

**ST.E-01**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
/STWIORB/**

**ROBOTY ELEKTRYCZNE**

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I AUTOMATYKA  
CPV

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne,  
45317100-3 Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych  
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST.E-01

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznej wewnętrznej i automatyki w związku z budową węzła cieplnego - tryfunkcyjnego dla c.o.; c.t. i przygotowania c.w.u. zlokalizowanego w budynku Wydziału Mechanicznego na terenie Politechniki Gdańskiej.

### 1.2. Nazwa i kod wg CPV:

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne,  
45317100-3 Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych  
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

### 1.3. Zakres stosowania ST

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

### 1.4. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

#### 1.4.1.montażu rozdzielnic, w tym:

- montaż rozdzielnic RE-W, RT-W

#### 1.4.2.montażu instalacji WLZ, oświetleniowej, gniazd wtykowych, sterowania, w tym:

- układanie korytek kablowych
- układanie elastycznych rur karbowanych
- układanie rur winidurkowych
- układanie przewodów do montażu opraw oświetleniowych i gniazd wtykowych
- układanie przewodów WLZ dla zasilania rozdzielnic
- układanie przewodów dla zasilania urządzeń węzła ciepła
- układanie przewodów sterowniczych do aparatury sterującej węzłem cieplnym

#### 1.4.3.montażu osprzętu instalacyjnego, w tym:

- montaż puszek odgałęźnych
- montaż gniazd wtykowych
- montaż łączników instalacyjnych

#### 1.4.4.montażu oświetlenia ogólnego wewnętrznego, w tym:

- montaż opraw oświetlenia podstawowego
- montaż puszek odgałęźnych

#### 1.4.5.montażu instalacji połączeń wyrównawczych, w tym:

- układanie bednarki w budynku

	<i>Pracownia Projektowa, ALPAT 81-603 Gdynia ul. Promienna 1A</i>	ST.E-01 SPECYFIKACJA TECHNICZNA	STRONA 2
--	---	------------------------------------	-------------

- układanie przewodów typu LgY w izolacji żółto-zielonej
- montaż uchwytów uziemiających

#### **1.4.6.wykonania badań i pomiarów pomontażowych, w tym:**

- sprawdzenie prawidłowości podłączenia przewodów pod zaciski rozdzielnic RE-W, RT-W oraz urządzeń peryferyjnych.
- Po zakończeniu sprawdzeń pomontażowych należy przeprowadzić próby obejmujące badania i pomiary stanu izolacji obwodów prądowych i sterowniczych, z prób należy sporządzić protokoły.
- Po pozytywnym zakończeniu ww. kontroli i prób należy załączyć instalacje pod napięcie.
- Następnie wykonać sprawdzenia i pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- Pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych
- Pomiary rezystancji uziemienia
- Po pozytywnym zakończeniu badania skuteczności ochrony od porażeń należy załączyć instalacje pod napięcie i wykonać próby prawidłowości pracy urządzeń.
- pomiar rezystancji izolacji należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiar należy dokonać induktozem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji z przewodem neutralnym lub uziemiającym dla instalacji 230V nie może być mniejsza niż 0,25 Ohma.
- pomiary wykonać przyrządami posiadającymi legalizację i przez osoby uprawnione.

#### **1.4.7.prace rozruchowe i odbiorowe w tym:**

Po zakończeniu prac kontrolno pomiarowych (również w branży technologicznej) należy wykonać:

- rozruch obejmujący
  - konfigurację sterownika
  - testowanie polegające na
    - weryfikacji sygnałów dochodzących do sterownika
    - sprawdzenie działania każdego elementu automatyki
    - przeprowadzenie testu konfiguracyjno-komunikacyjnego z urządzeniami peryferyjnymi
  - Wykonanie diagnostycznych testów systemu jako całości i weryfikacja konfiguracji sterownika.
- Rozruch zakończyć sporządzeniem raportu obejmującego:
  - Specyfikację konfiguracji sterownika
  - Protokół testowania każdego elementu peryferyjnego automatyki

Po pozytywnym zakończeniu prac rozruchowych należy zgłosić instalację zamawiającemu do odbioru.

Spełnione muszą być m.in. następujące wymagania przedodbiorowe:

- Instalacja i wszystkie komponenty muszą być czyste.
- Dostępne muszą być wszystkie wymagane protokoły, certyfikaty, itp.
- Mechaniczne i elektryczne urządzenia systemu muszą być kompletnie zainstalowane i gotowe do obsługi w nienaruszonym stanie.

	<i>Pracownia Projektowa, ALPAT 81-603 Gdynia ul. Promienna 1A</i>	ST.E-01 SPECYFIKACJA TECHNICZNA	STRONA 3
--	---	------------------------------------	-------------

- Budynek musi być zasilony energią elektryczną.
- Rysunki powykonawcze, instrukcje obsługi i utrzymania w ruchu, itp. muszą być przekazane Zamawiającemu.

#### 1.4.8. Szkolenie personelu inwestora.

Z chwilą przejęcia instalacji przez zamawiającego i w terminie z nim uzgodnionym, wykonawca wydeleguje jednego ze swoich wykwalifikowanych przedstawicieli w celu przeszkolenia personelu wyznaczonego przez kierownika obiektu w zakresie posługiwania się instalacją.

Przedstawiciel wykonawcy przeszkoli personel w zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich elementów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli, przekaże on również wszelkie informacje niezbędne dla zapewnienia bezawaryjnej pracy i bieżącej obsługi instalacji.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inżyniera prowadzącego budowę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi wizję lokalną w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia, wykona niezbędne obmiary.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca potwierdzi uzgodnienie warunków w jakich będzie wykonana instalacja z Właścicielem budynku i użytkownikiem węzła.

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót związanych z wykonaniem instalacji węzła uwzględniający wszystkie warunki narzucone przez Właściciela i Użytkownika.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi producentów materiałów i urządzeń oraz projektem budowlanym.

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik Robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla prowadzenia Robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Zastosowane materiały

- bednarka stalowa ocynkowana
- gniazda wtykowe 1 i 3 fazowe IP44 n/t
- końcówki kablowe
- łączniki oświetleniowe świecznikowe IP44 n/t
- oprawy oświetleniowe IP44 1x58W

	<i>Pracownia Projektowa, ALPAT 81-603 Gdynia ul. Promienna 1A</i>	ST.E-01 SPECYFIKACJA TECHNICZNA	STRONA 4
--	---	------------------------------------	-------------

- kable YKY 5x6,0 o napięciu znamionowym izolacji 1000 V
- przewody elektroenergetyczne typu YDY i LgY o napięciu znamionowym izolacji 750 V
- przewody sterownicze YSTY o napięciu znamionowym izolacji 300 V
- przewody magistral komunikacyjnych B-Bus - JYSTY 2x2x0,8
- puszki izolacyjne IP44
- rozdzielnice IP55
- rury instalacyjne z PCV
- rury instalacyjne Peschel

## 2.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producentów.

W razie stwierdzenia wad, lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Kierownika Robót (dozór techniczny).

## 2.3. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie, jak: rozdzielnice, przewody, oprawy oświetleniowe, osprzęt, bednarkę, pręty stalowe mogą być składowane i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki elektrycznej transformatorowej
- narzędzi podręcznych

## 4. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego

## 5. WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inżyniera prowadzącego budowę.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi wizję lokalną w zakresie niezbędnym do wykonania przedmiotu zamówienia, wykona niezbędne obmiary.

	<i>Pracownia Projektowa, ALPAT 81-603 Gdynia ul. Promienna 1A</i>	ST.E-01 SPECYFIKACJA TECHNICZNA	STRONA <b>5</b>
--	---	------------------------------------	--------------------

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca potwierdzi uzgodnienie warunków w jakich będzie wykonana instalacja z Właścicielem budynku i użytkownikiem węzła.

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót związanych z wykonaniem instalacji węzła uwzględniający wszystkie warunki narzucone przez Właściciela i Użytkownika.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi producentów materiałów i urządzeń oraz projektem budowlanym.

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik Robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla prowadzenia Robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

## 5.2. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Trasa instalacji powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

## 5.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych i mocowania osprzętu i opraw oświetleniowych powinny być zamocowane do podłoża w sposób pewny i trwały.

## 5.4. Układanie przewodów

Należy stosować przewody instalacyjne kabelkowe w izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym izolacji 750 V dla obwodów na napięcie 230/400V i o napięciu znamionowym izolacji 300 V dla obwodów automatyki. Instalacje należy układać w korytkach instalacyjnych, w rurach instalacyjnych i na konstrukcji.

Podejścia do urządzeń technologicznych wykonać w elastycznych rurkach osłonowych.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody prowadzić obok puszek.

## 5.5. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprężce, osprężce instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

## 5.6. Montaż puszek i osprzętu

Należy zapewnić trwałe, bezpieczne mocowanie i osadzanie puszek i osprzętu. Do mocowania mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu, przyspawane do konstrukcji obiektu, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

## 5.7. Montaż opraw oświetleniowych

	<i>Pracownia Projektowa, ALPAT 81-603 Gdynia ul. Promienna 1A</i>	ST.E-01 SPECYFIKACJA TECHNICZNA	STRONA 6
--	---	------------------------------------	-------------

Uchwyty (zwieszaki) do opraw oświetleniowych należy mocować do stropów za pomocą kołków rozporowych z PCV. Metalowe części opraw należy trwale odizolować od uchwytych mocujących.

### 5.8. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

### 5.9. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice należy zamocować w przygotowanych miejscach.

Instrukcje powinny zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności robót, a mianowicie:

- sposób zamocowania na ścianie, we wnęcie bądź na cokole
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej
- podłączenie do rozdzielnic kabli i przewodów instalacji odbiorczych

Na drzwiach wewnętrznych wszystkich rozdzielnic należy zamontować schemat rozdzielni.

### 5.10. Wykonanie instalacji uziemiającej

Dla połączeń wyrównawczych z szyną GSU należy stosować linkę LgY w izolacji żółto-zielonej.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać niezbędnych pomiarów instalacji uziemiającej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów pomiarowych o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz poszczególne żyły fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### 6.2. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu 1000V dla przewodów, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

W przypadku przewodów rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem ochronnym nie może być mniejsza od 0,50 MΩ dla instalacji do 500 V włącznie.

### 6.3. Rozdzielnie

Zestaw rozdzielnic powinien być kompletnie zmontowany i wyposażony w aparaturę. Wytwórca powinien dostarczyć protokół prób fabrycznych.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy tablice rozdzielcze są wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, w zakresie, który można stwierdzić bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć:

	<i>Pracownia Projektowa, ALPAT 81-603 Gdynia ul. Promienna 1A</i>	ST.E-01 SPECYFIKACJA TECHNICZNA	STRONA 7
--	---	------------------------------------	-------------

- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych oraz podłączenia kabla zasilającego i przewodów odpływowych
- jakość i estetykę wykonania konstrukcji
- stan powłok antykorozyjnych
- zgodność schematów rozdzielnic i tablic rozdzielczych ze stanem faktycznym.

Po zainstalowaniu rozdzielnic należy sprawdzić:

- stan ogólny rozdzielnic
- warunki pracy w miejscu zainstalowania
- prawidłowe działanie aparatów.

#### **6.4. Ciągłość połączeń układów ochronnych**

Elementy konstrukcji i osłon powinny być trwale połączone z przewodem uziemiającym.

#### **6.5. Próby i pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej**

Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej należy przeprowadzić:

- oględziny instalacji dodatkowej ochr. przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład
- pomiary impedancji pętli zwarciovych poszczególnych obwodów oraz samoczynnego wyłączania zasilania
- pomiary działania wyłączników różnicowo-prądowych
- pomiary rezystancji uziemień



## 7. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 7.1. Normy

**PN-IEC 439-1.** Budowa rozdzielnic i sterownic niskiego napięcia

**PN-IEC 60364.** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

**PN-IEC 61024.** Ochrona odgromowa obiektów budowlanych

**PN-86/E-05003.** Ochrona odgromowa obiektów budowlanych

**PN-E-04700.** Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

**PN-EN 12-464-1.** Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach

### 7.2. Inne dokumenty

L.p.	Tytuł aktu prawnego.
1	Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane – tekst jednolity – Dz. U. nr 243/2010 poz. 1623
2	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. z 2002r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami.
3	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. z 1999r. Nr 80 poz. 912.
4	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz. U. Nr 129 poz. 844.
5	Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 169 poz. 1650.
6	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401.
7	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej – Dz. U. Nr 121 poz. 1137 z późniejszymi zmianami.
8	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów – Dz. U. Nr 109 poz. 719.
9	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych – Dz. U. Nr 124 poz. 1030
10	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. Nr 120 poz. 1126.
11	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. Nr 120 poz. 1133 z późniejszymi zmianami.
12	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U. Nr 202 poz. 2072 z 2004r. z późn. zmianami).

- Aprobaty techniczne i certyfikaty jakości
- Dokumentacje Techniczno-Ruchowe
- Świadectwa klasy bezpieczeństwa