

# MP PROJEKT

**PAWEŁ GAŁAN**

*ul. Kłodzka 2, 58-308 WAŁBRZYCH*

*NIP 886 280 42 84, REGON 362615362*

*tel. 661 490 137, e-mail: [pawelgalan@vp.pl](mailto:pawelgalan@vp.pl)*

Stadium:	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA</b>
Nazwa zadania:	Przebudowa budynku byłego gimnazjum w Mieroszowie na potrzeby rozbudowy klubu dziecięcego „Akademia Misiowa”.
Adres zadania:	Żeromskiego 30 ,58-350 Mieroszów dz. nr 87, obręb Mieroszów 1
Inwestor:	Gmina Mieroszów Plac Niepodległości 1, 58-350 Mieroszów
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE</b>	

CPV 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Projektant: mgr inż. Paweł Litke (branża inst. elektryczne)	DOŚ/0477/PBE/19	
---	-----------------	--

Wałbrzych, 28 listopada 2022 r.

## Spis treści

1.0. WSTĘP.....	3
1.1. PRZEDMIOT ST.....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST.....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST. ....	3
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	3
1.4.1. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY. ....	3
1.4.2. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA.....	3
1.4.3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I ST.....	3
1.4.4. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT. ....	3
1.4.5. OCHRONA PRZECIWOŻAROWA.....	3
1.4.6. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ LUB PRYWATNEJ. ....	4
1.4.7. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY. ....	4
1.5. KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ CPV .....	4
2.0. MATERIAŁY .....	4
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE. ....	4
2.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW. ....	4
2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	5
3.0. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH CPV 45311200-2.....	5
3.1. Roboty przygotowawcze – przebicia, bruzdy, wnęki, korytka kablowe.....	5
3.1.1. Ogólne zasady wykonania instalacji. ....	5
3.1.2. Trasowanie. ....	5
3.1.3. Kucie bruzd i przebić przez ściany i stropy. ....	5
3.2. Linie zasilające i tablice elektryczne .....	5
3.2.1. Układanie przewodów w korytkach kablowych.....	5
3.2.2. Montaż zabezpieczeń w rozdzielni bezpiecznikowej .....	5
3.3. Instalacja oświetleniowa .....	6
3.3.1. Oprawy oświetleniowe.....	6
3.3.2. Instalacje oświetleniowe - układanie przewodów, puszki, łączniki.....	6
3.3.3. Przygotowanie końców żył i łączenia przewodów. ....	6
3.4. Instalacje gniazdek wtyczkowych.....	6
3.4.1. Mocowanie gniazd wtyczkowych .....	6
3.4.2. Podłączenie urządzeń elektrycznych.....	7
3.5. Pomiary elektryczne .....	7
4.0.KOŃCOWY ODBIÓR ROBÓT.....	7
5.0. PRZEPISY, NORMY, I OPRACOWANIA ZWIĄZANE.....	8

## **1.0. WSTĘP**

### **1.1. PRZEDMIOT ST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych dla „Przebudowa budynku byłego gimnazjum w Mieroszowie na potrzeby rozbudowy klubu dziecięcego "Akademia Misiowa". Adres: Żeromskiego 30, 58-350 Mieroszków

### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót elektrycznych w pomieszczeniach jw.

### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.**

Ustalenia zawarte w mniejszym rozdziale obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych kategorii robót.

### **1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na budowie, metody użyte przy wykonywaniu robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i zaleceniami Zamawiającego.

#### **1.4.1. PRZEKAZANIE PLACU BUDOWY.**

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekazuje Wykonawcy plac budowy wraz z pozwoleniem na budowę, dziennikiem budowy oraz Specyfikację Techniczną i projektem budowlano-wykonawczym.

#### **1.4.2. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA.**

Dokumentacja projektowa: PBW zawiera rysunki, obliczenia i dokumenty zgodne z wykazem podanym w umowie.

#### **1.4.3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I ST.**

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania zawarte w każdym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w poszczególnych dokumentach, a o ich wykryciu powinien natychmiast zawiadomić Zamawiającego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. Dane określone w dokumentacji projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są uzasadnione odstępstwa w ramach określonego przedziału tolerancji, akceptowane przez Zamawiającego.

#### **1.4.4. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.**

Wykonawca musi znać i przestrzegać w trakcie wykonywania robót obowiązujące przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Wykonawca podejmie wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń i uciążliwości dla osób trzecich, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczeń lub innych uciążliwości powstałych w następstwie wykonywania robót.

#### **1.4.5. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA.**

Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać wymagany przepisami sprawny sprzęt przeciwpożarowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach i pojazdach. Materiały łatwopalne muszą być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie wykonywania robót, lub przez zatrudnionych pracowników.

#### **1.4.6. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ LUB PRYWATNEJ.**

Wykonawca odpowiada za ochronę czynnych instalacji urządzeń na placu budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie tych instalacji i urządzeń przed uszkodzeniem w czasie wykonywania robót.

#### **1.4.7. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY.**

Podczas wykonywania robót Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby zatrudnieni pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

### **1.5. KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ CPV**

Grupy, klasy, kategorie, opis

45200000-9 : Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45230000-8 : Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231000-5 : Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231400-9 : Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45300000-0 : Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 : Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 : Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

## **2.0. MATERIAŁY.**

### **2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Wykonawca robót zastosuje materiały określone w dokumentacji projektowej, oraz w zestawieniu dołączonym do przedmiaru robót. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie materiałów zamiennych pod warunkiem, że ich parametry techniczne i jakościowe nie będą gorsze od materiałów ujętych w dokumentacji projektowej. Materiały zastienne muszą uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wszystkie wbudowane materiały muszą być dopuszczone do instalowania na terenie RP. Materiały, wyroby i urządzenia dla których jest to wymagane, należy dostarczyć wraz z atestami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego oraz aprobatami. W/w dokumenty powinny być w trakcie odbioru robót przekazane Zamawiającemu. Materiały podstawowe określone w dokumentacji projektowej spełniają wymagania określone w normach:

EN 50086-2-1 i PN IEC 614-1 - Rury sztywne z tworzyw sztucznych

PN-IEC 439-1+AC:1994 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

PN-87/E-90060- przewody wielożyłowe płaskie YDYp, YDY

EN 60898. EN 61008, EN 61009- aparatura rozdzielcza, wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe z zabezpieczeniami przetężeniowymi

### **2.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, i urządzeń niezbędnych do wykonania robót elektrycznych. Aparaturę, urządzenia i oprawy oświetleniowe należy ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.

### **2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.**

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia muszą być zamykane, powinny też zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań

- przewody izolowane przechowywać w kręgach w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- oprawy i osprzęt przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych w opakowaniach fabrycznych.
- wyroby metalowe i drobne wyroby hutnicze składować w pomieszczeniach suchych. Wyroby te zabezpieczyć przed działaniem korozji.

### **3.0. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH CPV 45311200-2**

#### **3.1. Roboty przygotowawcze – przebicia, bruzdy, węki, korytka kablowe**

##### **3.1.1. Ogólne zasady wykonania instalacji.**

W projektowanym lokalu zaprojektowano wykonane przewodami kabelkowymi okrągłymi i płaskimi w bruzdach pod tynkiem i w tynku. Od istniejącej rozdzielni do projektowanego pomieszczenia w korytkach kablowych, listwach. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu należy przeprowadzić następujące czynności podstawowe:

- trasowanie
- przebicia przez ściany i stropy
- układanie rur instalacyjnych sztywnych, w których będą prowadzone przewody
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- montaż korytek kablowych
- układanie i łączenie przewodów
- montaż osprzętu

##### **3.1.2. Trasowanie.**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa powinna przebiegać po liniach prostych w pionie i poziomie, na sufitach równoległe do ścian.

##### **3.1.3 Kucie bruzd i przebić przez ściany i stropy.**

Bruzdy należy dostosować do średnicy rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruzdzie, szerokość bruzd na być taka, aby odległość między rurami wynosiła nie mniej niż 5 mm. Nie dopuszcza się wykonania bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, oraz wykonywania przebić w betonowych elementach konstrukcji budynku. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu dostosowanym do średnicy przewodu.

#### **3.2. Linie zasilające i tablice elektryczne**

##### **3.2.1. Układanie przewodów w korytkach kablowych**

Przewody po wyprostowaniu z kłębków układać w korytkach kablowych na skraju przy krawędziach pionowych, na zakrętach tras miejscowo przywiązać paskami izolacyjnymi poprzez perforację, pozostawić wolne miejsca dla układania pozostałych przewodów instalacyjnych.

##### **3.2.2. Montaż zabezpieczeń w rozdzielni bezpiecznikowej**

W istniejącej rozdzielni bezpiecznikowej dobudować zabezpieczenia obwodów odbiorczych. W obudowach wykonać otwory na wprowadzenie przewodów. Wewnątrz zamontować podstawy

montażowe z kompletnie zmontowaną aparaturą modułową, w razie konieczności wyregulować pozycję podstaw montażowej. Przewody odpływowe przyłączać do górnych zacisków aparatów. Po przyłączeniu przewodów zamocować osłony aparatów i drzwiczki. Wolne miejsca w osłonach aparatów uzupełnić osłonkami modułowymi oraz opisać poszczególne odpływy.

### **3.3. Instalacja oświetleniowa**

#### **3.3.1. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe wewnętrzne montować jako natynkowe - zgodnie z instrukcją montażu opraw, przewody podłączać wg oznakowanych zacisków przez producenta, wyłączanie przez otwarcie łącznika w przewodzie fazowym. Zaleca się aby oprawy oświetleniowe ze źródłem światła LED były w II klasie ochronności.

#### **3.3.2. Instalacje oświetleniowe - układanie przewodów, puszki, łączniki**

Przewody układać na ścianach w wykutych w tynkach bruzdach a następnie przykryć zaprawą. Przewody mocować za pomocą gipsu lub klamerek, mocowanie wykonać w odstępach około 50 cm. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które muszą być przecinane i łączone do osprzętu lub na listwie za osprzętem. Przewody, które nie muszą być przecinane prowadzić obok puszek. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód ochronny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe i przewód neutralny. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Przewody układane w przestrzeni sufitów podwieszanych układać luźno w korytkach kablowych bez mocowania a także zbiorczo przelotowo poprzez krótkie odcinki rurek RVS nu jako wsparcie , rozgałęzienia w puszkach szczelnych montowanych na bocznych ściankach korytek. Łączenie przewodów w instalacji oświetlenia należy wykonać w "głębokich" puszkach instalacyjnych na listwach zaciskowych i na zaciskach łączników. Przewody w puszkach muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na dodatkowe naprężenia mechaniczne. Puszki należy osadzać w ścianach przed ich tynkowaniem na wysokości około 1,4m od posadzki. Należy instalować puszki "głębokie" do instalacji podtynkowych szczelnych umożliwiające łączenie przewodów na listwach za osprzętem bez stosowania puszek rozgałęźnych.

#### **3.3.3. Przygotowanie końców żył i łączenia przewodów.**

Zewnętrzne warstwy ochronne przyłączanych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne. Żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Przewody odbiorników i aparatów montowanych na stałe nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze. Położenie łączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym budynku było jednakowe. Wyłączanie opraw oświetleniowych przez przerwę w przewodzie fazowym.

### **3.4. Instalacje gniazdek wtyczkowych**

#### **3.4.1. Mocowanie gniazd wtyczkowych**

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Gniazda mocować na wysokości 1,4 m od posadzki. W gniazdach wtyczkowych pojedynczych ze stykiem ochronnym, przewód fazowy powinien być przyłączony do lewego zacisku (patrząc od przodu), przewód neutralny do prawego, a styk ochronny powinien znajdować się u góry. W pomieszczeniach w których przebywają dzieci należy montować gniazda z zabezpieczeniem przed przypadkowym dotknięciem części niebezpiecznych. Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku. Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a niewykorzystanych, należy izolować i unieruchomić Przewody układać tak jak w 3.3.2.

### 3.4.2. Podłączenie urządzeń elektrycznych.

W pomieszczeniach zamontowana będzie klimatyzacja w oparciu o jednostki zewnętrzne i wewnętrzne. Pomiędzy urządzeniami przewody zasilająco-sterownicze wg opisu w projekcie ułożyć głównie w korytkach kablowych. Przewody wprowadzić na zaciski, rozruchu dokona serwis producenta montujący pozostałe instalacje technologiczne.

### 3.5. Pomiary elektryczne

#### Instalacje elektryczne 230/400 V.

Zakres podstawowych prób pomontażowych instalacji 230/400 V obejmuje:

- Pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania megaomierzem o napięciu  $U_p=500V$ . Pomiar rezystancji należy wykonać między przewodami roboczymi oraz między każdym przewodem roboczym a ziemią. Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy wykonać jedynie pomiar pomiędzy przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią. Rezystancja izolacji powinna wynosić  $R_n \geq 0,5 M$ .
- Sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim (warunku szybkiego wyłączenia zasilania) w obwodach z wyłącznikami instalacyjnymi i bezpiecznikami topikowymi.

#### Tablice.

Norma EN 60439-1 wymaga przeprowadzenia prób końcowych na wszystkich oprzewodowanych zestawach rozdzielczych. Badania wyrobu wg normy obejmują następujące elementy:

- próba zestawu, w tym oględziny okablowania
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- sprawdzenie środków ochrony przeciwporażeniowej i ciągłości elektrycznej przewodów ochronnych
- sprawdzenie rezystancji izolacji
- Badanie wyłączników różnicowoprądowych w zakresie:
  - sprawdzenie prawidłowości podłączenia
  - sprawdzenie działania przycisku "TEST"
  - sprawdzenie czasu i prądu zadziałania wyłącznika

Przed przekazaniem rozdzielnic do eksploatacji i sporządzeniem "raportu z badania wyrobu" należy przeprowadzić

czynności szczegółowe sprawdzające następujące elementy:

#### Aparaty

- zgodność aparatów z projektem :prąd znamionowy, typ, zdolność zwarciorowa, charakterystyki
- selektywna współpraca aparatów w poszczególnych obwodach
- umieszczenie tabliczek informacyjnych i oznakowanie
- sposób wykonania podłączeń i przyłączeń (dokręcenie śrub, spacje, osłony zacisków)
- sposób zaciśnięcia końcówek kabelkowych

#### Zabezpieczenia przeciwporażeniowe. Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim

- zamontowanie osłon zapewniające uzyskanie katalogowego stopnia ochrony IP
- zamocowanie etykiet ostrzegawczych "Pod napięciem"

#### Zabezpieczenia przed dotykiem pośrednim

##### Odstępy izolacyjne

- odstępy w miejscu podłączenia aparatów (końcówki kablowe, przedłużki itp)w stosunku do części przewodzących dostępnych znajdujących się bezpośrednio w pobliżu (wsporników, podstaw)
- połączenia na śruby i przyłączenia do szyn (odległość między szynami a elementami przewodzącymi)

#### Sprawdzenie ciągłości elektrycznej obwodów ochronnych.

Połączenie sprawdza się przy przepływie prądu o natężeniu nie mniejszym niż 200 mA i maksymalnym napięciu nie większym niż 24 V.

#### Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar natężenia oświetlenia wykonać tylko przy oświetleniu sztucznym z opraw.

### 4.0.KOŃCOWY ODBIÓR ROBÓT.

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą
  - protokoły prób montażowych
  - oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji
  - atesty, karty gwarancyjne, aprobaty techniczne wbudowanych materiałów i urządzeń
- W czasie odbioru komisja odbioru wykonuje następujące czynności:
- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej
  - bada i akceptuje protokoły prób montażowych
  - dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie
  - spisuje protokół odbioru

## **5.0. PRZEPISY, NORMY, I OPRACOWANIA ZWIĄZANE.**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - z późniejszymi zmianami
- 2 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane. Tekst ujednolicony.
3. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2151/2003 z 16 grudnia 2003 r. zmieniające Rozporządzenie (WE) Nr 2-195/2002 Parlamentu Europejskiego oraz Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).
- 4 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.
5. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
6. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.  
Ochrona przeciwporażeniowa.
7. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- 8 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. D Roboty instalacyjne, zeszyt 2: ITB W-wa 2004.