna 0,4 m. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać linią falistą (zapas ca 3 % na kompensację przesunięć gruntu) na warstwie piasku o grubości 0,1 m. i zasypać warstwą piasku o grubości 0,1 m. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzimego (bez kamieni i gruzu) o grubości co najmniej 0,15 m. należy ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego dla kabli NN, o grubości co najmniej 0,5 mm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym z odpowiednim zagęszczeniem. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie za pomocą wibratorów. Linię kablową na całej długości należy oznakować za pomocą oznaczników nakładanych na kabel w odstępach nie mniejszych niż 10 m.

5.2.2. Układanie kabli w przepustach

Głębokość wykopów dla układania przepustów pod drogami i terenami utwardzonymi winna zapewnić możliwość ułożenia rury przepustowej tak, aby odległość od górnej powierzchni rury do górnej powierzchni drogi wynosiła co najmniej 1,0 m. Przepusty rurowe winny być o 0,5 m. dłuższe z każdej strony od szerokości jezdni z krawężnikami. Analogicznie przy skrzyżowaniach z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu, przepusty rurowe winny być o 1,0 m. dłuższe z obu stron, od szerokości kolidującego uzbrojenia.

W każdym przypadku, gdzie w wyniku korytowania jezdni, nastąpi zmniejszenie głębokości ułożenia przepustu poza przepisową głębokość, należy ułożyć przepust na prawidłowej głębokości. Dotyczy to również przepustów ceramicznych, które w wyniku pracy maszyn drogowych mogą ulec zniszczeniu; w takim przypadku należy ułożyć przepust stalowy, a kabel przełożyć do nowego przepustu. Sposób przedłużenia istniejących przepustów należy uzgodnić z RE Nie należy przedłużać przepustów za pomocą rur dwudzielnych, nie gwarantujących drożności przepustu. Dopuszczalne jest przedłużanie istniejących przepustów rurami dwudzielnymi w przypadku kabli układanych po 1990 roku. W takim przypadku należy równolegle do przepustów przedłużanych, ułożyć przepusty rezerwowe, w ilości przepustów przedłużanych. Przepusty przed zasypaniem podlegają sprawdzeniu technicznemu przez pracownika RE.

W miejscach skrzyżowania i zbliżenia układanego kabla z innymi sieciami, kabel nn należy układać w rurze ochronnej, grubościenniej PVC Ø 110 mm. Pod jezdnią kabel nn układać w rurze stalowej Ø 100 mm. Połączenie rur stalowych wykonać przez spawanie. Istniejący kabel nn, który znajduje się pod jezdnią, a nie jest zabezpieczony rurą, należy zabezpieczyć poprzez nałożenie na niego rury dwudzielnej, grubościenniej PVC Ø110 mm. W każdym takim przypadku należy ułożyć obok przepusty rezerwowe, a kable nieczynne ZE traktować jak kable czynne.

5.2.3. Zabezpieczenie elementów betonowych

Wszystkie podziemne części elementów betonowych takich jak: fundamenty prefabrykowane pod słupy, pod szafki sterowniczo-rozdzielcze oraz pod złącza kablowe winny być zabezpieczone przed działaniem wód gruntowych, kwasów i alkaliów np. przez zagruntowanie powierzchni betonów odpowiednimi środkami izolacyjnymi wodoodpornymi.

5.2.4. Instalacje elektryczne wewnętrzne w pompowniach

Przy wykonywaniu robót elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
 - montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
 - przejścia przez ściany i stropy,
 - montaż tablic rozdzielczych, sprzętu i osprzętu,
 - łączenie przewodów,
-

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-05 Instalacje elektryczne i AKPiA

- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony odgromowej,
- ochrona antykorozyjna.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy winny być realizowane w osłonach. W przypadku trasy koryt kablowych, koryto winno przechodzić przez ścianę lub strop. Przejścia przechodzące przez ściany zewnętrzne budynków należy prowadzić w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany winny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości co najmniej 10cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości nie mniejszej niż 8cm.

Przy ustawianiu na obiekcie rozdzielnic należy spełnić następujące wymagania:

- sposób ustawienia musi wyeliminować przeniesienie się drgań pochodzących od urządzeń technologicznych przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań amortyzujących,
- temperatura otoczenia w miejscu ustawienia prefabrykatów rozdzielczych w normalnych warunkach pracy nie powinna być niższa niż +5°C i wyższa niż 35°C,
- musi być zapewniony swobodny dostęp dla obsługi (nie mniej niż 1m.)

Sposób podłączenia przewodów elektrycznych do zacisków aparatów lub listew powinien zapewnić:

- pewny styk elektryczny,
- trwałe mechaniczne podłączenie uniemożliwiające wysunięcie przewodu z zacisku,
- ochronę przed utlenianiem (tulejki zaciskowe lub pobielanie końcówek)

Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie. Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablowe.

Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych. Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem, należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi jednostronnymi przepisami.

5.2.5. Montaż urządzeń pomiarowych AKPiA

Lokalizacja aparatury i osprzętu AKPiA na obiekcie narzucona jest umiejscowieniem króćców i przeciwkołnierzy w rurociągach i aparatach technologicznych.

W czasie trwania montażu instalacji technologicznych należy dokonywać odbioru króćców i przeciwkołnierzy przeznaczonych do zabudowy aparatury AKPiA. Należy sprawdzać zgodność lokalizacji króćców ze schematem automatyzacji zgodność wykonania króćców (wymiar, rodzaje gwintów, materiały itp.) z założeniami wydanymi przez inne branże. Należy oznaczyć króćce i przeciwkołnierze pełnym symbolem obwodu AKPiA.

Przy przyjmowaniu aparatów AKPiA do magazynu należy je zidentyfikować i oznaczyć w sposób trwały symbolem projektowym, o ile nie zostało to już dokonane przez dostawcę aparatów.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

- stosować przewody LgY o następującej kolorystyce:
 - sygnały pomiarowe dwustanowe - kolor biały
 - sygnały pomiarowe analogowe - kolor biały
 - napięcie 400V - L1, L2, L3 - kolor czarny
 - napięcie 230V - L -kolor czarny
 - napięcie 230V - N -kolor jasnoniebieski
 - napięcie 24V - „+” kolor czerwony
 - napięcie 24V - „-” kolor ciemnoniebieski
 - stosować przekroje przewodów / szyn zbiorczych zgodnie z tabelą obciążalności Producenta przewodu / systemu rozdzielczego.
 - przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:
 - połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
 - połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
 - listwy zaciskowe:
-

- zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem przezroczystą osłoną izolacyjną, jeśli występuje na niej napięcie powyżej 42 V~ lub 60 V-.
- na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
- zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
- przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości.

5.2.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających obowiązuje system TN-C z wspólnym przewodem neutralno-ochronnym PEN. W instalacjach wewnętrznych i odbiorczych zasadniczo obowiązuje system TN-S. Jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie wyłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona jest także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółto-zielonego. Rezystancja połączeń ochronnych i wyrównawczych nie może przekroczyć $0,1\Omega$.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

- ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy wyrobów, sprzętu i środków transportu podano w ST „Wymagania ogólne”
- wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, urządzeń i wyrobów budowlanych zgodnie z zasadami wiedzy technicznej,
- wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy,
- wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami właściwych norm i aprobat technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

6.2. Kontrole i badania laboratoryjne

- badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych normach i aprobatkach technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi do akceptacji.
- wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.
- badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

6.3. Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych norm lub aprobat technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

W czasie prowadzenia robót jak również po ich ukończeniu należy przeprowadzić próby i badania pomontażowe polegające na:

- sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- sprawdzenie i badanie uziemienia ochronnego przed zasypaniem.
- badaniu rezystancji izolacji,
- badaniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- badaniu ciągłości połączeń wyrównawczych,
- pomiarze rezystancji uziemienia,
- pomiarze dynamicznym sieci strukturalnych (informatycznych)

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzać stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

7. OBMIAR ROBÓT

Wg specyfikacji technicznej warunki ogólne. Niniejsze roboty ujęto w komplecie przepompowni i nie są rozliczane oddzielnymi pozycjami.

8. ODBIÓR ROBÓT

Wg specyfikacji technicznej warunki ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólny zakres cen jednostkowych podano w punkcie STWiORB Wymagania Ogólne (ST-01).

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót.

Cena jednostkowa pozycji przedmiarowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w specyfikacjach technicznych i w dokumentacji projektowej. Jest ona ostateczna i wyklucza możliwość jakichkolwiek dodatkowych płatności.

10. NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

- PN-EN ISO 11091:2001 Rysunek budowlany - Projekty zagospodarowania terenu.
- PN-B-01027:2002 Rysunek budowlany - Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu.
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12464-2:2008 PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009.
- PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- PN-EN 50341-3-22:2010 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. - Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV (bez załącznika S - strony 119-170).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- 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 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-05 Instalacje elektryczne i AKPiA

- 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 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
 - PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
 - PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
 - PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
 - PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
 - PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończenia przewodów.
 - PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi 5a.35.
 - PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.
 - PN-IEC 60364-7-702:1999 PN-IEC 60364-7-702:1999/Apl:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i inne.
 - PN-HD 60364-7-703:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny.
 - 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-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
 - PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
 - PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące socjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
 - PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7- 712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
 - PN-IEC 60364-7-713:2005 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.
 - PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
 - PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
 - PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
 - PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
 - PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP).
 - PN-EN 50102:2001 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnionej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
 - PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.
 - PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
 - PN-EN-50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacje okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.
 - N SEP-E-001, wyd. 2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - N SEP-E-002, wyd. 2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
 - N SEP-E-003, wyd. 2006 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
 - N SEP-E-004 wyd. 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - N SEP-E-005, wyd. 2013 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowania jest niezbędne w czasie pożaru.
 - PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 - Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable).
 - PN-E-04700:1998 PN-E-04700/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
-

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-05 Instalacje elektryczne i AKPiA

- PN-EN 60909-0:2002 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0 - Obliczanie prądów.
 - PN-EN 1127:2011 Atmosfery wybuchowe -Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem - Część 1:Pojęcia podstawowe i metodyka.
 - PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.
 - PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
 - PN-EN 60617 Symbole graficzne stosowane w schematach elektrycznych, w powiązaniu z czasopismem INPE nr 144 z 09.2011 r.
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2014 r. Instytut Techniki Budowlanej. Część D. Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 1 - Instalacje elektryczne, piorunochronne i telekomunikacyjne w budynkach mieszkalnych.
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2012 r. Instytut Techniki Budowlanej. Część D. Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt21 - Instalacje elektryczne, piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
 - Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 492/2014. Projektowanie i montaż instalacji oraz urządzeń elektrycznych w podłożu i na podłożu i na podłożu palnym.
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa, 464/2011 Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 464/2011. Część D: Roboty instalacyjne elektryczne, zeszyt 4. Linie kablowe niskiego i średniego napięcia.. Próby napięciowe izolacji oraz próba napięciowa powłok kabli wg normy N SEP-E- 004:2014.
 - PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
 - PN-N-01256-02:1999 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
-