

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**PRZEBUDOWA WRAZ ZE ZMIANĄ UŻYTKOWANIA PODDASZA  
NA POMIESZCZENIA BIUROWE, BUDYNKU (A)  
PRZY UL. KASZUBSKIEJ 35 W SZCZECINIE**

## B-03 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**Kody STWiOR:** 45311 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych  
oraz oprav elektrycznych  
45315 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych  
45317- Inne instalacje elektryczne

## Wewnętrzne instalacje elektryczne

- Instalacje elektryczne
- Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych
- Instalowanie rozdzielni elektrycznych    Inne instalacje elektryczne

## 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. Wstep

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej są to wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych dla przebudowy wraz ze zmianą sposobu użytkowania poddasza na pomieszczenia biurowe, budynku (A) przy ulicy Kaszubskiej 35 w Szczecinie.

1.2 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną dotyczy prowadzenia robót elektrycznych i obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych dla przebudowy wraz ze zmianą sposobu użytkowania poddasza na pomieszczenia biurowe, budynku (A) przy ulicy Kaszubskiej 35 w Szczecinie.

W zakres podstawowych Robót Specyfikacji Technicznej wchodzi:

- zasilanie, rozdział energii elektrycznej od tablicy RG do poszczególnych odbiorców
- instalacja oświetlenia podstawowego, rezerwowanego i gniazd wtykowych
- instalacja oświetlenia ewakuacyjnego
- instalacja zasilania wentylacji i klimatyzacji
- instalacja połączeń wyrównawczych
- instalacja odgromowa

### 1.3 Podstawowe określenia

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

### 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.

## 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.

### 2.2 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 (pęknięcia, ubytki, zgniecenia).

### 2.3 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 :

a) 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 elektryczne

### 5.1.1 Tablice rozdzielcze

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Tablice rozdzielcze we wnęce, należy zamontować w następując sposób:

Przed przystąpieniem do montażu tablicy rozdzielczej w ścianie, należy sprawdzić czy jest możliwość zamontowania tablicy rozdzielczej w ścianie, tzn. czy jest odpowiednia grubość ściany do wymiarów montowanej tablicy i czy po wykuciu otworu ściana nie ulegnie zawaleniu. Przy wykuwaniu dużego otworu pod tablicę rozdzielczą, należy zamontować nad tablicą ceownik (długość ceownika powinna być dłuższa o  $\frac{1}{2}$  szerokości tablicy rozdzielczej).

W ścianie w której ma być zamontowana tablica rozdzielcza najpierw należy wykuć otwór do zamontowania ceownika, osadzając go w zaprawie murarskiej. Po zamontowaniu ceownika i wypełnieniu szczelin nad ceownikiem zaprawą, należy przystąpić do wytrasowania miejsca dla tablicy pod zamontowanym ceownikiem.

Wykuta wnękę, należy obrobić zaprawą aby płaszczyzny były równe.

W miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków, wywiercić otwory, zamontować kołki rozporowe o średnicy 10mm i długości min. 80mm i umocować tablice po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu.

W przypadku, gdy urządzenie jest dostarczane w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje.

Urządzenia wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zainstalowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy zainstalować aparaty i urządzenia zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte na czas montażu.

Tablice rozdzielcze w obudowach typowych, metalowych, z drzwiczkami metalowymi zamykanymi na zamek zapadkowy, IP 20. W tablicach zamontować szyny montażowe TH-35, listwy przyłączeniowe przewodów N i PE. W tablicach przewidziano montaż następującego wyposażenia :

- rozłącznik izolacyjny o prądzie nominalnym 250A,  $U_n=400V$ , maksymalne napięcie znamionowe nie mniejsze niż 500V, z członem różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym 300mA, z wyzwaczem wzrostowym 230V AC,
- rozłącznik izolacyjny o prądzie nominalnym 125A,  $U_n=400V$ , maksymalne napięcie znamionowe nie mniejsze niż 500V,
- rozłączniki izolacyjne, trójbiegunowe, prąd nominalny 100A, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 3000 łążeń, napięcie udarowe wytrzymywane nie mniejsze niż 4kV,
- rozłączniki izolacyjne, trójbiegunowe, prąd nominalny 40A, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 3000 łążeń, napięcie udarowe wytrzymywane nie mniejsze niż 4kV,
- lampki sygnalizacyjne,  $U_n=230V$ ,
- rozłączniki bezpiecznikowe, prąd znamionowy łączeniowy 125A, wielkość wkładki bezpiecznikowej gL 00 125A, napięcie znamionowe 400V, napięcie znamionowe izolacji nie mniejsze niż 500V, znamionowy prąd zwarciaowy wytrzymywany nie mniejszy niż 50kA, straty mocy na fazę 9W,
- rozłączniki bezpiecznikowe, prąd znamionowy łączeniowy 80A, wielkość wkładki bezpiecznikowej gL 00 80A, napięcie znamionowe 400V, napięcie znamionowe izolacji nie mniejsze niż 500V, znamionowy prąd zwarciaowy wytrzymywany nie mniejszy niż 50kA, straty mocy na fazę 9W,

- rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami  $I_n=25A$ ,  $U_n=400V$ , napięcie znamionowe izolacji nie mniejsze niż 500V, napięcie udarowe wytrzymywane 6kV, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 2000 łącheń
- rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami  $I_n=35A$ ,  $U_n=400V$ , napięcie znamionowe izolacji nie mniejsze niż 500V, napięcie udarowe wytrzymywane nie mniejsze niż 6kV, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 2000 łącheń
- rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami  $I_n=63A$ ,  $U_n=400V$ , napięcie znamionowe izolacji nie mniejsze niż 500V, napięcie udarowe wytrzymywane nie mniejsze niż 6kV, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 2000 łącheń
- wyłączniki różnicowoprądowe czterobiegunowe,  $U_n=400V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=25A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 10kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe czterobiegunowe,  $U_n=400V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=40A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 3000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 10kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe dwubiegunowe,  $U_n=230V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=25A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 10kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wyzwalaczem nadprądowym o charakterystyce B, dwubiegunowe,  $U_n=230V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=6A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 6kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wyzwalaczem nadprądowym o charakterystyce B, dwubiegunowe,  $U_n=230V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=10A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 6kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wyzwalaczem nadprądowym o charakterystyce B, dwubiegunowe,  $U_n=230V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=16A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 6kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wyzwalaczem nadprądowym o charakterystyce C, czterobiegunowe,  $U_n=400V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=20A$ , typu AC, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 6kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wyzwalaczem nadprądowym o charakterystyce B, dwubiegunowe,  $U_n=230V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=10A$ , typu A, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 6kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wyzwalaczem nadprądowym o charakterystyce B, dwubiegunowe,  $U_n=230V$  AC, prąd znamionowy  $I_n=16A$ , typu A, prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovymowny nie mniejszy niż 6kA,

- wyłączniki różnicowoprądowe czterobiegunowe,  $U_n=400V$ , krótko zwłoczne, prąd znamionowy  $I_n=63A$ , prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 3000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovym umowny nie mniejszy niż 10kA,
- wyłączniki różnicowoprądowe czterobiegunowe,  $U_n=230V$ , krótko zwłoczne, prąd znamionowy  $I_n=25A$ , prąd znamionowy różnicowy 30mA, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 przestawień, prąd znamionowy zwarciovym umowny nie mniejszy niż 10kA,
- wyłączniki nadprądowe jednobiegunowe,  $U_n=230/400V$ , prąd znamionowy  $I_n=16A$ , charakterystyka C, znamionowa zwarciova zdolność łączenia nie mniejsza niż 6kA, napięcie izolacji nie mniejsze niż 500V, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 łączeń,
- wyłączniki nadprądowe trzybiegunowe,  $U_n=400V$ , prąd znamionowy  $I_n=40A$ , charakterystyka C, znamionowa zwarciova zdolność łączenia nie mniejsza niż 6kA, napięcie izolacji nie mniejsze niż 500V, trwałość łączeniowa nie mniejsza niż 4000 łączeń,

Tablice z aparaturą zabezpieczającą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

#### 5.1.2 Instalacje wewnętrzne niskiego napięcia

Przewody główne, należy prowadzić w rurach izolacyjnych, w korytkach na odcinkach ułożonych nad sufitem podwieszanym lub pod tynkiem. Należy montować przewody o napięciu izolacji nie mniejszym niż 450/750V oraz kable na napięcie izolacji nie mniejsze niż 0,6/1kV.

Kable lub przewody w osłonach, należy kłaść bardzo starannie.

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 wiązce, 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.

Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem 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.

#### 5.1.3 Instalacja oświetleniowa i gniazda wtykowe

##### 5.1.3.1 Wymagania ogólne

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

Mocowanie puszek w ścianach głębokościach nie mniej niż 63mm i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie

wtyczki z gniazda. Gniazda wtykowe i wyłączniki należy montować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. Należy montować gniazda wtykowe o obciążalności nie mniejszej niż 16A i napięciu znamionowym 250V.

W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem stref ochronnych. Należy montować gniazda wtykowe o obciążalności nie mniejszej niż 16A i napięciu znamionowym 250V oraz o współczynniku szczelności nie mniejszym niż IP44.

Pojedyncze gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego zacisku, a przewód neutralny - do prawego zacisku przewód do kołka w gnieździe.

Położenie łączników należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu były jednakowe. Należy montować łączniki instalacyjne o obciążalności nie mniejszej niż 10A i napięciu znamionowym 250V.

Puszki podłogowe należy montować w warstwie betonowej posadzki w sposób trwały, tak by mocowanie nie uległo osłabieniu w trakcie eksploatacji. Montaż puszek w wylewce, poprzez jej wklejenie w mokry beton. Puszki podłogowe należy wyposażać w osprzet do przyłączenia urządzeń, pokrywę uchylną i ramkę maskującą. Puszka podłogowa powinna być wytrzymała i odporna na nacisk.

#### 5.1.3.2 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.

#### 5.1.3.3 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 odstępy między rurami wynosiły 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, przebić 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.

Przebicia 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.

Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

#### 5.1.3.4 Układanie rur i osadzenie puszek

Przewody instalacji elektrycznych układanych w posadzce należy prowadzić w rurach osłonowych o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Rury, 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 do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość 5mm.

Puszki instalacyjne odpowiednie do typu zastosowanego osprzętu elektroinstalacyjnego.

#### 5.1.3.5 Wciąganie przewodów do rur

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

#### 5.1.3.6 Układanie i mocowanie przewodów w tynku.

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

W instalacjach elektrycznych należy stosować przewody wielożyłowe okrągłe i płaskie o napięciu izolacji 450/750V dla obwodów 1-fazowych i 0,6/1kV dla obwodów 3-fazowych. Przewody o żyłach miedzianych. Przekrój pojedynczej żyły nie może być mniejszy niż 1mm<sup>2</sup>. W obwodach 1-fazowych należy stosować przewody 3,4-żyłowe a w obwodach 3-fazowych przewody 5-żyłowe. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód nie należy układać jeżeli temperatura 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 na nim przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek, dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu. Mocowanie przewodów należy wykonywać w odstępach około 50cm. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon rurowych.

#### 5.1.3.7 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. 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 peszel chroniące przewód przed uszkodzeniem przez ostre krawędzie otworu. W ściankach z płyt gipsowo-kartonowych umieszcza się specjalne puszki wyposażone w odpowiednie zaczepy umożliwiające ich łatwy i pewny montaż.

#### 5.1.3.8 Przygotowania końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenie przewodów należy wykonywać w osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.

Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i

nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, 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 średnicy śruby, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

#### 5.1.3.8 Montaż opraw oświetleniowych

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie, należy montować przez :

- wkręcenie do zabetonowanej puszkii sufitowej przystosowanej do tego celu,
- wkręcenie w metalowe kołki minimalnej średnicy 6mm,
- w betonowanie,

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać siłę 500 N (dla opraw o masie do 10 kg).

Zawieszanie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Na obiekcie przewidziano montaż opraw oświetleniowych spełniających następujące wymagania :

- oprawy do montażu na ścianie lub stropie, obudowa z blachy lakierowanej na biało z dyfuzorem opalowym z tworzywa sztucznego, źródło światła : 2 x świetlówka kompaktowa TC-L 28W/840 o strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 1200 lm, statecznik elektroniczny EVG,
- oprawy do montażu na stropie, stateczniki elektroniczne, obudowa z nieprzeźrystego poliwęglanu, źródło światła : 1x świetlówka kompaktowa TC-L 36W/840 o świetlnym nie mniejszym niż 1200 lm strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 4800 lm, statecznik elektroniczny EVG, IP 20
- oprawy do montażu na stropie, stateczniki elektroniczne, obudowa z poliwęglanu, źródło światła : 2x świetlówka kompaktowa TC-L 35W/840 o świetlnym nie mniejszym niż 4800 lm, statecznik elektroniczny EVG, IP 20
- oprawy do montażu w sufitach podwieszanych o module 600x600mm, obudowa z tłoczonej blachy stalowej lakierowanej na biało, odbłyśnik biały, raster aluminiowy paraboliczny, źródło światła : 3,4 x świetlówka kompaktowa TC-L 35W/840 o strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 4800 lm , statecznik elektroniczny EVG, IP 20
- oprawy do montażu w sufitach podwieszanych o module 600x600mm, obudowa z tłoczonej blachy stalowej lakierowanej na biało, raster aluminiowy, paraboliczny, źródło światła : 3,4 x świetlówka liniowa T8 14W/840 o strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 1350 lm , statecznik elektroniczny EVG, IP 20
- oprawy do montażu w sufitach podwieszanych o module 600x600mm, obudowa
- z tłoczonej blachy stalowej lakierowanej na biało, dyfuzor opalowy, źródło światła : 4 x świetlówka liniowa 14W/840 o strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 1350 lm, statecznik elektroniczny EVG, IP 20
- oprawy typu „downlight” do montażu w sufitach podwieszanych, elementy konstrukcyjne z blachy stalowej ocynkowanej, odbłyśnik z tworzywa



- sztucznego, pierścień ozdobny z tworzywa sztucznego, dyfuzor opalowy, źródło światła : 2 x świetlówka kompaktowa TC-DEL 18W/840 o strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 1200 lm , statecznik elektroniczny EVG, IP 44
- oprawa oświetlenia ewakuacyjnego montowana na ścianie lub stropie, z modulem zasilania awaryjnego, z układem automatycznego ładowania baterii, zabezpieczenie przed całkowitym rozładowaniem akumulatorów, hermetyczne bezobsługowe akumulatory, dioda LED sygnalizująca stan oprawy, możliwość wykonania testu pracy awaryjnej, źródło światła : świetlówka liniowa 8W czas 1h

#### 5.1.3.9 Koryta montowane do sufitu

Przed przystąpieniem do montażu koryt należy wytrasować trasę i sprawdzić czy nie zachodzi kolizja z innymi instalacjami i elementami konstrukcyjnymi budynku.

Koryta montować na wspornikach sufitowych o odpowiedniej wytrzymałości.

Wsporniki dostarczane w oddzielnych częściach należy złożyć przed montażem.

Koryta należy skręcać między sobą oraz do wsporników śrubami o odpowiedniej wielkości. Koryta metalowe należy podłączyć do głównej szyny wyrównawczej przewodem uziemiającym o odpowiedniej wielkości. Koryta między sobą należy połączyć przewodem uziemiającym.

#### 5.1.4 Wymagania ogólne dotyczące ochrony wewnętrznej obiektów

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.

#### 5.1.5 Instalacja odgromowa

##### 5.1.5.1 Wstęp

##### 5.1.5.1.1 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.

##### 5.1.5.1.2 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 zwodzie lub 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 w przypadku dachu wykonanego z materiałów łatwo zapalnych 140 cm (zwody podwyższone),
- 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,

#### 5.1.5.1.3 Montaż sztucznych zwodów na obiekcie

##### 1) Zwody poziome niskie i podwyższone nie izolowane

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 nie izolowane powinny być układane przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu:

- a) co najmniej 2cm na dachach o pokryciach niepalnych lub trudno zapalnych,
- b) co najmniej 40 cm 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 10 cm).

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 nie izolowane

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 stanowić konstrukcje samonośne lub mogą być instalowane na konstrukcjach z materiałów nie przewodzących (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.

### 5.1.5.1.4 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) 2 cm od podłoża niepalnego lub trudno zapalnego,
- b) 40 cm od podłoża z materiałów łatwo zapalnych.

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

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 0,2 m 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.

#### 5.1.5.2 Wykonywanie uziomów

Uziomy sztuczne należy wykonywać, jeżeli:

- a) uziomy naturalne znajdują się w odległości większej niż 10m od chronionego obiektu,
- b) uziomy naturalne mają rezystancję większą od wymaganej,
- c) uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe, poziome promieniowe lub pionowe (pochyle).

Uziomy poziome należy wykonywać płaskownikiem stalowym, ocynkowanym o minimalnym wymiarze poprzecznym 25x4mm. Płaskownik należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6m i w odległości nie mniejszej niż 1m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt.

W takim przypadku uziomy powinny być wykonane ze stalowych drutów lub taśm o średnicy lub grubości większej o 30% .

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 nie przewodzącymi. 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. Uziom otokowy należy połączyć z uziomami szpilkowym przez przyspawanie drutu lub płaskownika uziomu z obydwu

stron przerwy do uziomu szpilkowego. Spoinę po oczyszczeniu należy zabezpieczać farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym. Uziomy szpilkowe muszą posiadać powłokę antykorozyjną.

5.1.5.3 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.

Sprawdzanie 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**

Przejęcia 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