

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-13.00

**ROBOTY ELEKTRYCZNE
Z ELEMENTAMI AKPiA**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych, i automatyki stacji uzdatniania wody:
„Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Szamotułach”.

1.2. Zakres stosowania TS

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy demontażu jak i wykonywaniu instalacji elektrycznych, pomiarowych i sterujących i obejmują:

1.3.1. Demontaż istniejących instalacji i urządzeń elektrycznych i dostarczenie ich na miejsce wskazane przez inwestora. Demontaż prowadzić zgodnie z planem demontażu innych branż.

1.3.2. Geodezyjne wyznaczenie elementów wykonywanych robót:

Wykonawca dla własnych potrzeb wyznaczy i zastabilizuje punkty sytuacyjno – wysokościowe niezbędne do wykonania robót.

1.3.3. Zakup i transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania:

Transport materiałów opisano w punkcie 4 niniejszej S.T.

1.3.4. Układanie kabli w rowach kablowych, rurach i konstrukcjach wsporczych

1.3.5. Montaż przewodów i kabli instalacji elektrycznych, pomiarowych i sterujących

1.3.6. Montaż osprzętu instalacji

1.3.7. Montaż słupów oświetlenia zewnętrznego + lampy

1.3.8. Montaż aparatów elektrycznych i rozdzielnic

1.3.9. Montaż konstrukcji wsporczych

1.3.10. Zaprogramowanie ustawień sterownika nadzorującego pracę stacji

1.3.11. Przeprowadzenie kompletu pomiarów i badań montażowych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej S.T. są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją techniczną TS.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w TS. „Wymagania ogólne”

1.5.2. Wykonawca robót odpowiedzialny jest za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, S.T. i obowiązującymi normami.

1.5.3. Roboty montażowe wykonywać zgodnie z przepisami BHP, warunkami odbioru robót ogólnobudowlanych i sztuka budowlaną.

2. MATERIAŁY

Materiały do wykonania instalacji elektrycznych dla Stacji Uzdatniania Wody stosować zgodnie z Projektem Budowlanym stanowiącym część Dokumentów Przetargowych, i Rysunkami Wykonawcy.

Wszystkie materiały muszą posiadać atesty producenta, certyfikaty lub aprobaty techniczne, odpowiadać wymogom PN, BN

Podstawowymi materiałami są:

- kable typu YKY
- kabla typu YKSY
- przewody typu YDY
- osprzęt mocowany p/t
- osprzęt bryzgoszczelny mocowany p/t i n/t
- rury osłonowe winidurowe
- oprawy świetlówkowe, oprawy żarowe
- rozdzielnice RG NN przebudowa, RF, RT1 AKPiA, RT2 AKPiA
- taśma FeZn 25x4
- przewody typu LgY
- osprzęt i przewody związane z automatyką

3. SPRZĘT

Do wykonania robot związanych z wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych, pomiarowych i sterujących Wykonawca robót powinien dysponować następującym sprzętem wymaganym przy wykonywaniu tego rodzaju robót:

- spawarka elektryczna wirująca 300A
- żuraw samochodowy 5-6 t
- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5t
- ciągnik kołowy 55-63 kW + przyczepa do przewożenia kabli do 4t

4. TRANSPORT

- 4.1.1. Ogólne wymagania odnośnie transportu podano w TS. 00.00 „Wymagania ogólne”
- 4.1.2. Kable – należy transportować samochodami skrzyniowymi w pakietach fabrycznych z zastosowaniem odpowiednich podkładek i mocowań uniemożliwiających przemieszczanie się ładunku
- 4.1.3. Inne elementy - wielkogabarytowe – samochodami skrzyniowymi w opakowaniach producenta z zabezpieczeniem przez nadmiernymi drganiami i wstrząsami
- 4.1.4. Materiały drobne – samochodami dostawczymi

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robot:
Ogólne wymagania dotyczące wykonania robot podano w TS. 00.00.
- 5.2. Sposób wykonania robót:
 - 5.2.1. Zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania:
Transport materiałów i urządzeń opisano w punkcie 4 niniejszej S.T.
 - 5.2.2. Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe tras kabli oraz jej trwałe i widoczne oznakowanie w terenie kołkami osiowymi. Należy ustalić stałe repery.
 - 5.2.3. Układanie kabla
 - głębokość ułożenia kabli powinna wynosić 0,7 m,
 - minimalna temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla wynosi 0°C,
 - układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszzonego na sztywnej osi metalowej umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi; oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi ustawionymi na utwardzonym podłożu,
 - kable układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m; taką samą warstwę piasku kabel przysypać; następnie 0,15 m warstwę gruntu rodzimego i osłonić na całej długości pasem folii z tworzywa sztucznego grubości 0,5 mm w kolorze niebieskim,
 - promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej zewnętrznej średnicy kabla,

- kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu nie mniejszym niż 3% długości wykopu;
- linię kablową oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników z tworzy sztucznych mocowanych na kablu w odstępach nie przekraczających 10 m; treść napisów na tabliczkach oznacznikowych ustalić z inwestorem.
- 5.2.4. Trasowanie. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami.
- 5.2.5. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.
Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, odległość między uchwytami nie powinna być większa niż 0,37m.
- 5.2.6. Układanie przewodów.
Przewody układać na uchwytach dystansowych. Instalację należy wykonać z zastosowaniem osprzętu szczelnego z dławicami uszczelniającymi dla wprowadzanych przewodów.
Podejścia do odbiorników wykonać w rurach osłonowych.
- 5.2.7. Ochrona przeciwporażeniowa
Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Wszystkie części przewodzące dostępne należy przyłączyć do przewodu "PE". Szyne "PE" w rozdzielnic RNN należy przyłączyć do uziemienia.
W obiekcie należy wykonać główną szynę wyrównawczą FeZn 25x4, do której należy przyłączyć wszystkie metalowe konstrukcje, urządzenia technologiczne i obudowy rozdzielnic RG NN, RF, RT1 AKPiA, RT2 AKPiA itp. Główną szynę wyrównawczą połączyć z uziemieniem. Połączenia wyrównawcze wykonać płaskownikiem FeZn 25x4.
Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe; rozłączenie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi.
Przewody ochronne powinny być wyróżnione barwą żółto-zieloną.
- 5.2.8. Instalacja odgromowa.
- 5.2.9. Elementy stalowe konstrukcji należy połączyć z uziomem otokowym. Uziom otokowy wykonać płaskownikiem FeZn 25x4 w ziemi na głębokości 0,6 m.
- 5.2.10. Montaż aparatury pomiarowej i regulacyjnej.
- 5.2.11. Silniki dmuchaw i pomp do płukania będą załączane poprzez układ łagodnego rozruchu.
- 5.2.12. Montaż układu automatyki:

I. Automatyka – charakterystyka ogólna systemu.

Projektowany system automatyki modernizowanego SUW będzie zdecentralizowanym hierarchicznym systemem o rozproszonej strukturze zorientowanej funkcjonalnie (obiektowo) wykorzystującym architekturę klient-serwer.

Siecią sterowników pracujących w rozproszonym systemie objęto kolejne fazy technologiczne procesu technologicznego SUW z uwzględnieniem układów aparatury kontrolno-pomiarowej oraz rozdzielni technologicznych.

Analiza modernizowanego SUW pod kątem funkcjonalnego (technologicznego) podziału pozwoliła na wyodrębnienie autonomicznych podsystemów obsługujących poszczególne węzły technologiczne stacji uzdatniania wody:

układ filtrów z urządzeniami towarzyszącymi

pompownia drugiego stopnia wraz z układami dozowania środków chemicznych

Zadaniem poszczególnych stacji obiektowych (procesowych) będzie zapewnienie sterowania oraz nadzoru pracy określonej części instalacji SUW niezależnie od pracy pozostałych stacji bez względu na sprawność nadrzędnego systemu zarządzania, w tym również stan awarii systemu komunikacyjnego

Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego przewiduje się wykonanie Centralnej Dyspozytorni. Zostanie tam umieszczone stacji operatorskiej/inżynierskiej systemu, mające za zadanie m.in. zrealizowanie pełnej wizualizacji graficznej, rejestrację sygnałów i ich odtwarzanie, alarmowanie, sporządzanie raportów.

Projektowana konfiguracja pozwoli na fizyczne rozdzielanie części procesowej systemu (sterowniki obiektowe) oraz nadzoru i wizualizacji (Centralna Dyspozytornia). Zastosowanie centralnego inżynieringu do parametryzacji, uruchamiania oraz diagnostyki stacji procesowych, czy też inteligentnych urządzeń obiektowych, będzie skutkowało zwiększeniem niezawodności oraz bezpieczeństwa systemu sterowania i monitoringu SUW

II. Poziomy Sterowania.

Ze względu na specyfikę realizowanych zadań struktura systemu sterowania i nadzoru pracy stacji uzdatniania wody będzie składała się z następujących poziomów:

Obiektowy
Sterowania
Zarządzania

Poziom obiektowy

Poziom obiektowy tworzy aparatura pomiarowa, układy sygnalizacji i zabezpieczeń, napędy armatury odcinającej i regulacyjnej, układy sterowania silnikami oraz układy sterowania ręcznego/miejscowego. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowany będzie kontakt ze sterowanymi urządzeniami. Wielkości mierzone z przetworników pomiarowych oraz sygnały sterujące do napędów regulacyjnych będą doprowadzone do systemu w postaci w postaci cyfrowej, za pośrednictwem procesowej magistrali komunikacyjnej z protokołem Profibus lub w postaci sygnałów analogowych 4–20 mA. Sygnały dwustanowe sygnalizacji i sterowania dwustanowego będą włączone do systemu w postaci zestyków beznapięciowych.

Dla zastawek/przepustnic z napędem elektrycznym umieszczonych poza budynkami (w komorach zasuw) przewiduje się stosowanie elektrycznych napędów z komunikacją cyfrową Profibus. Do magistrali Modbus zostaną podłączone również przepływomierze.

Zastosowanie przemysłowych magistral komunikacyjnych z protokołem Profibus zapewni:

Większą niezawodność
Rozszerzoną diagnostykę urządzeń
Ułatwioną lokalizację uszkodzeń
Większą dokładność pomiarów
Zmniejszenie ilości kabli wyprowadzonych z rozdzielnic

Poziom sterowania

Poziom sterowania systemu automatyki tworzą obiektowe stacje urządzeń/obiektów technologicznych. Zadaniem systemu na tym poziomie sterowania będzie realizacja algorytmów sterowania automatycznego zapewniających optymalną, bezobsługową pracę układów stacji uzdatniania wody zgodnie z wymaganiami technologii. Na tym poziomie realizowane będą: zbieranie i przetwarzanie danych pomiarowych, algorytmy sterowania procesem uzdatniania wody, transmisja danych do poziomu zarządzania, realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania, realizacja blokad oraz zabezpieczeń.

Stacje automatyki zbudowane będą w oparciu o sterowniki PLC, oraz graficzne panele operatorskie.

Do połączenia sterowników z poziomem zarządzania projektuje się magistralę Industrial Ethernet wykorzystującą sieć światłowodową w topologii gwiazdy.

Magistrala Ethernet zapewni:

Przekazywanie danych pomiędzy sterownikami na poziomie sterowania
Transmisję danych z obiektu do Centralnej Dyspozytorni
Konfigurowanie, programowanie oraz diagnostykę sterowników z jednego miejsca, tj. z Centralnej Dyspozytorni.

Do funkcji operatorskich na tym poziomie służyć będą lokalne graficzne panele operatorskie projektowane w głównych punktach węzłowych systemu. Umożliwią one obsłudze dostęp do

pomiarów, kontrolę stanów urządzeń oraz oddziaływanie na obiekt bezpośrednio przy urządzeniach.

Poziom zarządzania

Centralny poziom zarządzania projektowanego systemu automatyki zbudowany będzie w oparciu o komputerową stację operatorską SO z odpowiednim oprogramowaniem SCADA

System nadrzędny zapewni wizualizację oraz kontrolę z alarmowaniem i dokumentowaniem przebiegu procesu i stanu instalacji, a także umożliwi obsłudze ręczne sterowanie przebiegiem procesu. Z poziomu systemu nadrzędnego możliwe będzie ręczne sterowanie napędami oraz nastawianie parametrów procesowych. Stan procesu i urządzeń SUW będzie wizualizowany na monitorach stacji operatorskiej.

III. Typy i rodzaje sterowania

Przyjmuje się, iż każde urządzenie technologiczne i/lub zespół urządzeń będzie posiadał możliwość pracy w trybie sterowania miejscowego (serwisowego/remontowego) oraz sterowania nadrzędnego. Wybór trybu sterowania LOKALNE/ZDALNE będzie następował poprzez przestawienie przełącznika w polu zasilającym rozdzielni lub w szafce sterowania lokalnego. W przypadku wyboru sterowania nadrzędnego operator systemu będzie posiadał możliwość wyboru rodzaju sterowania pomiędzy sterowaniem automatycznym, a sterowaniem przez operatora:

- Sterowanie automatyczne - sterowanie przez system nadrzędny (automatyczne, zgodnie z uzgodnionym algorytmem działania)
- Sterowanie ręczne zdalne przez operatora - sterowanie za pomocą „myszki”/klawiatury przez operatora systemu - umożliwia sterowanie każdym urządzeniem z poziomu stacji przez operatora.

Sterowanie lokalne będzie odbywało się ręcznie, za pomocą przycisków zabudowanych na szafkach sterowania lokalnego, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie sterowanego urządzenia. Podczas sterowania lokalnego nie będą obowiązywały blokady technologiczne, a jedynie zabezpieczenia sprzętowe (suchobieg, przekroczenie NDS itp.).

Sterowanie automatyczne urządzeniami będzie realizowane przez sterowniki PLC zabudowane w szafach obiektowych stacji automatyki, zgodnie z zaprogramowanymi algorytmami sterowania, uwzględniającymi blokady technologiczne. W trybie sterowania automatycznego będą działały również zabezpieczenia sprzętowe.

Sterowanie zdalne ręczne będzie możliwe na dwóch poziomach: z paneli operatorskich dedykowanych danej stacji automatyki SA oraz z systemu SCADA. W trybie sterowania ręcznego zdalnego będą realizowane zarówno blokady technologiczne, jak i zabezpieczenia sprzętowe.

Sterowanie w trybie LOKALNE będzie nadrzędne w stosunku do sterowania w trybie ZDALNE, tzn. po przełączeniu urządzenia w tryb LOKALNE nie będzie możliwe ani sterowanie automatyczne, ani sterowanie ręczne z panelu operatorskiego lub systemu SCADA.

Wybrany tryb oraz rodzaj sterowania będą wizualizowane na ekranie stacji operatorskiej systemu SCADA jak i panelu operatorskim dedykowanym do danego węzła technologicznego. Przełączenia trybów oraz rodzajów sterowania będą dokumentowane i archiwizowane w systemie SCADA. Działania operatora wykonywane w trybie sterowania ręcznego zdalnego również będą wizualizowane oraz dokumentowane i archiwizowane w systemie SCADA.

W systemie wyróżnia się dwa rodzaje zabezpieczeń i blokad. Zabezpieczenia sprzętowe realizowane są poza sterownikami PLC. Działają w oparciu o sygnały z czujników/sygnalizatorów zdarzeń włączonych bezpośrednio w obwody zasilania elektrycznego urządzeń. Powodują awaryjne wyłączenie urządzenia w przypadku wystąpienia zdarzenia.

Zabezpieczenia sprzętowe działają we wszystkich trybach i rodzajach sterowania. Blokady technologiczne realizowane będą programowo w sterownikach PLC. Będą uwzględniały powiązania funkcjonalne i uwarunkowania czasowo – parametryczne oraz zdarzeniowe (kolejność) pomiędzy poszczególnymi operacjami. Blokady technologiczne będą aktywne w trybie sterowania automatycznego oraz ręcznego zdalnego.

IV. Kontrola, wizualizacja i dokumentowanie przebiegu procesu

Przewiduje się, iż przebieg procesów technologicznych na poszczególnych obiektach SUW (wartości parametrów technologicznych i czasy trwania operacji) oraz stan napędów urządzeń technologicznych będą kontrolowane, wizualizowane oraz dokumentowane w systemie SCADA.

System SCADA będzie także wizualizował i dokumentował czynności obsługi w zakresie:

- Wyboru trybu sterowania L/Z i R/A
- Operacji wykonywanych w trybie sterowania ręcznego zdalnego

Również zmiany parametrów procesu dokonywane przez obsługę w systemie SCADA będą dokumentowane w systemie.

Stan procesu będzie wizualizowany na ekranach stacji operatorskich oraz na panelach operatorskich stacji automatyki. Struktura obrazów w stacjach operatorskich będzie hierarchiczna (od uproszczonego schematu synoptycznego całej SUW do obrazu pojedynczego napędu/punktu pomiarowego), z zachowaniem technologicznego podziału funkcjonalnego na obiekty/węzły instalacji. Na panelach operatorskich będą wizualizowane jedynie obiekty obsługiwane przez daną stację automatyki.

Wartości mierzonych parametrów będą wyświetlane na schematach synoptycznych oraz rejestrowane w systemie SCADA. Każda wielkość mierzona będzie mogła być wyświetlona na ekranie stacji operatorskiej i/lub wydrukowana w postaci wykresu czasowego. Dla każdej wielkości pomiarowej będą możliwe do zdefiniowania 4 wartości progowe. Przekroczenie wartości progu będzie generowało komunikat alarmowy. W systemie będzie prowadzona kontrola torów pomiarowych i informacja o uszkodzeniu pomiaru będzie wyświetlana w postaci komunikatu alarmowego.

Dla każdego napędu będą wizualizowane i rejestrowane w systemie:

- Tryb sterowania: LOKALNE/ZDALNE
- Rodzaj sterowania: RĘCZNE/AUTOMATYCZNE
- Stan urządzenia: PRACA/AWARIA/OTWARTA/ZAMKNIĘTA

W zależności od rodzaju urządzenia będą wizualizowane następujące stany:

- Zawieradła (przepustnice, zasuwy, zastawki z napędami):
 - Otwarty;
 - Zamknięty;
 - Otwieranie;
 - Zamykanie;
 - Położenie pośrednie;
 - Awaria
- Pompy o stałej wydajności:
 - Praca;

- Odstawienie/postój;
- Awaria;
lub, jeżeli przewidziano dla danego urządzenia, zamiast zbiorczego sygnału awarii:
 - Wyłączenie awaryjne – suchobieg;
 - Wyłączenie awaryjne – zawiłgocenie uzwojenia;
 - Wyłączenie awaryjne – przeciążenie termiczne;

Uwaga:

Czujniki wraz z dedykowanym przekaźnikiem przecieku/przeciążenia w dostawie z pompą

- Pompy/napędy sterowane przemiennikiem częstotliwości - projektuje się wizualizację dodatkowych parametrów pracy, zgodnie z wymaganiami technologicznymi;
- Pozostałe napędy jednobiegowe, jednokierunkowe
 - Praca;
 - Odstawienie/postój;
 - Awaria

W ramach dokumentowania pracy SUW, w systemie będzie rejestrowany czas pracy poszczególnych urządzeń technologicznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT:

Ogólne zasady kontroli jakości podano w TS.00.00 ze szczegółowym uwzględnieniem wytycznych Dokumentacji Projektowej.

6.1. Kontrola jakości materiałów:

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać atesty, certyfikaty lub świadectwa zgodności producentów.

6.2. Kontrola jakości wykonania robót:

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru, Kontroli podlegają wszystkie elementy robót objęte Specyfikacją techniczną.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji - wykonać za pomocą megaomomierza indukcyjnego o napięciu nie mniejszym niż 500V; wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 0,5 MΩ,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie działania układów pomiarowych, sterowania i sygnalizacji.

Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

Po ukończeniu montażu kabli należy przeprowadzić próby montażowe:

- sprawdzenie trasy kablowej; roboty zanikające (ułożone kable, przepusty kablone itp.) należy zinwentaryzować geodezyjnie przed ich zasypaniem,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz - wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V,
- pomiar rezystancji izolacji - wykonać za pomocą megaomomierza indukcyjnego o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV; wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 50 MΩ/km,

Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów należy załączyć napięcie i sprawdzić czy:

- punkty świetlne są załączane zgodnie z programem,
- w gniazdach wtyczkowych przewody są dołączone do właściwych zacisków,
- silniki obracają się we właściwym kierunku.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robot podano w TS.00.00 „Wymagania ogólne”
Jednostkami obmiaru są jednostki techniczne wyszczególnione w pozycji 9 Specyfikacji..

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robot podano w TS.00.00 „Wymagania ogólne”.

- 8.1. Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych tom V.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w TS.00.00 „Wymagania ogólne”.
Płatność za wykonane roboty należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową na podstawie obmiaru robót, atestów producentów materiałów i urządzeń i oceny jakości wykonania robot.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe
- sporządzenie niezbędnych rysunków wykonawczych, warsztatowych i montażowych
- zakup materiałów
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania
- wykonanie robot montażowych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty wykonywane będą w bezpieczny sposób, ściśle i w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE

10.1. Normy

- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-EN-61140 – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-86/E-05003.01 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-84/E-02033 - Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
- PN-IEC 364-4-481:1994 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-IEC 60364-441:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-442:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-442:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
- PN-IEC 60364-4-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

- PN-IEC 60364-4-444:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-IEC 60364-4-47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-482:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-551:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- PN-EN 12464-1:2004 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część.1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 50310:2002 – Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-IEC 60364-7-701:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

10.2 Inne

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych
t. V - Instalacje elektryczne.