



Instalacje Elektroenergetyczne.
Projektowanie i Nadzorowanie

mgr inż. Radosław Mikła

Tel. 608 179 580 e-mail: r_mikla@wp.pl

Prowadzenie inwestycji
Sprawdzanie kosztorysów
Projektowanie instalacji
Doradztwo techniczne

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SST-03

45310000-3 – ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

45311100-1 – ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI
ELEKTRYCZNEJ

45311200-2 – ROBOTY W ZAKRESIE OPRAW ELEKTRYCZNYCH

45314320-0 – INSTALOWANIE ELEKTRYCZNYCH SYSTEMÓW
GRZEWCZYCH I INNEGO OSPRZĘTU ELEKTRYCZNEGO
W BUDYNKACH

OPRACOWAŁ: MGR INŻ. RADOSŁAW MIKŁA

Wałbrzych, luty 2008 r.

Spis treści

1	Część ogólna	4
1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	4
1.2	Zakres stosowania SST	4
1.3	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących	4
1.4	Określenia podstawowe.....	4
2	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych	7
2.1	Wymagania formalne	7
2.2	Wymagania techniczne	8
2.2.1	Zasilanie i rozdział energii elektrycznej w budynkach	8
2.2.2	Złącza	8
2.2.3	Elementy instalacji elektrycznych.....	8
2.2.4	Układanie przewodów i rozprowadzenie instalacji w budynku.....	11
3	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych	13
3.1	Wymagania ogólne.....	13
3.2	Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej w energię elektryczną.....	14
3.2.1	Wymagania ogólne dotyczące zasilania budynków	14
3.2.2	Wymagania ogólne dotyczące urządzeń zasilających.....	15
3.2.3	Rezerwowanie zasilania	16
3.2.4	Trasy instalacji, tablice, sprzęt i osprzęt elektryczny	16
3.2.5	Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach suchych	17
3.2.6	Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i mokrych.....	17
3.2.7	Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach gorących.....	18
3.2.8	Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach z urządzeniami przetwarzania danych (komputerowymi).....	18
3.2.9	Instalacje oświetleniowe	19
3.3	Warunki wykonania instalacji w budynku	20
3.3.1	Instalacje pod tynkiem	20
3.3.2	Instalacje w tynku.....	21
3.3.3	Montaż elementów instalacji elektrycznych	21
4	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....	25
4.1	Zasilanie tablicy głównej sali widowiskowej.....	25
4.2	Tablica główna sali widowiskowej TGS	25
4.3	Instalacja oświetlenia	26
4.4	Instalacja gniazd wtykowych	27
4.5	Wentylacja mechaniczna.....	27
5	Odbiór robót budowlanych.....	27
5.1	Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku	27
5.2	Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	28
5.2.1	Odbiór międzyoperacyjny	28
5.2.2	Odbiór częściowy	28
5.2.3	Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru	29
5.2.4	Odbiór końcowy	29
6	Wymagania szczegółowe dotyczące odbioru końcowego	30

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

7	Wymagania ogólne dotyczące bhp przy wykonywaniu robót elektrycznych i piorunochronnych.....	30
8	Przepisy związane	31
8.1	Przepisy ogólne	31
8.2	Polskie Normy.....	31

1 Część ogólna

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w zakresie „Remontu połączonego z modernizacją sali widowiskowej WDK” w Pisarzowicach 72.

1.2 Zakres stosowania SST

SST zawiera zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonywanych robót w zakresie: wykonania, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót. SST stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót budowlanych wymienionych w p-kt. 1.1.

1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących

Nie przewiduje się wykonywania robót tymczasowych. Prace towarzyszące to w tym przypadku: częściowy demontaż starej instalacji elektrycznej – osprzętu, opraw oświetleniowych i tablic zabezpieczeń oraz inwentaryzacja powykonawcza. Roboty tymczasowe i prace towarzyszące nie są ujmowane w przedmiarze robót.

1.4 Określenia podstawowe

Ogólne określenia podstawowe podano w ST-00 „Część ogólna”. Określenia branżowe są zgodne z obowiązującymi normami oraz niżej wyszczególnionymi definicjami pojęć:

Roboty budowlane - budowa, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Aprobata techniczna - dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne z zasadniczymi wymaganiami lub specyfikacjami technicznymi.

Część czynna - przewód lub część przewodząca urządzenia lub instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod napięciem w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej, lecz nie pełni funkcji przewodu ochronnego. Częścią czynną jest przewód neutralny N, natomiast nie jest nią przewód ochronny PE ani ochronno-neutralny PEN.

Części jednocześnie dostępne - przewody lub części przewodzące urządzenia, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę. Są nimi części czynne przewodzące dostępne i obce, przewody ochronne i uziomy.

Część przewodząca dostępna - część przewodząca instalacji elektrycznej, dostępna dla dotyku palcem probierczym według PN/E-08507, która może zostać dotknięta, i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się pod napięciem, lecz może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.

Część przewodząca obca - część przewodząca nie będąca częścią urządzenia ani instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem (zwykle pod potencjałem ziemi). Zalicza się do nich metalowe konstrukcje, rurociągi przewodzące, podłogi i ściany.

Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określoną normą.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Dokument normalizacyjny - dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym; podstawowym dokumentem normalizacyjnym jest norma.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy (obiektu budowlanego) z naniesionymi zmianami, dokonany w toku wykonywania robót.

Dyrektywy nowego podejścia - dyrektywy Unii Europejskiej, uchwalone zgodnie z zasadami zawartymi w uchwale Rady Unii Europejskiej z dnia 7 maja 1985 r., w sprawie nowego podejścia do harmonizacji technicznej oraz normalizacji.

Główna szyna (zacisk) uziemiająca - szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączania do uziorów przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień funkcjonalnych (roboczych), jeśli one występują.

Instalacja elektryczna w obiekcie budowlanym - zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów.

Instalacja elektryczna - zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym (np. elementami mocującymi i izolacyjnymi), a także urządzeniami oraz aparatami - przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

Instalacje siłowe - instalacje elektryczne zasilające odbiorniki o dużych mocach znamionowych, np. silniki elektryczne, kuchenki elektryczne, urządzenia ogrzewcze, przepływowe podgrzewacze wody.

Izolacja podstawowa - izolacja części czynnych zastosowana w celu ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa).

Izolacja podwójna - izolacja składająca się z izolacji podstawowej oraz niezależnej od niej izolacji dodatkowej.

Klasa ochronności - umowne oznaczenie cech budowy urządzenia elektrycznego, określające możliwości objęcia go ochroną przed dotykiem pośrednim (ochroną przy uszkodzeniu).

Norma - dokument przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający - do powszechnego i wielokrotnego stosowania - zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie.

Normy zharmonizowane - normy krajowe przenoszące europejskie normy zharmonizowane, ustanowione przez europejskie organizacje normalizacyjne na podstawie mandatu udzielonego przez Komisję Europejską, których numery opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich.

Obciążalność prądowa długotrwała przewodu - maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale przez przewód w określonych warunkach bez przekraczania dopuszczalnej temperatury przewodu.

Obciążenie instalacji elektrycznej w budynku - stan pracy instalacji, w którym odbiorniki energii elektrycznej w poszczególnych obwodach instalacji są włączone i pobierają energię. Rozróżnia się obciążenie instalacji prądem lub mocą.

Obwody administracyjne - grupa odbiorów (obwodów) służąca ogółowi mieszkańców danego budynku. Do obwodów administracyjnych zalicza się: obwody oświetlenia klatek schodowych, innych pomieszczeń technicznych, obwody zasilania maszynowni dźwigów, hydroforni, węzłów cieplnych itp.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów instalacji elektrycznej odpowiednio połączonych z sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii oraz chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Składa się z przewodów będących pod napięciem, przewodów ochronnych oraz związanych z nimi urządzeń rozdzielczych i sterowniczych wraz z wyposażeniem dodatkowym.

Obwód instalacji odbiorczej (obwód odbiorczy - instalacja odbiorcza) - obwód, do którego bezpośrednio przyłączone są odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe. Ma zapewnić możliwość zasilania wszelkiego rodzaju odbiorników elektrycznych w mieszkaniach i budynkach mieszkalnych w sposób dogodny i bezpieczny.

Ochrona wewnętrzna - zespół środków do ochrony wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami rozprysku prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym.

Ochrona zewnętrzna - zespół środków do ochrony obiektu budowlanego przed bezpośrednim uderzeniem piorunu.

Odbiór częściowy - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).

Odbiór końcowy - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.

Odbiór międzyoperacyjny - odbiór, który dotyczy kontroli jakości między kolejnymi fazami (etapami) procesu technologicznego wykonywania robót.

Oprzewodowanie - zespół składający się z przewodu (kabla), przewodów (kablów) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także, w razie potrzeby, osłon przewodów (kablów) lub przewodów szynowych.

Połączenie wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych, wykonane w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

Prąd różnicowy - prąd o wartości chwilowej równej sumie algebraicznej wartości chwilowej prądów płynących we wszystkich przewodach czynnych w określonym miejscu sieci lub instalacji elektrycznej.

Prąd zwarciovowy - prąd przetężeniowy powstały w wyniku połączenia z sobą - bezpośrednio lub przez impedancję o pomijalnie małej wartości - przewodów, które w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej mają różne potencjały.

Przestrzeń ograniczona powierzchniami przewodzącymi - przestrzeń, w otoczeniu których znajdują się głównie metalowe lub przewodzące części i wewnątrz których dotknięcie powierzchnią ciała otaczających elementów przewodzących jest prawdopodobne, a możliwość przerwania ograniczona. Do przestrzeni tych w budynku mieszkalnym należą: pomieszczenia pralni, hydroforni, kotłowni, kanałów rewizyjnych lub węzłów cieplnych.

Przewód odprowadzający - odcinek przewodu (naturalny lub sztuczny) łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym.

Przewód uziemiający - przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem.

Przyłącze - odcinek linii elektrycznej łączący zewnętrzną sieć zasilającą ze złączem.

Rezystancja uziemienia - rezystancja między uziomem a ziemią odniesienia.

Rozdzielnica główna budynku - zespół odpowiednio dobranej i połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej, pomiarowo-kontrolnej, zestawiony w blokach funkcjonalnych, służący do zasilania i zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów administracyjnych.

Specyfikacja techniczna - dokument określający cechy, które powinien mieć wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Stacja elektroenergetyczna - zespół urządzeń znajdujących się we wspólnym pomieszczeniu lub innym miejscu niedostępnym dla osób postronnych - przeznaczony do przetwarzania, a także do przetwarzania i rozdziału energii elektrycznej.

Stopień ochrony obudowy IP - umowna miara ochrony zapewnianej przez obudowę przed dotykiem części czynnych i poruszających się mechanizmów, przed dostaniem się ciał stałych i wnikaniem wody.

Szczegółowe wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w specyfikacjach technicznych lub w dyrektywach Unii Europejskiej innych niż dyrektywy nowego podejścia.

Urządzenia elektryczne - wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do celów takich, jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystywanie energii elektrycznej. Są nimi np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki.

Wewnętrzna linia zasilająca (wlz) - część obwodu elektrycznego, która wraz z odgałęzieniami stanowi układ zasilający w energię elektryczną poszczególne instalacje odbiorcze.

Wewnętrzne urządzenie piorunochronne - zespół dodatkowych środków uzupełniających zewnętrzne urządzenie piorunochronne, pozwalających na zredukowanie elektromagnetycznych efektów prądu piorunowego wewnątrz chronionej przestrzeni.

Zacisk probierczy - rozłączalne połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziemienia lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej.

Zasadnicze wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w dyrektywach nowego podejścia.

Złącze instalacji elektrycznej - urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie elektryczne wspólnej sieci rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy.

2 Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1 Wymagania formalne

1. Do wykonania instalacji elektrycznych w budynkach użyteczności publicznej należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.
2. Od 1 maja 2004 r. za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:
 - dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
 - wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak:

przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wprowadzono także wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie na podstawie przepisów dotychczasowych i na zasadach w tych przepisach określonych. Oznacza to, że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty i deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną, zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

2.2 Wymagania techniczne

1. Do wykonania instalacji elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej powinno stosować się podstawowe wyroby elektryczne, a mianowicie: przewody, kable, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne. Powinny one spełniać wymagania formalne i określone wymagania techniczne.
2. Zastosowanie innych wyrobów, tutaj nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie technicznym dotyczącym instalacji elektrycznych w budynkach.

2.2.1 Zasilanie i rozdział energii elektrycznej w budynkach

Stosownie do wielkości mocy zapotrzebowanej obiektu oraz charakteru i miejsca jego sytuowania, przewiduje się zasilanie budynku z zewnętrznej sieci kablowej napięcia poprzez złącze kablowe.

Przyłącza kablowe trzeba wykonywać kablami dostępnymi na rynku, na przykład YAKY lub YKY.

2.2.2 Złącza

Należy stosować złącza kablowe wewnętrzne w obudowach, umieszczone wewnątrz budynku, wolnostojące, przyścienne lub w zestawie z rozdzielnicą (drzwiczki obudów powinny być przystosowane do zamykania i plombowania).

2.2.2.1 Podstawowe dane techniczne złączy:

- napięcie znamionowe: 400/230 V; 50 Hz,
- prąd znamionowy 250 A,
- maksymalny przekrój żył przyłączanych kabli: 240 mm²,
- stopień ochrony obudowy: minimum IP 43,
- obudowa wykonana w I lub II klasie ochronności.

2.2.3 Elementy instalacji elektrycznych

2.2.3.1 Kable energetyczne

1. Zaleca się stosowanie kabli energetycznych:
 - o izolacji i powłoce polwinitowej, np. typu YKY lub YAKY,
 - kable z żyłami aluminiowymi (Al) lub miedzianymi (Cu).
2. Podstawowe dane techniczne kabli:
 - napięcie znamionowe: 0,6/1 kV,

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

- liczba żył: 1, 4, 5,
- przekrój znamionowy: 70, 95, 120 mm².

2.2.3.2 Przewody instalacyjne

1. Należy stosować przewody izolowane (z izolacją lub izolacją i powłoką) do układania na stałe, jednożyłowe lub wielożyłowe, do układania w osłonach lub bez osłon, pod tynkiem, w tynku albo na tynku (podłożu).
2. Wymagane podstawowe parametry przewodów:
 - napięcie znamionowe izolacji: 450/750 i 600/1000 V,
 - przekrój znamionowy żył: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35 mm² (każdy rodzaj przewodów jest produkowany w określonym zakresie przekrojów).
3. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych (Cu):
 - jednożyłowych o żyłce miedzianej i izolacji polwinitowej typu DY (DYd; DYc), LY (LYd; LYc) do wykonywania instalacji w rurkach, listwach, kanałach instalacyjnych,
 - wielożyłowych (kabelkowych) o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDY (YDYp), YLY do wykonywania instalacji podtynkowych lub osłoniętych natynkowych.

Uwaga: Obowiązkowo należy stosować przewody o żyłach miedzianych przy przekrojach do 10 mm². Można także stosować przewody o żyłach aluminiowych (Al), ale dopiero przy przekrojach powyżej 10 mm². W instalacjach elektrycznych budynków nie należy stosować przewodów miedzianych o przekrojach mniejszych niż 1,5 mm².

2.2.3.3 Urządzenia zasilająco-rozdzielcze

1. Należy stosować urządzenia zasilająco-rozdzielcze uwzględniające wyposażenie techniczne budynku, liczbę zasilanych wlv, ich prądy ciągłe oraz sposób zasilania budynku, a mianowicie rozdzielnice główne budynku, zestawy tablic głównych.
2. Elementem konstrukcyjno-osłonowym omawianych urządzeń powinny być szafki metalowe lub z tworzywa sztucznego o różnych wielkościach modułowych. Drzwiczki szafek należy przystosować do zamykania i plombowania.

2.2.3.4 Aparaty zabezpieczające

2.2.3.4.1 Wyłączniki instalacyjne

Wyłączniki instalacyjne należy stosować w instalacjach elektrycznych do zabezpieczania obwodów od skutków przeciążeń i zwarć (wyłączania prądów roboczych i zwarciovych) oraz do ochrony przeciwporażeniowej.

Do zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych w budynkach zaleca się stosowanie wyłączników instalacyjnych nadprądowych. Wyłączniki powinny być przystosowane do instalowania na szynie TH 35.

Należy stosować wyłączniki o charakterystykach B; natomiast w obwodach zasilających silniki o charakterystykach C i D. Szczegółowe dane można znaleźć w katalogu producenta.

Podstawowe parametry techniczne dla wyłączników o charakterystyce B:

- prądy znamionowe $I_N = 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80$ A,
- napięcia znamionowe:
 - dla ac - $U_N = 400$ V,
 - dla dc - $U_N = 250$ V.

Podstawowe dane techniczne dla wyłączników o charakterystyce C i D:

- prądy znamionowe $I_n = 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63$ A,
- dla prądu przemiennego ac:
 - napięcie znamionowe: 230 i 400 V; 50 Hz,

- dla prądu stałego dc:
- napięcie znamionowe: 60 i 110 V,
- zdolność łączeniowa: od 6 kA do 10 kA.

2.2.3.4.2 Wyłączniki nadprądowe silnikowe

W zależności od potrzeb należy stosować wyłączniki silnikowe z wyzwalaczami elektromagnetycznymi lub termicznymi.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe $U_n = 660$ V,
- prądy znamionowe w zależności od typu od 0,1 do 40 A,
- znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa nie powinna przekraczać 10 kA.

2.2.3.4.3 Wyłączniki różnicowoprądowe

Do ochrony przeciwporażeniowej w instalacji elektrycznej w budynkach należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe przystosowane do montażu na szynie TH 35.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 230 lub 380 V (400 V); 50 Hz,
- prąd znamionowy: 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 A,
- znamionowy prąd różnicowy: 10, 30, 100, 300, 500 mA,
- czas zadziałania: poniżej 0,05 s,
- zdolność łączeniowa nie powinna przekraczać 10 kA.

2.2.3.4.4 Bezpieczniki

1. Podstawy i gniazda bezpiecznikowe. Bezpieczniki należy dobierać zgodnie z projektem, według charakterystyki czasowo-prądowej podanej przez producenta.
2. Podstawowe dane techniczne bezpieczników instalacyjnych:
 - napięcie znamionowe podstawy: 660 V,
 - prądy znamionowe wkładki bezpiecznikowej: 2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 35; 50; 63; 80; 100 A,
 - prąd znamionowy gniazda bezpiecznikowego: 25; 63; 100 A,
 - wykonanie: ścienne, zamknięte, otwarte, tablicowe oraz małowabarytowe do montażu na typowej szynie TH 35,
 - zdolność łączeniowa bezpieczników instalacyjnych: od 30 do 100 kA,
 - główki bezpiecznikowe: gwint E 27; E 33,
 - stopień ochrony podstawy: minimum IP 2X.

2.2.3.4.5 Aparatura zabezpieczająca obwody zasilające budynki

Do zabezpieczania urządzeń i obwodów zasilających budynki przed skutkami zwarcia, przeciążeń i zaniku napięcia oraz łączenia prądów roboczych należy stosować aparaty w wykonaniu podanym niżej.

2.2.3.4.6 Bezpieczniki wielkiej mocy (stacyjne)

1. Do zabezpieczania urządzeń i obwodów zasilających budynki, gdzie występują duże prądy robocze (powyżej 63 A) i zwarciove, należy stosować bezpieczniki mające wkładki bezpiecznikowe wyposażone w styki nożowe i umocowane w podstawach z materiału izolacyjnego z zaciskami szczękowymi.

2. W zależności od wartości prądu znamionowego (63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630 A) należy stosować podstawy bezpiecznikowe w czterech wielkościach: 0; 1; 2 i 3.

2.2.3.4.7 Wyłączniki zwarciovowe

1. Do łączenia prądów roboczych oraz do zabezpieczenia odbiorników i urządzeń zasilających przed skutkami zwarc, przeciążeń i zaniku napięcia, należy wykorzystywać uniwersalne wyłączniki zwarciovowe wykonane w różnych odmianach, jako: otwarte, w obudowie metalowej lub wysuwane. W zależności od potrzeb należy stosować wyłączniki z napędem ręcznym, elektromagnesowym lub silnikowym.
2. Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 500 V ac; 220 V dc,
 - prąd znamionowy: 400 - 2500 A.
3. Można także stosować wyłączniki zwarciovowe w obudowie izolacyjnej.

2.2.4 Układanie przewodów i rozprowadzenie instalacji w budynku

2.2.4.1 Osprzęt (sprzęt) instalacyjny

W osprzęcie wyróżniamy:

1. Rury instalacyjne cienkościenne, gładkie sztywne i karbowane wraz z osprzętem (łączniki, złączki, uchwyty) do układania przewodów:
 - należy stosować rury z materiałów niepalnych, trudnozapalnych, nie podtrzymujących płomienia, odpornych na temperaturę otoczenia (-5°C - +60°C) o wytrzymałości elektrycznej izolacji 2 kV,
 - do instalacji wewnętrznych zaleca się ze względu na wytrzymałość mechaniczną lekkie i średnie rury, wykonane jako:
 - gładkie: giętkie lub sztywne,
 - karbowane giętkie,
 - elastyczne,
 - karbowane sztywne, o zewnętrznej powierzchni karbowanej i wewnętrznej powierzchni gładkiej,
 - do instalacji wewnętrznych zaleca się stosowanie rur o następujących średnicach:
 - gładkie: 16; 19; 24; 26; 32; 35; 35; 45; 55 mm,
 - karbowane: 16; 18; 20; 21; 22; 25; 28; 37; 47; 52; 54 mm,
 - średnica rury powinna być dostosowana do liczby układanych przewodów lub kabli,
 - do łączenia rur, wykonywania odgałęzień należy wykorzystywać złączki, kolanka i trójniki.
2. Kanały i listwy instalacyjne ściennie, sufitowe i podparapetowe, wykonane z tworzywa sztucznego lub blachy aluminiowej (również w kombinacji tworzywo + aluminium wraz z osprzętem: łączniki, narożniki, końcówki, osłony) do układania przewodów instalacji zasilających i odbiorczych.
3. Puszki elektroinstalacyjne do instalowania gniazd i łączników, puszki sufitowe, przelotowe i łączące, puszki odgałęźne:
 - należy stosować puszki odpowiednie dla danego systemu instalacji w budynku: natynkowe, podtynkowe, natynkowo-wtynkowe,
 - puszki sprzętowe powinny być przystosowane do mocowania w nich gniazd i łączników za pomocą wkrętów lub „pazurków”,
 - wymagane podstawowe parametry puszek:
 - puszka sprzętowa: fi 60 mm,

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

- puszka sufitowa i końcowa: fi 60 mm, 60 x 60 mm,
 - puszka rozgałęźna: fi 70 mm, przyłączalność przewodów o przekroju 1-6 mm²,
 - stopień ochrony: minimum IP 2X,
 - wytrzymałość elektryczna izolacji 2 kV,
 - wykonanie z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia.
4. Systemy mocowania przewodów, kabli i osprzętu, elementy do instalacji wiązkowych:
- uchwyty do mocowania przewodów, kabli, rur instalacyjnych do podłoża,
 - opaski i klamry do wykonania wiązek przewodów i kabli.

2.2.4.2 Sprzęt instalacyjny

1. Łączniki ogólnego przeznaczenia do instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:
 - łączniki powinny być przystosowane do instalowania w puszkach fi 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”,
 - zaciski należy przystosować do łączenia przewodów o przekroju 1,0 - 2,5 mm²,
 - obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia,
 - podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250 V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: 10; 16 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.
2. Gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia do instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:
 - gniazda powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach fi 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”,
 - obudowy łączników należy wykonać z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia,
 - podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250 V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: 10; 16 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2.2.4.3 Sprzęt oświetleniowy

1. Sprzęt oświetleniowy należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych.
2. Wypusty sufitowe i ścienne powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych.

2.2.4.4 Sprzęt do innych instalacji

Należy stosować następujący sprzęt do instalacji:

- przyzywowej (dzwonki, gongi),
- telefonicznej (centrale, rozety, gniazda, wtyczki telefoniczne).

2.2.4.5 Liczniki

Podstawowe dane techniczne liczników do pomiaru energii elektrycznej (odpowiedniej taryfy) prądu trójfazowego:

- napięcie znamionowe: 3 x 230/400 V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 5, 10 A,

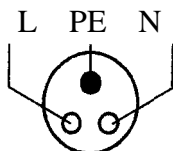
- przeciążalność prądowa: do 400% prądu przemiennego.

3 Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

3.1 Wymagania ogólne

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w budynkach użyteczności publicznej, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
3. Wszystkie urządzenia wraz z przewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.
4. Instalacje elektryczne powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.
5. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów jednofazowych
6. Trzeba umożliwić całkowitą wymianę instalacji i przewodów bez naruszania konstrukcji budynku.
7. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami.
8. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
9. Obwody elektryczne wewnętrznych linii zasilających należy prowadzić w budynku poza obrębem pomieszczeń przebywania osób, w wydzielonych kanałach lub sztybach instalacyjnych.
10. Obwody elektryczne odbiorcze dla zasilania danego urządzenia należy prowadzić w obrębie tego samego pomieszczenia.
11. W instalacjach odbiorczych należy stosować odrębne obwody elektryczne do:
 - oświetlenia ogólnego,
 - oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego oraz bezpieczeństwa),
 - oświetlenia przeszkodowego,
 - gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
 - sieci teleinformatycznych,
 - gniazd wtyczkowych pojedynczych urządzeń o mocy większej niż 2 kW.
12. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy ustawiać w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
13. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów.
14. W każdym pomieszczeniu należy zainstalować odpowiednią liczbę gniazd wtyczkowych w celu zapewnienia funkcjonalności instalacji, tak aby nie było potrzebne stosowanie przedłużaczy itp.
15. Gniazda wtyczkowe i łączniki oświetlenia należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
16. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem stref ochronnych.

17. Położenie załącz/wyłącz łączników oświetlenia należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było ono jednakowe, przy czym załączanie oświetlenia powinno następować po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego.
18. Należy instalować w każdym pomieszczeniu gniazda wtyczkowe wyłącznie ze stykiem ochronnym.
19. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
20. Przewody do gniazd wtyczkowych dwubiegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego zacisku.



21. Pomieszczenia powinny być wyposażone w wypusty oświetleniowe, a liczba wypustów i ich rozmieszczenie - zapewniać prawidłowe oświetlenie pomieszczenia. Wszystkie wypusty powinny mieć wyprowadzony przewód ochronny PE.
22. Instalacje elektryczne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych.
23. Należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodne z aktualnymi przepisami i normami.
24. Należy sprawdzić, czy środki ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami.
25. Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku, ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.
26. Instalacja powinna zapewniać ochronę środowiska przed skażeniem, emitowaniem niedopuszczalnego poziomu drgań, hałasu oraz oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.
27. Instalacje elektryczne nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych (EMI).

3.2 Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej w energię elektryczną

3.2.1 Wymagania ogólne dotyczące zasilania budynków

1. Układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej w budynku powinien zapewniać:
 - odpowiednie parametry dostarczanej energii,
 - przyjęte wymagania użytkowe,
 - dogodny montaż,
 - dogodną eksploatację instalacji elektrycznych i urządzeń rozdzielczych.
2. Budynki użyteczności publicznej należy zasiląć z sieci kablowej lub z sieci napowietrznej niskiego napięcia. Duże budynki należy zasiląć z odrębnej stacji transformatorowej.
3. W większości budynków użyteczności publicznej zasilanie podstawowe należy rezerwować.
4. W obiekcie należy stosować jedno przyłącze na cały budynek, niezależnie od rodzaju zabudowy (zwarta czy rozczłonkowana).
5. Złącze kablowe należy instalować na zewnątrz budynku, w miarę możliwości w pobliżu głównego wejścia.
6. Wszystkie budynki powinny być wyposażone w następujące urządzenia elektryczne:
 - złącze kablowe lub napowietrzne,

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu (dla budynków o kubaturze powyżej 1000 m² lub zawierających strefy zagrożone wybuchem),
 - rozdzielnicę główną budynku,
 - rozdzielnice obwodowe,
 - rozdzielnice: hydroforni, węzła cieplnego, wentylatorni, pompy pożarowej, zasilania maszynowni dźwigu (jeżeli w budynku są dźwigi osobowe i towarowe).
7. Budynki użyteczności publicznej powinny mieć niezawodne układy zasilania.
 8. Budynki użyteczności publicznej, w których zanik napięcia w sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, mienia i środowiska, należy zasilać z co najmniej dwóch niezależnych źródeł energii elektrycznej. Budynki takie powinny mieć zasilanie rezerwowe (załączane samoczynnie - SZR).
 9. Rezerwowym źródłem zasilania może być zasilanie z sieci elektroenergetycznej pod warunkiem, że jest ono niezależne od zasilania podstawowego i że zakłócenia zasilania podstawowego nie będą miały wpływu na funkcjonowanie zasilania rezerwowego.
 10. Niektóre odbiorniki, np. oświetlenie awaryjne, wymagają zastosowania całkowicie niezależnego od sieci elektroenergetycznej źródła zasilania w postaci zespołu prądotwórczego lub baterii akumulatorów.
 11. W budynkach, w których istnieje grupa odbiorników wrażliwych na przerwy w zasilaniu, muszą być stosowane odpowiednio dobrane urządzenia typu UPS.
 12. Odbiory wewnątrz budynków należy przyłączać do sieci za pośrednictwem:
 - rozdzielnic tablicowych izolowanych w pomieszczeniach ogólnie dostępnych, jeżeli prąd znamionowy tych rozdzielnic nie przekracza 100 A lub
 - rozdzielnic szafowych o prądzie ponad 100 A, ustawianych w wydzielonych pomieszczeniach.

3.2.2 Wymagania ogólne dotyczące urządzeń zasilających

1. Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej należy projektować, budować, użytkować i utrzymywać zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi i Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapewniały:
 - bezpieczeństwo konstrukcji,
 - bezpieczeństwo pożarowe,
 - bezpieczeństwo użytkowania,
 - odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne oraz ochronę środowiska,
 - ochronę przed hałasem i drganiami,
 - oszczędność energii.
2. Urządzenia zasilające powinny być tak wykonane, aby zapewniały dostawę energii elektrycznej w sposób nie powodujący narażenia życia i zdrowia przebywających w budynku ludzi oraz zagrożenia pożarowego i środowiska.
3. Urządzenia zasilające budynki użyteczności publicznej powinny zapewniać dostawę energii do odbiorów budynku w taki sposób, aby zasilane energią elektryczną wszystkie lub wybrane urządzenia techniczne mogły funkcjonować nieprzerwanie i niezawodnie.
4. Elementy urządzeń zasilających należy tak zbudować, aby wymiana uszkodzonego elementu odbywała się w możliwie krótkim czasie, a zakłócenia w funkcjonowaniu urządzeń technicznych budynku spowodowane uszkodzeniem miały ograniczony zasięg.
5. Moc i energię zapotrzebowaną należy ustalać na podstawie danych zamieszczonych w założeniach techniczno-ekonomicznych budynku. Jeżeli założenia takie nie były wykonane, moc i energię zapotrzebowaną ustala się na podstawie dostępnych wskaźników, dotyczących budynków o podobnym przeznaczeniu lub pomiarów w takich budynkach.

6. Zasilanie napięciem do 1 kV można wykonać w budynku o mocy zapotrzebowanej do 250 kW prądu przemiennego o napięciu 400 V, to jest zaliczonych do IV i V grupy przyłączeniowej, jeżeli można także zapewnić rezerwowanie dostarczonej mocy z takiej sieci.
7. Rezerwowanie zasilania należy wykonać wtedy, gdy czas od wyłączenia zasilania do jego przywrócenia, określony dla grup przyłączeniowych w umowie sprzedaży lub w umowie przesyłowej, jest dłuższy od wymagań wynikających z procedur eksploatacyjnych budynku, a także wymagań ochrony zdrowia, życia lub środowiska.

3.2.3 Rezerwowanie zasilania

1. Rezerwowe zasilanie powinno obejmować:
 - linię zasilającą o napięciu poniżej 1 kV lub
 - stację SN/nn (średniego napięcia/niskiego napięcia) i linię o napięciu poniżej 1 kV dla grup przyłączeniowych IV i V,
 - stację 110/SN, stacje SN/nn wraz z liniami o napięciu powyżej 1 kV i poniżej 1 kV dla grup przyłączeniowych I, II i III,
 - odbiorniki lub ich część przyłączone do rozdzielnic o napięciu poniżej 1 kV za pośrednictwem zespołu prądotwórczego.
2. Sposób rezerwowania należy uzgodnić z użytkownikiem budynku oraz przedsiębiorstwem energetycznym.
3. Należy stosować samoczynne ograniczenie pobieranej mocy, jeżeli rezerwowanie nie obejmuje 100% mocy. Na czas zasilania rezerwowego należy ograniczyć pobór mocy do wartości, jaka może być dostarczona z rezerwowego zasilania, przewidując procedurę samoczynnego wyłączenia części odbiorników.
4. Załączenie zasilania powinno nastąpić samoczynnie po zaniku napięcia zasilania podstawowego. Działanie załączania rezerwy powinno być bezzwłoczne.
5. Jeżeli przewidziane jest samoczynne ograniczenie pobieranej mocy, samoczynne załączenie rezerwy powinno nastąpić po wykonaniu procedury tego ograniczenia.
6. Po powrocie napięcia w zasilaniu podstawowym powinno nastąpić samoczynne przełączenie na to zasilanie.
7. Załączenie ręczne zasilania może być wykonane, jeżeli zostaną ustalone warunki organizacyjne gwarantujące, iż w okresie wykonywania tego załączenia nie nastąpi zagrożenie życia lub zdrowia osób.

W rozwiązaniach zasilania budynków w sieci poniżej 1 kV stosować można układ magistralny. W układzie tym magistrala (pętla) powinna być przyłączona do dwu stacji SN/nn i w jednym ze złączy podzielona (rozcięta).

Zasilanie odbiorników w tym budynku należy wykonywać z rozdzielnic (RG), połączonej z siecią dostawcy za pośrednictwem złącza (Z), w następujący sposób:

- linia zasilania podstawowego i linia zasilania rezerwowego, przyłączone do dwóch różnych stacji transformatorowych lub różnych sekcji stacji dwutransformatorowej.

3.2.4 Trasy instalacji, tablice, sprzęt i osprzęt elektryczny

1. Trasy instalacji powinny być prowadzone tak, aby:
 - zapewnić łatwy dostęp do obwodów elektrycznych na całej trasie wykonanej instalacji,
 - zagwarantować bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
 - zapewnić możliwość całkowitej wymiany instalacji i przewodów bez naruszania konstrukcji budynku,
 - poziome odcinki przewodów elektrycznych zostały usytuowane co najmniej 0,1 m poniżej przewodów z instalacją gazową (jeżeli gaz jest lżejszy od powietrza),

- przewody elektryczne krzyżujące się z instalacją gazową były oddalone od niej co najmniej o 0,02 m,
 - w przypadku instalacji z gazem ciekłym przewody elektryczne były umieszczone co najmniej 0,1 m powyżej przewodów gazowych.
2. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
 3. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - łatwą obsługę,
 - zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych.
 4. Mocowanie sprzętu i osprzętu elektrycznego do puszek należy wykonać za pomocą wkretów.

3.2.5 Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach suchych

1. Pomieszczenie suche to takie, w których temperatura powietrza wynosi od +5°C do +35°C, a wilgotność względna do 75%. Są to pomieszczenia ogrzewane i niezapyłone. W budownictwie użyteczności publicznej są nimi (bez łazienek):
 - biura,
 - szkoły,
 - przedszkola,
 - hotele.
2. W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY).
3. Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:
 - podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej.
4. Należy wykorzystywać łączniki, podtynkowe.
5. W pomieszczeniach suchych należy stosować łączniki w obudowie zwykłej, otwartej.
6. W pomieszczeniach suchych należy stosować gniazda wtyczkowe wtynkowe.
7. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 2X.
8. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych.
9. Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe fi 60, puszki rozgałęźne fi 70, rury, złączki) wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.
10. Należy stosować ochronę przed:
 - porażeniem prądem elektrycznym,
 - prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
 - skutkami oddziaływania cieplnego,
 - obniżeniem napięcia,
 - przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

3.2.6 Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i mokrych

1. Pomieszczenie wilgotne to takie, w których temperatura powietrza wynosi do +35°C, a wilgotność względna od 75% do 100%. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.:
 - piwnice źle przewietrzane,
 - suszarnie,
 - kuchnie zbiorowego żywienia,

- chłodnie,
- łazienki, kabiny kąpielowe.
- 2. W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:
 - przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi), typu YDY.
- 3. Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:
 - podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej.
- 4. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej, zamkniętej.
- 5. Należy wykorzystywać łączniki, podtynkowe.
- 6. Należy wykorzystywać gniazda wtykowe.
- 7. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 24.
- 8. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą pazurków lub połączeń śrubowych.
- 9. Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe fi 60, puszki rozgałęźne fi 70, rury, złączki) wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.
- 10. Należy stosować ochronę przed:
 - porażeniem prądem elektrycznym,
 - prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
 - skutkami oddziaływania cieplnego,
 - obniżeniem napięcia,
 - przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

3.2.7 Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach gorących

1. Pomieszczenia gorące to takie, w których temperatura przekracza +35°C.
2. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.: łaźnie, palarnie, piekarnie w marketach.
3. W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać przewodami:
 - jednożyłowymi izolowanymi w rurach pod tynkiem,
 - o wzmocnionej izolacji cieplnej na uchwytach dystansowych.
4. Można stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu podtynkowym.
5. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 45.
6. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych.
7. Należy stosować ochronę przed:
 - porażeniem prądem elektrycznym,
 - prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
 - skutkami oddziaływania cieplnego,
 - obniżeniem napięcia,
 - przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

3.2.8 Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach z urządzeniami przetwarzania danych (komputerowymi)

1. Są to urządzenia sterowane elektrycznie, samodzielne lub zestawione w układy, służące do gromadzenia, przetwarzania i przechowywania danych.

2. Jeżeli prąd upływowy tych urządzeń jest większy niż 10 mA, w celu ochrony przeciwporażeniowej urządzenia powinny być przyłączone do instalacji elektrycznej według jednego z trzech podstawowych rozwiązań:
 - a) użycie układów ochronnych (uziemiających) o wysokiej niezawodności, które powinny spełniać następujące wymagania:
 - jeżeli zastosowano niezależne (osobne) przewody ochronne, przekrój pojedynczego przewodu ochronnego nie powinien być mniejszy niż 10 mm², a w przypadku zastosowania dwóch równoległych przewodów ochronnych, każdy z nich powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 4 mm² i być przyłączony oddzielnymi zaciskami,
 - jeżeli żyła przewodu ochronnego jest prowadzona w jednym przewodzie wielożyłowym z żyłami przewodów zasilających, suma przekrojów wszystkich żył nie powinna być mniejsza niż 10 mm²,
 - b) stała kontrola ciągłości połączeń uziemionych przewodów ochronnych oraz zastosowany środek lub środki, które w przypadku wystąpienia przerwy w przewodzie ochronnym spowodują samoczynne wyłączenie zasilania urządzenia,
 - c) zastosowanie transformatora dwuuzwojeniowego celem ograniczenia drogi przepływu prądu upływowego i zmniejszenie do minimum możliwości przerwy w obwodzie. Zaleca się, aby obwód wtórny był połączony w układzie sieci TN, z tym że do zastosowań specjalnych może być również używany układ sieci IT.
3. Części przewodzące dostępne urządzeń do przetwarzania danych powinny być przyłączone do głównej szyny uziemiającej. Niniejsze wymaganie należy również stosować do metalowych obudów urządzeń o II lub III klasie ochronności i do obwodów FELV, jeżeli uziemione są ze względów funkcjonalnych.
4. Przewody uziemiające urządzeń przetwarzania danych (sieci teleinformatyczne) nie mogą być wprowadzone do budynku z pominięciem głównej szyny uziemiającej budynku.
5. W instalacjach urządzeń przetwarzania danych (sieci teleinformatyczne) nie wolno używać przewodów ochronno-neutralnych PEN, czyli układu sieci TN-C.
6. Jako przewody uziemiające funkcjonalne można wykorzystywać przewody ochronne PE elektrycznej sieci zasilającej.

3.2.9 Instalacje oświetleniowe

1. W budynkach użyteczności publicznej występują zwiększone wymagania w stosunku do natężenia oświetlenia pomieszczeń.
2. Należy stosować oprawy umożliwiające osiągnięcie natężenia oświetlenia o wartości do 500 lx, a nawet 1000 lx - np. oprawy świetlówkowe.
3. Oprawy żarowe należy stosować w pomieszczeniach pomocniczych i tam gdzie są one niezbędne.
4. W budynkach wysokich i wysokościowych, kinach, szpitalach, pomieszczeniach handlowych o powierzchni powyżej 2000 m², lokalach gastronomicznych o powierzchni powyżej 500 m² itp., w razie przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego należy stosować: oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa i ewakuacyjne), zapewniające dostateczne oświetlenie stanowisk pracy, przejść i dróg komunikacyjnych.
5. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego powinna być zasilana z baterii akumulatorów obliczonych na prąd co najmniej dwugodzinny, w celu umożliwienia opuszczenia pomieszczeń.
6. Oświetlenie awaryjne powinno włączać się samoczynnie po zaniku oświetlenia podstawowego.

7. Przewody oświetlenia ewakuacyjnego powinny być obciążone prądem nie większym niż 10A i zabezpieczone wyłącznikami o prądzie znamionowym co o jeden stopień większym, niż to wynika z obciążenia obwodu.
8. Minimalne natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych powinno wynosić 1 lx na wysokości 0,2 m nad podłogą.
9. W pomieszczeniach, gdzie są wykonywane czynności zapewniające bezpieczeństwo, np. przywracające zasilanie (rozdzielnia WN), wymagane natężenie oświetlenia bezpieczeństwa nie powinno być mniejsze niż 15 lx (0,1 natężenia znamionowego).
10. Pojemność źródeł zasilania powinna być taka, aby zapewniała pracę urządzeń oświetlenia bezpieczeństwa w warunkach zbliżonych do znamionowych w czasie nie mniejszym niż jedna godzina.

3.3 Warunki wykonania instalacji w budynku

3.3.1 Instalacje pod tynkiem

3.3.1.1 Trasowanie

1. Trasowanie należy wykonać, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami.
2. Trasa instalacji powinna być prosta i łatwo dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów.
3. Trasa powinna przebiegać w liniach prostych, równoległych lub prostopadłych do ścian i stropów.

3.3.1.2 Przejścia przez ściany i stropy

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych (rurach osłonowych).
3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka.

3.3.1.3 Kucie bruzd

1. Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
2. Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruzdzie, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy w świetle między przewodami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
3. Przewody zaleca się układać jednowarstwowo.
4. Zabronione jest kucie bruzd, przebieg i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
5. Zabronione jest wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
6. Przy przejściu z jednej strony ściany na drugą (lub ze ściany na strop) cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
7. Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewody można było wyginać łagodnymi łukami.

3.3.1.4 Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

2. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
3. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy (lub przez kielichowanie).
4. Puszki powinny zostać osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem.
5. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.
6. Koniec rury powinien być wprowadzony do środka puszki na głębokość do 5 mm.

3.3.1.5 Wciąganie przewodów do rur

1. Do rur ułożonych, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu odpowiednich narzędzi (przyrządów).
2. Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą mieć połączeń.
3. Zabronione jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do niezatynkowanych rur.
4. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

3.3.2 Instalacje w tynku

3.3.2.1 Mocowanie puszek

1. Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych).
2. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna.
3. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

3.3.2.2 Układanie i mocowanie przewodów

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
2. Na podłożu palnym można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej o grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od podłoża.
3. Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
4. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
5. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów.
6. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.
7. Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5 mm.
8. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

3.3.3 Montaż elementów instalacji elektrycznych

3.3.3.1 Montaż aparatury

1. Aparaturę należy montować w prefabrykowanych konstrukcjach, takich jak skrzynki, szafki, tablice. W tym celu należy:
 - wykonać otwory do mocowania aparatów i listew zaciskowych,
 - zamocować profile szynowe TH 35 (lub inne) do umieszczania aparatów i listew zaciskowych,

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

- zamontować listwy zaciskowe,
 - w razie potrzeby zamontować korytka do układania przewodów,
 - zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji,
 - oczyścić styki aparatów z (jeżeli występują) konserwantów,
 - wykonać połączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi,
 - wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
 - wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury, tablic i szaf,
 - wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE.
2. W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem.
 3. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.
 4. Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym przez producenta.
 5. Aparaty wydzielające duże ilości ciepła należy instalować w odległości co najmniej 15-20 mm od innych aparatów.
 6. Przewody w szrankach, szafkach, tablicach układa się w wiązkach na uchwytych, korytkach lub luźno między zaciskami aparatów i listew.
 7. Przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm należy stosować końcówki kablowe.
 8. Przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm²) zastosować końcówki kablowe.

3.3.3.2 *Montaż opraw oświetleniowych*

1. Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw oświetleniowych powinna spełniać odpowiednie parametry:
 - natężenia oświetlenia,
 - równomierności oświetlenia,
 - stopnia zabezpieczenia przed olśnieniem.
2. W sieci oświetlenia podstawowego wewnętrznego należy stosować napięcie nie wyższe niż 250 V względem ziemi.
3. Wprowadzenie do obudowy oświetleniowej więcej niż jednego przewodu fazowego jest dopuszczalne tylko dla opraw wielofazowych. Oprawy o napięciu międzyfazowym przekraczającym 250 V powinny zostać w sposób trwały oznaczone.
4. W pomieszczeniach o powierzchni powyżej 100 m² oprawy powinny być przyłączone do dwóch różnych obwodów elektrycznych.
5. Do obwodu oświetleniowego danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi.
6. Obwody oświetlenia podstawowego wewnętrznego nie mogą mieć zabezpieczeń nadprądowych większych niż 25 A.
7. Oprawy zamocowane na zewnątrz pomieszczeń i w pomieszczeniach innych niż suche powinny być mocowane w odległości większej niż 250 cm od powierzchni podłoża (jeżeli są mocowane niżej, to powinny być zasilane napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale – układ SELV).
8. Oprawy oświetleniowe powinny być przystosowane do przyłączenia ich do sieci zasilającej.
9. Uchwyty do opraw zwieszakowych do montowania w stropach należy mocować przez:
 - wkręcanie do zamocowanej w stropie puszkii sufitowej,

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

- wkręcanie w kołek rozporowy,
 - wbetonowanie,
 - zaczepy do mocowania na lince nośnej o $f_i = 6 - 12$ mm.
10. Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:
- siłę 500 N dla opraw o masie do 10 kg,
 - siłę w niutonach równą 50-krotności masy oprawy w kilogramach dla opraw o masie powyżej 10 kg.
11. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
12. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączek z przewodami wypustów.
13. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowe pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

3.3.3.3 Montaż elementów instalacji w wykonaniu szczelnym

W instalacji w wykonaniu szczelnym należy:

- przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie, aparatach lub odbiornikach za pomocą dławic (dławików); średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- po dokręceniu dławic uszczelnić je dodatkowo,
- stosować sprzęt i osprzęt podtynkowy lub natynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony IP 44).

3.3.3.4 Montaż liczników

1. Liczniki energii elektrycznej należy montować zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami producentów i jednostki prowadzącej rozliczenia.
2. Liczniki należy instalować na tablicach licznikowych, przystosowanych do montażu na nich elementów układu pomiarowego.
3. Przewody układu pomiarowego powinny być prowadzone za tablicą licznikową, w sposób ułatwiający ich kontrolę i sprawdzenie, w rurach osłonowych, oddzielnie przewody prądowe i napięciowe układu pomiarowego.
4. Dostęp do przewodów za płytą montażową powinien być zabezpieczony poprzez przystosowanie tablicy licznikowej do plombowania.
5. Tablice, na których mocowane są liczniki, powinny zostać wykonane z materiału izolacyjnego, a otwory w tablicach do wprowadzania przewodów nie powinny mieć ostrych krawędzi.
6. Liczniki niezależnych układów mogą być montowane obok siebie lub jeden pod drugim.
7. Na tablicy licznikowej należy umieścić napisy i opisy w sposób trwały i czytelny.
8. Tablice licznikowe a na nich liczniki, należy umieszczać w taki sposób, aby liczydła liczników znajdowały się na wysokości 1,4 - 2,0 m nad podłogą.
9. Liczniki powinni montować pracownicy przedsiębiorstwa energetycznego dostarczającego energię elektryczną do budynku.

3.3.3.5 Mocowanie sprzętu i osprzętu

1. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:
 - rozgałęźniki,
 - puszkę instalacyjną,
 - wyłączniki i przełączniki,
 - łączniki oświetlenia,

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
REMONT POŁĄCZONY Z MODERNIZACJĄ SALI WIDOWISKOWEJ WDK W PISARZOWICACH
SST-03

- gniazda wtyczkowe,
 - wtyczki do mocowania na stałe,
 - gniazda bezpiecznikowe,
 - skrzynki (obudowy) rozdzielcze,
 - przyciski sterownicze.
2. Instalowanie gniazd wtyczkowych i łączników w mieszkaniach powinno być zgodne z technologią wykonania instalacji (systemem instalacyjnym) w danym pomieszczeniu.
 3. Łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,4 m od podłogi, przy drzwiach od strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm).
 4. Łączniki oświetlenia w pomieszczeniach dostępnych dla osób niepełnosprawnych należy instalować na wysokości 1,0 m od podłogi, przy drzwiach od strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm).
 5. Przy rozmieszczaniu gniazd w pomieszczeniach należy uwzględnić charakter i kształt pomieszczenia oraz ustawienie mebli. Zaleca się, aby:
 - w pomieszczeniach, w których instalacja jest wykonana w listwach przypodłogowych, sprzęt był instalowany bezpośrednio obok listwy, z zachowaniem poniższych zasad:
 - w systemie listwowym trzeba stosować sprzęt (gniazda i łączniki) w wykonaniu natynkowym,
 - gniazda wtyczkowe należy mocować tuż nad listwami ułożonymi w obrębie podłogi, a łączniki tuż przy listwach prowadzonych po ścianach,
 - gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pośrednictwem kołków rozporowych (na ścianach drewnianych za pomocą wkrętów do drewna),
 - mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu niehermetycznego do podłoża palnych należy wykonać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu,
 - w pomieszczeniach, w których instalacja jest wykonana w innej technologii niż listwowa, gniazda umieszcza się na wysokości 0,2 - 0,9 m nad podłogą (z wyjątkiem instalacji w kanałach podłogowych, gdzie gniazda wtyczkowe mocuje się w podłodze lub puszkach - kasetonach podłogowych).
 6. W pomieszczeniach suchych należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu zwykłym, natomiast w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu – sprzęt w wykonaniu szczelnym.
 7. Sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, trwałe i bezpieczne osadzenie (najczęściej przez przykręcenie).

3.3.3.6 Przygotowanie końców przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych szyn i przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń

1. Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
2. Powierzchnie styków należy zabezpieczać przed korozją.
3. Połączenia należy wykonać za pomocą spawania, zacisków śrubowych lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
4. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym.
5. W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych.

6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.
8. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
9. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych.
10. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany.
11. Żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
 - oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu,
 - z końcówką.
12. Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
 - z końcówką,
 - z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie.
13. W gniazdach bezpiecznikowych przewodów doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.
14. W oprawach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewodów fazowy należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny z gwintem (oprawką).
15. Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów.
16. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie metalową warstwą antykorozyjną.

4 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Zakres prac przewiduje wykonanie nowej instalacji elektrycznej wewnętrznej w sali widowiskowej i pomieszczeniach do niej przynależnych w Wiejskim Domu Kultury. Starą instalację należy zdemontować wraz z osprzętem elektrycznym.

4.1 Zasilanie tablicy głównej sali widowiskowej

Budynek Wiejskiego Domu Kultury jest zasilany przyłączem napowietrznym. Na poziomie piętra zabudowana jest tablica główna wraz z układem do pomiaru energii elektrycznej i zabezpieczeniem przedlicznikowym. Projektowaną tablicę główną sali widowiskowej TGS należy zasilic z istniejącej tablicy głównej budynku. Zasilanie należy wykonać przewodem typu YDY 5×10mm² pod tynkiem. Minimalna warstwa tynku wynosi 5 mm. W tablicy głównej należy zabudować zabezpieczenie typu R303 35A wykorzystując istniejącą rezerwę miejsca. Schemat układu zasilania przedstawiono na rysunku E-1.

4.2 Tablica główna sali widowiskowej TGS

Tablicę główną sali widowiskowej zaprojektowano w korytarzu na poziomie parteru przy wejściu do sali. W tablicy głównej zaprojektowano wyłącznik główny, ogranicznik

przebieg klasy C, zabezpieczenia obwodów oświetlenia i gniazd wtykowych oraz przekaźniki sterujące załączaniem i wyłączaniem poszczególnych obwodów oświetlenia i gniazd. Tablicę należy wykonać jako wnękową z wykorzystaniem obudowy typu XL³160 z drzwiami metalowymi zamykanymi na zamek IP40, IK08 o pojemności 120 modułów (5 rzędów po 24 moduły). Schemat jednokreskowy przedstawiono na rys. E-2. Na schemacie zastosowano opis aparatów elektrycznych firmy Legrand. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych aparatów elektrycznych i obudowy innego producenta.

4.3 Instalacja oświetlenia

W sali widowiskowej Wiejskiego Domu Kultury zaprojektowano oświetlenie podstawowe – sufitowe, boczne – kinkiety oraz oświetlenie sceny. Rozmieszczenie i typ opraw oświetleniowych na suficie są zgodne z projektem aranżacji wnętrz. Typ opraw oświetleniowych – kinkietów według projektu aranżacji wnętrz. Przy wejściach do sali zaprojektowano tablice sterujące oświetleniem TO-1 i TO-2. Tablice w wykonaniu wnękowym w obudowach typu Ekinox NX 1×18 z drzwiami w kolorze białym należy wyposażyć w przyciski z lampką kontrolną. Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać przy pomocy przekaźników bistabilnych umieszczonych w tablicy TGS. Schemat jednokreskowy tablic TO-1 i TO-2 przedstawiono na rysunkach E-3 i E-4. Zastosowano aparaty elektryczne firmy Legrand. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych aparatów elektrycznych innego producenta. Połączenie tablic sterowania oświetleniem z tablicą TGS należy wykonać kablami sterowniczymi według rys. E-1. Instalację oświetlenia należy wykonać przewodem typu YDYp(750V) 3×1,5mm² pod tynkiem. Minimalna warstwa tynku wynosi 5 mm. Przewody należy układać w ciągach prostopadłych i równoległych do posadzki. Przewody w suficie podwieszanym należy układać w rurach karbowanych. Zastosowano osprzęt łączeniowy podtynkowy prod. Polo Tychy seria Optima. Wysokość montażu opraw oświetleniowych i osprzętu elektrycznego podano na rysunkach. Plan instalacji oświetlenia przedstawiono na rysunkach nr E-6 i E-7.

Do oświetlenia sceny zaprojektowano projektory akcentujące, natomiast do podświetlenia horyzontu oprawy świetlówkowe T5. Sterowanie oświetleniem odbywa się za pomocą przycisków sterujących umieszczonych w tablicy TO-3. Typy poszczególnych opraw oświetleniowych podano na rysunku. Dopuszcza się zastosowanie opraw równoważnych innego producenta z zachowaniem dopuszczalnej maksymalnej mocy oprawy.

Dodatkowo na sali zostały zaprojektowane gniazda wtykowe do podłączenia istniejących opraw dyskotekowych. Sterowanie załączaniem poszczególnych gniazd odbywa się przy pomocy przycisków zabudowanych w tablicy TO-3. Tablicę TO-3 w wykonaniu wnękowym w obudowie typu Ekinox NX 1×18 z drzwiami w kolorze białym należy wyposażyć w przyciski z lampką kontrolną. Schemat jednokreskowy przedstawiono na rysunku E-5. Połączenie tablicy sterowania TO-3 z tablicą TGS należy wykonać kablem sterowniczym według rys. E-1.

Szczegółowe rozmieszczenie opraw dyskotekowych i projektorów do oświetlenia sceny należy uzgodnić na roboczo z administratorem obiektu.

W sali widowiskowej zaprojektowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego – kierunkowe jednofunkcyjne z wbudowanym akumulatorem zapewniającym minimalny czas pracy po zaniku napięcia 3H. Pod oprawami ewakuacyjnymi należy zamontować odpowiednie znaki ewakuacyjne fotoluminescencyjne.

Instalację należy wykonać w systemie bezpuszkowym, tj. bez górnych puszek rozgałęznych. Połączenia należy wykonywać w pogłębianych puszkach pod osprzęt

elektryczny lub w oprawach oświetleniowych. Do łączenia przewodów należy stosować złączki samozaciskowe typu WAGO lub równoważne.

4.4 Instalacja gniazd wtykowych

W sali widowiskowej Wiejskiego Domu Kultury zaprojektowano następujące obwody gniazd wtykowych:

- gniazda wtykowe ogólne;
- gniazda wtykowe do sprzątnia;
- gniazda wtykowe sterowane przekaźnikami bistabilnymi.

Instalację elektryczną gniazd wtykowych należy wykonać przewodami typu YDYp(750V) 3×2,5 mm² pod tynkiem. Minimalna warstwa tynku wynosi 5 mm.

Przewody należy układać w ciągach prostopadłych i równoległych do posadzki.

Zaprojektowano osprzęt podtynkowy prod. Polo Tychy seria Optima. Wysokość montażu podano na rysunku. Należy stosować ramki wielokrotne. Instalację należy wykonać w systemie bezpuszkowym, tj. bez górnych puszek rozgałęźnych. Połączenia należy wykonywać w pogłębianych puszkach pod osprzęt elektryczny. Do łączenia przewodów należy stosować złączki samozaciskowe typu WAGO lub równoważne. Przyciski sterujące obwodami gniazd wtykowych umieszczono w tablicach sterowania oświetleniem TO-1 i TO-2.

Plan instalacji gniazd wtykowych przedstawiono na rysunkach nr E-8 i E-9.

Przedstawioną lokalizację gniazd wtykowych należy zweryfikować na roboczo i dostosować do planowanego rozmieszczenia mebli.

4.5 Wentylacja mechaniczna

Zgodnie z projektem branży instalacyjnej, sala będzie wyposażona w system central nawiewno-wywiewnych. Układ sterowania wentylacją nie jest przedmiotem niniejszego opracowania. Automatykę sterującą dostarcza producent central wentylacyjnych, szczegóły rozwiązań zawarte są w projekcie branży instalacyjnej. Do zasilania szaf sterujących pracą central wentylacyjnych CW-1 i CW-2 zaprojektowano dwa obwody 3-faz. wyprowadzone bezpośrednio z tablicy TGS. Centrale należy zasilić przewodami typu YDY 5×6mm². Przewody należy układać pod tynkiem, na strychu w rurkach elektroizolacyjnych na uchwytych odstępowych. Minimalna warstwa tynku, jaką należy przykryć przewody wynosi 5 mm.

5 Odbiór robót budowlanych

5.1 Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku

1. Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do montażu instalacji elektrycznej, powinien zapoznać się z konstrukcją oraz technologią wykonania budynku, a także stwierdzić odpowiednie jego przygotowanie do prac elektromontażowych.
2. Odbiór robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
3. Odbiór robót od inwestora (zleceniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych.
4. Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.

5. Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.
6. Odbiór robót powinien zostać udokumentowany protokołem.
7. Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

5.2 Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej

5.2.1 Odbiór międzyoperacyjny

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny, przy udziale zainteresowanych mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może również uczestniczyć przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.
2. Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z projektem technicznym i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy (robót). Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania danego rodzaju robót.
3. Z każdego przeprowadzonego odbioru między operacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które należy wykonać przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny zostać wpisane do dziennika budowy (robót).

5.2.2 Odbiór częściowy

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru.
3. Odbiór częściowy powinien zostać przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Zawiadomienie można wykonać w formie wpisu do dziennika budowy (robót), listem poleconym lub telegraficznie (w przypadkach uzasadnionych również telefonicznie, z odnotowaniem rozmowy w dzienniku budowy). Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
4. W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora.

5. Częściowy odbiór obiektu powinna przeprowadzić komisja powołana przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy) i ewentualnie inne powołane osoby.
6. Z odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym wymienia się ewentualne wykryte wady (ustereki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy zrobić odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
7. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający (inwestor) sprawdza to komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór pousterkowy) i opisuje w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

5.2.3 Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

1. Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu.
2. Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru.
3. Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy.
4. Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej budynku. Zgłoszenie to powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy.
5. Uczestniczenia w czynnościach odbioru.
6. Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami.

5.2.4 Odbiór końcowy

5.2.4.1 Wymagania ogólne dotyczące inwestorskiego odbioru końcowego

1. Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
2. Dokonywany przez inwestora odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane.
4. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonywanych robót.
5. Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest przygotowanie dokumentacji powykonawczej. Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów.
6. Przy odbiorze końcowym należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem technicznym, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zaleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
 - w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
7. Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

6 Wymagania szczegółowe dotyczące odbioru końcowego

1. Po wykonaniu instalacji elektrycznej w budynku (a także jej remontu i modernizacji) wykonawca robót elektrycznych zgłasza inwestorowi instalację do odbioru końcowego.
2. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez inwestora.
3. Odbiór końcowy instalacji elektrycznej obejmuje:
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej),
 - sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem instalacji, przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - oględziny instalacji,
 - sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - badania i próby montażowe,
 - próby rozruchowe,
 - sporządzenie protokołu odbioru.

7 Wymagania ogólne dotyczące bhp przy wykonywaniu robót elektrycznych i piorunochronnych

1. Przy wykonywaniu robót każdy wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podstawowym aktem prawnym obowiązującym w zakresie BHP jest ustawa Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. z późniejszymi zmianami. W Dz. U. 2002 nr 199, poz. 1673 i nr 200, poz. 1679 opublikowano dwie ustawy, które wprowadzają zmiany do Kodeksu pracy z dniem 1 stycznia 2003 r.
3. Sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych szczegółowo reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. (Dz. U. 1999 nr 80, poz. 980).
4. Wykonawca robót powinien przestrzegać wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.

5. Wykonawca robót powinien mieć uprawnienia budowlane oraz świadectwo kwalifikacyjne D i E w zakresie dozoru i eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetycznych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129, poz. 1184).
6. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót powinny zostać stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane ważnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym E.

8 Przepisy związane

8.1 Przepisy ogólne

Przepisy ogólne podano w ST-00 „Część ogólna”. Uzupełnieniem przepisów ogólnych są przepisy branżowe zawarte w:

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U.. Nr 54 z 4 czerwca 1997 poz.358 z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690) w sprawie warunków technicznych jakim, powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 48 poz. 401
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej Ministra dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 Nr 129 poz.288)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, Instalacje elektryczne Tom V
- Przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych
- Karty i instrukcje techniczne producentów materiałów i urządzeń.

8.2 Polskie Normy

1. **POLSKA NORMA PN-IEC 60364-1**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe. Definicje
2. **POLSKA NORMA PN-IEC 60364-2**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
3. **POLSKA NORMA PN-IEC 60364-3**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ustalanie ogólnych charakterystyk.
4. **POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa
5. **POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-41**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- 6. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-42**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- 7. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-43**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- 8. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-44**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami przepięć
- 9. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-45**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
- 10. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-46**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- 11. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-47**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 12. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-4-48**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- 13. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- 14. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-51**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- 15. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-52**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowania.
- 16. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-53**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 17. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-54**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- 18. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-5-55**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie.

- 19. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-6**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Sprawdzenie.
- 20. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-6-61**
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze

21. POLSKA NORMA PN-IEC 60364-7

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.

22. POLSKA NORMA PN-EN 12464-1

Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.

Miejsca pracy we wnętrzach.

23. NORMA SEP N SEP-E-002

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych.

Podstawy planowania.

24. NORMA SEP N SEP-E-004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i budowa.