

PROJEKT:

ADAPTACJA CZĘŚCI KUCHENNYCH NA SALE ZAJĘĆ PRZEDSZKOLNYCH

E - 01

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Specyfikacja opracowana został na podstawie „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego” Dziennik Ustaw Nr 202, poz. 2072.

OBIEKT: **BUDYNEK NAUKI I OŚWIATY - KAT. IX , zagrożenia ludzi ZL III**

ADRES: **Lubstów ul. Kościelna 1A, 62-610 Sompolno DZ. NR EWID.46/4**

INWESTOR: **Gmina Sompolno, ul. 11 Listopada 15, 62-610 Sompolno**

BRANŻA: **ELEKTRYCZNA**

TEMAT: **INSTALACJA OŚWIETLENIOWA PODSTAWOWEGO
INSTALACJA AWARYJNEGO OŚWIETLENIA AWARYJNEGO
INSTALACJA GNIAZD 230V**

KODY CPV: 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
71355000-1 Pomiary elektryczne

PROJEKTANT: inż. Krzysztof Werbiński

OPRACOWAŁ: inż. Krzysztof Werbiński

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbiór robót budowlanych związanych z instalacją elektryczną wewnętrzną i zewnętrzną w zakresie:

- instalacji elektrycznych oraz układów zasilania urządzeń dla budynku w ramach realizacji inwestycji: ADAPTACJA CZĘŚCI KUCHENNYCH NA SALE ZAJĘĆ PRZEDSZKOLNYCH

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych w budynku. Zakres robót obejmuje:

- instalacji oświetlenia ogólnego, podstawowego, awaryjnego.
- linii kablowych WLZ
- instalacji elektrycznych gniazd 400/230V
- instalacji połączeń wyrównawczych
- wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża a w szczególności roboty murarskie, ślusarko-spawalnictwo w celu zapewnienia możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:
 - /wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych
 - /kucie bruzd, osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwaniu
 - /montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. uchwyty mocujące kable
- przeprowadzenia wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Określenia podstawowe

- **Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łączenie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- **Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- **Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Ośłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** – materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **Zbliżenie** – takie miejsca na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Roboty budowlane** – przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.
- **Ustalenia projektowe** – ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji.
- **Przewód uziemiający** – przewód łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- **Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części czynnej z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:
 - ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)
 - robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego). Nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV < prąd przemienny do 50V [12V dla wody] i 15-100Hz; prąd stały 120V [30 V dla wody].
- **Uziom** – przewód umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienie dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:
 - naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
 - sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
 - sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).
- **Stopień ochrony obudowy IP** – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikiem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia budowa.

- **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, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004 oraz z definicjami podanymi w części „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typów) urządzeń niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania wszystkich instalacji

Wg specyfikacji projektowej dopuszcza się zastosowanie co najmniej równoważnych urządzeń za zgodą i akceptacją projektanta, inspektora nadzoru inwestorskiego i inwestora.

2.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały dostarczone na budowę przez wykonawcę powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu są zawarte w ST Wymagania ogólne.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

- Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.
- Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.
- Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w części „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową.

Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożenie środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta.

Zaleca się dostarczenie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Bębny z kablami zaleca się dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu.

W przypadku dowożenia bębna z kablem w skrzyni samochodu lub zwykłej przyczepy, bęben powinien być ustawiony pionowo, na krawędzi jego tarczy i powinien być tak umocowany, by w czasie przewozu nie mógł się on przetaczać.

Zdejmowanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą dźwigu.

Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Odcinki kabli zwinięte w kręgi powinny być w czasie przewozu ułożone w skrzyni samochodu na płasko i powinny być w tym położeniu ręcznie zdejmowane oraz układane na powierzchni ziemi.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 3,5t,
- samochód dostawczy,
- żuraw samochodowy,

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanyymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Inwestorskiego harmonogram robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz jakością zastosowanych materiałów i jakością wykonywanych robót.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu, wyznaczaniu i wykonaniu robót odbiegających od założonych, poprawione zostaną na wniosek Inspektora czy też Inwestora przez Wykonawcę na własny koszt.

Polecenia Inspektora będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym. Wykonawca po ich otrzymaniu będzie zmuszony do natychmiastowej poprawy lub poprawy w wyznaczonym czasie. Nie zastosowanie się do poleceń Inspektora grozi zatrzymaniem robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Należy zastosować materiały i urządzenia wyszczególnione w dokumentacji technicznej. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż przedstawione w dokumentacji projektowej. Wszystkie elementy systemu muszą posiadać aktualne Atesty lub Certyfikaty Zgodności.

5.2. Układanie linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora harmonogram robót. Układanie linii kablowych należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2.1. Trasowanie

- Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcje budynku oraz bezkolizyjności z innymi instalacjami i urządzeniami.
 - Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych, równoległych i prostopadłych.
 - Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nie elektrycznych, takie jak technologiczne, wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
 - Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
 - Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji.
- Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

5.2.2. Instalacje elektryczne na uchwytach

Instalacja ta obejmuje ułożenie kabla WLZ od rozdzielnic RG do rozdzielnic WC i Przedszkola.

5.2.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Na przygotowanej wg p. 5.2.1. trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji). Odległości między uchwytami wsporników nie może być większa niż 0,5m.

5.2.4. Układanie przewodów, kabli na konstrukcji

Na zainstalowanych wspornikach i uchwytych należy układać przewody kabelkowe tak aby odległość między miejscami zamocowania lub zawieszenia nie przekroczyła 0,4m przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30° dla w/w instalacji. Rozstawienie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, a mocowania znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między zamocowaniami nie były widoczne. Łączenie przewodów i kabli, podejścia i przyłączenia odbiorników należy wykonać zgodnie z polską normą.

5.3. Instalacje wykonane pod tynkiem

5.3.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w punkcie 5.2.1.

5.3.2. Mocowanie puszek.

Puszki należy osadzić (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały. Należy wykonać ślepe otwory w ścianie, a następnie na zaprawie wapienno-cementowej osadzić puszki. Puszki po ich zamontowaniu należy zakryć pokrywami montażowymi.

5.3.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów.

Bruzdy należy dostosować do średnicy układanych przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Do wykonania bruzd należy wykorzystać specjalistyczną maszynę tzw. bruzdownicę, która nacina istniejący tynk na odpowiednią szerokość i głębokość nie naruszając tynku jaki ma pozostać bez naruszenia. Podłoże do której będzie mocowany przewód powinno być gładkie. Łuki i zagięcia przewodów powinno być łagodne. Przewody powinny być mocowane za pomocą specjalnych uchwytów. Przewody przed tynkowaniem które będą łączone należy ukryć w puszce i zabezpieczyć przed zatynkowaniem.

5.3.4. Przejścia przez ściany i stropy.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe lub rury z tworzyw sztucznych. Przejścia przez strefy przeciw-pożarowe należy zabezpieczać odpowiednimi masami do tego celu przeznaczonymi oraz o odpowiedniej odporności ogniowej „E”; „EI”. Miejsca takie powinny być oznakowane i opisane na specjalnej etykiecie (tabliczce) w taki sposób, ażeby służby straży pożarnej mogły odczytać:

- datę wykonania,
- sposób wykonania,
- rodzaj zabezpieczenia,
- odporność ogniową zabezpieczenia,
- wykonawcę.

6. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

6.1. Montaż osprzętu.

Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw została dobrana ze względu na następujące parametry:

- natężenie oświetlenia lux,
- równomierność oświetlenia Ra,
- stopień zabezpieczenia przed olśnieniem UGR.

W sieci oświetlenia podstawowego wewnętrznego i zewnętrznego zastosowano napięcie przemienne 230V. Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B 6A lub B 10A. Uchwyty do opraw instalowanych w stropach należy mocować przez:

- wkręcenie do zamocowanej w stropie puszkii (ramki) sufitowej,
- wkręcanie w kołek rozporowy,
- wbetonowanie,
- zamocowanie w konstrukcji sufitu podwieszanego.

6.2. Przygotowanie końców żył przewodów oraz wykonanie połączeń

Powierzchnię stykających się elementów torów prądowych, przekładek i podkładek metalowych przewodzących prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki, zaciski aparatów pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Powierzchnię styków należy zabezpieczyć przed korozją. W instalacjach wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych. Do danego zacisku należy podłączyć przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany. Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia proste, nie wymagające obróbki. W oprawach należy zachować odpowiednie podłączenia do danego styku oprawy takie jak:

- przewód brązowy (czarny) podłączyć do zacisku „L”
- przewód niebieski podłączyć do zacisku „N”
- przewód żółto-zielony podłączyć do styku ochronnego „PE”

6.3. Podejścia do opraw

Podejścia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w estetyczny sposób. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadku odbiorników obniżonych od sufitu w celu poprawy efektywności oprawy, należy przewody doprowadzające zabezpieczyć rurkami lub rurą typu peszel.

6.4. Ochrona przeciwporażeniowa opraw oświetleniowych

Ochronę przeciw porażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych. Środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim:

- izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa)
- obudowy (osłony) o danym stopniu IP,

Jako środki ochrony przed dotykiem pośrednim należy stosować:

- wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie nie większym niż 30mA
- samoczynne wyłączenia zasilania,
- urządzenia o II klasie ochronności.

Zastosowane oprawy oświetleniowe są I i II klasie ochronności, nie zwalnia wykonawcę od doprowadzenia do wszystkich wypustów oświetleniowych przewodu ochronnego PE.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1.1. Zasady ogólne kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST Wymagania ogólne

7.1.2. Szczegółne zasady kontroli jakości

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-HD 60364-6:2016-07. W niniejszej części IEC 60364 podano wymagania dotyczące sprawdzenia odbiorczego i sprawdzenia okresowego instalacji elektrycznej. W rozdziale 6.4 podano wymagania dotyczące sprawdzenia odbiorczego za pomocą oględzin i prób instalacji elektrycznej, w stopniu możliwym do wykonania, by określić czy są spełnione wymagania innych części HD 60364 oraz wymagania protokołowania wyników sprawdzenia odbiorczego.

Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie:

- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- oznaczenia przewodów,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podanych informacji,
- oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- poprawność połączeń wyrównawczych,
- dostępu do urządzeń umożliwiającego wygodną ich obsługę i konserwację,
- stan urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia przed dotykiem pośrednim,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar natężenia oświetlenia,

7.1.3. Oględziny instalacji

Oględziny instalacji mają na celu sprawdzenie, czy zainstalowane urządzenia elektryczne spełniają wymagania odpowiednich norm i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących bezpieczeństwa ich użytkowania. Oględziny mają umożliwić ocenę stanu technicznego urządzeń, ich zdolności do pracy i ocenę warunków eksploatacji. Terminy i sposób przeprowadzenia oględzin należy ustalić w instrukcji eksploatacji z uwzględnieniem zaleceń wytwórcy urządzeń, odpowiednich, specjalnych przepisów dotyczących ich eksploatacji (np. Urzędu Dozoru Technicznego

dla urządzeń dźwigowych) i warunków pracy. Oględziny należy prowadzić w czasie ruchu i postoju urządzeń (bez lub pod napięciem). Należy sprawdzić zgodność urządzeń z dokumentacją techniczną. Dokumentacja taka powinna być prowadzona dla każdego urządzenia elektroenergetycznego, zalicza się do niej:

- projekt techniczny ze wszystkimi rysunkami zamiennymi lub naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie realizacji,
- dokumentację fabryczną dostarczoną przez dostawcę urządzeń (świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne oraz rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe)
- dokumentację eksploatacyjną (dokumenty przyjęcia do eksploatacji urządzeń, w tym protokoły z przeprowadzonych prób odbiorczych oraz protokoły z rozruchu próbnego urządzeń,
- instrukcje eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- książki i raporty pracy urządzeń,
- dokumenty dotyczące oględzin, przeglądów, konserwacji, napraw i remontów,
- protokoły zawierające wyniki prób i pomiarów okresowych,
- dokumenty dotyczące rodzaju i zakresu uszkodzeń i napraw.

W ramach oględzin są wykonane badanie stanu ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Należy je wykonać również podczas prac kontrolno-pomiarowych przy urządzeniach elektrycznych przed przystąpieniem do prób i pomiarów oraz w czasie ich trwania. W czasie przeprowadzonych oględzin należy ustalić przyjęty sposób ochrony przed dotykiem pośrednim i ocenić prawidłowość jego doboru w zależności od warunków środowiskowych i rodzaju urządzeń. W obowiązujących normach preferowanym sposobem ochrony przed dotykiem pośrednim jest samoczynne wyłączenie zasilania. W warunkach niebezpiecznych z punktu zagrożenia porażeniowego wymaga się, aby urządzeniem wyłączającym był wyłącznik różnicowoprądowy. Kolejnym przedmiotem oględzin powinno być sprawdzenie, czy oznaczenia przewodów i zacisków czy są prawidłowe. Powinny być one oznaczone zgodnie z normą, neutralny PEN lub ochronny PE powinny być oznaczone barwą zielono-żółtą. Przewód neutralny N powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską. Sprawdzenie prawidłowości umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych, oznaczeń i itp. ma na celu umożliwienie sprawdzenia zgodności wykonania instalacji z przedstawioną dokumentacją wykonawczą, a w toku eksploatacji instalacji ułatwić prawidłowe wykonanie prac naprawczych i konserwacyjnych. Poprawność połączeń przewodów to właściwy sposób przyłączenia przewodów do osprzętu instalacyjnego, prawidłowe wykonanie końcówek, zachowanie naddatku długości żyły przewodu ochronnego lub ochronno-neutralnego w stosunku do żył przewodów fazowych. Urządzenia elektryczne powinny być usytuowane w sposób umożliwiający ich wygodną obsługę i konserwację. Należy sprawdzić stan urządzeń. Nie mogą one być w sposób widoczny uszkodzone.

W szczególności należy sprawdzić stan elementów składających się na ochronę przed dotykiem bezpośrednim: izolacji części czynnych, obwodów, osłon, stan zabezpieczenia obiektu elektroenergetycznego przed dostępem osób nie upoważnionych.

7.1.4. Badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych

Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych należy wykonać zgodnie z normami przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4-24V bez obciążenia i prądem o natężeniu co najmniej 0,2A. Sprawdzenie wykonać przy użyciu mostka lub omomierza z wbudowanym źródłem napięcia pomiarowego, lub metodą techniczną, przy użyciu amperomierza i woltomierza. Sprawdzenie polega na przyłączeniu przewodów obwodu pomiarowego z jednej strony np. do części przewodzących

dostępnych odbiornika, do koła ochronnego oprawy oświetleniowej a z drugiej strony do przewodu ochronnego w miejscu, w którym na pewno zachowana jest ciągłość jego połączenia z uziomem. Wynik sprawdzenia jest pozytywny, jeżeli zmierzona rezystancja połączeń będzie odpowiednia do: rezystancji obwodu pomiarowego (przewodów pomiarowych i przyrządów) oraz długości mierzonego przewodu ochronnego i liczbie miejsc styków. Rezystancja przejścia połączenia stykowego nie powinna być większa niż rezystancja przewodu ochronnego długości 1m przyłączonego do tego styku.

7.1.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych oraz elektrycznych urządzeń odbiorczych służy do wykrycia jej uszkodzeń i tym samym zapobiec zwarciom. Zwarcia mogą doprowadzić do pożarów oraz porażeń prądem elektrycznym. Zagrożenie prądem związane z uszkodzeniem izolacji przewodów ruchomych jest bardzo duże, istnieje możliwość do uchwycenia ręką w czasie ich użytkowania. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-004.

7.1.6. Pomiar rezystancji izolacji w obwodach rozdzielczych

Pomiary te należy wykonać dla określonego odcinka obwodu, między kolejnymi zabezpieczeniami nadmiarowo-prądowymi stosowanymi w obwodach. Napięcie pomiarowe stałe należy przykładać pomiędzy żyły fazowe (parami) badanego obwodu, pomiędzy każdą z żył fazowych z żyłą ochronno-neutralną (w sieci TN-C) lub pomiędzy żyłą fazową a żyłą neutralną i ochronną oraz między żyłą neutralną i żyłą ochronną (w sieci TN-S). W obwodach 3 fazowych sieci TN-C wykonuje się 6 pomiarów, a w sieci TN-S 10 pomiarów. Zmierzona wartość rezystancji, stosownie do napięcia pomiarowego, powinny odpowiadać wartości podanym w normach.

7.1.7. Pomiar rezystancji izolacji w obwodach odbiorczych.

Pomiar rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych w obwodach siłowych należy wykonać po odłączeniu odbiorników od instalacji. Rezystancję izolacji należy mierzyć po wyłączeniu zabezpieczeń obwodu, przykładając napięcie pomiarowe tak samo, jak opisano to w punkcie 7.6. Zmierzona wartość rezystancji, stosownie do napięcia pomiarowego, powinny odpowiadać wartościom podanym w normach.

7.1.8. Pomiar rezystancji izolacji w obwodach oświetleniowych.

Pomiary w obwodach oświetleniowych powinny być wykonane przy wyłączonym wyłączniku oświetlenia i pomiar musi być obejmować cały obwód. Przy załączonych zabezpieczeniach (pod napięciem) włącza się wyłączniki badanego obwodu oświetleniowego i sprawdza czy wszystkie obwody oświetleniowe są wyłączone. Następnie, nie dotykając wyłączników obwodów, wyłącza się zabezpieczenia, dbając o skuteczne zabezpieczenie się przed przypadkowym włączeniem napięcia. Wówczas przygotowuje się obwód do pomiaru, usuwając z opraw źródła światła lub w przypadku opraw LED odłączając oprawę. Taki obwód może być przedmiotem pomiarów. Pomiary w obwodach trójfazowych wykonuje się tak samo jak w obwodach siłowych. W obwodach jednofazowych należy przykładać napięcie pomiarowe pomiędzy przewody L-PEN w układzie TN-C albo kolejno pomiędzy przewody L-N, L-PE, oraz N-PE w układzie TN-S.

7.1.9. Wyniki przeprowadzonych pomiarów rezystancji izolacji.

Należy wyniki pomiarów umieścić w odpowiednich dla badanego układu sieci protokołach pomiarowych. Wyniki pomiarów należy uznać za pozytywne, jeżeli w żaden z badanych obwodów zmierzone rezystancje izolacji nie są mniejsze od rezystancji wymaganej przez normy.

7.2.0. Badanie oddzielenia od siebie obwodów.

Sprawdzenie to się wykonuje, jeżeli jednym z zastosowanych sposobów ochrony przeciwporażeniowej jest separacja elektryczna. Polega ono na pomiarze rezystancji izolacji obwodu odseparowanego względem innych obwodów oraz w stosunku do ziemi. Zmierzone wartości rezystancji, w miarę możliwości z przyłączonymi odbiornikami, powinny wynosić co najmniej $0,5\text{ M}\Omega$ przy napięciu pomiarowym 500V.

7.2.1. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania w instalacjach z zabezpieczeniami zwarciovymi (bez wyłącznika różnicowoprądowego).

W układzie sieci TN badanie odbiorcze ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrony dodatkowej) przez samoczynne wyłączenie zasilania wykonuje się za pomocą specjalistycznych przyrządów do pomiarów impedancji pętli zwarciovowej. Warunkiem skuteczności ochrony jest zapewnienie samoczynnego zadziałania zabezpieczeń nadprądowych przy wystąpieniu w obwodzie zwarcia jednofazowego z częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym. Sprawdzenie warunku, czy prąd zwarciovowy w danym miejscu instalacji elektrycznej osiąga wartość co najmniej równą prądowi wyłączającemu I_a sprowadza się do pomiaru impedancji Z_s pętli zwarcia jednofazowego. Pomiary te wykonuje się na czynnych, znajdujących się pod napięciem urządzeniach elektrycznych. Pomiaru impedancji pętli zwarciovowej dokonuje się metodą techniczną. W metodzie tej przed dokonaniem właściwego pomiaru należy sprawdzić ciągłość przewodów ochronnych. Po wykonaniu tego sprawdzenia należy przystąpić do pomiaru impedancji pętli zwarciovowej, czyli wykonania tzw. kontrolowanego zwarcia przewodu fazowego obwodu zasilania urządzenia z jego częścią przewodzącą dostępną. Ze względu na rodzaj prądu pomiarowego rozróżnia się metody pomiaru:

- przemienno-prądowe,
- stało-prądowe (prąd pomiarowy wyprostowany jedno-połówkowo).

Wymagany maksymalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania, a tym samym odpowiadająca mu wartość prądu wyłączającego I_a ustalona na podstawie charakterystyki czasowo-prądowej zabezpieczenia, zależy od rodzaju urządzenia. Maksymalny czas wyłączenia dłuższy niż podany w tablicach, lecz nie przekraczający 5s, dopuszcza się tylko w obwodach rozdzielczych i zasilających wyłącznie urządzenia stacjonarne. W przypadku zasilania z jednej rozdzielni urządzeń stacjonarnych i przenośnych, wymagany czas wyłączenia we wszystkich obwodach nie może być dłuższy niż czas w obwodach z urządzeniami ręcznymi. W razie trudności w realizacji tego wymagania należy spełnić jeden z następujących warunków: spadek na obwodzie ochronnym PE między rozdzielnią zasilającą odbiorniki, a miejscem przyłączenia przewodu ochronnego do głównej szyny uziemiającej nie może być większy niż 50V przy dowolnym zwarciu jednofazowym z przewodem PE, w rozdzielni należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe przyłączyć do tych samych części przewodzących obcych co połączenia wyrównawcze główne. Pomiary skuteczności ochrony przeciwpożarowej należy wykonać dla wszystkich urządzeń (rozdzielczych i odbiorczych) I klasy ochronności zainstalowanych w badanym obiekcie. Przyrząd pomiarowy powinien być przyłączony bezpośrednio do zacisków wejściowych urządzenia. W przypadku urządzeń zasilanych przewodami ruchomymi z gniazd wtyczkowych pomiar można wykonać przyłączając przewód zasilający przyrządu pomiarowego do zacisku fazowego

najbliższego gniazda wtyczkowego tego samego obwodu. W urządzeniach trójfazowych pomiar oporu pętli zwarciowej wykonuje się tylko jeden raz, zasilając przyrząd pomiarowy z dowolnej fazy. Zmierzone i obliczone wartości parametrów pętli zwarciowej, niezbędne do oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, powinny być zamieszczone w protokole pomiarów.

7.2.2. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania w instalacjach z wyłącznikiem różnicowoprądowym.

W instalacjach elektrycznych z wyłącznikiem różnicowoprądowym skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zależy od poprawności działania wyłącznika oraz od prawidłowej budowy instalacji, w której zastosowano wyłącznik. Badanie takie obejmuje:

- badanie wyłącznika różnicowoprądowego,
- badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych.

Instalacje z wyłącznikami różnicowoprądowymi można badać różnego rodzaju przyrządami pomiarowymi, specjalistycznymi, testerami lub metodą techniczną przy użyciu miliamperomierza i woltomierza. Pierwszą czynnością podczas badania wyłącznika różnicowoprądowego jest sprawdzenie jego działania za pomocą przycisku *test*. Po jego naciśnięciu następuje zameldowanie warunków takich, jakie występuje przy uszkodzeniu instalacji oraz czy jest sprawny, prawidłowo zainstalowany i zasilany. Wyłącznik musi natychmiast zadziałać. Sprawdzenie to wykonuje się według wytycznych producenta wyłącznika. Termin wykonywania badania musi być podany w instrukcji jego obsługi. Jeżeli przy tym badaniu wyłącznika zadziała nieprawidłowego należy odstąpić od dalszych badań i orzec jego niesprawność. Wyłącznik należy natychmiast wymienić na nowy. Konieczne jest dokładniejsze badanie wyłącznika ze względu na prąd kontrolny, który może być nawet 2,5 razy większy niż znamionowy różnicowy prąd zadziałania. Badanie to przeprowadza się za pomocą sprzętu specjalistycznego. Należy wyeliminować lub ograniczyć wpływ na wynik prądów roboczych, upływowych występujących w instalacjach. W tym celu należy odłączyć odbiornik od instalacji zasilającej przez wyłącznik. Przy długich obwodach (powyżej 100m) należy dodatkowo odłączyć od wyłącznika. W tak przygotowanym wyłączniku, za pomocą testera, badamy działanie wyłącznika przy nagłym pojawieniu się prądu uszkodzonego. Dokładniejszym badaniem poprawności działania wyłącznika jest sprawdzenie rzeczywistej wartości różnicowego prądu zadziałania przy płynnym narastaniu prądu uszkodzeniowego. Badanie to wykonuje za pomocą sprzętu specjalistycznego. Wynik badań wyłącznika należy zamieścić w odpowiednim protokole.

7.2.3. Badanie eksploatacyjne instalacji elektrycznych.

Okresowe badania instalacji elektrycznych wykonuje się w celu sprawdzenia, czy parametry instalacji nie pogorszyły się w takim stopniu, że użytkowanie ich jest niebezpieczne. Badanie te obejmują:

- oględziny, w czasie których należy sprawdzić między innymi stan ochrony przed dotykiem bezpośrednim i stan zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- pomiary rezystancji izolacji,
- badania ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiary skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowych.

Badania w/w wykonać zgodnie z terminami podanymi w odpowiednich przepisach. Wymagania stawiane instalacjom w czasie badań eksploatacyjnych mają odpowiadać przepisom i normom określającym wymagania stawiane przy przyjmowaniu instalacji do eksploatacji, czyli przy sprawdzeniach odbiorczych.

7.2.4. Badanie eksploatacyjne ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Badanie to należy wykonać zawsze przy badaniach ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej. Polega ono na oględzinach, podczas których należy sprawdzić:

- prawidłowość umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, zacisków itp.
- stan izolacji (osłon, obudów), prawidłowość i kompletność ich mocowania.

8. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

8.1. Protokół z badań.

Opracowując protokół z badań okresowych, należy zawrzeć w nim wszelkie informacje dotyczące wykonanych oględzin i badań, zestawienie wyników pomiarów oraz informacje o modernizacjach i przebudowach (rozbudowach) instalacji. Należy również opisać nieprawidłowości (odchylenia od norm i przepisów) występujące w badanej instalacji.

8.2. Obmiar robót.

Obmiar robót wykonano na podstawie dokumentacji projektowej, warunków technicznych wykonania i odbiór robót budowlanych. Zasady przedmiarowania i zakres prac objętych pozycją obmiarową wg:

- zał. Nr 1 do rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych (Dz. U. Nr 114, Poz. 1195 z późniejszymi zmianami), Opracowanie przedmiaru wg rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 13 lipca 2001 roku w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.

Jednostki obmiaru zastosowane:

- kable, przewody.....1mb.
- oprawy oświetleniowe.....1szt.
- osprzęt instalacyjny.....1szt. / 1kpl.

9. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Wymagania ogólne.

9.2. Szczegółne zasady odbioru robót.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy trasy kablowej z projektem technicznym,
- dziennik budowy,

- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunki pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym.

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw.
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- dostarczenia protokołu badania skuteczności dodatkowej ochrony przeciwpożarowej.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przyjęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

10. POSTAWA PŁATNOŚCI

10.1. Ogólne zasady dotyczące ustalenia płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Wymagania ogólne.

10.2. Szczególne zasady dotyczące podstawy płatności

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- zakup i dostawę materiałów
- wykonanie prac przygotowawczych: tyczenie tras, wykucie bruzd, wykonanie przejść przez przegrody,
- wyciąganie i układanie przewodów,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST,

11. PRZEPISY ZWIĄZANE

USTAWY

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane. Tekst ujednolicony.

Ustawa z dnia 04 lutego 1994r. – O prawie autorskim i prawach pokrewnych.

ROZPORZĄDZENIA

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002,poz.953)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. Nr 113, póź. 728)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, póź. 679)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 3 listopada 1998r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr 140, póź. 906)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. Nr 22, póź. 206)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz. U. Nr 51, póź. 617)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. nr 3 8, póź. 456)

NORMY

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

PN-IEC 60364-2 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

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

Definicje PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

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

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

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

PN-IEC 60364-4-44 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami przepięć.

PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

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. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-4-48 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

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

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. Oprzewodowania.

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