

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

**Projekt budowlany i wykonawczy rozbudowy oczyszczalni
ścieków w miejscowości Zawady gm. Bełchatów**

Zamawiający:

Urząd Gminy Bełchatów
ul. Kościuszki 13, 97-400 Bełchatów

Autor specyfikacji:

AquaRD Spółka z o.o.

Centrala
ul. Złota 61/100
00-819 Warszawa
tel. +48 22 25 78 774
fax +48 22 25 78 776

Oddział w Białymstoku
ul. Hetmańska 103
15-727 Białystok
tel. + 48 85 67 49 473
fax + 48 22 25 78 776

Biuro Techniczne Śląsk
ul. Wyzwolenia 22
43-190 Mikołów
tel. +48 605 171 115

Nazwa i numer specyfikacji:

Instalacje elektryczne i AKPiA

ST 0.3

Wykonał:

mgr inż. Sebastian GAJEK
Uprawnienia nr: 238/02

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	48
1.1.	Przedmiot specyfikacji.....	48
1.2.	Zakres specyfikacji.....	48
1.3.	Zakres robót.....	48
1.4.	Nazwy i kody.....	48
1.5.	Określenia podstawowe.....	48
2.	MATERIAŁY.....	49
2.1.	Wymagania szczególne dotyczące materiałów.....	49
2.1.1.	Kable i przewody elektroenergetyczne.....	49
2.1.2.	Przewody kabelkowe.....	49
2.1.3.	Przewody sygnalizacyjne.....	49
2.1.4.	Przewody antenowe.....	49
2.1.5.	Kontaktronowe czujniki otwarcia.....	49
2.1.6.	Pływakowe czujniki zalania.....	50
2.1.7.	Przepływomierz elektromagnetyczny.....	50
2.1.8.	Transmister GSM/GPRS.....	50
2.1.9.	Zabudowa nowej szafy sterowniczej – przepompownia ścieków.....	51
2.1.10.	Zabudowa nowej szafy sterowniczej – oczyszczalnia ścieków.....	51
2.1.11.	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	52
2.1.12.	Osprzęt rozdzielczy.....	52
2.1.13.	Osprzęt instalacyjny.....	52
2.1.14.	System monitoringu pracy.....	52
2.1.15.	Magazynowanie materiałów na budowie.....	53
3.	SPRZĘT.....	54
4.	TRANSPORT.....	54
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	55
5.1.	Ogólne warunki wykonania robót budowlanych.....	55
5.2.	Wymagania szczegółowe.....	55
5.2.1.	Elektryczne instalacje – siłowe.....	55
5.2.2.	Listwy i rury instalacyjne.....	55
5.2.3.	Przejścia i przepusty.....	56
5.2.4.	Instalacje kablowe.....	56
5.2.5.	Łączniki i gniazda.....	57
5.2.6.	Montaż przewodów i urządzeń AKPiA.....	57
5.2.7.	Bezpieczeństwo.....	57

5.2.8.	Zaciski elektryczne.....	57
5.2.9.	Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych.....	57
5.2.10.	Instalacje połączeń wyrównawczych.....	58
5.2.11.	Konfiguracja wejść i wyjść sterownika.....	58
5.3.	Próby pomontażowe	58
5.4.	Uwagi do realizacji robót	59
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	59
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	59
6.2.	Badania jakości robót w czasie budowy	59
7.	ODBIÓR ROBÓT	59
7.1.	Ogólne zasady odbioru robót	59
7.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	59
7.3.	Dokumenty do odbioru końcowego robót	59
8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	60
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	60
9.1.	Informacje ogólne.....	60
9.2.	Normy	60

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi i AKPiA w ramach Projektu budowlanego i wykonawczego rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Zawady gm. Bełchatów.

1.2. Zakres specyfikacji.

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.3. Zakres robót.

Niniejsza specyfikacja obejmuje następujące elementy:

- przygotowanie tras kablowych i okablowania do warunków zasilania,
- przystosowanie zasilania elektrycznego do warunków zabudowy nowych urządzeń takich jak np. nowe pompy recyrkulacyjne, czy wentylatory,
- Budowa nowego układu sterowania przepompownią ścieków
- wymiana rozdzielni głównej z doбором nowej rozdzielni dostosowanej do nowego układu pompowego,
- Zabudowa czujników otwarcia,
- Zabudowa czujników zalania,
- Montaż kabli sygnałowych z komory pomiarowej
- Zabudowa nowej szafy sterowniczej oczyszczalni ścieków,
- Dostarczenie systemu monitoringu pracy oczyszczalni ścieków,
- Dostarczenie układu telemetrycznego do zdalnej transmisji danych,

1.4. Nazwy i kody.

Grupa robót:	Klasa robót:	Kategoria robót:
45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych
		45317000-2 Inne instalacje elektryczne

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

2. MATERIAŁY.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone: wyroby budowlane (materiały), dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wskazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów polegających tej certyfikacji, wyroby budowlane (materiały), dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa, wyroby budowlane (materiały) umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych wg tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, wyroby budowlane (materiały) oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, wyroby budowlane (materiały) znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

2.1. Wymagania szczególne dotyczące materiałów.

2.1.1. Kable i przewody elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi na napięcie 1 kV, Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

2.1.2. Przewody kabelkowe

Przewody kabelkowe typu YDY lub OMY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750 V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

2.1.3. Przewody sygnalizacyjne

Przewody typu YKSY lub YKSLY lub LiYCY lub XzKAX lub YTKSYekw lub ich odpowiedniki z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej. Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

2.1.4. Przewody antenowe

Przewody współosiowe typu RG do anten radio-komunikacyjnych z żyłą wewnętrzną miedzianą zewnętrzną wykonaną jako oplot miedziany w izolacji polietynowej o impedancji falowej 50Ω o maksymalnej częstotliwości pracy min. 1800 MHz. Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

2.1.5. Kontaktronowe czujniki otwarcia

Czujnik magnetyczny, zasięg działania na szczelinie min. 20 mm, napięcie znamionowe min. 24V; obciążalność styków min. 0,1 A, typ styku NC. Przewiduje się kontaktrony aluminiowe typu SD 6021. Czujniki powinny zostać włączone do systemu monitoringu. Czujniki otwarcia należy umieścić na:

- Włazach do komór oczyszczalni ścieków
- Włazie do komory przepompowni ścieków
- Włazie do komory pomiarowej na odpływie z oczyszczalni
- Bramie ogrodzenia terenu oczyszczalni.

2.1.6. Pływakowe czujniki zalania

Czujnik pływakowy, prąd pracy maksymalnej 500mA. Przewiduje się montaż na poziomie podestów obsługowych oczyszczalni ścieków. Czujniki typu np. KSL-35-PP – TME/AquaRD. Czujniki powinny zostać włączone do systemu monitoringu.

2.1.7. Przepływomierz elektromagnetyczny

Przetwornik przepływomierza należy przewidzieć jako rozłączny w stosunku do czujnika. Przetwornik powinien być kompatybilny z producentem czujnika. Kable sygnałowe z czujnika należy poprowadzić do szafy sterowniczej oczyszczalni, gdzie umieszczony zostanie przetwornik przepływomierza.

2.1.8. Transmister GSM/GPRS

Jako transmisję zdalną z obiektu należy zastosować modem typu U3 o następujących możliwościach i parametrach:

- Urządzenie bazujące na transmisji GSM/GPRS.
- Urządzenie powinno mieć kompaktową konstrukcję o niewielkich rozmiarach.
- Transmister GPRS powinien być przystosowany do montażu na szynie TH oraz posiadać metalową obudowę.
- Zakres napięć zasilania powinien wynosić od 8V do 30V DC.
- Wtyk zasilający powinien posiadać „klucz” uniemożliwiający wadliwe podłączenie.
- Urządzenie powinno posiadać wbudowany akumulator pozwalający na pracę przy zaniku zasilania zewnętrznego.
- Transmister GPRS powinien posiadać minimum 2 porty RS232 (w tym jeden z możliwością pracy w standardzie RS485) z możliwością ustawienia parametrów transmisji zgodną z portem komunikacyjnym sterownika PLC.
- Transmister powinien posiadać wbudowane gniazdo antenowe.
- Transmister powinien posiadać lampki LED sygnalizujące jego stan pracy.
- Transmister powinien bezpośrednio przenosić informacje z danymi w dowolnym protokole komunikacyjnym przemysłowym z sieci GPRS na port RS232/RS485, powinno pracować jako „przeźroczyste”.
- Transmister powinien obsługiwać protokół ModBUS RTU dla trybu pracy Master sterownika (tzw. praca zdarzeniowa) z możliwością zdefiniowania docelowego numeru IP i portu.
- Transmister powinien mieć możliwość transmisji GPRS w protokole UDP.
- Transmister powinien posiadać 2 gniazda SIM i opcjonalnie obsługę 2 kart SIM niezależnych operatorów (bez dodatkowej dopłaty).
- Transmister musi posiadać rejestry statusowe informujące o poziomie sygnału radiowego GSM (CSQ).
- Transmister powinien automatycznie, niezależnie od sterownika nawiązywać sesję GPRS oraz posiadać konfigurowalny mechanizm autodiagnostyki sieci GPRS.
- Do transmistera GPRS powinno być dołączane bezpłatne oprogramowanie konfiguracyjne w języku polskim, umożliwiające konfigurację urządzenia bezpośrednio przez port RS232 lub zdalnie poprzez sieć GPRS.
- Dostawca kart telemetrycznych pracujących w APNie zamkniętym powinien zapewnić wymiennie karty operatorów: PLUS GSM, ORANGE przynależnych do jednego APNu. O doborze końcowym karty telemetrycznej danego operatora dla obiektu będzie decydować jakość zasięgu radiowego sieci GSM.
- Oprogramowanie powinno pokazywać podstawowe parametry komunikacyjne m.in. poziom sygnału GSM.

- Firmware transmitera powinien umożliwiać aktualizację jego oprogramowania wewnętrznego przez użytkownika.

2.1.9. Zabudowa nowej szafy sterowniczej – przepompownia ścieków

Nowa szafa sterownicza powinna zostać umieszczona w pobliżu nowej komory przepompowni ścieków. Szafa powinna być wyposażona w:

- System zabezpieczeń:
 - przeciwzwarceniowe,
 - przeciwporażeniowe,
 - przed wystąpieniem asymetrii w zasilaniu,
 - przed zanikiem lub długotrwałym przysiadem napięcia,
 - wewnętrzne zabezpieczenia termiczne i przeciwwilgociowe pompy,
 - termiczne pompy,
 - przed suchobiegiem pompy,
 - połączenia wyrównawcze wszystkich elementów stalowych wyposażenia przepompowni,
 - kable zasilające i sterujące w obrębie zbiornika przepompowni.
- System sterowania:
 - wyłącznik główny,
 - wyłącznik na obwodzie pompy,
 - przełącznik pracy pompy (automat/wyłączone/ręczne),
 - ręczne - chwilowe podtrzymanie pracy pompy w zakresie suchobiegu dla wypompowania całej zawartości zbiornika,
 - regulowana wysokość pływaków stanowiących o poziomach cieczy
- System sygnalizacji:
 - pracy pompy,
 - obecności napięcia,
 - przekroczenia przez ciecz stanu alarmowego,
 - zewnętrzny sygnalizator akustyczny i wizualny,
 - zaistnienia stanu awaryjnego (bezpiecznik, przegrzanie, nieprawidłowe położenie pływaków),

2.1.10. Zabudowa nowej szafy sterowniczej – oczyszczalnia ścieków

Nowa szafa sterownicza powinna zostać umieszczona w miejscu istniejącej szafy na dotychczasowym fundamencie.

Wyposażenie nowej szafy sterowniczej:

- obudowa z tworzywa sztucznego, drzwiami podwójnymi, do posadowienia na istniejącym fundamencie, o IP65 lub wyższym
- wyłącznik główny,
- przełącznik sieć-0-agregat,
- złącze agregatu 400VAC/32A,
- gniazdo serwisowe 230V, 24V,
- ogranicznik przepięć klasy B+C czteropolowy,
- czujnik kontroli faz CKF-B oddzielny dla każdej z pomp,
- zasilacz buforowy 24V DC z informacją o zaniku zasilania,
- grzałka z termostatem,
- czujnik temperatury wewnątrz i na zewnątrz szafy,
- czujnik otwarcia szafy,
- dwa akumulatory 12V/7Ah do podtrzymania awaryjnego,
- tory zasilania pomp zabezpieczone indywidualnymi wyłącznikami różnicowo-prądowymi,
- tory zasilania pomp zabezpieczone indywidualnymi wyłącznikami silnikowymi,

- łagodny rozruch pomp z indywidualnymi softstartami kluczującymi w 3 fazach,
- pomiar prądu pomp realizowany poprzez przekładniki prądowe (opcjonalnie amperomierze
- wskazówkowe w drzwiach wewnętrznych szafy),
- pomiar napięć fazowych i międzyfazowych – woltomierz tablicowy z przełącznikiem
- (opcjonalnie analizator parametrów sieci z komunikacją do systemu SCADA/WWW),
- sygnały sterownicze zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym,
- sterowanie oświetleniem zewnętrznym z czujnikiem zmierzchowym,
- wyłącznik nadmiarowo-prądowy zabezpieczający obwody szafki, grzałkę, zasilacz oraz gniazdo serwisowe,
- wyłącznik nadmiarowo-prądowy zabezpieczający transformator 230 AC/24 DC,
- przełącznik trybu pracy auto-0-ręka oddzielny dla każdej z pomp,
- niezależne przyciski START i STOP do uruchamiania i zatrzymania każdej z pomp pompowni w trybie ręcznym z lokalną sygnalizacją pracy/awarii,
- przekaźniki interfejsowe,
- transformator 230 AC/24 DC do zasilania wyłączników pływakowych napięciem bezpiecznym,
- system antywłamaniowy składający się z sygnalizatora zewnętrznego akustyczno-optycznego, radiolinii z pilotem,
- swobodnie programowalny sterownik PLC S7-1200 Siemens z niezbędnymi modułami rozszerzeń oraz wyświetlaczem KP300, wraz z algorytmem sterownia przepompownią ścieków z obsługą pracy zdarzeniowej,
- oznaczniki obwodów ułatwiające diagnostykę awarii i wymianę aparatów,
- moduł komunikacyjny GSM/GPRS CellBOX U3 do monitoringu przepompowni i oczyszczalni ścieków, protokół sieciowy UDP lub TCP
- wpięcie do istniejącego systemu monitoringu.

2.1.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przed przepięciami klasy B+C (II), napięcie znamionowe 275 VAC, znamionowy prąd wyładowczy 20kA.

2.1.12. Osprzęt rozdzielczy

Całość osprzętu rozdzielczego na napięcie do 1 kV winna być przystosowana do montażu na euroszynie, posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Obudowy tablic rozdzielczych winny posiadać stopień szczelności IP 66 ÷ IP54.

2.1.13. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny, tj. wyłączniki, gniazda wtykowe i puszki rozgałęźne winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności IP 44. Gniazda wtykowe dla instalacji o napięciu obniżonym 24 V winny mieć odmienny układ otworów wtykowych niż gniazda na napięcie 230 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

2.1.14. System monitoringu pracy

System monitoringu pracy urządzeń powinien zapewnić minimalnie następujący zakres danych:

- Informacja o stanie pracy poszczególnych urządzeń (pomp, motoreduktorów, wentylatorów);
- Warunki zewnętrzne (temperatura powietrza zewnętrznego oraz wewnątrz szafy sterowniczej);
- Stany alarmowe;
- Przepływ ścieków oczyszczonych chwilowy, godzinowy i średniodobowy;
- Monitoring systemu włamania i napadu (SSWIN);

System nadrzędny SCADA o następujących wymaganiach:

- System powinien zapewniać dostęp do danych z poziomu przeglądarki WWW, bez konieczności instalacji jakichkolwiek dodatkowych komponentów w środowisku klienckim z optymalizacją wykorzystania połączeń GPRS i urządzeń typu Tablet.

- System powinien umożliwiać bezproblemowe przejście z aplikacji WWW udostępnianej przez dostawcę kart telemetrycznych do aplikacji lokalnej dyspozytorskiej z zachowaniem wszystkich danych archiwalnych, układu plansz oraz ich zawartości z dodaniem funkcji występujących wyłącznie dla aplikacji dyspozytorskich a w przypadku dostępu WWW nieaktywnych.
- System powinien posiadać architekturę klient-serwer z możliwością budowania instalacji hierarchicznych i możliwością pracy w układach klastrowych. Dostawca powinien zapewnić pełny pakiet systemu z ograniczeniami wykorzystania wyłącznie poprzez licencję.
- Licencja dla systemu SCADA nie powinna ograniczać ilości zmiennych.
- System powinien archiwizować dane w postaci plików i posiadać opcje zapisu danych do bazy MS SQL lub ORACLE.
- System SCADA nie powinien posiadać ograniczeń dotyczących długości nazw parametrów (np. nazw zmiennych).
- System powinien umożliwiać przejrzyste zarządzanie definicjami pomiarów/zmiennych w postaci struktury typu drzewo odzwierciedlającej powiązania/zależności między obiektami.
- System powinien umożliwiać niezależne określenie częstości archiwizacji danych bieżących niezależnie dla każdego parametru z możliwością zdefiniowania rejestracji zmian powyżej indywidualnie określonego progu.
- System powinien umożliwiać zarządzanie dostępem do danych z dokładnością do pojedynczego parametru (uprawnienia dostępu, hasła).
- System powinien automatycznie generować raporty godzinowe, dobowe, miesięczne i okresowe tworzone lokalnie w oparciu o wartości bieżące lub archiwa danego parametru z możliwością definiowania godzin, dni i przedziału okresu raportów.
- System powinien umożliwiać definiowanie przez administratora dowolnych wyrażeń arytmetycznych związanych z przeliczaniem wartości parametrów jak również skryptów wykonywanych automatycznie.
- Aplikacja wizualizacyjna powinna obsługiwać minimum następujące formaty graficzne BMP, JPG, GIF, WMF oraz prezentować dane w postaci schematów technologicznych. Struktura schematów powinna być tworzona w sposób przejrzysty w postaci drzewa.
- Aplikacja powinna umożliwiać bezpośredni zapis danych z wykresu przez użytkownika do formatu TXT, CSV, XML w postaci tabeli.
- Aplikacja powinna umożliwiać z poziomu przeglądarki WWW bezpośredni zapis danych z wykresu przez użytkownika do formatu TXT, CSV, XML w postaci tabeli.
- System powinien umożliwiać powiadamianie alarmowe o zdarzeniach poprzez indywidualnie definiowane wiadomości wysyłane poprzez co najmniej SMS, Email, fax.
- Definiowane w systemie alarmy powinny mieć możliwość określenia histerezy, opóźnienia zadziałania, wykonywania na nich operacji logicznych oraz archiwizacji.
- System powinien umożliwiać potwierdzanie zdarzeń oraz ich przeglądanie z możliwością filtrowania.
- System powinien umożliwiać dla każdego z dostępnych protokołów komunikacyjnych współpracę z dowolnym obsługiwany w systemie łączem komunikacyjnym z minimalną częstością odczytu danych z urządzeń obiektowych ograniczoną wyłącznie przepustowością kanału komunikacyjnego z równoczesną obsługą wszystkich dostępnych łącz komunikacyjnych
- System powinien posiadać driver do protokołu MODBUS RTU oraz obsługiwać bezpośrednio łącze GPRS z enkapsulacją protokołów komunikacyjnych w pakietach UDP lub TCP/IP.
- System powinien obsługiwać transmistery GPRS wyposażone w więcej niż jedną kartę SIM.

2.1.15. Magazynowanie materiałów na budowie.

Dostarczone na budowę materiały elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Należy dążyć do tego, aby materiały przechowywane były w opakowaniach fabrycznych.. Minimalne wymagania dla pomieszczeń magazynowych to:

- pomieszczenia zamknięte,
- temperatura wewnętrzna +15 do +30°C,

- wilgotność względna powietrza nie więcej niż 80%,
- atmosfera wolna od par i gazów agresywnych,
- natężenie oświetlenia minimum 100 lx.

Wszystkie wyroby budowlane przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Zamawiającego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania wyrobów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Zamawiającemu.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wyrobów budowlanych dostarczanych na Teren Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

3. SPRZĘT.

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

- żuraw samochodowy (Dźwig) do 4 T,
- wiertarkę udarową.
- elektronarzędzia ręczne
- komputer przenośny (laptop) z oprogramowaniem do pomiaru sygnału radiowego GSM oraz oprogramowaniem konfiguracyjnym dla transmitera GSM
- modem GSM.
- przyrządy pomiarowe do prób i badań po montażowych.

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. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie aktualnych dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. TRANSPORT.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Zamawiającego środki transportu:

- Samochód dostawczy o nośności do 0,9 t
- Samochód skrzyniowy do 5 ton
- Przyczepa skrzyniowa do 3,5 ton

Uwaga: parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

Materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego.

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

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, zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, decyzji udzielającej pozwolenia na budowę oraz postanowieniami Kontraktu.

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

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- b) dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- c) wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych,
- d) zapewnienie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania Robót,
- e) powiadomienie wszystkich Użytkowników uzbrojenia podziemnego, z którymi uzgodniono Dokumentację Budowy, o terminie rozpoczęcia robót zasadniczych.

Dla instalacji i robót nie objętych niniejszym ST wymagania techniczne wykonania i odbioru powinny stanowić integralną część dokumentacji technicznej.

5.2. Wymagania szczegółowe

Przy montażu należy przestrzegać wymagań producenta aparatury oraz: temperatura otoczenia +5 do +50 °C, powietrze otaczające aparaturę nie może być zapyłone, nie może zawierać substancji agresywnych, wilgotność względna nie powinna przekraczać 90%, zamocowanie powinno być oddalone od silnych pól magnetycznych i źródeł ciepła. Aparaturę przystosowaną do montażu na oddzielnej konstrukcji mocować zwracając uwagę na wypoziomowanie i ochronę przed opadami atmosferycznymi przez zadaszenie lub osłonięcie. Tabliczki z oznaczeniami i opisami należy w sposób trwały mocować w widocznym miejscu obok aparatu. W trakcie montażu osprzętu należy zwracać uwagę na zgodność typów z podanymi w projekcie i zgodność zabudowania z wymaganiami przepisów elektrycznych oraz stosować oznaczenia zgodne z projektem.

5.2.1. Elektryczne instalacje – siłowe

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-C-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50Hz.

Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. W obwodach odbiorczych instalacji elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników – wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach – charakterystyce czasowo-prądowej:

- a) Typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych
- b) Typu C dla zabezpieczenia silników
- c) Typu D dla zabezpieczenia odbiorników o ciężkim rozruchu

W instalacjach elektrycznych siłowych wewnętrznych stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku. Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów w liniach prostych zgodnie z liniami krawędzi ścian stropów. Montaż kabli i przewodów powinien umożliwiać ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budowli. Dopuszczalne w instalacjach siłowych jest stosowanie wyłącznie żył miedzianych. Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów gniazd wytykowych i obwodów siłowych 2,5 mm² Cu.

5.2.2. Listwy i rury instalacyjne

Listwy instalacyjne wszelkich typów i ich akcesoria, kanały instalacyjne muszą być wykonane z tworzyw sztucznych niepalnych lub z materiału nierdzewnego. Należy je układać na podłożu zgodnie z instrukcją producenta.

Trasy rurażu, sposób ułożenia rur na różnym podłożu, promień i ilość gięć, w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany lub wymiany przewodów. Rury instalacyjne wszelkich typów z tworzyw sztucznych i ich akcesoria muszą być wykonane z materiałów niepalnych.

5.2.3. Przejścia i przepusty

Każde przejście kabla przez strop i ściany komory musi być zabezpieczone rurą osłonową. Wszystkie rury osłonowe stalowe muszą posiadać końcówki PVC na obu końcach lub inne skuteczne zabezpieczenie przed uszkodzeniami kabla krawędzią rury. Przejścia przez ściany komór należy wykonać jako szczelne.

5.2.4. Instalacje kablowe

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody należy przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia.

Nie dopuszcza się sztukowania kabli fabrycznych dostarczanych wraz z urządzeniami pomiarowymi, linię kablową należy wykonać przy pomocy jednego odcinka z 5m zapasem. Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Pancerz kabla sygnałowego powinien być przyłączony do uziemienia tylko na jednym końcu. Ekrany w kablach sygnałowych powinny być odizolowane od pancerzy i ich uziemienia. Ekrany powinny być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancerz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w rozdzielniczy.

Trasy kabli, sposób ułożenia osłon lub konstrukcji w każdym przypadku powinien zapewniać łatwość ich wymiany lub wymiany kabli. Kable przy podejściach do maszyn, urządzeń, wyłączników i gniazd wtykowych muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi za pomocą rur/rurek stalowych odpowiednio sztywnych lub giętkich. Wszystkie kable muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi i być oznakowane przez producenta. Muszą posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodnie z wymaganiami normy PN-90/E-05023.

Sposób ułożenia kabli w ziemi zgodnie z normą PN-76/05125.

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej. Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta, posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami tj

- przewód ochronny PE – kolor żółtozielony
- przewód neutralny N – kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, brązowy, czarny i być wykonane na napięcie 750V.

Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. Kable prowadzić w liniach prostych, poziomych i pionowych. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kable w ziemi układać w rurach osłonowych z HDPE. Trasy kabli prowadzić bezkolizyjnie z innymi instalacjami. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny

być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach zbliżeń/skrzyżowań z istn. uzbrojeniem podziemnym i drogami kable układać w rurach osłonowych typu HDPE niebieskie.

5.2.5. Łączniki i gniazda

Powinny być umiejscowione na wysokościach określonych dokumentacją projektową lub według odmiennych dyspozycji pokazanych na rysunku. Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatury należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.

5.2.6. Montaż przewodów i urządzeń AKPiA

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu kable sygnałowych i miejsc montażu urządzeń AKPiA;
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: przekucia ścian komór, osadzenie przepustów, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach lub podłogach,
- montaż na gotowym podłożu urządzeń AKPiA i elementów osprzętu instalacyjnego do montażu przewodów,
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej.

Przewodów sygnałowych nie układać przy kablach siłowych. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin aparatury i urządzeń, w celu stwierdzenia ich kompletności i prawidłowości zmontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych. Podczas instalowania otoczenie musi być czyste i wolne od jakichkolwiek substancji agresywnych. Instalacje czujników należy przeprowadzić w taki sposób aby urządzenia były wolne od wibracji i aby dostęp do nich był łatwy. Jako zadanie kontrolne podczas uruchomienia aparatury na instalacji, zawsze należy przeprowadzić test poprawności wskazania wartości zerowej wielkości mierzonej czynnika. Szczegóły dotyczące montażu aparatury AKPiA zawarte są w instrukcjach DTR tych urządzeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami zawartymi w dokumentacji projektowej.

5.2.7. Bezpieczeństwo

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę instalacji lub działanie systemu.

5.2.8. Zaciski elektryczne

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do odpowiednio zaprojektowanej płyty i rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi. Miejsca połączeń żyłowych z zaciskami należy dokładnie oczyścić. Połączenia muszą być wykonane w sposób pewny. Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, należy w sposób trwały oznaczyć. Jeżeli jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych. Należy zróżnicować kolory listew dla obwodów siłowych, sygnałów wejściowych i sygnałów wyjściowych.

5.2.9. Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych

Szafa sterownicza oraz przyrządy pomiarowe powinny być czytelnie oznaczone i nazwane. Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Etykiety należy wykonać z materiału odpornego na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności promieniowania UV. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek w sposób jednoznaczny, zabezpieczający trwałość połączeń. Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu

podłączenia kabli zasilania. Przewody siłowe, sygnałów wejściowych i sygnałów wyjściowych, dyskretnych i analogowych należy zróżnicować kolorystycznie.

Przy wszystkich rozdzielnicach, złączach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią przez laminowanie. Obudowa szaf sterowniczych i rozdzielni wewnętrznych i zewnętrznych ze stali nierdzewnej. Przewidzieć wentylację nawiewno wywiewną szaf i rozdzielnic sterowania.

5.2.10. Instalacje połączeń wyrównawczych

Przewody wyrównawcze należy łączyć z elementami przewodzącymi wyposażenia obiektu w sposób zapewniający pewne i trwałe połączenie elementów przewodzących wyposażenia z przewodem wyrównawczym i główną szyną wyrównania potencjału. Do instalacji wyrównawczej należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy instalacji technologicznej, wodociągowej, a także inne elementy przewodzące wyposażenia obiektu, na których może pojawić się potencjał elektryczny w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych lub innych zakłóceń.

5.2.11. Konfiguracja wejść i wyjść sterownika

Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia instalacji powinny mieć swoje wejścia i wyjścia zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń. Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji wejścia / wyjścia.

5.3. Próby pomontażowe

Po zakończeniu robót w obiekcie, a przed ich odbiorem, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przez przystąpieniem do pomiarów i badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektorowi nadzoru.

Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej oraz linii kablowych do 1kV im towarzyszących obejmują

- a) Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- b) Sprawdzenie poprawności połączeń
- c) Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową
- d) Pomiar rezystancji izolacji obwodów
- e) Pomiar rezystancji pętli zwarcia
- f) Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- g) Pomiar rezystancji zmianień korytek
- h) Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- i) Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym wewnętrznym
- j) Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową
- k) Sprawdzenie opasek kablowych
- l) Sprawdzenie przykrycia z folii ostrzegawczej
- m) Pomiar rezystancji żył kabla
- n) Pomiar rezystancji izolacji kabla

5.4. Uwagi do realizacji robót

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Po wykonaniu robót należy pomiarowo sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń. Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe. Wszystkie roboty kablowe należy wykonać zgodnie z wymogami PN-76/E-05125.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. 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 badanie kabli po ułożeniu
- pomiarze rezystancji izolacji kabli
- sprawdzenie i badanie uziemienia roboczego i ochronnego
- badanie ciągłości połączeń wyrównawczych
- pomiar rezystancji uziemienia
- badaniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- wypróbowanie oraz sprawdzenie wszystkich sygnałów I/O obiektu
- uruchomienie i wypróbowanie komunikacji z nadrzędnym systemem dyspozytorskim

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

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne warunki dokonywania odbioru robót budowlanych określone zostały w Specyfikacji Technicznej ST 0.0. „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy kablowe
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem

7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować pełną dokumentację wraz z protokołami z dokonanych pomiarów i badań elektrycznych.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 0.0 „Wymagania ogólne”. Płatność za wykonane roboty w formie ryczaftu. Zasadniczą jednostką rozliczeniową jest 1 kpl. lub 1 szt. zamontowanego elementu lub grupy elementów. Dla montażu kabli i przewodów jednostką rozliczeniową jest 1 mb zmontowanego przewodu.

W szczególności cena wykonania obejmuje:

- dla montażu urządzeń i przewodów:
 - dostawę, rozładunek, transport poziomy i pionowy na miejsce wmontowania;
 - przygotowanie miejsca i podłoża do wmontowania elementu, w tym odpowiednie podparcia, obejmy, przebiecia i przekucia, otwory montażowe, obejmy i korytka;
 - wmontowanie elementu poprzez skręcenie, spawanie, podłączenie pozostałych instalacji;
 - zabudowę przepustów rurowych w stropach i ścianach;
 - wykonanie badań, sprawdzeń i prób;
 - rozruch instalacji.
 - przygotowanie dokumentacji powykonawczej i sprawozdania z rozruchu instalacji.
- dla montażu kabli doziemnych:
 - wykonanie wykopu dla potrzeb montażu wraz z przekopami kontrolnymi i zabezpieczeniem sieci obcych;
 - wykonanie podsypki i zasypki piaskowej zgodnie z dokumentacją projektową;
 - montaż w wykopie wraz z kształtkami i urządzeniami wraz z oznakowaniem w terenie;
 - przeprowadzenie porób, badań i sprawdzeń;
 - zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu rodzimego warstwami wywóz nadmiaru ziemi na składowisko, zagospodarowanie zgodnie z zasadami wynikającymi z przepisów ochrony środowiska i ustawy o odpadach;
 - inwentaryzacja geodezyjna wraz z naniesieniem w zasobie ośrodka DGK.
- dla szkoleń i rozruchu:
 - wykonanie konspektu szkolenia/planu rozruchu i listy obecności;
 - przygotowanie dokumentacji powykonawczej i sprawozdania z rozruchu instalacji;
 - notatki z interwencji serwisowych w okresie gwarancyjnym.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE.

9.1. Informacje ogólne.

- Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych – Instytut Energetyki
- Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych – Instytut Energetyki
- Przepisy dotyczące BHP

9.2. Normy

PN-76/E-05125 Zmiana BI 1-2/79 poz. 2, BI4/81 poz.29.	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-80/C-89205Zmiany BI 1/90 poz. 1.	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-IEC 60364-1:2000 IDT IEC 60364-1:1992	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000 IDT IEC 60364-3:1993 + AMD1:1996 + AMD2:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

PN-IEC 60364-4-41:2000 IDT IEC 364-4-41:1992 + AMD1:1996 + AMD2:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-E-04700:1998 Zmiany PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytoczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-91/E-0510 IDT IEC 449:1973	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-90/E-05029 IDT IEC 757:1983	Kod do oznaczania barw
PN-92/E-05031 IDT IEC 536:1976	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-E-05032:1994 IDT IEC 1140:1992	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
PN-92/E-08106 IDT EN 60529:1991 IDT IEC 529:1989	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-88/E-08501 Poprawki BI 2/90 poz. 9. Zmiany BI 5/92 poz. 22.	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-93/N-50191 EQV IEC 50 (191):1990	Słownik terminologiczny elektryki. Niezawodność, jakość usługi.
PN-E-05033:1994 IDT IEC 1200-52:1993	Wytoczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
PN-92/E-01200.03 IDT IEC 617-3:1983	Symbole graficzne stosowane w schematach. Przewody i osprzęt łączeniowy.
PN-91/E-04160.00	Przewody elektryczne. Metody badań. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-05023 IDT IEC 446:1989	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
PN-70/E-79100 Zmiany BI 9/71 poz.113 BI 6/75 poz. 56, BI 5/76 poz. 45, BI 11-12/77 poz. 96.	Przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-87/E-90050 Zmiany BI 1/90 poz. 1, BI 9/91 poz. 59.	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych. PBUE wyd. WEMA 1997 r.	
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych tom V.	