

# WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## WWiOR – 3.09

### Instalacje AKPiA

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

Dział robót - 45000000-7 - Roboty budowlane

Grupa robót - 45300000-9 - Roboty instalacyjne w budynkach

Klasa robót - 45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne

Kategorie robót:

- 45315000-8 - Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach
  - 45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45317000-2 – Inne instalacje elektryczne
  - 45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych

Projekt „Gospodarka ściekowa, faza III w Łodzi”  
Zadanie 3: Zwiększenie przepustowości linii 6 i 7



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



## SPIS TREŚCI

1.	<i>CZĘŚĆ OGÓLNA</i> .....	3
1.1.	Przedmiot WWiOR. ....	3
1.2.	Zakres robót objętych WWiOR. ....	3
1.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót. ....	3
2.	<i>MATERIAŁY</i> .....	4
3.	<i>SPRZĘT</i> .....	5
4.	<i>TRANSPORT</i> .....	5
5.	<i>WYKONANIE ROBÓT</i> .....	6
6.	<i>KONTROLA JAKOŚCI</i> .....	11
7.	<i>ODBIÓR ROBÓT</i> .....	12
8.	<i>SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT, OKREŚLENIE PODSTAW PŁATNOŚCI</i> .....	14
9.	<i>PRZEPISY ZWIĄZANE</i> .....	14

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot WWiOR.

Przedmiotem niniejszych WWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji AKPiA, które zostaną zrealizowane w ramach Kontraktu „**Zwiększenie przepustowości linii 6 i 7**”.

### 1.2. Zakres robót objętych WWiOR.

W ramach realizacji zadania objętego zleceniem należy:

- dostarczyć urządzenia i materiały, odpowiadające parametrom technicznym do montażu na oczyszczalniach ścieków,
- sprefabrykować zaprojektowane szafy i skrzynki sterownicze zabudować w nich przewidziane instalacje i urządzenia,
- zamontować szafy i skrzynki rozdzielcze, sterownicze zgodnie z lokalizacją wskazaną w projekcie; na wewnętrznej stronie drzwi szafy umieścić listę odpływów, którą należy uzgodnić z użytkownikiem,
- zabudować trasy kablowe i ułożyć kable - możliwość montażu i demontażu urządzeń i kabli w sposób bezpieczny z dostępem bez konieczności ustawiania rusztowań lub innego specjalistycznego sprzętu w okresie późniejszej eksploatacji i podczas wykonywania przeglądów lub napraw,
- nadzorować jakość wykonanych przyłączy procesowych, króćców, zwężeń w instalacji technologicznej,
- zamontować aparaturę pomiarową,
- uruchomić urządzenia pomiarowe i sterownicze,
- oprogramować sterownik dla realizacji algorytmów sterowania i pozostałych funkcji sterowniczych, wymiany danych do stanowiska dyspozytorskiego,
- wykonać oprogramowanie stanowiska dyspozytorskiego w Dyspozytorni Lokalnej i w Centralnej w istniejącym systemie SCADA,
- wykonać rozruch, obejmujący wszystkie elementy układu,
- przygotować dokumentację powykonawczą i porozruchową.

### 1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i STWiOR oraz obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące stosowania materiałów podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót.

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

W oznaczonym czasie przed wybudowaniem 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.

Urządzenie powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Przewody sygnałowe powinny posiadać izolację pomiędzy dowolnymi żyłami odporną na napięcie stałe 1000 V.

### 2.2. Deklaracja zgodności.

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U.2016.1570 ze zm.) potwierdzone wymaganymi dokumentami z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2016.1966 ze zm.).

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

Materiały należy składować w pomieszczeniach zadaszonych, suchych i oświetlonych z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.

### 2.3. Składowanie 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  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Należy unikać narażania kabli na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opadów atmosferycznych, deszczu i śniegu. Końce kabla muszą być zabezpieczone kapturkami chroniącymi przed wnikaniem wilgoci.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. 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 obrotowe-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od  $0,5\text{ mm}^2$  do  $2\text{ mm}^2$ ), mierniki elektroniczne, wielofunkcyjne kalibratory pomiarów, narzędzia specjalizowane dla potrzeb uruchomienia i pomiarów, komputery przenośne i programatory.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót.

Materiały instalacji elektrycznych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

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

np. szaf systemowych, przewidzieć możliwość demontażu szczególnie wrażliwych urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

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 oraz poleceniami Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora 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. Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót 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.

### 5.3. Warunki szczegółowe wykonania robót.

#### 5.3.1. Struktura systemu

Zaprojektowany system automatyzacji oczyszczalni ścieków w ma strukturę hierarchiczną – trójpoziomą. Pierwszy poziom stanowi system obiektowy, drugi poziom stanowi system sterowania obiektowego, a trzeci poziom stanowi system dyspozytorski wizualizacji

### 5.3.2. Poziom obiektowy.

Poziom ten stanowią urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa. Urządzenia ze standardowymi sygnałami analogowymi lub dwustanowymi do systemu automatyzacji będą podłączone poprzez moduły analogowe i dwustanowe sterownika .

Sterowanie urządzeniami takimi jak pompy przewidziano jako lokalne i zdalne z LD. Sterowanie lokalne będzie z lokalnych skrzynek sterowniczych zabudowanych przy pompach. Do sterowania siłownikami zasuw zastosowane będą siłowniki z komunikacją Profibus DP i stacją sterowania lokalnego zabudowana na siłowniku. Sterowanie zdalne poprzez sterownik zabudowany w szafie AKPiA.

### 5.3.3. Poziom sterowania.

Na tym poziomie realizowane są:

- algorytmy sterowania i regulacji procesem,
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania,
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania,
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Do kontaktu operatorskiego na tym poziomie będzie stacja obiektowa wyposażona w panel operatorski. Do kontaktu z wyższym poziomem sterownik jest wyposażony w interfejs Ethernet podłączony magistralą światłowodową z istniejącą magistralą. Wszystkie elementy sieci Profibus DP wprowadzone zostaną do sieci w szafie automatyki.

Projektowane sterowanie urządzeń poprzez wpięcie sterownika do sieci Ethernet uwzględnia możliwość sterowania ręcznego i automatycznego w SCADA z innych stacji operatorskich i w dyspozytorni centralnej, zgodnie z zasadami sterownia i wyboru tego sterowania funkcjonującymi w GOŚ ŁAM oraz współpracę w systemie z innymi urządzeniami. Komunikacja z nadrzędnym systemem odbywać się będzie kablem światłowodowym doprowadzonym do najbliższej szafy AKPiA.

Softstarty i siłowniki zasuw będą wyposażone w moduł komunikacyjny Profibus DP i podłączone kablem Profibus DP do sterownika w szafie AKPiA.

### 5.3.4. Poziom zarządzania.

Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:

- oddziaływania na proces,
- wizualizacji,
- rejestracji,
- raportowania,
- archiwizacji i przetwarzaniem danych.

Sterowanie urządzeń związanych z oczyszczaniem ścieków – linii nr 6 i 7 wraz z urządzeniami pomocniczymi musi uwzględniać wpięcie sterownika do sieci Ethernet co uwzględni możliwość sterowania ręcznego i

automatycznego w SCADA ze stacji operatorskich i w dyspozytorni centralnej, zgodnie z zasadami sterownia i wyboru tego sterowania funkcjonującymi w GOŚ ŁAM.

Należy uzupełnić system PCS i SCADA o licencję na zwiększoną ilość sygnałów dołączonych do systemu.

Wykonać oprogramowanie nowych elementów systemu SCADA związanych z nowymi elementami automatyki i sterowania.

Wykonać oprogramowanie nowych elementów w programie WebCC (zarówno w raportowaniu jak i wizualizacji) związanych z nowymi urządzeniami w obiekcie.

Zadania te realizowane będą przez Stację Dyspozytorską systemu. Lokalna Stacja Dyspozytorska będzie połączona ze stacjami (sterownikami) magistralą komunikacyjną Ethernet. Komputerowy system dyspozytorski zrealizowany będzie w oparciu o oprogramowanie SCADA.

Zadania realizowane przez komputerową stację dyspozytorską:

- komunikacja z urządzeniami,
- wizualizacja oraz sterowanie procesem technologicznym,
- graficzne odwzorowanie schematu technologicznego,
- obsługa pomiarów - wskazanie wartości, definiowanie progów alarmowych, wykresy czasowe pomiarów,
- obsługa napędów,
- wskazanie trybu i stanu pracy i awarii (graficzny, animowany symbol),
- zmiana trybu ze zdalnego - ręcznego (dyspozytorskiego) na automatyczny,
- sterowanie dyspozytorskie,
- diagnostyka stanów komunikacji ze stacjami obiektowymi oraz urządzeniami w magistralach obiektowych,
- dostęp do funkcji systemu zależny od poziomu uprawnień operatora,
- sygnalizacja oraz rejestracja wszystkich nieprawidłowych zdarzeń i awarii,
- sygnalizacja przywoławcza (okienko przywoławcze i sygnalizacja dźwiękowa),
- dziennik zdarzeń aktywnych (czas powstania, potwierdzenia i zakończenia alarmu oraz tekst komunikatu),
- możliwość raportowania alarmów - dziennik zdarzeń w trybie historycznym,
- zaznaczenie alarmów na planszach synoptycznych,
- rejestracja danych w celu analizy w postaci wykresów czasowych i raportów,
- raportowanie pracy obiektu w cyklach: dobowym, tygodniowym, miesięcznym.

### 5.3.5. Układanie przewodów kabelkowych w gotowych korytkach.

Montaż przewodów instalacji wewnętrznych wykonać pod nadzorem inspektora nadzoru.

Zapewnić możliwość montażu i demontażu urządzeń i kabli w sposób bezpieczny z dostępem bez konieczności ustawiania rusztowań lub innego specjalistycznego sprzętu w okresie późniejszej eksploatacji i podczas wykonywania przeglądów lub napraw.

Wszystkie przewody kabelkowe prowadzić w metalowych ze stali ocynkowanej lub plastikowych korytkach kablowych bądź w rurkach PCV oddzielnych dla instalacji siłowych i automatyk. W tym celu dopuszcza się wykorzystanie istniejących korytek kablowych.



Przewody automatyki i magistrali komunikacyjnej prowadzić oddzielnie od przewodów elektrycznych zachowując odległość między nimi co najmniej 200 mm lub stosując przegrody w korytkach

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 rozdzielnic powinien być przyłączony do przewodu ochronnego na początku i na końcu

Przewód ochronny łączący ciąg korytek z zaciskiem PE rozdzielnic lub z linią uziemiającą powinien być wykonany jako płaskownik FeZn przystosowany do przykręcania śrubą

### 5.3.6. 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 pianką ognioodporną

### 5.3.7. Układanie przewodów na uchwytach po wierzchu.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym instalacji, uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami i ciągami technologicznymi. Trasy przewodów powinny przebiegać poziomo lub pionowo, a nie ukośnie.

Odstępy między uchwytami w ciągach poziomych i pionowych powinny wynosić nie więcej niż 50 cm.

Przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić.

Przewody należy uszczelnić w osprzęcie i w aparatach za pomocą dławików.

Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w murze nie było wybrzuszeń lub ostrych krawędzi, narażających izolację przewodów na uszkodzenie lub uniemożliwiające prawidłowe przykrycie przewodów tynkiem.

Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami.

Zapewnić możliwość montażu i demontażu urządzeń i kabli w sposób bezpieczny z dostępem bez konieczności ustawiania rusztowań lub innego specjalistycznego sprzętu w okresie późniejszej eksploatacji i podczas wykonywania przeglądów lub napraw.

### 5.3.8. Podłączenie przewodów kablowych.

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.

### 5.3.9. Podłączenie przewodów magistrali komunikacyjnej do urządzeń.

Przygotowanie podłoża pod mocowanie osprzętu na zaprawie z wykonaniem ślepych otworów. Ślepe otwory wykonać przy pomocy wiertarki elektrycznej uzbrojonej w wiertło widiowe o odpowiedniej średnicy (dla kołków pod śruby kotwiące) lub wycinarkę (dla puszek instalacyjnych). Podejścia kabli z tras kablowych do urządzeń, szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych.

### 5.3.10. Układanie magistrali komunikacyjnej.

Dla zagwarantowania otwartości systemu, standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi na obiekcie, będą magistrale komunikacyjne: ETHERNET i Profibus DP.

Na trasie przebiegu przewodu komunikacyjnego między punktami przyłączeniowymi unikać dodatkowych połączeń w przewodzie.

Unikać naprężenia przewodów na końcach i na całym przebiegu.

Przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej siły ciągnięcia oraz promienia gięcia (max 8x średnica zewnętrzna przewodu).

Unikać niepotrzebnych pętli, nie owijać przewodu wokół elementów konstrukcyjnych budynku lub innych instalacji (np. wodnej).

W przypadku krzyżowania przewodu komunikacyjnego z przewodami energetycznymi zachować kąt 90° między tymi przewodami z zachowaniem min. 10 cm odstępu między nimi.

Unikać prowadzenia w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielni wysokiego napięcia.

Przy doprowadzeniu kabla do gniazda odbiorczego lub punktu dystrybucyjnego zostawić zapas.

### 5.3.11. Montaż stacji obiektowych.

Do wykonawcy automatyki należy dostawa i montaż szaf zasilająco-sterowniczych wraz ze wszystkimi elementami automatyki oraz ustawieniem, regulacją i uruchomieniem. Jeżeli nad szafą sterowniczą przebiegają instalacje sanitarne lub występują przepusty nad szafą należy zainstalować daszek chroniący przed zalaniem.

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

### 5.3.12. 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 deklaracji 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 i sterowników obiektowych,
- schemat, określający, które systemy są zintegrowane, na jakim poziomie, ile jest punktów sterowniczo-kontrolno-pomiarowych i gdzie w strukturze one się znajdują, z wyszczególnieniem punktów alarmowych oraz trendów; powinna też być informacja gdzie te alarmy powinny być kierowane,
- zestawienie tabelaryczne sterowników i urządzeń, a także pełnej specyfikacji urządzeń i oprogramowania,
- prezentacją przewidywanych poziomów obsługi i dostępu do sterowania ręcznego urządzeń,
- listę kablową,
- 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),
- pełną dokumentację techniczną urządzeń ze schematami, oprogramowanie sterownika oraz kodami dostępu które zostaną przekazane Użytkownikowi po okresie gwarancji,
- protokół uzgodnień z wszystkimi niezbędnymi branżami i architekturą,
- normy i obowiązujące polskie przepisy, według których ma być wykonana instalacja.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót.

Kontrola jakości oraz odbiór robót powinny być przeprowadzone 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.

### 6.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiOR zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i postanowień STWiOR zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w rozdziale 3 PFU - Warunki Wykonania i Odbioru Robót.

### 7.1. Rodzaje odbiorów robót.

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### 7.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inżyniera. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

Odbiorowi podlegają między innymi:

- wykopy pod kable,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### 7.1.2. Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier Kontraktu.

### 7.1.3. Odbiór ostateczny robót.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera, Użytkownika i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i WWiOR z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

### 7.1.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz powykonawczą,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inżyniera.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## 8. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT, OKREŚLENIE PODSTAW PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podaje rozdział 2.12 PFU – Wykaz Cen.

Podstawa płatności będzie wykonanie wszystkich prac branży AKPiA objętych dokumentacją projektową.

Ujęta w Wykazie Cen cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy,
- zakup i dostawa materiałów do miejsca wbudowania,
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- wykonanie robót montażowych,
- sprawdzenie stanu izolacji,
- wykonanie pomiarów i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- oprogramowanie systemu,
- uruchomienie ,
- przeszkolenie obsługi,
- doprowadzenie terenu robót do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy.

PN-EN ISO 10628-2:2013	Schematy technologiczne instalacji przemysłowych -- Zasady ogólne.
PN-EN 13237:2013 (U)	Przestrzenie zagrożone wybuchem -- Terminy i definicje dotyczące urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
PN-EN 60073:2003	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych.
PN-EN 60654-1:1996	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.

PN-EN 61987-11:2013 (U)	Pomiary i sterowanie w procesach przemysłowych -- Struktura i elementy danych w katalogach wyposażenia procesowego -- Część 11.
PN-EN 61131-1:2004	Sterowniki programowalne. Część 1. Postanowienia ogólne.
PN-EN 61131-2:2008	Sterowniki programowalne. Część 2. Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
PN-EN 61131-3:2013-10	Sterowniki programowalne. Języki programowania.

## 9.2. Inne.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U.2019.1186 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2010.109.719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U.2007.143.1002 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U.2018.1286).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U.2003.169.1650 ze zm.).