SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ST- 13

Instalacje AKPiA

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)
45252100-9 – Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

45300000 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45310000-3 - Roboty instalacji elektrycznych

45317000-2 – Instalacje elektryczne

Spis treści

Instalacje AKPiA 1
1. CZĘŚĆ OGÓLNA 4
2. MATERIAŁY 5
3. SPRZĘT 6
4. TRANSPORT 6
5. WYKONANIE ROBÓT 6
5.2.1. Wykonanie tras kablowych 7
5.2.2. Układanie kabli zasilających i sterowniczych 7
5.2.3. Podstawowe zasady montażu kabli na trasach kablowych. 7
Przejścia przez ściany i stropy 8
Podłączenie przewodów kabelkowych 8
5.2.4. Uziemienie 8
5.2.5. Montaż stacji obiektowych. 8
5.2.6. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa 8
5.2.7. Próby pomontażowe. 9
5.2.8. Dokumentacja powykonawcza 9
5.2.9. Wymagania dotyczące systemu 10
Poziom obiektowy instalacji 10
Poziom sterowania instalacji 10
Poziom zarządzania 12
Sygnalizacja alarmowa w systemie dyspozytorskim 12
Przedstawienie stanu struktury sieciowej układu 13
Wykresy 13
Raporty 13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 15
7. OBMIAR ROBÓT 16
8. ODBIÓR ROBÓT 16
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 16
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 18

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) - są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót elektrycznych związanych z wykonaniem automatyki i sterowania przy realizacji projektu' pt „Przebudowa stacji odwadniania i zagęszczenia osadu oraz instalacji napowietrzania bloku biologicznego w Zakładzie Oczyszczania Ścieków przy ul. Spokojnej 20 w Legnicy"

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-, jako cześć Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji AKPiA na budowie modernizowanej oczyszczalni ścieków zgodnie z Dokumentacją Projektową - opis techniczny i rysunki i obejmują wykonanie automatyki zakresie pomiarów i sterowania urządzeniami oczyszczalni w ramach „Przebudowa stacji odwadniania i zagęszczenia osadu oraz instalacji napowietrzania bloku biologicznego w Zakładzie Oczyszczania Ścieków przy ul. Spokojnej 20 w Legnicy

Zakres robót obejmuje:

- Roboty przygotowawcze:
  - Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu zgodnie z ST-00.00
  - Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
  - Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
  - Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.
- Roboty zasadnicze:
  - Montaż szaf sterownika,
  - Układanie kabli i przewodów zasilanych i sterowniczych,
  - Montaż osprzętu,
  - Układanie rur ochronnych, drabinek kablowych i korytek,
  - Podłączenie kabli i przewodów,
  - Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej
  - Montaż, oprogramowanie i uruchomienie sterowników systemowych,
  - Montaż, oprogramowanie i uruchomienie paneli operatorskich,
  - Montaż i uruchomienie układów sterowania i pomiarowych
  - Modernizacja i uruchomienie oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
  - Montaż i uruchomienie stacji operatorskich
  - Uruchomienie systemu
  - Rozruch systemu
  - Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót
  - Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-00.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących mająca na celu zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim lub pośrednim, na których istnieje możliwość wystąpienia napięcia.

Czujnik pomiarowy - jest to układ fizyczny, który swoją reakcję na bodziec fizyczny lub biologiczny przekształca w mierzalny sygnał innej wielkości fizycznej.

Ogranicznik przepięć – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami w celu zabezpieczenie ich przed możliwością uszkodzenia

Przetwornik sygnału – jest to urządzenie dokonujące przekształcenia danej wielkości na inną wielkość według określonej zależności i z pewną dokładnością. Urządzenie pierwotne to

np. czujnik, sonda, głowica pomiarowa. Wyjście z przetwornika stanowi standardowy sygnał, najczęściej prądowy lub napięciowy.
Stacja dyspozytorska - stanowi centrum zbierania, archiwizowania i analizy informacji o stanach i parametrach układu. Ma najwyższy priorytet w uprawnieniach związanych z zarządzaniem systemem sieci sterowników obiektowych.
Sterownik – jest to mikroprocesorowe urządzenie swobodnie programowalne, realizujące określony program sterowania obiektem. Sterowanie to odbywa się na podstawie sygnałów wejściowych (analogowych lub/i cyfrowych) określających stan pracy układu. Sterowanie układem odbywa się poprzez wyjścia (analogowe lub/i cyfrowe).
Sygnalizacja wartości granicznych – określa minimalną lub maksymalną wartość mierzonej wielkości - sygnał o takim stanie pochodzić może bezpośrednio z aparatury kontrolnej, bądź też z urządzenia, które mierzy kontrolowany parametr w sposób ciągły.
Terminal operatorski – stanowisko, które umożliwia gromadzenie danych pomiarowych oraz prezentowanie wskazań przyrządów na wyświetlaczach. Przesyła dane do centralnej stacji operatorskiej.
Wizualizacja- zobrazowanie na ekranie monitora, wartości mierzonych parametrów, stanów pracy urządzeń, stanów awaryjnych. Umożliwia również generowanie zestawień dotyczących wielkości mierzonych oraz przeglądanie historii.
Wskaźnik pomiarowy – jest to przyrząd umożliwiający w szybki sposób odczytanie wartości mierzonego parametru.
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.
Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inżyniera. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w ST-00.00 Wymagania ogólne.
Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.
Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiekolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inżyniera.
W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.
Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami
Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi
Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.
Szafy zasilające i sterownicze powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz jeśli są wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IP65 lub wyższy.

2.2. Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu , gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie aparatury AKPiA powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.
Wszelkie materiały i urządzenia powinny być składowane w sposób zapobiegający ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.
Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.
Urządzenia powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, w nienasłonecznionych pomieszczeniach, z dala od materiałów chemicznych, żrących i źródeł intensywnie wydzielających ciepło. Kable powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta podawanymi w kartach katalogowych, w szczególności w zakresie temperatur -40°C do +70°C. Należy unikać narażania kabli na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opadów atmosferycznych, deszczu i śniegu. Końce kabla musza być zabezpieczone kapturkami chroniącymi przed wnikaniem wilgoci.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.
Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.
Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera
Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
Prace związane z wykonaniem robót branży AKPiA będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5mm do 2mm), mierniki elektroniczne, wielofunkcyjne kalibratory pomiarów, narzędzia specjalizowane dla potrzeb uruchomienia i pomiarów, komputery przenośne i programatory.
Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

4. wciągarka mechaniczna kabli z rejestratorem siły naciągu,
5. urządzenie przeciskowe,
6. spawarka,
7. sprężarka powietrzna spalinowa przewoźna 5: 10 m3/min,
8. przyrządy pomiarowe elektrotechniczne (megaomierz, mostek kablowy, próbnik wytrzymałości izolacji, próbnik pomiaru izolacji, miernik oporności pozornej,
9. przyrządy pomiarowe specjalistyczne dla pomiarów linii teletransmisyjnych, jak reflektometr, dla badania poprawności wykonania instalacji magistral komunikacyjnych jak miernik prędkości transmisji, tester magistrali Profibus,
10. komputer przenośny lub równorzędne urządzenie służące do programowania sterowników na obiektach technologicznych, programowania aparatury pomiarowej, zabezpieczeń elektrycznych, wyłączników silnikowych,.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.
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 Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptacje Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST -00.00. “Wymagania ogólne”.
Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera
Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz poleceniami Inżyniera. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.
Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.
Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.2. Wymagania szczegółowe

5.2.1. Wykonanie tras kablowych

Przed przystąpieniem do układania kabli wyznaczyć na podstawie projektu trasy przebiegu kabli zasilających i sterowniczych. Następnie określić miejsca ewentualnych skrzyżowań lub zbliżeń, a wykonawca oznakuje je. Jeżeli na trasie kabli lub w ich bliskim sąsiedztwie, znajdują się przedmioty lub przeszkody demontowalne, należy je zdemontować na czas robót. W oznaczonych miejscach tras kablowych zamontować systemy konstrukcji wsporczych, drabinek i korytek kablowych.
System korytek oraz drabinek kablowych powinien zostać wykonany ze stali kwasoodpornej. Wszystkie materiały do budowy tras kablowych muszą być w wykonaniu odpornym na korozyjne działanie środowiska oczyszczalni oraz promieniowanie UV, w tym również wkręty, śruby, nakrętki, opaski i wszystkie inne elementy mocujące.

5.2.2. Układanie kabli zasilających i sterowniczych

Kable należy układać w zależności od warunków terenowych i atmosferycznych po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.
Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi.
Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione wyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.
Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży.
Na konstrukcjach kabel należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznych twardą rurą ochronną mocowaną za pomocą uchwytów. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki. Powinny one być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach i wyjściach rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikujące kabel zawierające następujące informacje:
Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziem

5.2.3. Podstawowe zasady montażu kabli na trasach kablowych.

- magistrale Profibus DP prowadzić na obiektach w korytkach ze stali kwasoodpornej
- odległość tras dla kabli pomiarowych i magistral Profibus DP i Ethernet od kabli zasilających z napięciem 230 V co najmniej 10cm
- kable zasilające prowadzić w korytkach ze stali kwasoodpornej
- przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić

- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami wykonane będą w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV.
- obudowy muszą być wyposażone w osobne listwy do przyłączenia przewodów ekranowych i ochronnych.
- przewody ochronne nie mogą być łączone w terenie z przewodami ekranowymi
- kable PROFIBUS: na wprowadzeniu kabli do szafki ekran kabla należy bez rozcinania przewodów uziemić specjalnym zaciskiem.
- należy stosować kable, dla których producent deklaruje odporność na działanie środowiska oczyszczalni, w szczególności siarkowodoru, dla tras kablowych przebiegających w otwartym terenie odpornych na działanie promieniowania UV.
- montaż przewodów instalacji wewnętrznych jak i kabli zewnętrznych wykonać pod nadzorem inspektora nadzoru.
- przewody automatyki i magistrali komunikacyjnej prowadzić oddzielnie od przewodów elektrycznych zachowując odległość między nimi co najmniej 100 mm lub stosując przegrody w korytach.
- kable powinny być opisane na końcach numerem projektowym.
- przewody należy układać w ciągach poziomych korytek i dowiązywać luźno przy pomocy opaski kablowej do korytka w odległościach co 1 m
- każdy ciąg korytek wychodzących z rozdzielnicy powinien być przyłączony do przewodu ochronnego na początku i na końcu,
- przewód ochronny łączący ciąg korytek z zaciskiem PE rozdzielnicy lub z linią uziemiającą powinien być wykonany jako płaskownik z materiału korytka przystosowany do przykręcania śrubą,

Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić pianko ognioodporną

Podłączenie przewodów kabelkowych

Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie,
Żyły należy obciążyć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.
Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła ochronna powinna być nieco dłuższa.

5.2.4. Uziemienie

Urządzenia, których obudowy wymagają uziemień i są wyposażone przez producenta w zacisk uziemiający, należy podłączyć do instalacji uziemienia technologicznego. Do tego celu w specyfikacji ujęto przewód miedziany w powłoce koloru żółto – zielonego oraz bednarka ocynkowana.

5.2.5. Montaż stacji obiektowych.

Do wykonawcy automatyki należy dostawa i montaż szaf zasilająco sterowniczych wraz ze wszystkimi elementami automatyki oraz ustawieniem, regulacją i uruchomieniem. Rozdzielnię należy wypoziomować. Jeżeli nad szafą sterowniczą przebiegają instalacje sanitarne lub występują przepusty nad szafą należy zainstalować daszek chroniący przed zalaniem.
Wszystkie kable do szaf sterowniczych wprowadzać od dołu. Kable prowadzić tak, aby:

- nie były łączone
- wyziewy ze ścieków nie przedostawały się do wnętrza szaf

Kable czujników powinny być w ekranie i prowadzony w odległości nie mniejszej niż 60 cm od innych przewodów i kabli energetycznych. Czujniki montować tak, aby nie były narażone na uszkodzenie. Przed uruchomieniem sterowania sprawdzić kierunki wirowania i kierunki obrotu silników.

5.2.6. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki różnicowo-prądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.
W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinki, podesty, prowadnice, korpusy silników pomp), należy zastosować połączenia wyrównawcze. Przewód wyrównawczy powinien być poprowadzony od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do szyny PE rozdzielnicy siłowej przepompowni.

Przy projektowaniu instalacji, wyznaczaniu stref chronionych kierowano się następującymi, ogólnymi założeniami:

- Wewnątrz budynków strefa LPZ-2 ze względu na brak bezpośredniej ekspozycji budynku na wyładowanie burzowe (budyneki znajduje się w strefie chronionej instalacją piorunochronową) oraz zastosowaną instalację wyrównania potencjałów wewnątrz budynku, do której podłączono wszystkie instalacje przewodzące. W strefie tej zaprojektowano instalację typowych urządzeń technologicznych, przemysłowych, o zalecanej wysokiej odporności udarowej. Urządzenia te nie wymagają zatem dodatkowej ochrony przepięciowej. Okablowanie wprowadzone ze strefy zewnętrznej LPZ-0_A jest prowadzone w zamkniętych, metalowych korytkach kablowych oraz zamkniętych kanałach kablowych. Zatem okablowanie to nie stanowi źródła impulsu przepięciowego.
- Wewnątrz szaf sterowniczo-zasilających strefa LPZ-1 ze względu na zabudowę elektronicznych urządzeń sterowniczych, pomiarowych i zabezpieczających. Urządzenia te posiadają deklarowaną najniższą odporność na działanie udaru przepięciowego. Dla tych urządzeń zastosowano dodatkową ochroną przepięciową Kable prowadzone wewnątrz budynku pomiędzy strefą LPZ-2 a LPZ-1 nie zostały wyposażone w dodatkowe zabezpieczenia ze względu na zastosowanie dodatkowych osłon kabli z zewnątrz (zamknięte, metalowe korytka kablowe) oraz rozdzielenie tras prowadzenia okablowania zewnętrznego

5.2.7. Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót AKPiA w obiekcie, 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.
Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego grupa montażowa powinna przedstawić protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

5.2.8. Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołożyć kopie deklaracje zgodności potwierdzone podpisem wykonawcy za zgodność z oryginałem, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.
Dokumentacja powinna zawierać:

- Opis funkcjonalny systemu, w szczególności opis alarmów, raportów, szczegółowych funkcji interfejsu operatora.
- Schemat z podziałem na: warstwę zarządzającą, operatorską, sterowników systemowych i sterowników obiektowych.
- Zestawienie tabelaryczne sterowników i urządzeń, a także pełnej specyfikacji urządzeń i oprogramowania.
- Prezentację przewidywanych poziomów obsługi i dostępu do sterowania ręcznego urządzeń.
- Listę kablową.
- Na rysunkach należy przedstawić rozmieszczenie urządzeń oraz aparaty instalacji siłowej, do których doprowadzane są przewody sygnalizacyjne i sterownicze, a także przebieg tras kablowych i korytek (należy ponumerować urządzenia i w trasach określić rodzaj i ilość przewodów w linii).
- Opis zdarzeń
- Zestawienie tabelaryczne wszystkich obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych

- Zestawienie tabelaryczne wszystkich nastaw falowników, progów alarmowych, zakresów pomiarowych itp.
- Normy i obowiązujące polskie przepisy, według których ma być wykonana instalacja.

5.2.9. Wymagania dotyczące systemu

Realizowany system sterowania i wizualizacji powinien być zgodny z istniejącymi standardami LPWiK w Legnicy, zwłaszcza w kwestii : rodzaju sterowników, paneli operatorskich, oprogramowania SCADA oraz rodzaju i formatu przesyłanych danych oraz zachowania zgodności protokołu transmisji tych danych, pomiędzy sterownikami obiektów oczyszczalni ścieków a nowym sterownikiem zabudowanym w obiekcie odwadniania osadu.
System automatyzacji powinien umożliwić prowadzenie procesu technologicznego z dwóch poziomów tj. z poziomu dyspozytorskiego poprzez stację dyspozytorską jak również w ograniczonym stopniu z poziomu zarządzania poprzez panel operatorski .
System automatyzacji winien posiadać strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić :

- poziom obiektowy
- poziom sterowania
- poziom zarządzania

Poziom obiektowy instalacji

Poziom ten stanowią urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa związane z węzłem technologicznym instalacji (dane pomiarowe, alarmowe i o stanie napędów). Żądane informacje będą przekazane do poziomu dyspozytorskiego.

Aparatura kontrolno - pomiarowa powinna być dostosowana do warunków pracy.
W celu zapewnienia poprawności montażu aparatury kontrolno-pomiarowej należy ściśle przestrzegać wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi bądź DTR-kach dostarczanych wraz z poszczególnymi urządzeniami.

Poziom sterowania instalacji

Na tym poziomie realizowane są :
- algorytmy sterowania procesem
- algorytmy regulacji parametrów technologicznych
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Funkcje te realizowane są przez stacje obiektowe wyposażone w sterowniki firmy SIEMENS serii Simatic S7-300 zabudowany na obiektach w szafach sterowniczo-zasilających. Przewiduje się następujące sterowniki do obsługi instalacji technologicznej:

- Sterownik SA14 zabudowany w szafie automatyki SA14 w budynku zagęszczania i odwadniania osadów. Sterownik ten obsługuje instalacje transportu (przenośniki) odbioru osadów z wirówek oraz jest wyposażony w switch dla podłączenia sterowników pozostałych urządzeń technologicznych.

- Sterownik wirówki W1 oznaczony SA14.1 dostarczany i zabudowany w szafie z wirówką 1. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik wirówki W2 oznaczony SA14.2 dostarczany i zabudowany w szafie z wirówką 2. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik stacji przygotowania polielektrolitu oznaczony SA14.3 dostarczany i zabudowany w szafie ze stacją.. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik stacji przygotowania polielektrolitu oznaczony SA14.4 dostarczany i zabudowany w szafie ze stacją.. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik zagęszczarki oznaczony SA14.5 dostarczany i zabudowany w szafie z zagęszczarką. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik stacji przygotowania polielektrolitu dla zagęszczarki oznaczony SA14.6 dostarczany i zabudowany w szafie ze stacją . Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik przenośników oznaczony SA14.7 dostarczany i zabudowany w szafie sterowniczo-zasilającej przenośników. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA14.

- Sterownik pomp osadu recyrkulowanego i nadmiernego oznaczony RT4 dostarczany i zabudowany w szafie sterowniczo-zasilającej pomp w ob. nr 20.. Przyłączony do systemu za pomocą kabla magistrali Ethernet do sterownika SA3.

- Sterowniki dmuchaw (Local Control Panel) LCP-1….LCP-4 zabudowane w szafkach przy dmuchawach połączone są za sterownikiem nadrzędnym zabudowanym w szafie MCP-4 (Master Control Panel) poprzez magistralę Ethernet. Sterowniki dostarczane przez dostawcę dmuchawy. . Sterownik ten komunikuje się z systemem AKPiA za pomocą połączenia ETh z istniejącym sterownikiem SA3

- Istniejący Sterownik SA3 zabudowany w szafie automatyki SA3 w stacji dmuchaw. Sterownik ten obsługuje instalacje nadzorującą pracę bloku biologicznego. Szafkę należy doposażyć w switch dla podłączenia sterowników pozostałych urządzeń technologicznych.

Dostawcy urządzeń technologicznych wraz z autonomicznymi sterownikami przekażą Zamawiającemu informacje umożliwiające komunikację i wizualizację magistralą Ethernet do/na stanowiska w Centralnej Dyspozytorni. Dokładna konfiguracja i aktywowanie tej funkcji będzie mogło nastąpić dopiero po przygotowaniu połączenia z systemem i uzgodnieniu zakresu sterowania, algorytmów i pomiarów z Użytkownikiem.

Komunikacja pomiędzy stacjami obiektowymi oraz stacją dyspozytorską odbywa się poprzez sieć ETHERNET. Sieć Ethernet zapewnia :
- wymianę informacji z bardzo dużą prędkością min.100 Mbit/s
- swobodne przekazywanie danych pomiędzy sterownikami oraz stacjami dyspozytorskimi

Do kontaktu operatorskiego na tym poziomie służą lokalne panele operatorskie. Umożliwią one obsłudze dostęp do pomiarów, kontrolę stanów urządzeń oraz oddziaływanie na obiekt bezpośrednio przy stacji obiektowej. Są one podłączone do sieci Ethernet lub Profibus DP

Uwaga:
Przy wykonywaniu prac programowych należy zwrócić uwagę aby każdy pomiar miał możliwość zdefiniowania wartości alarmowych i ostrzegawczych oraz możliwość skalowania pomiarów z poziomu dyspozytorskiego oraz paneli operatorskich. Definiowanie tych wartości tj. alarmowych i ostrzegawczych winno być możliwe do zmodyfikowania z poziomu stacji dyspozytorskiej, jak również z poziomu paneli operatorskich.
Na etapie oprogramowania należy je zdefiniować następująco:
- dolna wartość alarmowa 10% zakresu pomiarowego
- dolna wartość ostrzegawcza 20% zakresu pomiarowego
- górna wartość ostrzegawcza 80% zakresu pomiarowego
- górna wartość alarmowa 90% zakresu pomiarowego
Ostateczne ustawianie tych wartości winno nastąpić w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.
Szafki wyposażone będą w graficzny panel operatorski 15” służące do lokalnej obsługi dyspozytorskiej fragmentu procesu technologicznego związanego z odpowiadającą mu stacją automatyki oraz podglądu dowolnego obiektu wpiętego w sieć Ethernet.
W celu zapewnienia właściwej współpracy firmowych układów automatyki z systemem oczyszczalni muszą one spełniać następujące wymagania:
- zastosować sterowniki z wbudowanym interfejsem Ethernet i protokołem np. Modbus TCP/IP przeznaczonym do komunikacji z systemem nadrzędnym. Płyty elektroniki winne być zabezpieczone przed wpływami atmosfery oczyszczalni poprzez lakierowanie
- do komunikacji zastosować moduł umożliwiający podłączenie światłowodu.
- formaty danych wymienianych (protokół jawny) z systemem nadrzędnym uzgodnić ze służbami automatyki w celu zachowania standardów stosowanych w systemie sterowania.
- zastosować przetwornice częstotliwości i softstartery z interfejsami komunikacyjnymi Ethernet lub Profibus DP oraz zapewnić możliwość diagnostyki i monitorowania tych urządzeń w systemie. Płyty elektroniki winne być zabezpieczone przed wpływami atmosfery oczyszczalni poprzez lakierowanie.
- lokalnie zastosować graficzne panele operatorskie

- programowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać Użytkownikowi w wersji źródłowej z dokumentacją.

Poziom zarządzania

Poziom zarządzania stanowi istniejący system dyspozytorski SCADA WinCC. Poziom dyspozytorski stanowią istniejące urządzenia zapewniające użytkownikowi możliwość śledzenia stanów obiektu oraz oddziaływania na proces.

Licencje nie ograniczają ilości stacji sieciowych oraz nie limitują ilości zmiennych wewnętrznych (nie adresowanych do PLC) i sieciowych, w przypadku zastosowania oprogramowania limitującego ilość stacji lub zmiennych wewnętrznych oraz sieciowych należy dostarczyć licencję bez ograniczeń.

Oprogramowanie powinno posiadać architekturę klient-serwer z możliwością budowania instalacji hierarchicznych. Dostawca powinien dostarczyć pełny pakiet systemu (pełny pakiet instalacyjny i całość oprogramowania aplikacyjnego System archiwizuje dane w postaci plików dziennych we własnym formacie bazodanowym i równolegle prowadzi zapis danych do baz zewnętrznych MS SQL SERWER.
Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:
- oddziaływania na proces,
- wizualizacji,
- rejestracji,
- raportowania
- archiwizacji i przetwarzania danych

Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej zapewni :
- oddziaływanie operatora na proces i wybrany napęd w reżimach pracy zdalnej i automatycznej
- monitorowanie parametrów technologicznych i ich rejestrację z zadeklarowanym cyklem
- rejestrację czasu pracy urządzeń technologicznych wraz z monitorowaniem konieczności wykonywania przeglądów eksploatacyjnych zgodnie z zadeklarowanym cyklem
- przechowywanie tych parametrów w formie bezpośredniej bądź przetworzonej.
- rejestrację i sygnalizację zachodzących zdarzeń w formie komunikatów
- wyświetlanych na ekranie monitora
- raportowanie w formie standardowych wydruków raportów związanych z dokumentowaniem rejestrowanych zdarzeń i alarmów lub raportów okresowych zgodnie z żądaniami obsługi

Zadania te realizowane będą przez Stację Dyspozytorską SD, skonfigurowaną na bazie Istniejącego oprogramowania narzędziowego SCADA WinCC. Stacja te komunikują się ze sterownikami (stacjami obiektowymi) poprzez magistralę ETHERNET.

Sygnalizacja alarmowa w systemie dyspozytorskim

System obsługi alarmów w systemie dyspozytorskim musi zapewnić opisane poniżej funkcje obsługi alarmów.
Każdy alarm i ostrzeżenie zdefiniowane w systemie dyspozytorskim musi być zasygnalizowane na ekranie komputera **SCADA** w formie planszy zgłoszeniowej alarmu. Z każdym z alarmów prezentowanych na tej planszy ma być związana informacja o czasie wystąpienia alarmu, statusie alarmu (czy jest aktywny i czy jest potwierdzony przez operatora).
Każdy alarm wymaga przyjęcia przez operatora poprzez wciśnięcie klawisza potwierdzenia.
Dodatkowo alarmy mają być prezentowane na ekranach technologicznych w postaci graficznego symbolu lub tekstowej informacji.
Specyfikacja sygnałów alarmowych zgłaszanych w systemie dyspozytorskim:

- Alarmy związane z diagnostyką błędów pomiarów analogowych
- Ostrzeżenia o przekroczeniach progów alarmowych.
- Wysyłanie alarmów drogą radiową SMS

Oprogramowanie systemu automatyki ma umożliwiać definiowanie dolnego i górnego progu alarmowego dla każdego z pomiarów analogowych. Wartości progów mogą być modyfikowane jedynie przez uprzywilejowanego operatora o wyższych uprawnieniach.

- Alarmy związane z awariami napędów. Alarmy te wymagają potwierdzenia zarówno na ekranie zgłoszeniowym alarmów jak i skasowania sygnału alarmowego w statusie napędu co daje możliwość ponownego wysterowania napędu.

- Alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy automatycznych algorytmów regulacji.

Przedstawienie stanu struktury sieciowej układu

Jedna z plansz powinna zawierać przedstawienie struktury sieci komunikacyjnych Ethernet, z aktualnym stanem tej sieci, stanem komunikacyjnym urządzeń wpiętych do sieci (połączenie z urządzeniem aktywne/nieaktywne). Dotyczy to zarówno aktywnych urządzeń sieci Ethernet jak również pozostałych urządzeń wpiętych do sieci, które udostępniają lub mają możliwość oprogramowania statusów komunikacji. W przypadku sterowników swobodnie programowalnych, wyposażonych w sprzętowe karty komunikacyjne istnieje możliwość występowania poprawnej sygnalizacji komunikacji w sieci nadrzędnej przy zatrzymanej pracy programu. Dlatego należy dodatkowo oprogramować funkcję kontroli pracy oprogramowania sterowniczego np. kontrolując występowanie zmian specjalnie zdefiniowanego licznika.

Wykresy

Dla wszystkich pomiarów realizowanych w systemie automatyki ma być zapewniona możliwość przedstawienia ich w formie trendów danych aktualnych i historycznych.
Wszystkie wykresy mają mieć domyślnie tę samą podstawę czasu, siatka osi czasu wykresu ma być oznaczona co 1 godzinę.
W ramach realizacji zadania należy przygotować i oprogramować prosty dostęp (np. klawiszem funkcyjnym na ekranie wizualizacji) typowe wykresy, zgodnie z życzeniem użytkownika. Formę i zakres jak również docelową ilość należy uzgodnić w trakcie uruchomienia instalacji i rozruchu.

Raporty

Rodzaje raportów:

- Raport dobowy
- Raport miesięczny
- Raport roczny

System ma zapewniać możliwość generowania raportów do plików tekstowych oraz edycji tych plików. Dla wszystkich raportów ma być zapewniona możliwość powtórnego wygenerowania i wydruku dla dowolnie wybranego dnia, miesiąca lub roku.
W ramach realizacji zadania należy przygotować i uruchomić raporty dobowe i okresowe w formie i zawartości wg wskazań użytkownika.

5.3. Wymagania odnośnie przeprowadzenia rozruchu instalacji.

Warunkiem dopuszczenia do ruchu nowoinstalowanych urządzeń technologicznych jest wykonanie stałego lub tymczasowego zasilania i sterowania urządzeń, przeprowadzenie rozruchu mechanicznego, technologicznego, przygotowanie i wdrożenie do pracy automatycznej, bez stałej obsługi..

Przed rozpoczęciem czynności rozruchowych należy zapewnić poprawne funkcjonowanie ochrony przeciw porażeniowej i wykonać odpowiednie pomiary kontrolne.

Sposób przeprowadzania uruchomienia:

Prace należy wykonywać etapami, które nie będą powodowały zakłóceń w innych obszarach systemu sterowania

- Wszelkie prace muszą zostać uprzednio zgłaszane służbom utrzymania ruchu
- Prace należy skoordynować w taki sposób, aby w chwili włączenia obiektu technologicznego do ruchu, na etapie rozruchu sprawny był system sterowania w reżimie pracy bezobsługowej.

Oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać w wersji źródłowej z dokumentacją.

Po zakończeniu realizacji pełne końcowe oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać w wersji źródłowej wraz z dokumentacją powykonawczą.

Oprogramowanie to musi umożliwiać modyfikację, rozbudowę, kompilacje, analizę i załadowanie oprogramowania czyli:

- oprogramowania wraz z komentarzami, nazwami symbolicznymi zmiennych i podprogramów
- zawierać wszelkie dodatki, typu biblioteki i bloki funkcyjne również w jawnych wersjach źródłowych

Oprogramowanie i dostęp do urządzeń nie może być zabezpieczony hasłem.

Nie dopuszcza się przekazania oprogramowania odczytanego ze urządzeń i poddanego dekompilacji lub w wersji binarnej.

Zakres prac.

- Ogólne sprawdzenie kompletności i zgodności ze stanem faktycznym dokumentacji pomontażowej. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości zwrócenie całej dokumentacji wykonawcy.
- Zapoznanie się z zasadami bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji, dokumentacją techniczną i DTR.
- Sprawdzenie kompletności oprogramowania sterowniczego, nadzoru obiektowego i dyspozytorskiego.
- Udział w uruchomieniach poszczególnych urządzeń i instalacji.
- Rejestracja odczytów systemu sterowania, sprawdzenie poprawności identyfikacji urządzeń, stanów pracy, awarii, położenia, kierunków ruchu, sygnalizacji komunikatów diagnostycznych. Niepoprawne wskazania winny być niezwłocznie korygowane przez wykonawcę, próbę zakończyć protokołem potwierdzającym pozytywny wynik próby dla każdego z urządzeń.
- Przeprowadzenie prób funkcjonalnych sterowań, zakończonych protokołem jw.
- Udział w uruchomieniu instalacji będącej przedmiotem rozruchu, sprawdzenie nastaw parametrów urządzeń, zakresów pomiarowych. Rejestracja pomiarów i parametrów, sporządzenie raportów.
- Przeprowadzenie testów komunikacji, szybkości reakcji zleceń sterowniczych, zgodności z założeniami projektowymi.
- Uruchomienie funkcji automatycznego sterowania urządzeń, zespołów i instalacji, wstępna weryfikacja i korekta parametrów automatyki pozwalająca na bezpieczną i bezobsługową pracę obiektu. Zestawienie wartości parametrów dla charakterystycznych wartości pracy instalacji (np. przy minimalnej, maksymalnej wydajności). Sporządzenie raportów i zestawień uzyskanych parametrów.
- Sprawdzenie funkcjonalności algorytmów odpowiedzialnych za zabezpieczenia technologiczne urządzeń i instalacji. Sprawdzenie poprawności odczytu wskazań diagnostycznych. Sporządzenie raportów.
- Przeprowadzenie testów obiektowego systemu sterowania, zachowania instalacji w przypadkach awarii poszczególnych urządzeń, zaników zasilania i innych sytuacji krytycznych.
- Sprawdzenie poprawności synoptyki systemu nadrzędnego.
- Rozruch należy przeprowadzić w całym możliwym zakresie wydajności obiektu. Należy wskazać graniczne wartości wydajności przy których instalacja spełnia założenia projektowe.
- Przekazanie wykonawcy zaleceń względem uzyskania popranych parametrów technologicznych, poprawienia efektywności pracy urządzeń, poprawienia niezawodności instalacji, bezpieczeństwa pracy obiektu. Wykonawca jest zobowiązany uzupełnić układ sterowania w oprogramowanie nie wyszczególnione w swojej funkcjonalności w specyfikacji technicznej zgodnie z zaleceniami komisji rozruchowej do szacunkowej wartości 10 % prac programowych.
- Przygotowanie i uzgodnienie z przyszłym użytkownikiem zakresu i wyglądu raportów i wykresów dotyczących uruchamianego obiektu. Raporty winny być wstępnie przygotowane na etapie realizacji pracy wykonawczych oprogramowania systemowego, w fazie rozruchu należy uzgodnić ostateczny wygląd i zakres raportów, uwzględniając uwagi i wymagania użytkownika.
- Przygotowanie wskazań dla wykonania przez wykonawcę Dokumentacji Powykonawczej.
- Przygotowanie wyników rozruchu w postaci raportu.
- Zebranie wszystkich zaleceń komisji rozruchowej niewykonanych podczas rozruchu w formie końcowych zaleceń komisji rozruchowej.
- Sporządzenie branżowego protokołu zakończenia rozruchu.
- Przekazanie obiektu po rozruchu do nadzoru inwestorskiego.

Dokumentacja czynności rozruchowych

- Protokół przejęcia obiektu od Kierownika Budowy wraz z niezbędną dokumentacją pomontażową.
- Raportowanie poszczególnych etapów rozruchu zgodnie z w/w wytycznymi.
- Zbieranie na bieżąco zaleceń komisji rozruchowej w sprawach dotyczących funkcjonalności systemu automatyki, formowanie w formie wniosków dla nadzoru inwestorskiego.
- Sporządzenie uwag do dokumentacji pomontażowej w formie wniosków dla wykonawcy względem wykonania dokumentacji powykonawczej.
- Zebranie wyników działania komisji w formie raportów, sporządzenie raportu końcowego. Raport końcowy winien zawierać wszelkie niezbędne informacje pozwalające prowadzić ekonomiczną i bezpieczną eksploatację instalacji. Należy przedstawić osiągnięte wyniki, wydajności minimalne i maksymalne pracy instalacji, osiągnięte krańcowe parametry technologiczne. Należy przedstawić wszystkie zalecenia komisji rozruchowej niewykonane podczas rozruchu w formie końcowych zaleceń komisji rozruchowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne” .
Kontrola jakości oraz odbiór robót powinny być przeprowadzona zgodnie z dokumentacją techniczną oraz normą.
Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inwestor będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych. pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone.
Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.3. Szczegółowe zasady kontroli

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi ST oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

6.4. Linie kablowe

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości:
- głębokość zakopania kabla z tolerancją □ 5 cm,
- głębokość podsypki piaskowej nad i pod kablami z tolerancją □ 1 cm,
- odległość folii ochronnej od kabla z tolerancją □ 5 cm,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla,
- tras kablowych,
- ochrony linii kablowych,
- szczelności powłok

Pomiary należy wykonywać co 10,0 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.
Ponadto należy sprawdzać stopień zagęszczenia gruntu nad kablem zgodnie z ustaleniami.
Wymagania dotyczące linii kablowych energetycznych podane są w PN-E-04700:1998

6.5. Szafy zasilające i sterownicze

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:
- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania sterowniczego,
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- nastawy zabezpieczeń,
- prawidłowość połączeń przewodów ochronnych,
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- opisy tablic i rozdzielnic,
- poprawność działania zamontowanych urządzeń,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,
- funkcjonalność łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń i zamknięcia drzwiczek,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej szafek sterowniczych

6.6. Badanie elementów automatyki

Po wykonaniu robót należy sprawdzić poprawność działania układów automatyki i sterowania,
Badania elementów automatyki należy przeprowadzić poprzez wykonanie szeregu symulacji rozmaitych sytuacji i stanów normalnych i awaryjnych przepompowni. Przyczyna każdego nieprawidłowego zadziałania układu automatyki powinna być szczegółowo przeanalizowana, wyjaśniona, a ewentualna usterka poprawiona.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po ich zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia ziemi. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonać co 10,0 m przy czym bednarka nie może być zakopana płyciej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

6.8. Rozruch urządzeń i układów

Po wykonaniu robót sprawdzeniu poprawności działania należy dokonać rozruchu urządzeń i układów AKPiA i monitoringu. W ramach rozruchu wykonać 72-godzinny ruch próbny dla każdego z obiektów (obszaru obiektów przynależnych do obiektowych stacji sterowania) osobno oraz dla kompletnego systemu.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.
Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

7.1. Zasady obmiaru

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujętych w księdze obmiaru.
Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

7.2. Jednostki obmiaru

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:
w **kompletach (kpl)** mierzy się Roboty:

- montaż i uruchomienie stacji obiektowych,
- montaż i uruchomienie oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
- montaż i uruchomienie stacji operatorskich,
- montaż i uruchomienie szaf sterowniczych
- montaż i uruchomienie układów pomiarowych

w **metrach (1metr)** – dla:

- wykonania okablowania i tras kablowych

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST-00.
Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.
Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w ST-00.
Podstawa płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie Przejściowego Świadectwa Płatności wystawionego przez Inżyniera.
Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

1. Cena **montażu lub modernizacji stacji obiektowej wraz z jej uruchomieniem** rozliczana w **kompletach**

obejmuje:
- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji stacji,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli
- instalowanie i testowanie oprogramowania stacji z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
- testowanie funkcjonalności stacji,
- testowanie funkcjonalności sieci,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas testów,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- uruchomienie Stacji obiektowej
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach

2. Cena **montażu i uruchomienia oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,** rozliczana w **kompletach** obejmuje:
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- instalowanie i testowanie oprogramowania z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
- testowanie funkcjonalności oprogramowania,
- testowanie funkcjonalności sieci sygnałów wizualizacji,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie, wynikające z wniosków podczas testów,
- oprogramowanie komunikacyjne wszystkich systemów
- uruchomienie komunikacji
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

3. Cena montażu i uruchomienia **układów pomiarowych rozliczanych w kpl** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji i miejsca zamontowania układu,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- testowanie funkcjonalności układów,
- prace programistyczne korygujące układy programowalne wynikające z wniosków podczas testów,
- montaż wyposażenia dodatkowego układów pomiarowych, takich jak króćce, wsporniki, itp
- testowanie funkcjonalności układów regulacji związanych z regulowanymi wielkościami,
- zarobienie końcówek kablowych, podłączenie układów pomiarowych i mocowanie kabli,
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

4. Cena jednostkowa **1 m okablowania zakresie AKPiA** obejmuje:
- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i osypką piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu),
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- zakup kompletu materiałów oraz transport na miejsce wbudowania,
- montaż korytek i drabinek kablowych
- wykonanie robót montażowych,
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli w ziemi oraz oznakowanie trasy linii kablowej,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami miedzy innymi:
  - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
  - pomiary elektryczne obwodu,
  - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - pomiary impedancji pętli zwarciowej,
  - pomiary kabli energetycznych,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie

funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów AKPiA,
- zabezpieczenie kabli przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami,
- wykonanie spawów światłowodów,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- doprowadzenie terenu robót do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe

10.PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Wykaz norm zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w zakresie przywołanym w rozporządzeniu:

PN-88/M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia
PN-89/M-42007.01.04	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-EN 60073:2000	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-EN 60654-1:1996	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.
PN-EN 60654-2:1999	Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.
PN-EN 61298-2:1999	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Badania w warunkach odniesienia
PN-IEC 1131-1 1996	Sterowniki programowalne. Postanowienia ogólne.
PN-EN 61131-2:2005	Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
PN-IEC 6131-3:1998	Sterowniki programowalne. Języki programowania.

10.2. Inne

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami .
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1989 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy