

BIURO ARCHITEKTONICZNE KAROL KRZĄTAŁA

ul. Ostrawicka 4, 71-337 Szczecin
NIP 852-134-81-12, tel. 603-762-771
krzatała_biuro@wp.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT



Zadanie: REMONT DACHU BUDYNKÓW WARSZTATOWO-DYDAKTYCZNYCH
ZACHODNIOPOMORSKIEGO CENTRUM EDUKACJI MORSKIEJ I POLITECHNICZNEJ
PRZY UL. HOŻEJ 6 W SZCZECINIE

Obiekt: BUDYNKI F, G, H, I ZACHODNIOPOMORSKIEGO CENTRUM EDUKACJI MORSKIEJ
I POLITECHNICZNEJ

Adres: UL. HOŻA 6 , 71-699 SZCZECIN
DZIAŁKA GEOD. NR 4, OBRĘB 3088

Inwestor: GMINA MIASTO SZCZECIN
PLAC ARMII KRAJOWEJ 1, 70-456 SZCZECIN

Branża		Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	PROJEKTANT	mgr inż. MAREK KUBLICKI	ZAP/0123/POOE/13	

Szczecin czerwiec 2022 r.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Kody CPV:

45310000-3 Roboty instalacje elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Spis treści:

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Przepisy

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych zasilania wentylacji mechanicznej i instalacji odgromowej dla remontu dachu budynków warsztatowo-dydaktycznych Zachodniopomorskiego Centrum Edukacji Morskiej i Politechnicznej przy ul. Hożej 6 w Szczecinie.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej, zgodnie z dokumentacją projektową. Zakres prac obejmuje wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.2 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Zakres robót dotyczy prowadzenia robót elektrycznych i obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych zasilania wentylacji mechanicznej i instalacji odgromowej dla remontu dachu budynków warsztatowo-dydaktycznych Zachodniopomorskiego Centrum Edukacji Morskiej i Politechnicznej przy ul. Hożej 6 w Szczecinie.

W zakres podstawowych Robót Specyfikacji Technicznej wchodzi:

- a) tablice rozdzielcze
- b) montaż infrastruktury kablowej
- c) instalacja zasilania instalacji sanitarnych
- d) instalacja odgromowa

1.3 Podstawowe określenia

Podstawowe określenie w niniejszej Specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w wymaganiach ogólnych.

Specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także, co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami,

przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

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

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

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

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

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

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

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

Urządzenie piorunochronne - kompletne urządzenie stosowane do ochrony przestrzeni przed skutkami piorunów. Składa się ono z zewnętrznego i wewnętrznego urządzenia piorunochronnego

Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie w celu zapewnienia z nim połączenia elektrycznego

Rozdzielnica (tablica) obwodowa - blok funkcjonalny wyposażony w odpowiednią aparaturę (rozdzielczą, zabezpieczeniową, łączeniową, pomiarowokontrolną), służący do zasilania obwodów

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

Zwód - część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych

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

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 (obektu 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

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22,23 i 28 ustawy Prawo Budowlane. Generalny Wykonawca musi stosować się do wymagań zawartych w umowie szczegółowej, inspektora inwestora, zlecniodawcy.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji elektrycznej.

Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

1. Nie wymienienie jakiegokolwiek materiału w niniejszej specyfikacji nie zwalnia Wykonawcy z zastosowania wymaganych technologicznie materiałów z uwzględnieniem wymogów określonych w dokumentacji projektowej.
2. Przy wykonywaniu określonych elementów robót należy stosować rozwiązania systemowe niekolidujące między sobą.
3. Zastosowanie jakichkolwiek materiałów wymaga pisemnej akceptacji inspektora nadzoru. Na tę okoliczność Wykonawca ma obowiązek zaproponować pisemnie rodzaj zastosowanego materiału wraz z załączonymi charakterystykami technicznymi. Dopiero po akceptacji danego materiału przez inspektora nadzoru Wykonawca dokonuje zakupu.

2.2 Kable i przewody

W instalacjach elektrycznych należy stosować przewody wielożyłowe okrągłe i płaskie o napięciu izolacji 450/750V dla obwodów 1-fazowych o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą wg PN-87/E-90056. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Dla przekroju żył do 10mm², należy stosować przewody miedziane.

2.3 Systemy mocujące kable i przewody

2.3.1 Korytka kablowe - przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie.

2.3.2 Listwy elektroinstalacyjne - wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nierozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

2.3.3 Uchwyty do mocowania kabli i przewodów - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

2.3.4 Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych występują, jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania, co do ich wielkości: puszka sprzętowa ø60 mm, sufitowa lub końcowa 60 mm, rozgałęźna lub przelotowa ø 70 mm - dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

2.3.5 Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

2.3.6 Pozostały osprzęt - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.4 Rozdzielnice nn 0,4kV

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 60439-1-5. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwyty stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny montażowe TH-35, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice w obudowach typowych z drzwiczkami zamykanymi na zamek zapadkowy. Stopień ochrony IP20. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania ostrzegawcze wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic.

W rozdzielnicach przewidziano montaż następującego wyposażenia:

- wyłączniki nadprądowe jednobiegunowe, $U_n=230/400V$, prąd znamionowy $I_n=6A$, charakterystyka B, znamionowa zwarciodolność łączenia nie mniejsza niż 6kA, napięcie izolacji nie mniejsze niż 500V, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 łączeń,
- zasilacze 24VDC.

Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach

2.5 Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 884-1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed: przedostaniem się ciał stałych, pyłu, wilgoci, zapaleniem i uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio: podtynkowy, natynkowy i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwyty stosowanych podczas robót.

Osprzęt stosowany w instalacjach oświetlenia awaryjnego powinien być wyraźnie oznakowany

2.6 Instalacja odgromowa

Materiałami stosowanymi przy instalacji odgromowej są:

- płaskownik z taśmy Fe Zn 30x4mm,
- drut stalowy ocynkowany o średnicy ϕ 8mm,
- zaciski probiercze (złącza kontrolne)
- złącza przelotowe, rozgałęźne,
- rurka ochronna,
- iglice kominowe,
- maszty odgromowe.

2.7 Pozostałe materiały

Pozostałe materiały (niewymienione powyżej) – należy zakupić z uwzględnieniem parametrów określonych w dokumentacji projektowej w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru.

2.8 Odbiór materiałów na budowie

Wyżej wymienione materiały należy dostarczyć na Plac Budowy ze świadectwami jakości, atestami i kartami gwarancyjnymi. Dostarczone materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiałów, które mogą posiadać wadę jak (pęknięcia, ubytki, zgniecenia).

2.9 Składowanie materiałów

Wszystkie materiały elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach, w warunkach określonych przez producenta.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w wymaganiach ogólnych.

Wykonawca przystępując do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien się wykazać możliwością korzystania z elektronarzędzi i sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochód dostawczy.

Materiały i elementy przewożone wymienionymi środkami transportu powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami

5.1 Instalacje wewnętrzne niskiego napięcia

Przewody główne, należy prowadzić w rurach izolacyjnych Ø 110, w korytkach na odcinkach ułożonych nad sufitem podwieszanym lub pod tynkiem.

Kable lub przewody w osłonach, należy kłaść bardzo starannie równolegle do siebie.

Należy zapewnić takie wykonanie, aby przewody uszkodzone mogły być wymieniane bez konieczności rozkuwania ścian.

Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi nie powinna być mniejsza niż średnica zewnętrzna grubszego z sąsiadujących kabli lub niż dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożonego w wiązkę, składającej się z kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym, odległość między warstwami kabli nie powinna być mniejsza niż 15cm.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od instalacji wentylacyjnych i wodociągowych wynoszą 20cm.

Przejścia kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach lub innych osłonach otaczających, rury należy uszczelnić masami.

Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem (masami) o takiej odporności ogniowej jak ściana lub strop pomiędzy strefami pożarowymi.

Przy skrzyżowaniu kabli z innymi kablami lub z innymi przewodami izolowanymi, odległość w świetle pomiędzy nimi powinna wynosić, co najmniej 5cm.

5.2 Wymagania ogólne

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach głębokościach nie mniej niż 63mm. Regulatory należy montować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

5.3 Trasowanie instalacji

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych, krzyżując się pod kątem prostym z innymi sieciami (odległości od sufitu 130mm w pasie 300mm, od poziomu podłogi 150mm w pasie 300mm, od krawędzi otworu drzwiowego 100mm w pasie 200mm, od otworu okiennego w takiej samej odległości jak otworu drzwiowego). W łazienkach, pomieszczeniach gospodarczych, pomieszczeniach technicznych (od posadzki 900mm w pasie 300mm)

5.4 Kucie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstęp między rurami wynosił nie mniej niż 5mm.

Rury zaleca się układać jednowarstwowo.

Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, przebieg i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem lub innym materiałem (przejście należy uszczelnić odpowiednią masą).

Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach izolacyjnych podłogi, ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne i zgniecenia.

Rury mogą być również zatapiane w warstwie wyrównawczej posadzki zachowując odpowiednią warstwę nad rurą.

5.5 Układanie rur i osadzenie puszek

Przewody instalacji elektrycznych układanych w posadzce należy prowadzić w rurach osłonowych o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i elektrycznej. Rury w ścianach, należy mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

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. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączy dwukielichowych.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowaną ilości przewodów lub do średnicy wprowadzanych rur. Otwory w puszcze powinny być zaokrąglone dla wprowadzenia przewodu. Koniec rury powinien być zaokrąglony i wchodzić do środka puszek na głębokość 5mm.

Puszki instalacyjne muszą być typu odpowiednie do zastosowanego osprzętu elektroinstalacyjnego, Pod względem wielkości, wytrzymałości mechanicznej i elektrycznej.

5.6 Wciąganie przewodów do rur

Po przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu (pilota) sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem do montażu przewodu. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.7 Układanie i mocowanie przewodów w tynku

Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych w tynkach, pod warunkiem pokrycia ich warstwą tynku o grubości, co najmniej 5mm.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewody nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i przewodu jest niższa 0°C. Dopuszcza się układanie przewodu w temperaturze nie niższej niż -10°C pod warunkiem uprzedniego ogrzewania przewodu na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak, aby w czasie

układania temperatura przewodu nie była niższa od najniższej dopuszczalnej. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Promień gięcia kabla lub przewodu nie może być mniejszy niż 20 jego średnic.

Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie bez ostrych krawędzi. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamek przewodów płaski i okrągły, dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździ wbijanych w mostek przewodu płaskiego o odpowiedniej konstrukcji izolacji. Mocowanie przewodów do podłoża należy wykonywać w odstępach około 50cm. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon rurowych o odpowiednich parametrach elektrycznych i mechanicznych.

5.8 Układanie w ścianach z płyt gipsowo-kartonowych

Układanie przewodów instalacji elektrycznej w ścianach z płyt gipsowo-kartonowych należy wykonywać po ustawieniu konstrukcji ściany (szkieletu z profili) oraz przykręceniu z jednej strony płyty g-k lub z innych materiałów. W metalowych profilach, z których wykonany jest szkielet ścianki, znajdują się specjalne otwory montażowe, przez które należy prowadzić przewody. W tym celu należy w otworach wykonanych w profilach zamontować odcinki rur chroniące przewód przed uszkodzeniem przez ostre krawędzie otworu konstrukcji. W ściankach z płyt gipsowo-kartonowych umieszcza się puszki przystosowane do tego typu materiału (wyposażone w odpowiednie zaczepy umożliwiające ich łatwy i pewny montaż). W przypadku montażu uchwytów do montażu kabli na płytach gipsowo-kartonowych należy stosować odpowiednie kołki przystosowane do płytach gipsowo-kartonowych.

5.9 Przygotowania końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w osprzęcie instalacyjnym, w kostkach łączeniowych, w odbornikach.

Nie wolno stosować połączeń między przewodami za pomocą połączenia skręcanego żył przewodów. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku listwy należy przyłączać przewody o danym rodzaju, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest dostosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe dostosowane do rodzaju przewodu, średnicy śruby i zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzenia żyły. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny na żyłę.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami na końcu przewodu.

5.10 Koryta kablowe

Przed przystąpieniem do montażu koryt kablowych (drabinek) należy wytrasować trasę i sprawdzić czy nie zachodzi kolizja z innymi instalacjami i elementami konstrukcyjnymi budynku. Koryta montować na wspornikach sufitowych lub ściennych o odpowiedniej wytrzymałości. Wsporniki dostarczane w oddzielnych paczkach należy sprawdzić wielkość do montowanego koryta. Koryta należy skręcać między sobą oraz mocować do wsporników śrubami o odpowiedniej wielkości. Koryta metalowe należy połączyć z główną szyną wyrównawczą przewodem uziemiającym o odpowiedniej wielkości. Koryta między sobą należy połączyć przewodem uziemiającym w przypadku, gdy nie posiadają odpowiednich połączeń między sobą.

5.11 Wymagania ogólne dotyczące ochrony wewnętrznej obiektów przed skutkami prądu piorunowego

Ochrona wewnętrzna jest to zespół środków, służący do zabezpieczania wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami prądu piorunowego.

Wyróżnia się następujące rozwiązania ochrony wewnętrznej:

- ekwipotencjalizację,
- odstępy izolacyjne,
- dodatkowe zabezpieczenia urządzeń.

Ekwipotencjalizację wykonuje się za pomocą przewodów wyrównawczych lub ograniczników przepięć, łączących instalację odgromową z konstrukcją metalową obiektu, metalowe instalacje, zewnętrzne części przewodzące, uziemienie oraz elektryczne w obrębie chronionych obiektów. Połączenia wyrównawcze należy wykonywać na poziomie ziemi lub w części podziemnej obiektu budowlanego, łącząc z główną szyną uziemiającą obiektu uziemienie wraz z instalacją odgromową, wszystkie wprowadzone do obiektu instalacje metalowe, metalowe konstrukcje obiektu budowlanego, powłoki i osłony metalowe kabli i przewodów, przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN instalacji elektrycznej.

5.12 Instalacja odgromowa

5.12.1 Części składowe instalacji odgromowej

Instalacja odgromowa składa się z następujących części;

- a) zwodów,
- b) przewodów odprowadzających,
- c) przewodów uziemiających,
- d) uziomów,
- e) zacisków kontrolnych uziomów indywidualnych oraz uziomów wspomagających.

5.12.2 Instalacje odgromowe

Instalacje odgromową wykonać drutem stalowym ocynkowanym zainstalowany na obiekcie na specjalnych elementach służących do tego celu.

Najmniejsze wymiary elementów stosowanych w ochronie odgromowej według PN-EN 62305 przedstawiono poniżej.

Na budynku należy zastosować instalację odgromową o zwodach sztucznych:

- a) pionowych nie izolowanych, umieszczonych na ścianach obiektu,
- b) poziomych wysokich nie izolowanych z podporami umieszczonymi na dachu obiektu.

Układanie zwodów poziomych niskich i podwyższonych na dachu należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- a) zwody podwyższone należy stosować tylko na obrzeżach dachu nad kalenicą przy dachach dwuspadowych,
- b) zamocowanie zwodów powinno być trwałe, przy czym odległość zwodu od pokrycia dachu powinno wynosić 100mm.
- c) zwody niższej części obiektu należy przyłączać do przewodów odprowadzających części wyższej, zachowując właściwą liczbę zwodów w części niższej,
- d) wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, ściany przeciwpożarowe itp.) należy wyposażać w zwody i połączyć z siatką zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,
- e) wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, wyciągi, bariery itp.) należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
- f) należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów.

5.12.3 Montaż sztucznych zwodów na obiekcie

- 1) Zwody poziome niskie i podwyższone nieizolowane

Montaż tych zwodów powinien być wykonywany z zachowaniem poniższych zasad.

Druty, taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężania lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników

dystansowych lub wsporników do złączy naprężających.

Wymiary poprzeczne materiałów użytych na zwody powinny być zgodnie z obowiązującą normą odgromową.

Zwody poziome nieizolowane powinny być układane przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu:

- a) co najmniej 5cm na dachach o pokryciach niepalnych lub trudno zapalnych,
- b) co najmniej 40cm na dachach u pokryciach z blach nie spełniających wymagań.

Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją, a zwłaszcza:

- a) zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu,
- b) wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, należy wyposażać w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,
- c) zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 20cm).

Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki, przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego, po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania.

2) Zwody pionowe nieizolowane

Montaż tych zwodów powinien być wykonywany z zachowaniem poniższych zasad.

Zwody pionowe należy tak lokalizować, aby spełniały one założenia projektowe odnośnie do stref ochronnych.

Zwody mogą być instalowane na konstrukcjach z materiałów nieprzewodzących (np. drewno, beton).

Zwody lub ich wsporniki powinny być mocowane w sposób trwały do konstrukcji nośnej dachu lub do elementów wystających ponad dach.

Wszystkie wystające ponad dach metalowe elementy (balustrady, kominy itp.) należy połączyć z siecią zwodów poziomych niskich lub najkrótszą drogą z przewodami odprowadzającymi.

5.12.4 Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających

Sztuczne przewody odprowadzające i uziemiające powinny być montowane z zachowaniem poniższych zasad:

Przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane:

- a) na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego na wspornikach

Sztuczne przewody odprowadzające zewnętrzne należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników dystansowych.

Na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego należy układać sztuczne przewody odprowadzające w odległości nie mniejszej niż:

- a) 5cm od podłoża niepalnego lub trudno zapalnego,

Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach dystansowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5m.

Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału obiektu budowlanego (cegła, beton, drewno, konstrukcja stalowa itp.). Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym.

Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, przejść dla pieszych i ogrodzeń metalowych przylegających do dróg publicznych, nie mniejszej niż 2m.

Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 2m w przypadku wejść użytkowanych sporadycznie.

W przypadku, gdy nie można zapewnić wymaganej odległości, należy umieszczać przewód w rurze lub w rurach osłonowych z PVC o łącznej grubości ścianki nie mniejszej niż 5mm.

Rury osłonowe powinny sięgać na wysokość 2,5m nad powierzchnię ziemi i na głębokość 0,5 m pod powierzchnię ziemi.

Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym.

Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć, co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną

śrubę M10 - należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne dla potrzeb okresowych konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu.

Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych.

Przy łączeniu przewodów uziemiających z uziomami należy zabezpieczać farbą antykorozyjną.

Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi. Część nadziemną przewodów uziemiających, układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości 0,5m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi. Ochrona ta nie jest wymagana, jeżeli grubość taśmy wynosi, co najmniej 3mm, a średnica drutu 8mm.

Przy montażu osłon na przewodzie uziemiającym należy:

w przypadku stosowania kształtowników (kątownik, ceownik itp.) po nałożeniu osłony na przewód i zaprawieniu jego kotew w murze, połączyć je na obydwu końcach z przewodem uziemiającym, a następnie oczyścić miejsce spawania i pomalować farbą antykorozyjną.

5.12.5 Wykonywanie uziomów

Uziomy poziome i pionowe powinny być ułożone w gruncie, w odległości nie mniejszej niż 1,5m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń, usytuowanych przy drogach publicznych; zalecenie to nie dotyczy uziomów otokowych.

Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 1,5m w przypadku wejść używanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu).

Rowy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu.

Uziomy pionowe należy pogrążyć w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 2,5m, a najwyższa nie mniej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.

Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi. Na odcinkach, gdzie nie można zastosować ciągłego uziomu otokowego, dopuszcza się jego przerywanie; w takim przypadku uziom musi być zakończony uziomem szpilkowym (pionowym) o średnicy minimalnej 18mm i głębokości pogrążenia nie mniejszej niż 2,5m. Uziomy szpilkowe muszą posiadać powłokę antykorozyjną.

5.12.6 Badania techniczne i pomiary kontrolne urządzenia piorunochronnego

Wyróżnia się trzy rodzaje badań kontrolnych:

1. międzyoperacyjne (w czasie budowy obiektu),
2. odbiorcze,
3. eksploatacyjne (okresowe).

W zależności od rodzaju i przeznaczenia instalacji odgromowej badania powinny obejmować:

1. oględziny części nadziemnej,
2. sprawdzenie ciągłości galwanicznej,
3. pomiary rezystancji uziemienia,
4. oględziny elementów uziemienia (po ich odkopaniu lub przed zasypaniem).

Oględziny dotyczą sprawdzania:

1. zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów instalacji odgromowej,
2. wymiarów użytych materiałów,
3. rodzajów połączeń.

Sprawdzenie ciągłości galwanicznej powinno być wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów instalacji odgromowej. Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej. Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonywane dla 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających; wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo.

Każdy obiekt budowlany, podlegający ochronie odgromowej powinien posiadać metrykę urządzenia piorunochronnego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wszystkie prace związane z robotami, które będą zakrywane należy dokonywać odbiorów tych przed zakryciem. Pozostałe ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych. Kontroli dokonują Inspektor Nadzoru Robót Elektrycznych.

6.2 Regulacja instalacji

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe.

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.

Obmiar Robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przejęcie Robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego. Przyjęcie Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów elektrycznych (rezystancja izolacji, uziemienia, pomiar pętli zwarcia, sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania wyłączników różnicowo-prądowych) jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją wykonawczą, a także obowiązującymi normami oraz przepisami.

8.1 Kontrola zgodności wykonania prac

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- a) kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- b) protokoły, badania i pomiary w 3 egzemplarzach,
- c) instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń w 2 egzemplarzach,
- d) karty wyrobów dla wszystkich materiałów podstawowych.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1 Normy dla instalacji niskiego napięcia

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami obowiązującymi na dzień wykonania prac budowlanych.

Przytoczone rozporządzenia i normy są obowiązujące na dzień opracowywania specyfikacji - PN-HD 60364

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 (z późniejszymi zmianami)

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 10 kwietnia 1997 (z późniejszymi zmianami)

Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 (z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 (z późniejszymi zmianami)

PN-EN 12 464
PKN-CEN/TR 13 201, PN-EN 12 665
PN-EN 61 140, N SEP-E-04
P SEP-E-0001, BN-77/8931-12