

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
ST-E/1**

**TEMAT OPRACOWANIA:**      **Projekt adaptacji lokalu na mieszkania socjalne w Warszawie**

**ADRES:**                              **84-252 Warszkowo 18, Dz. nr 256**

**BRANŻA:**                              **Instalacje elektryczne**

**FAZA PROJEKTU:**              **Projekt budowlany**

**OPRACOWAŁ:**                      **mgr inż. Michał Hanowicz  
nr upr. POM/0214/POOE/12**

Wejherowo, listopad 2015

## 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
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.....	7
2.1. Wymagania ogólne.....	7
2.2. Rodzaje materiałów.....	7
2.2.1. Obudowy.....	7
2.2.2. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic.....	8
2.2.3. Elementy mocujące rozdzielnice.....	8
2.2.4. Kable i przewody.....	8
2.2.5. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.....	8
2.2.6. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt.....	9
2.2.7. Łączniki instalacyjne.....	10
2.2.8. Gniazda wtykowe.....	10
2.2.9. Sprzęt oświetleniowy.....	10
2.3. Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do robót montażowych.....	11
2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych.....	11
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.....	11
4. Wymagania dotyczące środków transportu.....	11
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.....	14
7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.....	14
7.4. Czas przeprowadzenia pomiarów.....	14
8. Odbiory robót budowlanych.....	14
9. Rozliczenia robót.....	15
10. Dokumenty odniesienia.....	15
10.1. Dokumentacja projektowa.....	15
10.2. Przepisy Prawne.....	16
10.3. Normy.....	16

## **1. Część ogólna.**

### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące prac z wiązanych z wykonaniem instalacji elektrycznych na podstawie projektu budowlanego instalacji elektrycznych w lokalu adaptowanym na mieszkania socjalne.

### **1.2. Zakres stosowania ST.**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

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

- instalację gniazd wtyczkowych;
- instalacje oświetlenia.

### **1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

W zakresie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku przewiduje się następujące prace towarzyszące robotom podstawowym:

- zabezpieczenie przejść kablowe przez stropy i strefy pożarowe poprzez zastosowanie materiałów uszczelnień pożarowych o odpowiedniej odporności ogniowej wymaganej dla określonej strefy pożarowej.

### **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 do zapewnienia procesu budowy;
- łączność telefoniczną z placu 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,
- puszkę elektroinstalacyjną,
- 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.).

**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 a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja ), 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.

**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 zwarciu 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.

## **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. 2003 nr 207, poz. 2016; Dz.U. 2004 nr 6, poz. 41; nr 92, poz. 881; nr 93, poz. 888; nr 96, poz. 959).

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, aprobaty technicznych).

#### **2.2.1. 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.

### **2.2.2. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic**

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają 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 linkowe należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

### **2.2.3. 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.

### **2.2.4. Kable i przewody**

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

Jako materiały przewodzące należy stosować miedź, liczba żył: 3.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV/kV.

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

Napięcie znamionowe izolacji wynosi: 450/750 V/V, zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić od 1,5 do 10 mm<sup>2</sup>.

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

**Przepusty kablowe i osłony krawędzi** – w miejscach przejścia kabli przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody



układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

**Rury instalacyjne wraz z osprzętem** (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej 2 kV, niepalnych, trudnozapalnych nie podtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od  $-5$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ , 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, giętke 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. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętke osłony kablowe.

#### **2.2.6. 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 typowych wielkościach 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 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  $60 \times 60$  mm, rozgałęźna lub przelotowa  $\varnothing 70$  mm lub  $75 \times 75$  mm – dwu- lub czterowięściowa dla przewodów o przekroju żyły do  $6 \text{ mm}^2$ . Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

**Końcówki kablowe, zaciski i konektory** wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, miedź, montowane 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 montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

### **2.2.7. Łączniki instalacyjne**

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane,
- łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing$  60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
- zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju  $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$ ,
- 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: IP20 (w pomieszczeniach suchych), IP44 (w pomieszczeniach wilgotnych).

### **2.2.8. Gniazda wtykowe**

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

- gniazda 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,  $5 \div 2,5 \text{ mm}^2$  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: 16A dla gniazd 1-fazowych,
  - stopień ochrony: IP20 (w pomieszczeniach suchych), IP44 (w pomieszczeniach wilgotnych).

### **2.2.9. Sprzęt oświetleniowy**

Sprzęt oświetleniowy należy dobrać z katalogów producentów odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych.

Podstawowe dane techniczne opraw oświetleniowych:

- napięcie znamionowe: 230VAC,
- stopień ochrony: IP 20 (w pomieszczeniach suchych), IP44 (w pomieszczeniach wilgotnych), IP65 (na zewnątrz),
- oprawy wyposażone w indywidualną kompensację mocy biernej.

- Podstawowe dane techniczne źródeł światła:
- źródła światła spełniające wymagania wyrobów budowlanych.

### **2.3. Warunki przyjęcia na budowę wyrobów 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 i prefabrykacji – 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 i prefabrykaty pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnoch (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 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:

- instalacje oświetleniowe;
- instalacje gniazd wtyczkowych.

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.
- wszystkie urządzenia wraz z przewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.
- 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;
- w każdym pomieszczeniu należy zainstalować odpowiednią liczbę gniazd wtyczkowych w celu zapewnienia funkcjonalności instalacji, tak aby nie było potrzebne stosowanie przedłużaczy itp.
- gniazda wtyczkowe i łączniki oświetlenia należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- położenie załącz/wyłącz łączników oświetlenia należy przyjmować takie, aby w całym obiekcie było jednakowe,
- należy instalować w każdym pomieszczeniu gniazda wtyczkowe wyłącznie ze stykiem ochronnym.
- pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry;
- pomieszczenia powinny być wyposażone w wypusty oświetleniowe, a liczba wypustów i ich rozmieszczenie - zapewniać prawidłowe oświetlenie pomieszczenia; wszystkie wypusty powinny mieć wyprowadzony przewód ochronny PE;
- 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.**

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. przedmiar robót powinien zawierać zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych: w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazanie właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Spis działów przedmiaru robót powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie według Wspólnego Słownika Zamówień. Dalszy podział przedmiaru robót należy opracować według systematyki ustalonej indywidualnie lub na podstawie systematyki stosowanej w publikacjach zawierających normy nakładów rzeczowych. Tabele przedmiaru robót powinny zawierać pozycje przedmiarowe odpowiadające robotom podstawowym. Ogólne zasady obmiaru robót dotyczą umów z wynagrodzeniem kosztorysowym wykonawcy. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu inspektora nadzoru inwestorskiego o terminie i zakresie obmierzanego robót. Powiadomienie powinno nastąpić na co najmniej 3 dni przed tym terminem.

Wszystkie wyniki obmiaru wpisywane są do książki obmiarów. Książka obmiarów jest niezbędna do udokumentowania wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikających. W przypadku popełnienia błędu w ilościach podanym w przedmiarze lub w specyfikacji technicznej lub opuszczeniu pozycji, Wykonawca zobowiązany jest ukończyć wszystkie roboty budowlane. Korekta ewentualnych błędów lub pominiętych pozycji w przedmiarze wymaga pisemnego wystąpienia Wykonawcy i akceptacji przez inspektora nadzoru inwestorskiego, po porozumieniu z Zamawiającym, jeżeli zawarta umowa o wykonaniu robót nie stanowi inaczej. Obmiaru wykonanych robót dokonuje kierownik robót.

## **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 [m<sup>3</sup>], powierzchnie w [m<sup>2</sup>], a sprzęt i urządzenia w [szt.]. Przy podawaniu długości, objętości i powierzchni stosuje się dokładność do dwóch znaków po przecinku.

Ilości, które mają być obmierzane 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 należyтым 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 zamiennie);
- dziennik budowy, montażu książkę obmiarów (oryginały)
- protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót znikających 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.

Roboty instalacji odgromowej powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty instalacji odgromowej nie powinny być odebrane. W takim przypadku należy wybrać jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności instalacji z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej i przedstawić je ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika i trwałości instalacji zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wadliwie wykonanych robót, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru,

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego instalacji uziemień oraz dołączyć metrykę, zawierającą dane o obiekcie budowlanym i opis wraz ze schematem.

## **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. 2003 nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 2003 nr 153 późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169, poz. 1386).
- 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 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004 nr 202, poz. 2072)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 2003 nr 91, poz. 858).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 grudnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań w zakresie zużycia energii elektrycznej przez sprzęt chłodniczy (Dz.U. 2003 nr 219, poz. 2157).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1133).
- 

## 10.3. Normy

<b>PN-HD 60364-1:2010</b>	<b>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje</b>
<b>PN-HD 60364-4-41:2009</b>	<b>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym</b>
<b>PN-IEC 60364-4-42:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego</b>
<b>PN-IEC 60364-4-43:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.</b>
<b>PN-IEC 60364-4-442:1999</b>	<b>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</b>



<b>PN-IEC 60364-4-443:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.</b>
<b>PN-IEC 60364-4-444:2001</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.</b>
<b>PN-IEC 60364-4-45:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.</b>
<b>PN-IEC 60364-4-473:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym</b>
<b>PN-IEC 60364-4-482:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa</b>
<b>PN-IEC 60364-5-51:2000</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne</b>
<b>PN-IEC 60364-5-52:2002</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie</b>
<b>PN-IEC 60364-5-523:2001</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów</b>
<b>PN-IEC 60364-5-53:2000</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza</b>
<b>PN-IEC 60364-5-534:2003</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami</b>
<b>PN-IEC 60364-5-537:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia</b>
<b>PN-HD 60364-5-54:2010</b>	<b>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody</b>
<b>PN-HD 60364-5-559:2010</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe</b>
<b>PN-HD 60364-6:2008</b>	<b>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.</b>
<b>PN-HD 60364-7-704:1999</b>	<b>Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki</b>
<b>PN-IEC 60364-7-715:2004</b>	<b>Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje</b>

**N SEP-E-002. Norma SEP**  
**PN-EN 60529:2003**

**oświetleniowe o bardzo niskim napięciu**  
**Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje**  
**elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.**  
**Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)**