

SPIS TREŚCI

1. Część ogólna	3
1.1. Przedmiot ST.....	3
1.2. Zakres stosowania ST.....	3
1.3. Zakres robót objętych ST.	3
1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.....	3
1.5. Informacje o terenie budowy.....	3
1.6. Nazwy i kody robót budowlanych	4
1.7. Określenia podstawowe.....	4
1.8. Ogólne wymagania dotyczące robót.	7
1.9. Dokumentacja projektowa szczegółowa	7
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.	7
2.1. Wymagania ogólne.....	7
2.2. Rodzaje materiałów	7
2.2.1. Rozdzielnice	8
2.2.2. Okablowanie.....	8
2.2.3. Osprzęt	10
2.2.4. Instalacja odgromowa i wyrównawcza	10
2.2.5. System automatyki	11
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.....	12
4. Wymagania dotyczące środków transportu.....	12
5. Wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych.	12
6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych.....	13
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.	13
7.1. Ogólne zasady przedmiaru, obmiaru robót i prowadzenia książki obmiaru.	13
7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów	13
7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy	13
7.4. Czas przeprowadzenia pomiarów.....	14
8. Odbiory robót budowlanych.....	14
9. Rozliczenia robót.....	14
10. Dokumenty odniesienia.....	15
10.1. Dokumentacja projektowa.....	15
10.2. Przepisy Prawne	15
10.3. Normy.....	15

1. Część ogólna.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące prac związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych dla zadania „Budowa instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla pomieszczeń laboratoryjnych i magazynowych Laboratorium Kryminalistycznego Policji w budynku na terenie nieruchomości przy ul. Biskupiej 23 w Gdańsku”.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja techniczna może być wykorzystana do prowadzenia robót związanych z instalacją elektryczną wewnętrzną i zewnętrzną.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenie robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i obejmują:

- wewnętrzne linie zasilające,
- rozdzielnice,
- instalację gniazd wtyczkowych,
- instalację odgromowa i wyrównawczą,
- system automatyki.

1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

W zakresie instalacji wewnętrznych przewiduje się następujące prace towarzyszące robotom podstawowym:

- demontaż wybranych istniejących instalacji i utylizacja materiałów,
- zabezpieczenie przejść przez ściany i stropy dla rozprowadzenia przewodów masą o odporności ogniowej równą odporności danego elementu konstrukcyjnego,
- opracowanie dokumentacji warsztatowej.

1.5. Informacje o terenie budowy

Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z aktualnymi postanowieniami właściwych jednostek w sprawie realizacji inwestycji budowlanych i remontowych w zakresie instalacji elektrycznych.

Jednostką wykonawczą jest kierownik robót instalacyjnych, który posiada odpowiednie uprawnienia do pełnienia tej funkcji, występujący w charakterze Wykonawcy i współpracujący z Zamawiającym. Wykonawca robót instalacyjnych ma prawo korzystać z urządzeń placu budowy w ramach zasad określonych w umowie współpracy z Zamawiającym lub Generalnym Wykonawcą.

W zakresie organizacji placu budowy wykonawca robót powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę:

- ogrodzenie placu budowy;
- odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i magazynowe, jeżeli są niezbędne w procesie budowy;
- odpowiedni dojazd na plac budowy;
- zasilanie w energię elektryczną w ilościach i o parametrach niezbędnych w do zapewnienia procesu budowy;
- otrzymanie dokumentacji technicznej oraz wgląd do dokumentów pozwolenia na budowę, umowy na zlecony zakres, projekt organizacji robót, harmonogram robót budowlano-montażowych.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, który jest sporządzany przez Kierownika Budowy w porozumieniu z odpowiednimi Kierownikami Robót.

1.6. Nazwy i kody robót budowlanych

Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia.

1) Wykonanie instalacji elektrycznych zasilających;

- Dział 45 – Budownictwo; Kod CPV 45000000-7 – Roboty budowlane
- Grupa 45.3 – Wykonywanie instalacji budowlanych; Kod CPV 45300000-3 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- Klasa 45.31 – Roboty związane z montażem instalacji elektrycznych i osprzętu; Kod CPV 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- Kod CPV 45314300-4 – Instalowanie infrastruktury kablowej;
- Kod CPV 45314310-7 – Kładzenie kabli;
- Kod CPV 45315100-9 – Instalacyjne roboty elektryczne;
- Kod CPV 45315300-1 – Instalowanie linii energetycznych;
- Kod CPV 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia;

2) Wykonanie instalacji elektrycznych

- Dział 45 – Budownictwo; Kod CPV 45000000-7 – Roboty budowlane
- Grupa 45.3 – Wykonywanie instalacji budowlanych; Kod CPV 45300000-3 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- Klasa 45.31 – Roboty związane z montażem instalacji elektrycznych i osprzętu; Kod CPV 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- Kod CPV 45311000-0 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych;
- Kod CPV 45311100-1 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej;
- Kod CPV 45311200-2 – Roboty w zakresie oprav elektrycznych;
- Kod CPV 45312311-0 – Instalowanie oświetlenia;
- Kod CPV 45314300-4 – Instalowanie infrastruktury kablowej;
- Kod CPV 45314310-7 – Kładzenie kabli;
- Kod CPV 45315000-8 – Instalowanie elektrycznych systemów grzewczych i innego osprzętu elektrycznego w budynkach;
- Kod CPV 45315100-9 – Instalacyjne roboty elektryczne;
- Kod CPV 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia;
- Kod CPV 45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych;

1.7. Określenia podstawowe.

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami definicjami podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Deklaracja zgodności – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, niemającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Rozdzielnica elektryczna – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne, służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje łączeniowe, rozdzielcze i zabezpieczania.

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony obudowy IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej – zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania lub rozdziału energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Sterownik – mikroprocesorowe urządzenie wraz z modułami I/O sterujące układami automatyki. Sterownik wykonuje w sposób cykliczny program zapisany w jego pamięci.

Aparatura obiektowa – zespół urządzeń rozmieszczonych na obiekcie w celu przetwarzania wielkości nieelektrycznych na ustandaryzowany sygnał elektryczny oraz elektryczny sygnał sterujący na wielkość nieelektryczną.

Oprogramowanie zarządzające – oprogramowanie umożliwiające kontrolę, odczyt, zmianę parametrów systemu przy pomocy interfejsu graficznego.

Oprogramowanie sterownika – całość informacji w postaci zestawu instrukcji, zaimplementowanych interfejsów i zintegrowanych danych przeznaczonych dla sterownika do realizacji wyznaczonych celów regulacji, sterownia, monitoringu i komunikacji.

Stanowisko operatora – miejsce interakcji osoby obsługującej z systemem automatyki. Protokół komunikacyjny – to zbiór ścisłych reguł i kroków postępowania, które są automatycznie wykonywane przez urządzenia komunikacyjne w celu nawiązania łączności i wymiany danych.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Część dostępna – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Napięcie dotykowe U_d (źródłowe przy dotyku) – napięcie pojawiające się przy zwarcii doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym (ochrona przeciwporażeniowa) - zespół środków zmniejszających ryzyko porażenia prądem elektrycznym.

Ochrona podstawowa – ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym w warunkach braku uszkodzenia.

Ochrona przy uszkodzeniu – ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym przy pojedynczym uszkodzeniu.

Ochrona uzupełniająca - ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym stosowana w miejscach, w których występuje zwiększone ryzyko porażenia na skutek małej impedancji styku ludzi z ziemią lub z elementami budynku.

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montażu uchwytów do rur i przewodów,
- montaż listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

1.8. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

1.9. Dokumentacja projektowa szczegółowa

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Roboty zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zgodnie z poleceniami przekazanymi przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Wykonawca dostarczy potwierdzoną i ewentualnie skorygowaną w stosunku do Dokumentacji Projektowej Dokumentację Warsztatową, zgodną ze swoją wiedzą i doświadczeniem oraz zgodną ze swoim zapleczem technicznym, łącznie ze schematami montażu, detalami połączeń, detalami mocowań itp. Kompletna Dokumentacja Warsztatowa będzie podlegała zatwierdzeniu przez Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta.

W przypadku zastosowania rozwiązań alternatywnych Wykonawca zobowiązany jest przedstawić rysunki warsztatowe wraz z kartami katalogowymi proponowanych rozwiązań oraz zobowiązany jest prześledzić konsekwencje wprowadzanych zmian w całości Dokumentacji Projektowej i przewidzieć wprowadzenie ewentualnych dalszych korekt. Zatwierdzona i podpisana przez Projektanta i Inwestora (lub jego Przedstawiciela) Dokumentacja Warsztatowa jest podstawą realizacji prac.

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.

2.1. Wymagania ogólne

Do wykonania instalacji elektrycznych należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Materiały stosowane powinny posiadać atesty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 2351 tekst jednolity wraz z późniejszymi zmianami).

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic oraz wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

2.2.1. Rozdzielnice

Obudowy

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt wykonawczy, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien stosować zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadające nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą szyn TS35.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Na przewody linowe należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic powinien sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.2.2. Okablowanie

Kable

Należy stosować kable elektroenergetyczne miedziane typy YKYżo i 2YSLCYK-J

Liczba żył: 3,4 i 5.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV/kV, w zależności od doboru w projekcie przekroje układanych kabli mogą wynosić od 1,5 do 35 mm².

Układane będą przede wszystkim natynkowo i w korytach kablowych.

Przewody elektroenergetyczne

Należy stosować przewody miedziane typy YDYżo.

Liczba żył: 3,4 i 5.

Napięcia znamionowe dla przewodów: 450/750 V/V, w zależności od doboru w projekcie przekroje układanych przewodów mogą wynosić od 1,5 do 4 mm².

Układane będą przede wszystkim podtynkowo i wtykowo, przy czym muszą zostać przykryte co najmniej 5 mm warstwą tynku. W przestrzeniach technicznych przewody instalacji natynkowej należy układać w rurkach lub korytkach PVC. Przewody należy układać w strefach zalecanych w normie N SEP-E-002. Dopuszcza się montaż przewodów w korytkach i na drabinach kablowych.

Przewody sterownicze

Stosowane będą przewody typu LIYY lub LIYYv. Okablowanie układane na zewnątrz budynku musi mieć izolację odporną na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV.

Liczba żył: 2, 3 i 4 w zależności od przeznaczenia danego obwodu.

Napięcia znamionowe dla przewodów: 300/500 V/V, przekrój 0,75 mm².

Układane będą przede wszystkim podtynkowo i natynkowo. W przypadku instalacji podtynkowej lub wtykowej muszą zostać przykryte co najmniej 5 mm warstwą tynku. Przewody instalacji natynkowej należy układać w rurkach lub korytkach PCV. Przewody należy układać w strefach zalecanych w normie N SEP-E-002.

Przepusty kablowe i osłony krawędzi

W miejscach przejścia kabli przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty)

Należy stosować materiały wykonane z tworzyw sztucznych – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej 2 kV, niepalnych, trudnozapalnych niepodtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane, giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od \varnothing 16 do \varnothing 63 mm, natomiast średnice typowych rur karbowanych: od \varnothing 16 do \varnothing 54 mm.

Do rur instalacyjnych należy stosować uchwyty wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne. Mocowanie rury odbywać się będzie poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów

Należy stosować uchwyty klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; wykonane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Końcówki kablowe, zaciski i konektory

Osprzęt ten wykonany będzie z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz itp. Montowany będzie poprzez zaciskanie lub skręcanie. Ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt

Ułatwia on montaż oraz zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.2.3. Osprzęt

Puszki elektroinstalacyjne

Służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują, jako łączące, przelotowe lub odgałęźne. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej 2 kV, niepalnych, trudnozapalnych, niepodtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe i podtynkowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa \varnothing 60 mm, sufitowa lub końcowa \varnothing 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa \varnothing 70 mm lub 75 x 75 mm – dwu-, trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i wkrętów.

Gniazda wtykowe

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- gniazda podtynkowe, natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach \varnothing 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
- zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1, 5÷2,5 mm² w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.
- obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia,
- gniazda wyposażone w przesłony zacisków.
- Podstawowe dane techniczne gniazd:
 - napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: 16A dla gniazd 1-fazowych i 3-fazowych,
 - stopień ochrony: IP20 lub IP44.

2.2.4. Instalacja odgromowa i wyrównawcza

Zwody pionowe

Należy stosować zwody pionowe aluminiowe o średnicy 16 mm i wysokości dostosowane do gabarytów chronionych urządzeń montowane na postawach gąsiorowych. Zwody muszą być przystosowane do montażu w II strefie wiatrowej.

Przewody uziemiające i uziomy

Należy wykonać je w postaci płaskownika ocynkowanego PFe/Zn 30x4. Uziomy otokowe układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego.

Wartość rezystancji uziomu nie może przekraczać 10 omów. W przypadku nieuzyskania wymaganej rezystancji należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

Szyny wyrównawcze

Należy stosować szyny ze stali ocynkowanej lub miedziane umożliwiające podłączenie płaskownika 30x4 oraz co najmniej 7 przewodów wyrównawczych o przekroju do 25 mm². Do jednego zacisku można podłączać tylko jeden przewód.

Przewody wyrównawcze

Należy stosować przewody elektroenergetyczne miedziane typu LgYżo. Kolor izolacji: żółto-zielony.

2.2.5. System automatyki

Sterowniki swobodnie programowalne

Sterowniki mają być oparte o mikroprocesor z systemem operacyjnym przechowywanym w nieulotnej pamięci. Program aplikacyjny i dane będą przechowywane w nieulotnej pamięci EPROM lub w nieulotnej pamięci zapisywalnej FLASH EPROM celem umożliwienia uzupełnień i zmian oprogramowania w trakcie uruchomienia. Sterowniki mają być wyposażone w porty komunikacyjne umożliwiające integrację urządzeń z poprzez protokoły: modbus RTU, modbus IP, BACnet MS/TP i BACnet IP.

System ma mieć możliwość późniejszej swobodnej rozbudowy o kolejne elementy i funkcje.

Sterowniki mają być zaprogramowane do bezpośredniego sterowania cyfrowego oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją, zarządzania energią oraz monitorowanie liczników i urządzeń z zapewnieniem wzajemnej komunikacji z innymi elementami systemu.

Algorytm pracy sterownika powinien zawierać swobodnie definiowane zależności programowe. Programy aplikacyjne sterowników swobodnie programowalnych mają zawierać wszystkie informacje potrzebne do realizacji funkcji wykonywanych przez sterownik. W skład programu aplikacyjnego będą wchodziły:

- funkcje sterownicze i regulacyjne,
- obsługa programów czasowych opisujących sposób działania zadeklarowanych punktów, to znaczy określające czasy zmian wartości poszczególnych parametrów oraz czasy załączenia i wyłączenia sterowanych urządzeń. Zmiana czasu letniego na zimowy będzie odbywała się automatycznie,
- obsługa i odebranie komunikatów o wszystkich alarmach generowanych w urządzeniach oraz wszystkich komunikatów awaryjnych generowanych w systemie,
- rejestrację wybranych punktów analogowych lub binarnych i zapamiętywanie ich wartości.

Serwer

Centralnym elementem systemu będzie serwer w wykonaniu do szaf RACK umieszczony w szafie GPAB. Serwer należy dobrać zgodnie z wytycznymi producenta systemu automatyki dla najnowszej wersji oprogramowania.

Stacja robocza

Do obsługi systemu przewiduje się stację roboczą – komputer przenośny (laptop) umieszczony w miejscu wskazanym przez Użytkownika. Stację roboczą należy dobrać zgodnie z wytycznymi producenta systemu automatyki dla najnowszej wersji oprogramowania stacji roboczej.

Przetwornik temperatury powietrza

Projektuje się rezystancyjne przetworniki temperatury powietrza z elementem pomiarowym NTC 10K. Stopień ochrony IP55. Zastosowane będą przetworniki kanałowe.

Przetwornik temperatury cieczy

Projektuje się rezystancyjne przetworniki temperatury cieczy z elementem pomiarowym NTC 10K. Stopień ochrony IP55. Stosowane będą przetworniki przylgowe.

Przetwornik ciśnienia powietrza

Projektuje się aktywne przetworniki ciśnienia powietrza zasilane napięciem 24 V AC, dostarczające na wyjściu ciągły sygnał analogowy 0...10 V DC. Zakres pomiarowy należy dobrać do parametrów centrali wentylacyjnej. Stopień ochrony IP65.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika robót instalacyjnych.

Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, prace należy wykonywać ręcznie.

4. Wymagania dotyczące środków transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i będą określone w projekcie organizacji robót.

Podczas transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. Wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych.

Instalacje należy wykonywać zgodnie z projektem oraz poleceniami Kierownika Robót. W zakres wykonywanych robót wchodzi:

- instalacja zasilająca;
- instalacja zasilająca urządzenia technologiczne branży sanitarnej,
- instalacja wyrównawcza,
- system automatyki.

Wykonawca ma obowiązek wykonania instalacji oraz montażu urządzeń w sposób zgodny z obowiązującymi zasadami oraz wytycznymi zawartymi w kartach katalogowych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji technicznych.

Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z zamieszczonymi poniżej wymaganiami ogólnymi:

- do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- instalacje elektryczne powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.
- trzeba umożliwić całkowitą wymianę instalacji i przewodów bez naruszania konstrukcji budynku.
- należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami.
- trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
- obwody elektryczne odbiorcze dla zasilania danego urządzenia należy prowadzić w obrębie tego samego pomieszczenia.
- tablice z aparatami zabezpieczającymi należy ustawiać w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób;
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda; zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów;

- gniazda wtyczkowe należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- należy instalować gniazda wtyczkowe wyłącznie ze stykiem ochronnym.
- pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry;
- instalacje elektryczne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych;
- należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodne z aktualnymi przepisami i normami;
- należy sprawdzić, czy środki ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami;
- instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.
- instalacja powinna zapewniać ochronę środowiska przed skażeniem, emitowaniem niedopuszczalnego poziomu drgań, hałasu oraz oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.
- instalacje elektryczne nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych (EMI).

6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości zastosowanych materiałów i elementów oraz zapewni odpowiedni system kontroli oraz możliwość pobierania próbek i badania materiałów i robót. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy wykonywaniu instalacji elektrycznych. Zastosowane urządzenia oraz kable powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości, wydane przez producenta.

W trakcie robót powinny być przeprowadzane kontrole stanu wykonywanej instalacji. Po zakończeniu robót należy sprawdzić i pomierzyć jakość i kompletność wykonanych robót.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.

7.1. Ogólne zasady przedmiaru, obmiaru robót i prowadzenia książki obmiaru.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca (kierownik robót) po pisemnym powiadomieniu inspektora nadzoru inwestorskiego o terminie i zakresie obmierzanych robót. Wszystkie wyniki obmiaru wpisywane są do książki obmiarów. Książka obmiarów jest niezbędna do udokumentowania wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikających.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości pomiędzy wyszczególnionymi punktami będą obmierzone poziomo, wzdłuż linii osiowej i podawane w [m]. Jeżeli szczegółowe specyfikacje techniczne nie wymagają dla kreślonych robót inaczej, objętości będą wyliczone w [m³], powierzchnie w [m²], a sprzęt i urządzenia w [szt.]. Przy podawaniu długości, objętości i powierzchni stosuje się dokładność do dwóch znaków po przecinku.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą wazone w kilogramach lub tonach.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt pomiarowy wymagają badań atestujących, to Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego ważne świadectwa.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy będą przez Wykonawcę utrzymywane w należytych stanie przez cały okres trwania robót. Urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w

czasie obmiaru robót, wymagają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego lub zarządzającego realizacją umowy.

7.4. Czas przeprowadzenia pomiarów

Obmiary należy przeprowadzać przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występującej dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających należy przeprowadzać w czasie ich wykonywania. Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami dołączonymi do książki obmiarów, względnie umieszczonymi na karcie obmiarowej.

8. Odbiory robót budowlanych.

Podczas wykonywania robót budowlanych związanych z prowadzeniem instalacji elektrycznych przewiduje się następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu
- odbiór częściowy;
- odbiór etapowy;
- rozruch technologiczny
- odbiór końcowy;
- odbiór po okresie rękojmi;
- odbiór ostateczny – pogwarancyjny.

Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym lub Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego ustali harmonogram odbiorów robót budowlanych.

Przystępując do przekazania Zamawiającemu części lub całości instalacji elektrycznych Wykonawca musi okazać protokoły z odpowiednich pomiarów, dokumentację, instrukcje eksploatacji oraz wszelkie niezbędne aprobaty.

Przystępując do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przekazać Zamawiającemu następujące dokumenty:

- oświadczenie Kierownika robót o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę.
- dokumentację powykonawczą;
- szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (podstawowe specyfikacje z umowy z uzupełnieniem lub zamienne);
- dziennik budowy, montażu książkę obmiarów (oryginały)
- protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót zanikających i ulegających zakryciu;
- odpowiednie dokumenty dopuszczające materiały do stosowania w budownictwie;
- rysunki związane z wykonaniem robót towarzyszących inwestycji (np. przełożenie instalacji podziemnych, itp.)
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu;
- kopie mapy zasadniczej powstała w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji sieci.

9. Rozliczenia robót

Zamawiający (lub Generalny Wykonawca), w umowie zawartej z Wykonawcą określi czy rozliczanie wykonanych robót podstawowych będzie dokonane w systemie przedmiarowym czy ryczałtowym oraz zasady płatności za wykonane roboty. Rozliczenia za wykonane roboty dokonane będą na podstawie świadectw płatności wystawionych przez Wykonawcę po akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku dopuszczenia zawartą Umową pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym przejściowych świadectw płatności są one wystawiane przez Wykonawcę i akceptowane przez Zamawiającego na podstawie „wykazu robót wykonanych częściowo”.

Podstawą płatności będą ceny jednostkowe materiałów zawarte w kosztorysie ofertowym sporządzonym przez Wykonawcę i będącym załącznikiem zawartej Umowy.

Dopuszcza się inne formy rozliczania i płatności za wykonane roboty pod warunkiem jednoznacznego ich określenia w zawartej pomiędzy stronami Umowie.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Dokumentacja projektowa.

Podstawą wykonania robót budowlanych jest dokumentacja projektowa.

10.2. Przepisy Prawne

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. 2021 poz. 2351 tekst jednolity wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. 2021 poz. 1213 tekst jednolity),
- Ustawa - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 2022 poz. 1385 tekst jednolity),
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. 2015 poz. 1483 tekst jednolity),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 wraz z późniejszymi zmianami).

10.3. Normy

PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	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-HD 60364-4-444:2012	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 60364-4-473:1999	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-HD 60364-5-51:2011	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 odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
N SEP-E-002. Norma SEP	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-004. Norma SEP	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia
PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-HD 60364-1:2010

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-HD 60364-4-41:2009

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym