

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
- branża elektryczna**

**Temat proj:**

**PRZEBUDOWA BUDYNKU GARAŻOWO-  
MAGAZYNOWEGO WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU  
UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ ORAZ  
PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU GARAŻOWO-  
GOSPODARCZEGO WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM  
TERENU KOMENDY POWIATOWEJ PAŃSTWOWEJ STRAŻY  
POŻARNEJ W MOŃKACH NA CZĘŚCI DZIAŁKI NR GEOD.  
296 OBRĘB EWID. 0334 MOŃKI ,  
JEDNOSTKA EW ID. 200806\_4 MOŃKI**

**KATEGORIA XII, XVII**

**Inwestor, adres inwestycji:**

**KOMENDY POWIATOWEJ PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ W MOŃKACH  
ul. Mickiewicza 18, 19-100 Mońki**

**Zespół autorski:**

Specjalność:		nr uprawnień:	Data- podpis
Inst. elektryczne: Projektant:	mgr inż. <b>Sebastian Sokolik</b>	upr. nr PDL/0139/POOE/11	

Kod CPV 45310000-3: Roboty instalacyjne elektryczne

**data opracowania:**

**15 marca 2023**

SPIS TREŚCI:

Kod CPV 45310000-3: Roboty instalacyjne elektryczne .....	1
CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.....	3
1.2. Przedmiot ST.....	3
1.3. Zakres stosowania ST.....	3
1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST .....	3
1.5. Określenia podstawowe, definicje.....	4
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	6
1.7. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.....	7
1.8. Nazwy i kody .....	7
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW .....	7
2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów , ich pozyskania i składowania .....	7
2.2. Rodzaje materiałów .....	8
2.2.1. Kable i przewody .....	8
2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów .....	9
2.2.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt.....	10
2.2.4. Sprzęt instalacyjny .....	10
2.2.5. Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych: .....	10
2.2.6. Sprzęt oświetleniowy .....	11
2.2.7. Obudowy rozdzielnic .....	14
2.2.8. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic.....	15
2.2.9. Elementy mocujące rozdzielnice.....	15
2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych .....	17
2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych.....	17
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI .....	17
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	17
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	18
4.2. Transport materiałów.....	18
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....	18
5.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych .....	18
5.3. Montaż opraw oświetleniowych i osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej .....	19
5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych .....	20
5.5. Montaż rozdzielnic elektrycznych.....	20
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	20
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	20
6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów .....	20
6.3. Sprawdzenia odbiorcze .....	20

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami .....	21
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....	21
7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru.....	21
7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej	21
8. ODBIÓR ROBÓT .....	22
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	22
8.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających oraz instalacji teletechnicznych .....	22
.....	23
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	23

## **CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego**

**PRZEBUDOWA BUDYNKU GARAŻOWO- MAGAZYNOWEGO WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ ORAZ PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU GARAŻOWO-GOSPODARCZEGO WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU KOMENDY POWIATOWEJ PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ W MOŃKACH NA CZĘŚCI DZIAŁKI NR GEOD. 296 OBRĘB EWID. 0334 MOŃKI, JEDNOSTKA EW ID. 200806\_4 MOŃKI**

### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST ) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej i teletechnicznych ( układanie kabli i przewodów , montaż osprzętu i opraw, rozdzielnic niskiego napięcia, instalacji fotowoltaicznej, uziomowej i odgromowej budynku technicznego na terenie Komendy PSP w Mońkach .

### **1.3. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zleceniu i realizacji robót elektrycznych i teletechnicznych wymienionych w pkt.1.2. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

### **1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z :

Układaniem kabli i przewodów elektrycznych i teletechnicznym, montażem opraw, sprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi , dla obiektów kubaturowych. ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- Kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- Wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża
- Ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,

- Wykonanie wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do budowy rozdzielnic uwzględniając montaż wyposażenia rozdzielnic.
- Zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnic w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną.
- Dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, szyn zbiorczych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg. dokumentacji technicznej,
- Wykonaniem wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnic oraz szyną uziemiającą obiektu,
- Wykonania oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- Wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów, przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej i teletechnicznej

oraz w zakresie instalacji fotowoltaicznej PV:

- montaż konstrukcji pod panele PV,
- montaż paneli PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż rozdzielnic PV,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie z obsługi.

Zakres prac obejmuje również:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów.

### 1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST ) są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST „ Wymagania ogólne „ Kod CPV 45000000-07 a także podanymi poniżej:

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z PN oraz definicjami podanymi poniżej.

Dziennik budowy - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Rejestr obmiarów - akceptowany przez Inwestora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają

Laboratorium - elektryczne lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inwestora.

Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**Polecenie Inwestora** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inwestora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

**Przetargowa dokumentacja projektowa** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**Przedmiar robót** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych.

**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.

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

**Deklaracja zgodności** - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**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.

**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).

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**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:

- przepusty kablone i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablone, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

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

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

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

*Oprawa oświetleniowa (elektryczna)* - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła, także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych ( bryła fotometryczna, luminancja ), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

*Oświetlenie awaryjne* - oświetlenie elektryczne, samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach ( oświetlenie bezpieczeństwa ) oraz umożliwienie ewentualnej ewakuacji ludzi z budynku ( oświetlenie ewakuacyjne ); oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego.

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

*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 z danym punktem zasilania w energię ( zabezpieczeniem ).

*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 zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- oczyszczanie podłoża do klejenia,

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07, a także podanymi poniżej:

**Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), 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 (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

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

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

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne,” Kod CPV 45000000-7

### 1.7. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej i rozbudowanej rozdzielniczy stanowią :

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej , specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( Dz. U. z 2004 r. Nr 202 , poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664 ),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót ( obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych ) , sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej , specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( Dz. U. z 2004 r. Nr 202 , poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664 ),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy , montażu i rozbiórki, tablic informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia ( Dz. U. z 2002 r. Nr 1-8 , poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych , zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r . o wyrobach budowlanych ( Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 ) , karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych , końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza ( zgodnie z art.3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.- Dz. U. 2003 r . Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami ).
- Montaż elementów instalacji elektrycznej a także rozbudowę rozdzielniczy należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

### 1.8. Nazwy i kody

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

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

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty ( wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie ( dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta ).

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów , ich pozyskania i składowania

Powyższe, podano w ST „ Wymagania ogólne „ Kod CPV 45000000-7

Do wykonania i montażu instalacji , urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby , dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak : zharmonizowane specyfikacje techniczne , normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm , normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej , dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie ,że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym , z indywidualną dokumentacją projektową , sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych , jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## **2.2. Rodzaje materiałów**

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

### **2.2.1. Kable i przewody**

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1,3,4, 5.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV; 3,6/6 kV; 6/10 kV; 8,7/15 kV; 12/20 kV; 18/30 kV, a przekroje żył: 16 do 1000 mm<sup>2</sup>.

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm<sup>2</sup>, przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm<sup>2</sup>.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm<sup>2</sup> należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

Przewody szynowe służą do zasilania wewnętrznych magistrali energetycznych, obsługujących duże rozdzielnice instalacyjne, odbiorniki wielkiej mocy lub ich grupy, obwody rozdzielcze dla dużej liczby odbiorników zamontowanych w ciągach np. zasilanie dużej ilości silników lub opraw oświetleniowych zamontowanych liniowo.

### **2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów**

Przepusty kablowe i osłony krawędzi - w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez

ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Drabinki instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe.

Koryta i korytka instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300)mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów

i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach - wysokość 176 do 2800mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy:

- ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silnikowe i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych,
- transmisji danych oraz audio-video.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. 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. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. 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 i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od o 16 do o 63 mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm<sup>2</sup>) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od o 16 do o 54 mm.

Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane - średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od o 13 do o 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od o 7 do o 48 mm i sztywnych od o 16 do o 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablów -spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

Kanały podłogowe poziome o wymiarach - szerokość 200, 250, 300, 350 i 400 mm należy wykonane z tworzyw sztucznych, blach aluminiowych jako perforowane lub pełne. Osprzęt kanałów podłogowych stanowią elementy ułatwiające prowadzenie instalacji oraz pokrywy i podłogowe punkty aktywacyjne (wyposażenie użytkowe) jak ramki i puszki montażowe wraz z wypustami do montażu osprzętu podtynkowego, z pierścieniem o 45 mm, różnego typu i innego. Montaż kanałów podłogowych może odbywać się w podkładzie betonowym, warstwie wyrównawczej (zatapiane w szpachcie o grubości 40 mm

z możliwością regulacji do 25 mm rzędnej góry kanału), a także w podłogach pustakowych lub podniesionych.

### **2.2.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt**

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

Uchwyty do rur instalacyjnych - wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne - mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa 0 60 mm, sufitowa lub końcowa 0 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa 0 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu-trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm<sup>2</sup>. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą wkrętów.

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; 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 montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

### **2.2.4. Sprzęt instalacyjny**

1. łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach 0 60mm za pomocą wkrętów .
- łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów.
- Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0-2,5 mm<sup>2</sup>.
- Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- Podstawowe dane techniczne:
  - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
  - prąd znamionowy: do 10 A,
  - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
  - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

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

Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach o 60 mm za pomocą wkrętów.

Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów .

Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5-6,0 mm<sup>2</sup> w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

## 2.2.6. Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia oraz dokumentacji dostawcy oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych - występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Wypusty sufitowe i ścienne powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1 mm<sup>2</sup>, a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300V w pozostałych przypadkach.

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- |                  |      |      |
|------------------|------|------|
| • zwykła         |      | IP20 |
| • zamknięta      | I    | P4X  |
| • pyłoodporna    | IP5X |      |
| • pyłoszczelna   | IP6X |      |
| • kropłoodporna  | IPX1 |      |
| • deszczoodporna | IPX3 |      |
| • bryzgoodporna  | IPX4 |      |
| • strugoodporna  | IPX5 |      |
| • wodoodporna    | IPX7 |      |
| • wodoszczelna   | IPX8 |      |

SPECYFIKACJA PARAMETRÓW PROJEKTOWANYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH:

**A1** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż nastropowy i na zwieszakach. Materiał z którego wykonany jest korpus to poliwęglan. Kolor - RAL 9006 (szary). Wymiary oprawy: 1220 x 72 x 60 mm. Waga 1,2 kg. Przesłona: PC-FROZEN (poliwęglan mrożony). Sprawność układu optycznego wynosi 91,69%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 70000 h L80/B10. Strumień oprawy: 4223 lm. Moc oprawy: 25,4 W. Skuteczność świetlna oprawy: 166,3 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 22 (B10), 34 (B16), 33 (C10), 54 (C16). Temperatura otoczenia: -25 ÷ 40° C. Stopień szczelności: IP66. Odporność mechaniczna: IK10. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I. Możliwość wykonania oprawy w wersji CLO (stały strumień świetlny).

**A2** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż nastropowy i na zwieszakach. Materiał z którego wykonany jest korpus to poliwęglan. Kolor - RAL 9006 (szary). Wymiary oprawy: 1220 x 72 x 60 mm. Waga 1,25 kg. Przesłona: PC-FROZEN (poliwęglan mrożony). Sprawność układu optycznego wynosi 91,69%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 70000 h L80/B10. Strumień oprawy: 5750 lm. Moc oprawy: 36,3 W. Skuteczność świetlna oprawy: 158,4 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 22 (B10), 34 (B16), 33 (C10), 54 (C16). Temperatura otoczenia: -25 ÷ 35° C. Stopień szczelności: IP66. Odporność mechaniczna: IK10. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I. Możliwość wykonania oprawy w wersji CLO (stały strumień świetlny).

**B1** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż do wbudowania w podwieszany gipsowo-kartonowy, za pomocą ramki adaptacyjnej. Materiał z którego wykonany jest korpus to blacha stalowa. Kolor - RAL 9016 (biały). Wymiary oprawy: 596 x 596 x 34 mm. Przesłona: PLX (opalizowane PMMA). Sprawność układu optycznego wynosi 89,57%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 100000 h L80/B10. Strumień oprawy: 4450 lm. Moc oprawy: 33,6 W. Skuteczność świetlna oprawy: 132,4 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 38 (B10), 62 (B16), 64 (C10), 103 (C16). Temperatura otoczenia: 5 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP20/44. Odporność mechaniczna: IK04. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: II. Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471): RG0. Możliwość wykonania oprawy w wersji CLO (stały strumień świetlny).

**B2** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż nastropowy, za pomocą ramki adaptacyjnej. Materiał z którego wykonany jest korpus to blacha stalowa. Kolor - RAL 9016 (biały). Wymiary oprawy: 596 x 596 x 34 mm. Przesłona: PLX (opalizowane PMMA). Sprawność układu optycznego wynosi 89,57%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 100000 h L80/B10. Strumień oprawy: 4450 lm. Moc oprawy: 33,6 W. Skuteczność świetlna oprawy: 132,4 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 38 (B10), 62 (B16), 64 (C10), 103 (C16). Temperatura otoczenia: 5 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP20/44. Odporność mechaniczna: IK04. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: II. Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471): RG0. Możliwość wykonania oprawy w wersji CLO (stały strumień świetlny).

**C** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż nastropowy, za pomocą ramki adaptacyjnej. Materiał z którego wykonany jest korpus to blacha stalowa. Kolor - RAL 9016 (biały). Wymiary oprawy: 1195 x 295 x 34 mm. Waga 3,1 kg. Przesłona: Micro-PRM (mikropryzma PMMA). Sprawność układu optycznego wynosi 89,60%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 100000 h L80/B10. Strumień oprawy: 5548 lm. Moc oprawy: 40,2 W. Skuteczność świetlna oprawy: 138 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Obciążalność obwodów: 22 (B10), 35 (B16), 37 (C10), 59 (C16). Temperatura otoczenia: 5 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP20/44. Odporność mechaniczna: IK04. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: II. Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471): RG0. Możliwość wykonania oprawy w wersji CLO (stały strumień świetlny).

**D** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy. Materiał z którego wykonany jest korpus to aluminium. Kolor - RAL 9010 (biały). Wymiary oprawy: Ø165 x 100 mm. Wymiary otworu montażowego: Ø140 mm. Waga 0,92 kg. Przesłona: PLX (opalizowane PMMA). Sprawność układu optycznego wynosi 64,53%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 93,4° / 93,4°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=2. Wskaźnik oddawania barw CRI85. Żywotność źródeł LED: 91000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) h L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3). Strumień oprawy: 2006 lm. Moc oprawy: 18,4 W. Skuteczność świetlna oprawy: 109 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 29 (B10), 47 (B16), 49 (C10), 79 (C16). Temperatura otoczenia: 5 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP20/44. Odporność mechaniczna: IK04. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: II. Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471): RG0. Możliwość wykonania oprawy w wersji CLO (stały strumień świetlny).

**E** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż naścienny. Materiał z którego wykonany jest korpus to aluminium. Kolor - anodyzowane aluminium. Wymiary oprawy: 575 x 50 x 60 mm. Waga 1,06 kg. Przesłona: PLX (opalizowane PMMA). Sprawność układu optycznego wynosi 65,30%. Kąt rozsyłu światłości: rozsył asymetryczny - lmax=-47°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 60000 h L80/B10. Strumień oprawy: 1503 lm. Moc oprawy: 14 W. Skuteczność świetlna oprawy: 107,4 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 22 (B10), 34 (B16), 33 (C10), 54 (C16). Temperatura otoczenia: 5 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP44. Odporność mechaniczna: IK04. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I.

**F** - Montaż nastropowy i naścienny. Materiał z którego wykonany jest korpus to poliwęglan. Kolor - biały. Wymiary oprawy: Ø356 x 76 mm. Waga 1,13 kg. Przesłona: PC (poliwęglan opalizowany). Sprawność układu optycznego wynosi 78,73%. Kąt rozsyłu światłości: (C0-C180) / (C90-C270) - 112,6° / 112,4°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 100000 (1) / 80000 (2) h L70/B10 (1) / L80/B10 (2). Strumień oprawy: 2456 lm. Moc oprawy: 18,6 W. Skuteczność świetlna oprawy: 132 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 29 (B10), 47 (B16), 49 (C10), 79 (C16). Temperatura otoczenia: -20 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP65. Odporność mechaniczna: IK10. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I.

**G** - Oprawa do użytku wewnętrznego. Montaż nastropowy. Materiał z którego wykonany jest korpus to aluminium. Kolor - anodyzowane aluminium. Wymiary oprawy: 595 x 60 x 75 mm. Przesłona: SHM (szyba hartowana matowa). Sprawność układu optycznego wynosi 79,82%. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 60000 h L80/B10. Strumień oprawy: 4390 lm. Moc oprawy: 35 W. Skuteczność świetlna oprawy: 125lm/W. Napięcie zasilania 24V DC. Temperatura otoczenia: 5 ÷ 30° C. Stopień szczelności: IP55. Odporność mechaniczna: IK04.

**H** - Oprawa do użytku zewnętrznego. Montaż na słupach / wysięgnikach. Materiał z którego wykonany jest korpus to aluminium. Kolor - RAL 9007 (ciemny szary). Wymiary oprawy: 628 x 266 x 99 mm. Waga 5 kg. Przesłona: szyba hartowana transparentna. Sprawność układu optycznego wynosi 76,14%. Kąt rozsyłu światłości: rozsył uliczny. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 5700 K. Wskaźnik oddawania barw CRI>70. Żywotność źródeł LED: 100000 h L80/B10. Strumień oprawy: 8509 lm. Moc oprawy: 83 W. Skuteczność świetlna oprawy: 102,5 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: >0,95. Obciążalność obwodów: 6 (B10), 10 (B16), 10 (C10), 17 (C16). Temperatura otoczenia: -40 ÷ 40° C. Stopień szczelności: IP66. Odporność mechaniczna: IK09. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I.

**I1** - Oprawa do użytku wewnętrznego i zewnętrznego. Montaż naścienny. Materiał z którego wykonany jest korpus to aluminium. Kolor - RAL 9005 (czarny). Wymiary oprawy: 209 x 154 x 30 mm. Przesłona: szyba hartowana transparentna. Kąt rozsyłu światłości: 120°. Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 100000 (1) / 64000 (2) h L70/B10 (1) / L80/B10 (2). Strumień oprawy: 4480,4 lm. Moc oprawy: 29,3 W. Skuteczność świetlna oprawy: 152,9 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: 0,95.

Obciążalność obwodów: 6 (B10), 7 (B16), 7 (C10), 12 (C16). Temperatura otoczenia:  $-20 \div 45^{\circ}\text{C}$ . Stopień szczelności: IP65. Odporność mechaniczna: IK08. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I. Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471): RG0.

**I2** - Oprawa do użytku wewnętrznego i zewnętrznego. Montaż naścienny. Materiał z którego wykonany jest korpus to aluminium. Kolor - RAL 9005 (czarny). Wymiary oprawy: 237 x 188 x 36 mm. Przesłona: szyba hartowana transparentna. Kąt rozsyłu światłości:  $120^{\circ}$ . Typ źródła światła: LED. Temperatura barwowa 4000 K. SDCM=3. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Żywotność źródeł LED: 100000 (1) / 64000 (2) h L70/B10 (1) / L80/B10 (2). Strumień oprawy: 6142,5 lm. Moc oprawy: 46,8 W. Skuteczność świetlna oprawy: 131,3 lm/W. Zasilacz elektroniczny: standard (E). Napięcie zasilania 220..240 V, 50..60 Hz. Współczynnik mocy cosφ: 0,95. Obciążalność obwodów: 4 (B10), 5 (B16), 5 (C10), 9 (C16). Temperatura otoczenia:  $-20 \div 45^{\circ}\text{C}$ . Stopień szczelności: IP65. Odporność mechaniczna: IK08. Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: I. Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471): RG0.

**Aw1** - Obudowa z białego poliwęglanu, Klasa izolacji II, Stopień ochrony IP65, Dioda power LED 2W, Temperatura otoczenia  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: natynkowo, Wymiary: 354x160x53 [mm], Oprawa z rozsyłem symetrycznym, Strumień świetlny oprawy: 260lm, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

**Aw2** - Obudowa z białego poliwęglanu, Klasa izolacji II, Stopień ochrony IP65, Dioda power LED 2W, Temperatura otoczenia  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: naścienny za pomocą uchwytu W122, Wymiary: 354x160x53 [mm], Oprawa z rozsyłem symetrycznym, Strumień świetlny oprawy: 260lm, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

**Aw3** - Obudowa z białego tworzywa sztucznego, Klasa izolacji I, Stopień ochrony IP40, Dioda power LED 3W, Temperatura otoczenia  $5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: nastropowo, Wymiary: 127x127x70 [mm], Oprawa z soczewką do powierzchni otwartej, Strumień świetlny oprawy: 290lm, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

**Aw4** - Obudowa z białego poliwęglanu, Klasa izolacji I, Stopień ochrony IP65/20, Dioda power LED 1W, Temperatura otoczenia  $5^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: do wbudowania w sufit podwieszany, Wymiary: okrągła 85x43 [mm], Oprawa z soczewką do powierzchni otwartej, Strumień świetlny oprawy: 148lm, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

**Aw5** - Obudowa z białego poliwęglanu, Klasa izolacji I, Stopień ochrony IP65/20, Dioda power LED 3W, Temperatura otoczenia  $5^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: do wbudowania w sufit podwieszany, Wymiary: okrągła 85x43 [mm], Oprawa z soczewką do powierzchni otwartej, Strumień świetlny oprawy: 355lm, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

**Aw6** - Obudowa z białego poliwęglanu, Klasa izolacji II, Stopień ochrony IP65, Dioda power LED 2W, Temperatura otoczenia  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: natynkowo, Wymiary: 354x160x53 [mm], Oprawa z rozsyłem symetrycznym, Strumień świetlny oprawy: 260lm, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

**Ew** - Obudowa z białego poliwęglanu, Klasa izolacji II, Stopień ochrony IP65, Dioda LED 1W, Temperatura otoczenia  $5^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ , Czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina, Montaż: natynkowo, Wymiary: prostokątna 354x160x53 [mm], Klosz PLX, Odległość rozpoznawania znaku 30m, Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest, Certyfikaty/atesty – CE, CNBOP.

### 2.2.7. Obudowy rozdzielnic

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 wewnątrz 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, umożliwiając prawidłowy montaż.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka, referencyjna.

Wykonujący rozbudowę powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U).

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy; sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki).

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

### **2.2.8. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic**

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie Wykonawca powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą : szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

### **2.2.9. Elementy mocujące rozdzielnice**

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

Podstawowe sposoby montażu :

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- 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.

### **2.2.10. Instalacja fotowoltaiczna**

## **Okablowanie i rozdzielnia.**

Okablowanie po stronie DC musi być dostosowane do wymogów instalacji PV. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach, wewnątrz budynku - w rurkach osłonowych. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - osobno rozdzielnica RPV-DC, inwerter, rozdzielnica RPV-AC. Jako rozdzielnice RPV-DC i AC stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP55 dla AC) z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

## **5.2. Instalacja fotowoltaiczna.**

### **Ogniwa fotowoltaiczne.**

Ogniwa montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta.

### **Przemiennik częstotliwości.**

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać ściśle według instrukcji producenta oraz zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.

Środki dodatkowej ochrony od porażeń.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieziemionego. Do głównej szyny uziemniającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., doprowadzając je

do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Konstrukcję stołów należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm. Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 6 mm<sup>2</sup>. Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 1 metr.

#### **Konstrukcja nośna.**

Ogniwa fotowoltaiczne montować na konstrukcji wsporczej, przy użyciu systemu montażowego. Konstrukcja wsporcza powinna zostać wypoziomowana tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę.

**Wykonawca zobowiązany jest zweryfikować rozstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, przed przystąpieniem do montażu instalacji na dachu.**

### **2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych**

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia, - producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### **2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych**

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych.

Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dot. sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7



- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszek na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji
- technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady
- podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

### 5.3. Montaż opraw oświetleniowych i osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych lub w razie potrzeby metalowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. Wyposażenie Sali takie jak napędy kurtyn i tablice wyników oraz instalacje fotowoltaiczną, odgromową i uziemiającą montować zgodnie z dokumentacją DTR urządzenia.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Należy skoordynować miejsce montażu gniazd i łączników oświetlenia w obrębie Sali gimnastycznej, tak by ich zabudowę zlokalizować w specjalnych wnękach zapobiegających uderzeniom piłkami.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### 5.4. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego:

głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi, a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

## **5.5. Montaż rozdzielnic elektrycznych**

Zakres robót obejmuje:

- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości obwodów odpływowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7

### **6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów**

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1:2003 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

### **6.3. Sprawdzenia odbiorcze**

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów, koryt i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

- napisów informacyjno-ostrzegawczych, działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownicy,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowo prądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ.

Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV i 0,5kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru - Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

### **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru**

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7

#### **7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla sprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

- dla rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnic: szt., kpl, m,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla przewodów, kabli, rur, listew: m, kpl.

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej i teletechnicznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7

### **8.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających oraz instalacji teletechnicznych**

#### **8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, urządzeń teletechnicznych i teleinformatycznych oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp.
- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, dławików, baterii kondensatorów z przynależną do stosowania aparaturą,
- ustawienie rozdzielnic nN oraz szaf teletechnicznych,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze,
- instalacje oświetleniowe, grzejne, telefoniczne i inne.

#### **8.2.2. Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,

#### **8.2.3. Odbiór końcowy**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,

- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad i automatyki. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.

Badania działania mechanicznego łączników, blokad itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie - otwarcie) każdego łącznika.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy

PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-EN 50146:2007	Wypożyczenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60664-1:2006 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, Wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2007 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2007 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60898-1:2003/ A1:2005 (U) (Zmiana A1).	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
PN-EN 60898-1:2003/ AC:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 61008-1:2007 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowo-(RCCB). Część 1: prądowe bez budowanego Zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego Postanowienia ogólne.
PN-EN 61009-1:2008 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowo-prądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Postanowienia ogólne.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/ Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
PN-E-93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50mm <sup>2</sup> . Wymagania i badania.
PN-E-93207:1998/ Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm <sup>2</sup> . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
PN-E-93210:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-EN 60439-2:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych
PN-EN 60439-3:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe
PN-EN 60439-4:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
PN-EN 60439-4:2008(U)	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
PN-EN 60439-5:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach
PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
PN-EN 50300:2005(11)	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych
PN-EN 62208:2006(11)	Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
PN-E-04700:1998 Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az 1)
PN-IEC 60364-6-61: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze
PN-EN-61300-1:2000	Światłowodowe złącza i elementy bierne. Podstawowe procedury testów i pomiarów. Postanowienia ogólne i przewodnik.
PN-EN 186260:2000	Specyfikacja typu: Złącza do światłowodów i kabli światłowodowych Typu S.C.
PN-EN 55022:2000	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Urządzenia

## 10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. Zmianami).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. od CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.

## 10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

## 10.4. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.