

# NIERUCHOMOŚCI **AZYMUT** KOŁECZKO & WECŁAŚ

RAWICZ ul. PIŁSUDSKIEGO 5, TEL (65) 545 32 36, e-mail: biuro@azymutrawicz.pl, REG. 410231601 NIP 699-10-01-959

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**OBIEKT :** Dobudowa kotłowni i magazynu z przebudową  
świetlicy wiejskiej i dobudową schodów i podjazdu  
dla osób niepełnosprawnych

**BRANŻA :** INSTALACJE ELEKTRYCZNE ( KOD CPV 45310000-3 )

**ADRES :** Kobylin Wyganów dz.nr 41

**INWESTOR:** Gmina Kobylin  
Rynek Marszałka J. Piłsudskiego nr 1  
63-740 Kobylin

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Wiesław Janura  
specjalność sieci instalacje i urządzenia elektryczne  
i elektroenergetyczne  
Upr. nr 7131/14/P/2001

## **1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach robót Dobudowa kotłowni i magazynu z przebudową świetlicy wiejskiej i dobudową schodów i podjazdu dla osób niepełnosprawnych Wyganów dz.nr 41 gmina Kobylin

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i opraw) w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego. Specyfikacja obejmuje prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót elektrycznych, wykonywanych na miejscu.

### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót elektrycznych:

- wewnętrzna instalacja elektryczna gniazd i oświetlenia placu i dojścia,
- wykonanie zasilania kablem podziemnym,
- sprawdzenie i pomiary obwodów elektrycznych i uziomu
- wszystkie inne nie wymienione wyżej roboty elektryczne, jakie występują przy realizacji umowy. Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione na rysunkach oraz w opisie technicznym w projekcie budowlanym.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną p. 1.5.

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 tp.

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,
- 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 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. 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 przebieżeniem 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,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p.2. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z wykonywaniem wewnętrznych instalacji elektrycznych w/w budynku :

- przygotowanie i układanie przewodów instalacji,
- montaż osprzętu instalacji elektrycznej

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### 1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

1. Harmonogram i kolejność prac elektrycznych.
2. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy.
3. Wykaz użytych materiałów.
4. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania.
5. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p.4.

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację zarządzającego realizacją umowy

### **2.2. Przyłącze energetyczne.**

Do budowy wewnętrznego przyłącza energetycznego stosować:

- kabel ziemny wielożyłowy o przekroju 16 mm<sup>2</sup>
- rura osłonowa typu AROT BE 50 mm
- folia kalendrowa z PCV
- rozdzielnica z wyposażeniem

### **2.3. Złącze kablowe lub tablica przyłączająca w obudowie metalowej lub z tworzywa sztucznego**

- uziom: bednarka ocynkowana 25 x 4 mm

### **2.4. Instalacja elektryczna**

Do budowy instalacji elektrycznej stosować :

- przewody typu YDYp 750V wg. dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej
- rozdzielnia wraz z wyłącznikami różnicowo prądowymi typu P 304-25-30 AC i P 304-25-300 S oraz wyłączniki instalacyjne zgodnie z projektem i PN-92/E-05009/51.
- ochronnik kl. BC
- łączniki instalacyjne 55 IP
- gniazda 55 IP
- oprawy żarowe 55 IP
- rury winidurkowe
- przewody YDYp do oświetlenia 4 i 3 x 1,5 mm, do gniazd 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>,
- przewody YDYżo do siły 5 x ( 2,5; 4; 6; 10 )mm,

### **2.5. Podłączenia wyrównawcze (uziomy urządzeń i rozdzielnic)**

Do budowy podłączenia wyrównawczego stosować:

- rury winidurkowe
- przewody izolowane jednożyłowe typu LgYżo 16 mm<sup>2</sup>
- pręty stalowe ocynkowane

### **2. 6. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Zarządzający realizacją umowy może dopuścić tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- deklaracji zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi SST.

#### 2.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały te zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

#### 2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez zarządzającego realizacją umowy.

### **3. SPRZĘT**

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p.5

#### 3.2. Sprzęt do niezbędny do wykonania Robót

Rodzaje sprzętu używanego do robót elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT**

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p.6

#### 4.2. Transport materiałów

Wszystkie materiały niezbędne do wykonanie elementów wchodzących w skład robót elektrycznych można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez zarządzającego realizacją umowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### 5.1. Zasady ogólne wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p. 2.1

#### 5.2. Wykonanie linii przyłącza energetycznego.

Przewód należy układać w rowie na głębokości 80 cm na 10 cm warstwie piasku i pokryć taką samą warstwą piasku, po czym przysypać 15 cm warstwą ziemi rodzimej. Tak ułożony kabel należy pokryć folią ochronną niebieską z PCV i rów wypełnić ziemią rodzimą ubijając ją warstwami. Kabel na całej długości należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe z informacją

dotyczącą jego trasy od- do, typu i przekroju, przyszłego użytkownika oraz roku budowy. W złączu kabel również opisać tabliczką grawerowaną z informacją dotyczącą jego typu i przekroju oraz trasy. Wytyczenie trasy oraz jej zinwentaryzowanie należy zlecić geodezji. Przy złączu i budynku pozostawić zapas kabla po około 1 m. W budynku kabel ułożyć do rozdzielni RG w rurce instalacyjnej. Podczas układania kabla przy kolizjach stosować osłony kablowe np. firmy AROT typu DVK Ø 110 mm.

### 5.3. Wewnętrzne instalacje elektryczne.

W pierwszej kolejności należy wytyczyć trasy, które przewody instalacji będą przebiegać oraz wyznaczyć zgodnie z dokumentacją miejsce usytuowania RG.

Trasy ułożenia przewodów powinny przebiegać w liniach prostych równoległych i prostopadłych do krawędzi ścian i stropów. Złącza powinny być umieszczone w miejscach dostępnych dla dozoru i obsługi, chronione przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi oraz dostępem osób trzecich. W instalacji elektrycznej należy zastosować wyodrębnione obwody oświetlenia górnego, gniazd wtyczkowych ogólnodostępnych oraz gniazd wtyczkowych urządzeń zainstalowanych na stałe (dla odbiorników o mocy 2 kW i więcej). W instalacji elektrycznej należy zainstalować ochronę przepięciową. Obwody odbiorcze powinny być tak podłączone do wewnętrznej linii zasilającej, aby obciążenia poszczególnych faz były możliwie jednakowe, nie wywołujące niedopuszczalnej asymetrii napięć. Każde odgałęzienie musi być wyposażone w zabezpieczenie nadprądowe umieszczone w RG.

5.4. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez zarządzającego realizacją umowy. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie zarządzający realizacją umowy, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez zarządzającego realizacją umowy nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia zarządzającego realizacją umowy będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### 5.5 Wymagania ogólne i szczegółowe dotyczące projektowanych instalacji elektrycznych wewnętrznych

#### 5.5.1 Wstęp

Bez względu na rodzaj inst. i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż sprzętu i osprzętu
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem
- ochrona antykorozyjna

#### 5.5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### 5.5.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Przy układaniu przewodów na uchwytach : odległości między uchwytami dla przewodów kabelkowych nie powinny być większe niż 0,5 m.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach :

- na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (korytka, wsporniki i.t.p.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu
- na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego ) mogą one być układane "luzem" lub mocowane.

#### 5.5.4. Przejścia przez ściany i stropy

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany stropy i.t.p. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

2.Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych. 3.Obwody instalacji elektrycznych przechodzących przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka

3.W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (korytka, drabinki) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych. Do podłoży tych można mocować sprzęt i osprzęt, zawsze jednak zgodnie z pkt. 5.5.5.

#### 5.5.5. Montaż sprzętu i osprzętu

1. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

2.Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

#### 5.5.6. Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

2.W przypadku gdy odbiorniki elektrycznych mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem. 3.Przewody muszą być

ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

3. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

4. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

5. Długość odizolowanej żyły powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

6. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

#### 5.5.7. Podejścia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi. Rury muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

3. Podejścia zwieszakowe stosować dla odbiorników zasilanych od góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych.

4. Do odbiorników zamocowanych na ścianach podejścia należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach.

#### 5.5.8. Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników.

1. Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie.

a) aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy.

b) oprócz wymagań z pkt. a należy przestrzegać następujących warunków:

- jeżeli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem,
- odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych
- śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania,
- odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać  $5^\circ$ , jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej,
- oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przestawienie napędu z poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5 m,
- jeżeli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otwory służące do umieszczania kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków.

## 2. Wprowadzanie przewodów do odbiorników i aparatów stałych

- Zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne
- w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelnić przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym
- przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze

## 3. Łączniki należy mocować zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 9.1 i 9.2. wg PN - 71/E - 06150 oraz instrukcją montażową wytwórcy.

## 4. Łączniki należy montować na wysokości umożliwiającej :

- bezpieczne sterowanie napędem ręcznym,
- bezpieczny dostęp do aparatu,
- obserwację oraz obsługę elementów sygnalizujących stan łącznika, jeżeli to jest wymagane

## 5. Przyłączanie do zacisków łącznika (przełącznika , sterownika ) należy wykonać zgodnie ze schematem połączeń. W łącznikach jednoprzerwowych przewody zasilające należy przyłączyć od strony zacisków nieruchomych. 6. Łączniki krzywkowe :

- położenie dźwigni łącznika należy wyregulować w ten sposób, aby łączył on obwód elektryczny zgodnie z programem ,
- rolka dźwigni powinna obracać się swobodnie; w razie potrzeby należy pokryć ją smarem
- przy montażu wyłącznika należy założyć uszczelki i dokręcić pokrywę obudowy.

### 5.5.9. Przyłączanie odbiorników

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

2. Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

3. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

5. Żył przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.

6. Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.

7. Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy

izolować i unieruchomić.

8. Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

#### 5.5.10. Ochrona przeciwporażeniowa

1. Przewody sieci ochronnej i uziemiające przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.

2. Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna z żył spełnia funkcje przewodu ochronnego, należy wykonać wg. wymagań podanych w pkt. 1.6.a ponadto:

- a) połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio przed nią zabezpieczonych, b) połączenia śrubowe należy wykonać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem,
- b) powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

3. Zaciski ochronne należy wykonać następująco:

- a) zacisk ochronny powinien być na stałe przymocowany do chronionych urządzeń i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową,
- b) zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany,
- c) zaciski ochronne powinny spełniać wymagania podane w pkt. 2. 4.

4. Oznakowania barwne należy wykonywać wg "PN - 81/E - 05023 Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenie barwami przewodów gołych oraz izolacji żył ochronnych i zerowych w przewodach i kablach." w następujący sposób:

- a) przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego -oznakować barwą jasnoniebieską
- b) przewody ochronne - oznakować kombinacją barwy zielonej i żółtej.

5. Oznakowanie to realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielonożółtych pasków o szerokości od 15 do 100 mm każdy. Izolacja żył powinna być zabarwiona tak, aby na końcach przewodu na długości 15 mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30%, lecz nie więcej niż 70% powierzchni,

- a) druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu,
- b) kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do innych celów poza wyróżnianiem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego, d) dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia przewodów.

6. Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

a) Wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe. Aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować za pomocą śrub lub wkrętów do tablic rozdzielczych lub płyt montażowych.

b) Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski

łączeniowe tych aparatów.

c) Przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe, należy izolować jak przewody robocze. Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem.

d) Gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie obniżone ochronne powinny się różnić od gniazd wtyczkowych na nie obniżone napięcie robocze tak, aby wtyczki przyrządów ruchomych na napięcie obniżone nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone.

Próby montażowe

a) Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa, tj.:

ogłędziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,

- pomiary rezystancji uziemień,

b) Na podstawie oględzin wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną i niniejszymi wymaganiami. W szczególności należy sprawdzić :

- prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych,

- rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,

- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,

- prawidłowość umocowań urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączeń z instalacją.

#### 5.5.11 .Urządzenia piorunochronne l. Zwody poziome nieizolowane

a) Pręty przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

b) Sztuczne zwody piorunochronne należy mocować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych.

c) Zwody poziome nieizolowane powinny być układane przy zachowaniu na stępujących odstępów od powierzchni dachu :

- co najmniej 2 cm na dachach o pokryciach niepalnych i trudno zapalnych,

- co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych. c)Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację.

d) Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami.

e) Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania - lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciach blachą - przez oblutowanie. f)Łączenie zwodów należy wykonać jako spawane.

#### 5.5.12. Montaż rozdzielnic.

Montaż rozdzielnic wykonać zgodnie z PN-92/E-05009/51.

#### 5.5.13. Próby montażowe

1.Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia zw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno - pomiarowych ) i próbnym uruchomieniem ( "bieg luzem" ) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń , maszyn itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

2. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót ( budowy ) ; stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

3. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje :

a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od trony zasilania; pomiarów należy dokonać induktorem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od :

- 0,25 M dla instalacji 220 V,

- 0,50 M dla instalacji 380 V,

b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktorem 500 V nie może być mniejsza od 1 M , c) pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania

4. Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

5. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy :

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

5.5.14. Koordynacja robót elektrycznych z innym robotami

1. Koordynacja robót budowlano - montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji budowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji ( wykonawstwa ) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować bieżąco z kierownikiem budowy - przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych rodzajów.

2. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych ( w tym i elektrycznych ). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

Uwaga: Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy oraz w porozumieniu z zarządzającym realizacją umowy

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p.7

6.2. Zainstalowane elementy instalacji elektrycznej należy przed przekazaniem ich do

eksploatacji przygotować do sprawdzenia i prób. Wszelkie elementy instalacji podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją techniczną,
  - kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
  - poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
  - poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
  - wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
  - poprawności montażu,
  - kompletności wyposażenia,
  - poprawności oznaczenia,
  - wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
  - atestów producentów wszystkich zastosowanych wbudowanych elementów instalacji.
- Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MQ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MQ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

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

W czasie kontroli szczególna uwaga będzie zwracana na sprawdzenie zgodności prowadzenia robót z projektem organizacji robót i przepisami BIOZ.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### 7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót

Ogólne zasady dokonywania obmiarów robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej p.8. Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót .

### 7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi są:

1 mb - ułożonego przewodu, kabla

1 szt. ,1 kpl.- dla osprzętu montażowego , łącznikowego, opraw oświetleniowych

1 odc. , 1 pomiar – dla badań

## **8. ODBIORY ROBÓT I PODSTAWY PŁATNOŚCI**

### 8.1. Ogólne zasady odbiorów robót i dokonywania płatności podano w Specyfikacji Technicznej

pkt 9. Do odbioru robót należy przedłożyć:

- dokumentację powykonawczą,
- protokoły pomiarów.,
- dokumentację geodezyjną,
- protokoły prób i pomiarów urządzeń tego wymagających,
- protokół z 72 – godzinnej próby działania urządzeń tego wymagających.

### 8.2. Odbiór robót związanych z montażem instalacji elektrycznej następuje na podstawie

protokołów badań odbiorczych zgodnych z PN-IEC 60364-6-61 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenia odbiorcze oraz wymagania Dokumentacji Projektowej, które Wykonawca przedkłada zarządzającemu realizacją umowy Zgodnie z normą w zależności od potrzeb, należy przeprowadzić niżej wymienione próby, w miarę możliwości w następującej kolejności:

- dokonanie oględzin,
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- rezystancji podłogi i ścian,
- samoczynnego wyłączenia zasilania,
- próbę biegunowości,
- próbę wytrzymałości elektrycznej,
- próbę działania,
- skutków cieplnych,
- spadku napięcia.
- pomiary natężenia oświetlenia,
- próby funkcjonalne działania instalacji, sterowania pracą oświetlenia i urządzeń.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu usterki.

#### 8.2.1. OGŁĘDZINY

Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
  - zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane,
  - nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa
- W zależności od potrzeb, poprzez oględziny należy sprawdzić co najmniej:
- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
  - obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru i ochrony przed skutkami cieplnymi,
  - dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
  - wybór i nastawienie urządzeń ochronnych i sygnalizacyjnych,
  - obecność prawidłowo umieszczonych odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
  - dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
  - oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
  - umieszczenie schematów, tablic, ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
  - oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
  - prawidłowość połączeń przewodów,
  - dostęp do urządzeń, umożliwiających wygodną ich obsługę i konserwację,
  - układ sieci.

#### 8.2.2. BADANIE PRZEWODÓW OCHRONNYCH

Przed próbą należy dokonać oględzin połączenia sprawdzając:

- staranność wykonania połączeń,
- przekrój zastosowanych przewodów i ich oznaczenie,
- ochronę przed narażeniami mechanicznymi, termicznymi, chemicznymi i innymi,
- kompletność połączeń.

Zgodnie z normą do próby należy użyć źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4,24V prądzie co najmniej 0,2A. Źródło nie może mieć żadnych punktów wspólnych (pełna separacja) z badanym obwodem. Przyrządem pomiarowym może być odbiornik lub

sygnalizator działający przy prądzie większym niż 0,2A ( ze względów bezpieczeństwa nie można używać żarówki). Próbie należy poddać każdy odcinek badanego połączenia. Jeżeli do połączenia wykorzystano odcinek rurociągu łączonego przez skręcanie, próbie należy poddać skuteczność połączenia rur. Przepływ wymaganej wartości prądu przez badany odcinek połączenia oznacza wynik pozytywny.

#### 8.2.3. POMIAR REZYSTANCJI IZOLACJI

Rezystancję izolacji należy zmierzyć:

- między przewodami roboczymi branymi kolejno po dwa,
- między każdym przewodem roboczym i ziemią,

lub między każdym przewodem roboczym a pozostałymi zwartymi i uziemionymi.

W układzie TNC, przewód PEN traktuje się jako część uziomu. Próbę należy przeprowadzić na urządzeniach odłączonych od napięcia po odłączeniu odbiorników, zwłaszcza elektronicznych, nieodpornych na napięcie probiercze. Również należy odłączyć ochronniki przepięciowe np. warystorowe, które wprowadzają błąd pomiarowy.

Jeżeli włączone w obwód urządzenia elektroniczne nie można odłączyć, norma dopuszcza wykonanie pomiaru między połączonymi przewodami fazowymi i neutralnym a ziemią.

Pomiar należy wykonać prądem stałym, a przyrząd probierczy powinien, przy obciążeniu prądem 1mA, zapewniać napięcie probiercze w wysokości 500V. Wynik należy uznać za pozytywny jeżeli rezystancja izolacji obwodu nie jest mniejsza niż 0,5M .

#### 8.2.4. POMIAR ODDZIELENIA OBWODÓW

Jeśli w instalacji zastosowano ochronę poprzez oddzielenie części czynnych jednego obwodu od części czynnych innych obwodów i ziemi, należy sprawdzić rezystancję izolacji między tymi obwodami i ziemią. Pomiar należy wykonać z przyłączonymi odbiornikami, jeśli próba nie spowoduje ich uszkodzenia. Warunki i wymagania pomiaru jak przy pomiarze izolacji.

#### 8.2.5. BADANIE SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZENIA ZASILANIA

W instalacji całego obiektu i na wszystkich obwodach zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe jako podstawową ochronę przeciwporażeniową przy dotyku pośrednim. Sposób badania wyłączników należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364.

#### 8.2.6. SPRAWDZENIE BIEGUNOWOŚCI

Sprawdzenie biegunowości w tym konkretnym przypadku polega na:

- sprawdzeniu kolorystyki i prawidłowości podłączenia przewodów fazowych, neutralnego i ochronnego do odpowiednich zacisków rozdzielnicy i aparatów zabezpieczających,
- sprawdzenie jednobiegunowych wyłączników oświetlenia i sterujących pracą odbiorników pod względem przerywania przewodu fazowego. Próba polega na sprawdzeniu czy na odbiorniku nie ma niebezpiecznego potencjału po otwarciu wyłącznika.

#### 8.2.7. POZOSTAŁE BADANIA

Pozostałe próby i badania polegają na sprawdzeniu funkcjonalnym działania instalacji z jednoczesną obserwacją miejsc łączenia przewodów pod kątem prawidłowości połączeń, braku iskrzenia lub nadmiernego nagrzewania się elementów instalacji.

#### 8.2.8. POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonać luksomierzem postępując zgodnie z normą PN84/E-02033 Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym.

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie. Ceny jednostkowe obejmują:

- przygotowanie stanowiska pracy
- dostarczenie niezbędnych materiałów i innych elementów instalacji,
- wykonanie wewnętrznych instalacji elektrycznych oświetlenia i gniazd budynku,
- wykonanie wewnętrznych instalacji RT/TV/SAT i telefonicznej,
- wykonanie części przyłącza energetycznego,
- wykonanie podłączeń wyrównawczych
- likwidacja stanowiska pracy
- pomiary i testy

W przypadku przyjęcia innych zasad określenia ceny jednostkowej lub innych zasad rozliczeń pomiędzy zamawiającym a wykonawcą sprawy te muszą zostać szczegółowo ustalone w umowie.

## 9. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

### 9.1 Związane normatywy

- Zarządzenie ministra energetyki i energii atomowej z 3.05.1978 r. W sprawie warunków dostarczania energii elektrycznej,
- Zarządzenie ministra energetyki i górnictwa z 30.01.1976 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV,
- Zarządzenie ministra górnictwa i energetyki z 1.09.1967 r. W sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń energetycznych.

### 9.2 Zalecane normy

PN-91/ E – 05009/02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami.

PN-93/ E – 05009/482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.

PN-91/ E – 05009/1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot, wymagania podstawowe.

PN-IEC-364-5-52 Oprzewodowanie.

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe –projektowanie i budowa

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres ,przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-559 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie.

PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.

PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.