

**BUDOWA WODOCIĄGU CIŚNIENIOWEGO TRANZYTOWEGO WRAZ
Z POMPOWNIĄ WODY ORAZ KANALIZACJI SANITARNEJ CIŚNIENIOWEJ
WRAZ Z PRZEPOMPOWNIAMI ŚCIEKÓW REALIZOWANA W RAMACH
ROZBUDOWY PODKARPACKIEGO PARKU NAUKOWO-
TECHNOLOGICZNEGO II ETAP STREFA S1-3 WE WSI JASIONKA
GM. TRZEBOWNISKO I W MIEŚCIE RZESZOWIE**

SZCZEGÓŁOWA SPECYFKACJA TECHNICZNA

SST-E-a

INSTALACJA AUTOMATYKI I MONITORINGU

**45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych**

Opracował:
mgr inż. J.Gąsiorowski

Luty 2010

SPIS ZAWARTOŚCI

1.	WSTĘP.	3
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.	3
1.2.	Zakres stosowania ST.	3
1.3.	Zakres robót objętych ST.	3
1.4.	Zakres prac towarzyszących i robót tymczasowych objętych ST	3
1.5.	Informacje o terenie budowy:	3
1.6.	Opis przedmiotu zamówienia wg klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)	3
1.7.	Określenia podstawowe.	3
1.8.	Ogólne wymagania dotyczące robót.	4
2.	MATERIAŁY I WYROBY BUDOWLANE.	5
2.1.	Wymagania ogólne:	5
2.2.	Rodzaje materiałów.	5
2.3.	Warunki przyjęcia materiałów na budowę.	8
2.4.	Magazynowanie materiałów na budowie.	8
3.	SPRZĘT.	9
3.1.	Wymagania ogólne.	9
3.2.	Rodzaj stosowanego sprzętu	9
4.	TRANSPORT.	9
4.1.	Wymagania ogólne.	9
4.2.	Rodzaj stosowanych środków transportu.	9
5.	WYKONANIE ROBÓT.	9
5.1.	Wymagania ogólne.	9
5.2.	Podstawowe warunki techniczne wykonania robót.	10
5.2.1	Dostawa i montaż szaf elektrycznych.	10
5.2.2	Instalacje pomiarowe, sterowania i automatyki (AKPiA).	10
5.2.3	Instalacja urządzeń pomiarowych.	10
5.2.4	Ochrona przeciwporażeniowa.	11
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	11
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót:	11
6.2.	Badania linii kablowych.	11
6.3.	Badania rozdzielnic.	11
6.4.	Badanie instalacji sterowniczych.	11
6.5.	Badanie układów pomiarowych.	12
6.6.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.	12
7.	OBMIAR ROBÓT.	12
7.1.	Zasady ogólne:	12
7.2.	Jednostki obmiaru:	12
8.	ODBIÓR ROBÓT.	12
8.1.	Zasady ogólne:	12
8.2.	Zasady odbioru robót ujętych w niniejszej ST.	12
8.2.1	Odbiór międzyoperacyjny.	13
8.2.2	Odbiór częściowy	13
8.2.3	Odbiór końcowy	13
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.	13
9.1.	Zasady ogólne:	13
9.2.	Cena wykonania robót.	13
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE:	15
10.1.	Polskie Normy.	15
10.2.	Inne dokumenty	17

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji AKPiA dla zadania: „Budowa wodociągu ciśnieniowego tranzytowego wraz z pompownią wody oraz kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej wraz z przepompowniami ścieków realizowana w ramach rozbudowy Podkarpackiego Parku Naukowo- Technologicznego II etap Strefa S1-3 Jasionka”

Temat opracowania: Instalacja automatyki i monitoringu hydroforni i pompowni ścieków.

Branża: AKPiA.

W ramach zadania zostaną wykonane:

- układ zasilania i sterowania pomp hydroforowych (4 pompy o mocy 22,0 kW każda),
- układ zasilania i sterowania pomp ścieków w pompowniach P1 (2x22,0 kW), P2 (2x22,0 kW), P3 (2x13,5 kW),
- układy przekazania sygnałów o stanie obiektów do systemu monitoringu MPWiK w Rzeszowie – w tym szafka pomiarowa SSP i SPS
- instalacje elektryczne w hydroforni

1.2. Zakres stosowania ST.

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą robót określonych w dokumentacji projektowej stanowiącej integralną część dokumentów przetargowych, obejmującej instalacje AKPiA dla pompowni i hydroforni.

Instalacje AKPiA dla w/w obiektów obejmują wykonanie:

- Szaf automatyki zasilających pompy hydroforowe i pompy ścieków wraz z montażem na obiektach,
- Instalacji pomiarów technologicznych,
- Instalacji sterowania i automatyki,
- Instalacji ochrony od porażeń prądem elektrycznym,

Instalacje elektryczne w hydroforni obejmują wykonanie:

- Instalacji oświetleniowej,
- Instalacji gniazd wtyczkowych 24V,
- Instalacji gniazd wtyczkowych 1-faz. i 3-faz.,

1.4. Zakres prac towarzyszących i robót tymczasowych objętych ST

Prace towarzyszące - nie występują.

Roboty tymczasowe – nie występują.

1.5. Informacje o terenie budowy:

Informacje o terenie budowy podano w specyfikacji ogólnej robót budowlanych.

1.6. Opis przedmiotu zamówienia wg klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Roboty opisane w niniejszej ST zakwalifikowano do następujących grup robót:

45315600-4 Instalacje niskiego napięcia

45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych

1.7. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, „Przepisami budowy Urządzeń Elektrycznych” i postanowieniami kontraktu.

1.8. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, postanowieniami kontraktu i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

2. Materiały i wyroby budowlane.

2.1. Wymagania ogólne:

Wykonawca powinien spełnić wymagania zawarte w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – „Wymagania Ogólne”.

Do wykonania i montażu instalacji AKP i instalacji elektrycznych w hydroforni w ramach niniejszego zdania należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego, upoważniony przedstawiciel:

- Dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- Wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- Oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Wszystkie materiały i urządzenia 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 świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca może używać do wykonania zadania tylko takie materiały, na które uzyskał akceptację od Inżyniera Kontraktu.

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

2.2. Rodzaje materiałów.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- Kable elektroenergetyczne do 1 kV – odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90401.
- Kable sterownicze do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90403
- Konstrukcje - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203
- Rury osłonowe - odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200, Rury osłonowe układane w powietrzu i w przepustach w ścianach, na uchwytych – rury pełnościenne wyposażone w złączki, zalecany materiał – polietylen wysokiej gęstości (PEHD).

Rury montować do podłoża za pomocą uchwytów mocujących odpowiednich do średnicy rury.

- Bednarka stalowa, drut stalowy, korytka kablowe i konstrukcje wsporcze - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203.
Materiały stalowe przeznaczone do wykonywania instalacji odgromowej, uziemiającej, połączeń wyrównawczych i konstrukcji wsporczych powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie. Powłoka ochronna powinna być jednorodna na powierzchni całego materiału i bez uszkodzeń.
Materiały stalowe powinny być dostarczane na teren budowy bez uszkodzeń mechanicznych, pozbawione ostrych krawędzi.
Materiały stalowe powinny być odporne na oddziaływanie środowiska.
 - Osprzęt instalacyjny - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537. Osprzęt powinien być dostosowany do wymagań określonych w Projekcie Technicznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno odpowiadać napięciu znamionowemu instalacji, w której osprzęt zostanie zastosowany. Osprzęt będzie dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek i uchwytów stosowanych podczas realizacji robót oraz zapewni poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń.
 - Szafy rozdzielczo - zasilające i tablice elektryczne niskiego napięcia - odpowiadające standardom określonym przez PN IEC 60439 i PN-92/E-08106.
Wykonawca dostarczy rozdzielnice i tablice elektryczne zgodne z Projektem Wykonawczym dostosowane do zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych. Napięcie znamionowe izolacji dostosowane do największego znamionowego napięcia instalacji – 400V AC. Zaciski przyłączeniowe dostosowane do przekrojów przyłączanych przewodów i kabli.
 - Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic elektrycznych powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione w Projekcie Technicznym. Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic zamontowane w sposób trwały, oznaczone tabliczkami opisowymi zgodnie z Projektem Technicznym.
Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:
 - stosować przewody o następującej kolorystyce:
 - a) napięcie 230V- L1..L3 - kolor czarny,
 - b) napięcie 230V- N - kolor niebieski,
 - c) przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony,
 - d) napięcie 24V DC „+” - kolor czerwony,
 - e) napięcie 24V AC „+” - kolor brązowy,
 - f) „0” obw. 24V AC i DC - kolor jasnoniebieski.
 - przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:
 - a) połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
 - b) połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytach, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
 - listwy zaciskowe:
 - a) zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem.
 - b) na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
 - c) zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
 - d) przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości.
- Wraz z rozdzielnicami producent dostarczy oświadczenie o zgodności wykonania produktu z odpowiednimi przepisami, protokoły i świadectwa badań zgodne z normą jw., deklaracje zgodności WE oraz aktualny schemat elektryczny i instrukcję obsługi, co warunkuje uzyskanie zgody na montaż urządzeń na obiekcie.

- Sterownik programowalny układu automatyki - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-51, PN-92/E-05031, PN-92/E-08106.
Sterownik programowalny zainstalowany w szafie automatyki SZS powinien spełnić wszystkie funkcje określone w Projekcie Technicznym:
 - jednostka centralna posiadająca możliwość komunikacji cyfrowej: z terminalem operatorskim, z analizatorem parametrów sieci zasilającej, z przemiennikami częstotliwości oraz z radiomodemem, zgodnie ze standardami komunikacyjnymi: ModBus RTU, S-Bus.
 - moduły wejść i wyjść dyskretnych dostosowane do napięcia 24V DC,
 - moduły wejść analogowych dostosowane do standardowych sygnałów AKP (0..10VDC, 0/4..20 mA) przetwarzanie z 12 bitową rozdzielczością i bitem znaku,
 - pamięć programu i danych procesowych z podtrzymaniem bateryjnym.

Sterowniki należy dostarczyć kompletne wraz oprogramowaniem i uruchomieniem przez firmę specjalistyczną.

Na zainstalowane oprogramowanie (aplikacje obiektowe) Zamawiający otrzyma prawa autorskie. Autor oprogramowania nie zastrzeże sobie prawa do oprogramowania i udostępni klucze (kody) dostępu oraz oprogramowanie źródłowe w postaci elektronicznej.

Użytkownik zastrzega sobie prawo do zmian w oprogramowaniu sterowników, które wynikną jako niezbędne podczas rozruchu. Zakres zmian zostanie ustalony w obecności Wykonawcy, Użytkownika i Inżyniera Kontraktu. W takim przypadku Wykonawca jest zobowiązany do wykonania zmian w oprogramowaniu nieodpłatnie.

- Przemienne częstotliwości („falowniki”) - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-51, PN-92/E-05031, PN-92/E-08106.
Falowniki zainstalowane w szafach automatyki powinny spełnić wszystkie funkcje określone w Projekcie Technicznym:
 - Wyposażone w indywidualne terminale operatorskie do konfiguracji i zadawania parametrów pracy.
 - Przystosowane do sterowania sygnałami binarnymi poprzez wejścia sterujące.
 - Przystosowane do komunikacji szeregowej ze sterownikiem w standardzie ModBus RTU. Przystosowane do zadawania częstotliwości napięcia wyjściowego oraz do odczytu aktualnych parametrów pracy poprzez łącze cyfrowe.
 - Wyposażone w zintegrowane filtry sieciowe EMC od strony zasilania.

Falowniki należy dostarczyć kompletne wraz oprogramowaniem i uruchomieniem przez firmę specjalistyczną. Wykonawca dostarczy instrukcje obsługi falowników wraz z zestawem zaprogramowanych parametrów.

- Terminale operatorskie zainstalowane na elewacji szaf zasilająco – sterowniczych - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-53, PN-92/E-05031, PN-92/E-08106. Terminale operatorskie typu graficznego, z ekranem LCD o wymiarach nie mniej 94 x 54 mm, rozdzielczość nie mniej niż 240 x 128 „pixeli”. Pamięć programu nie mniej niż 640 KB teksty + grafika. Stopień ochrony IP-65 (od frontu).
- Radiomodemy zainstalowane w szafach zasilająco – sterowniczych - odpowiadające standardom określonym przez EN 300 113-1 V1.3.1, FCC część 90, PN-IEC 60364-5-53, PN-92/E-05031, PN-92/E-08106. Radiomodem powinien spełniać wszystkie funkcje określone w PT:
 - Wyposażone w port komunikacji szeregowej RS-232 umożliwiający komunikację ze sterownikiem w standardzie S-BUS i ModBus RTU - zgodnie ze standardem sieci radiowej do której będą przyłączone.
 - Wyposażone w gniazdo antenowe umożliwiający przyłączenie kabla antenowego.
 - Umożliwiający ustawienie wartości częstotliwości radiowej o wartości 437,00 MHz \pm 2 MHz z odstępem międzykanałowym 12,5 kHz oraz skokowo wartości mocy wypromieniowanej w zakresie od 0 do 5 W.
 - Umożliwiający komunikację radiową w systemie MORSE.
 - Umożliwiający zdalną konfigurację parametrów pracy poprzez łącza radiowe.

- Pomiary technologiczne - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-548, PN-92/E-08106,

Urządzenia pomiarowe stosować renomowanych firm, posiadające wymagane certyfikaty i świadectwa potwierdzające odpowiednią klasę pomiaru a szczególności dopuszczenie do zastosowania w instalacjach wody pitnej (hydrofornia) i ścieków (pompownie ścieków).

Dla hydroforni:

- Pomiar ciśnienia – metoda pomiaru za pomocą przetwornika z wyjściem prądowym 4..20 mA – w układzie dwuprzewodowym. Przetwornik odporny na zabrudzenia. Zasilanie 12..30 VDC. Zakres pomiaru 0...6 bar, 0..10bar. Dokładność pomiaru < 0,5 %.
- Pomiar - sygnalizacja poziomu – metoda pomiaru za pomocą sygnalizatora kamertonowego (wibracyjnego). Zasilanie 12..30 VDC. Temperatura pracy 0 – 70°C. Ciśnienie cieczy -1 do +40 bar
- Pomiar – sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia maksymalnego (presostat). Punkt pomiarowy ustawiany od 1 do 10 bar – histereza 15..20 % Styk sygnalizacyjny przełączny: obciążalność max. 250V – 5A, Przyłącze procesowe G1/4.

Dla pompowni ścieków:

- Pomiar poziomu – metoda pomiaru za pomocą sondy hydrostatycznej z wyjściem prądowym 4..20 mA – w układzie dwuprzewodowym. Przetwornik odporny na zabrudzenia – przystosowany do pracy w instalacjach ścieków. Zasilanie 12..30 VDC. Zakres pomiaru 0... 10m H₂O. Dokładność pomiaru < 0,5 %.
- Pomiar - sygnalizacja poziomu – metoda pomiaru za pomocą sygnalizatora pływakowego wyposażonego w jeden styk przełączny. Zasilanie 12..30 VDC.

2.3. Warunki przyjęcia materiałów na budowę.

Materiały mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- Są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST.
- Są właściwie opakowane i oznakowane,
- Spełniają wymagane właściwości określone w odpowiednich dokumentach odniesienia,
- Producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów, DTR lub fabryczne wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do prac montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.4. Magazynowanie materiałów na budowie.

Wszystkie materiały powinny być przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Kable i przewody należy przechowywać na bębnach i (lub) w krążkach. Końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie w celu ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostałe materiały należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Składowane materiały należy szczególnie chronić przed zawilgoceniem, zabrudzeniem i wpływami atmosferycznymi.

Dostarczone na budowę materiały elektryczne i urządzenia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

3. Sprzęt.

3.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w wymaganiach ogólnych. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego rodzaju sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu wykonywania tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

3.2. Rodzaj stosowanego sprzętu

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne,
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych.

Uwaga: Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

4. Transport.

4.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych „Wymagania Ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych towarów.

Materiały, przewożone środkami transportu wykonawcy, powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

4.2. Rodzaj stosowanych środków transportu.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy o nośności do 0,9 Mg

Uwaga: Parametry środków transportu podane są orientacyjnie.

5. Wykonanie robót.

5.1. Wymagania ogólne.

Wszystkie roboty zostaną wykonane zgodnie z wymaganiami odpowiednich Norm Technicznych, Prawa Budowlanego oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” – część V – Instalacje elektryczne oraz Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych.

Roboty elektryczne w zakresie AKPiA mogą być wykonywane jedynie przez osoby posiadające aktualne uprawnienia wydane przez odpowiednią jednostkę SEP, OIGE itp.

Nadzór nad wykonaniem robót ze strony Wykonawcy sprawuje Kierownik Robót posiadający odpowiednie kwalifikacje zawodowe i uprawnienia zgodnie z Prawem Budowlanym.

5.2. Podstawowe warunki techniczne wykonania robót.

5.2.1 Dostawa i montaż szaf elektrycznych.

Dostawa szaf elektrycznych obejmuje wykonanie (prefabrykację) szaf elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, przystosowanych do zasilania urządzeń pomiarowych.

Montaż szaf obejmuje przygotowanie podłoża oraz ustawienie szaf na przygotowanym podłożu, podłączenie i uruchomienie.

Dla pompowni ścieków instalacja szaf elektrycznych obejmuje dodatkowo montaż szafy zewnętrznej (obudowy atmosferycznej) wraz z fundamentem, o wymiarach umożliwiających montaż w jej wnętrzu szafy sterowniczej pompowni ścieków oraz pozostałych elementów współpracujących z szafą sterowniczą: baterie kondensatorów, przetworniki pomiarowe, urządzenia alarmowe.

Obudowa atmosferyczna musi być wykonana z materiałów odpornych na działanie czynników atmosferycznych, przystosowana do zamykania na zamek patentowy oraz wentylowana.

5.2.2 Instalacje pomiarowe, sterowania i automatyki (AKPiA).

Instalacja AKPiA obejmuje wykonanie tras kablowych oraz ułożenie kabli zasilających i sygnałowych do urządzeń pomiarowych i sterowniczych.

Przed robotami instalacyjnymi należy sprawdzić czy warunki środowiskowe odpowiadają wymagom zawartym w instrukcji producenta urządzenia (DTR).

Przed montażem korytek kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Trasa powinna być prosta umożliwiającą możliwość konserwacji i rozbudowy. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych.

Korytka perforowane o szerokości 50 mm zgodnie z PN-70/H-93203 montować do ścian i stropów za pomocą typowych wsporników (o rozstawie 1,5m max.). Ciągi pionowe korytek przykryć pokrywami.

Korytka dla instalacji pomiarów i automatyki układać wzdłuż korytek instalacji siłowej i oświetleniowej.

Przejęcia przez ściany i stropy wykonać w uszczelnionych rurach z tworzywa sztucznego.

Zabrania się wykonywać przebić przez elementy konstrukcyjno – budowlane obiektu.

Kable pomiarowe prowadzić oddzielnie od kabli i przewodów instalacji siłowej – oddzielne korytka kablowe.

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.

Wprowadzanie przewodów i kabli do wewnątrz obudów wykonać przez dławiki kablowe oraz płyty przepustowe o odpowiedniej wielkości dostosowane do średnicy przewodu. Zwrócić szczególną uwagę na szczelność połączeń: przewód – dławik, dławik – obudowa.

Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

5.2.3 Instalacja urządzeń pomiarowych.

W układzie technologicznym obiektu należy, wg zatwierdzonego projektu, zamontować i uruchomić układy do pomiaru wielkości fizycznych.

Instalację urządzeń i przetworników pomiarowych wykonać ściśle wg DTR i instrukcji producenta. Urządzenia pomiarowe instalacji technologicznej instalować w miejscach wskazanych

w projekcie branży technologicznej. Należy zapewnić możliwość dostępu do układów pomiarowych w celach serwisowych, jednocześnie lokalizacja tych urządzeń nie może powodować ich przypadkowych uszkodzeń. Wszystkie układy pomiarowe powinny być trwale oznakowane zgodnie z dokumentacją techniczną (tabliczki KKS).

5.2.4 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających obowiązuje system TN-C ze wspólnym przewodem neutralno-ochronnym PEN. W instalacjach wewnętrznych i odbiorczych obowiązuje system TN-S.

- Dla urządzeń siłowych jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych. 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 $0,1\Omega$.
- Dla zasilania urządzeń automatyki przyjęto również niskie napięcie zasilające SELV

6. Kontrola jakości robot.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót:

Ogólne wymagania dotyczące jakości wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - „Wymagania Ogólne”.

Wszystkie badania i pomiary zostaną wykonane zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” – część V – Instalacje elektryczne, wymaganiami niniejszej ST i odpowiednich Polskich Norm oraz wymaganiami Inżyniera Kontraktu. Badania i pomiary powinny być wykonane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje.

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- Szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniem zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją techniczną i instrukcjami fabrycznymi,
- Sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz sprawdzeniem działania aparatów i urządzeń.
- Usunięciem zauważonych usterek i braków.
- Przeprowadzeniem regulacji aparatów i układów.

6.2. Badania linii kablowych.

Po ułożeniu linii kablowej przeprowadzić pomiary. W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie trasy linii kablowej.
- Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz.
- Pomiar rezystancji izolacji.

6.3. Badania rozdzielnic.

W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną.
- Sprawdzenie montażu mechanicznego i jakości połączeń elektrycznych.
- Sprawdzenie układów pomiarowych.
- Sprawdzenie działania elementów łączeniowych.
- Sprawdzenie kompletności protokołów odbiorczych i dokumentacji powykonawczej.

6.4. Badanie instalacji sterowniczych.

W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie zgodności z Projektem Technicznym, obowiązującymi przepisami i normami, kontrola zastosowanych aparatów i urządzeń.
- Pomiar rezystancji izolacji.
- Sprawdzenie ciągłości obwodów.
- Sprawdzenie działania ochrony od porażen prądem elektrycznym.
- Sprawdzenie prawidłowego kierunku obrotów silników maszyn elektrycznych.

- Wykonanie prób ruchowych poszczególnych urządzeń i maszyn.

6.5. Badanie układów pomiarowych.

Po zamontowaniu układów pomiarowych należy sprawdzić:

- dobór urządzenia, kompletność dostawy i wyposażenia dodatkowego z wymaganiami projektowymi.
- poprawność montażu i podłączenia urządzeń zgodnie z DTR producenta.
- funkcjonalność poszczególnych podzespołów układu,
- poprawność wskazań wielkości mierzonych (próby symulacyjne za pomocą zadajników prądu, testerów lub wzorców).
- przekaz sygnału pomiarowego do układu sterowania (sterownika swobodnie programowalnego).
- reakcję układu regulacji na zmianę wielkości mierzonej.
- próby funkcjonalne, sprawdzenie pracy, realizacja blokad, sygnalizacja przekroczeń wartości mierzonej itp.
- opis układu pomiarowego, oznaczenia przewodów w zakresie zgodności z PT.

Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Kontraktu Wykonawca wymieni je na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w ST powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier Kontraktu może uznać wadę za nie mającą istotnego wpływu na cechy eksploatacyjne oraz ustali wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. Obmiar robót.

7.1. Zasady ogólne:

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

7.2. Jednostki obmiaru:

Jednostką obmiaru jest:

- 1 mb: dla ułożonych linii kablowych, kanalizacji kablowej, tras korytek, rur i przewodów instalacji wewnętrznych,
- 1 szt: dla zamontowanego aparatu,
- 1 kpl: dla układu pomiarowego, rozdzielnicy i tablicy elektrycznej,

Obmiar robót dokonany zostanie na zasadach ogólnych przy udziale Inżyniera Kontraktu i przedstawiciela Wykonawcy.

8. Odbiór robót.

8.1. Zasady ogólne:

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - „Wymagania Ogólne”.

8.2. Zasady odbioru robót ujętych w niniejszej ST.

Wykonane roboty, w zależności od ustaleń z Inżynierem Kontraktu, podlegają następującym etapom odbioru:

- Odbiór międzyoperacyjny,
- Odbiór częściowy, odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- Odbiór końcowy,

8.2.1 Odbiór międzyoperacyjny.

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- Przygotowanie podłoża pod montaż i układanie instalacji,
- Wykonanie tras kablowych,
- Układanie rur, kabli i bednarki w wykopach,
- Wykonanie i montaż konstrukcji,
- Ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, baterii kondensatorów z przynależną do stosowania aparaturą,
- Ustawienie rozdzielnicy,
- Instalacje oświetleniowe, grzejne i inne,

8.2.2 Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badania pomontażowe częściowe robót zanikających i ulegających zakryciu, uniemożliwiające ocenę prawidłowości wykonania prac po ich całkowitym zakończeniu. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- Instalacji wtynkowych i podtynkowych,
- Sieci uziemiającej i kablowej układanych bezpośrednio w ziemi,
- Przepustów umieszczonych w fundamentach

8.2.3 Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy wykonać po zakończeniu robót elektrycznych, przed przekazaniem użytkownikowi do eksploatacji.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- Izolacji torów głównych i pomocniczych instalacji,
- Działania funkcjonalnego i mechanicznego poszczególnych urządzeń i aparatów,
- Instalacji ochronnej,

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć następujące dokumenty i materiały:

- Projektową dokumentację powykonawczą,
- Protokoły dokonanych prób i pomiarów,
- Oświadczenia zgodności wykonanych prefabrykatów z odpowiednimi przepisami.
- DTR zabudowanych urządzeń,
- Instrukcję obsługi układu sterowania i automatyki urządzeń,

9. Podstawa płatności.

9.1. Zasady ogólne:

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - „Wymagania Ogólne”. Rozliczenie za wykonane prace odbywa się zgodnie z postanowieniami umowy zawartej na wykonanie prac.

9.2. Cena wykonania robót.

Zgodnie z postanowieniami Kontraktu Wykonawca powinien wykonać roboty wymienione w pkt. 1.3 niniejszej ST.

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie dokumentacji powykonawczej robót,
 - dostarczenie materiałów, urządzeń i sprzętu oraz ich składowanie,
 - transport na budowę i na terenie budowy,
- Dla montażu tablic i rozdzielnic elektrycznych :
- Przygotowanie podłoża pod zabudowę,
 - Montaż na gotowym podłożu,
 - Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów

- Dla instalacji siłowych, oświetleniowej, teletechniki i p. poż. :
 - Przygotowanie podłoża pod zabudowę,
 - Przykręcenie uchwytów pod korytka i rury instalacyjne,
 - Mocowanie rur i korytek kablowych,
 - Mocowanie uchwytów pod przewody kabelkowe,
 - Wciąganie przewodów do rur,
 - Układanie przewodów w korytkach kablowych,
 - Układanie przewodów na uchwytach,
 - Układanie przewodów w tynku,
 - Instalacja puszek i osprzętu instalacyjnego,
 - Montaż aparatów i urządzeń na przygotowanym podłożu,
 - Montaż końcówek na przewodach,
 - Podłączenie przewodów pod zaciski,
 - Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów
 - Sprawdzenie działania instalacji.

- Dla instalacji odgromowej i połączeń wyrównawczych:
 - Wykonanie wykopów dla instalacji odgromowej,
 - Ułożenie uziomu otokowego,
 - Wykonanie złączy kontrolnych,
 - Zasypanie wykopów,
 - Przygotowanie podłoża pod zabudowę,
 - Montaż uchwytów i wsporników instalacji odgromowej,
 - Wykonanie i ułożenie zwodów poziomych oraz przewodów odprowadzających,
 - Wykonanie złączy do chronionych elementów,
 - Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,

10. Przepisy związane:

10.1. Polskie Normy.

1	PN-IEC 60050-826	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
2	PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
3	PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
4	PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
5	PN-IEC 60364-4-42	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
6	PN-IEC 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
7	PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
8	PN-IEC 60364-4-444	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
9	PN-IEC 60364-4-45	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
10	PN-IEC 60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie izolacyjne i łączenie.
11	PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
12	PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
13	PN-IEC 60364-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
14	PN-IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
15	PN-IEC 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
16	PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
17	PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
18	PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
19	PN-IEC 60364-5-534	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
20	PN-IEC 60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wy-

	537	posażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
21	PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
22	PN-IEC 60364-5-548	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
23	PN-IEC 60364-5-551	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
24	PN-IEC 60364-5-559	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
25	PN-IEC 60364-5-56	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
26	PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
27	PN-IEC 60364-7-704	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy lub rozbiórki.
28	PN-IEC 60364-7-706	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
29	PN-IEC 60364-7-707	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
30	PN-IEC 60364-7-714	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
31	PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
32	PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
33	PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy. (kod IP).
34	PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne 0,6/1,0 kV.
35	PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne sygnalizacyjne 0,6/1,0 kV.
36	PN-74/C-89200	Rury osłonowe z polietylenu wysokiej gęstości.
37	PN-70/H-93203	Kształtowniki stalowe
38	PN-IEC 60664-1	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
39	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
40	PN-EN 12464-1:2004	Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym.
41	PN-86/E-50003	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
42	PN-IEC 61024-1	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
43	PN-IEC 61024-1-1	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
44	PN-IEC 61024-1-2	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
45	PN-IEC 61312-1	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
46	PN IEC 60439	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

10.2. Inne dokumenty

47	„Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” – Część V – Instalacje elektryczne – COBR ELEKTROMONTAŻ.
48	„Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych”
49	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Z 2002r. Nr 75, poz. 690)
50	Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. (tekst jednolity Dz. U. Z 2003r. Nr 207, poz. 2016)