

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ
INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIENIOWA**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIENIOWA (KOD CPV 45312310-3)

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ
INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIENIOWA****ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

Lp. Nazwa

Nr dokumentu

1. Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót.
Instalacja odgromowa i uziemieniowa

00ES101_2REW0.doc

SPIS TREŚCI:	strona
1. CZĘŚĆ OGÓLNA	5
1.1. Przedmiot opracowania	5
1.2. Podstawa opracowania	5
1.3. Zakres stosowania ST	5
1.4. Zakres robót objętych ST	5
1.5. Określenia podstawowe	5
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót	6
2. MATERIAŁY	6
2.1. Ogólne wymagania	6
2.2. Materiały do ochrony zewnętrznej	7
3. SPRZĘT	7
3.1. Ogólne wymagania	7
3.2. Sprzęt do wykonania uziemienie technologicznego	7
4. TRANSPORT	8
4.1. Ogólne wymagania	8
4.2. Środki transportu	8
5. WYKONANIE ROBÓT	8
5.1. Zwody nieizolowane	8
5.2. Przewody odprowadzające	10
5.3. Zaciski probiercze	11
5.4. Uziemienie	11
5.4.1. Uziom otokowy typu B	11
5.4.2. Uziom promieniowy i pionowy typu A	11
5.5. Środki ochrony uziomów przed korozją	12
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	13
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót	13
6.3. Badania w czasie wykonywania robót	13
6.4. Badania po wykonaniu robót	13
7. OBMIAR ROBÓT	14
8. ODBIÓR ROBÓT	14
9. PRZEPISY ZWIĄZANE	14

9.1. Normy	14
9.2. Inne dokumenty	14

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (ST) dla instalacji odgromowej i uziemieniowej w projektowanych budynkach dla inwestycji Budowa TWR Poznań wraz z infrastrukturą techniczno-administracyjną.

1.2. Podstawa opracowania

- umowa pomiędzy Polską Agencją Żeglugi Powietrznej a Prochem S.A.
- projekty wykonawcze „Instalacje elektryczne. Budynek wieży kontroli ruchu lotniczego - ob. nr 1” - nr dok. 1E101 i „Instalacje elektryczne. Budynek techniczny - ob. nr 2” - nr dok. 2E101, PROCHEM S.A.
- uzgodnienia międzybranżowe

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji instalacji odgromowej w obiektach budowlanych.

1.4. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy urządzeń zapewniających ochronę odgromową obiektów.

1.5. Określenia podstawowe

ST	- specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
PZJ	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy

Kąt ochrony zwodu pionowego - kąt wyznaczony przez oś zwodu i powierzchnię ograniczającą strefę ochronną.

Ochrona podstawowa - zespół środków do ochrony budynków, w którym wyładowania piorunowe mogą spowodować ograniczone skutki.

Ochrona obostrzona - zespół środków do ochrony obiektów budowlanych, w których skutki wyładowań piorunowych mogą się łatwo rozprzestrzenić.

strefa 0 - obszar, w którym mieszanina wybuchowa gazów i/lub par cieczy łatwopalnych z powietrzem występuje stale lub długotrwale.

strefa 1 - obszar, w którym istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia mieszaniny wybuchowej gazów i/lub par cieczy łatwopalnych z powietrzem w normalnych warunkach pracy.

strefa 2 - obszar, w którym wystąpienie mieszaniny wybuchowej gazów i/lub par cieczy łatwopalnych z powietrzem jest mało prawdopodobne, a jeżeli mieszanina ta wystąpi, to będzie utrzymywała się krótkotrwale.

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

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

Ochronnik - urządzenie służące do ograniczenia przepięć lub umiejscowienia przeskoków iskrowych.

Odgromnik - urządzenie służące do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego i zapewniający przerwanie prądu zwarcia przy napięciu roboczym,

Przewód odprowadzający naturalny - stalowy lub żelbetowy element obiektu budowlanego łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym.

Przewód odprowadzający sztuczny - zainstalowany przewód łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym.

Przewód uziemiający - przewód łączący przewód odprowadzający z uziomem.

Rezystancja uziemienia - rezystancja statyczna między uziomem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości technicznej.

Strefa ochronna - przestrzeń wyznaczona przez zwód i jego kąt ochrony, do której przedostanie się wyładowania atmosferycznego jest mało prawdopodobne.

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

Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie, zapewniający z nim połączenie elektryczne.

Zwód - część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych.

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

Rezystancja udarowa - rezystancji między uziomem a ziemią odniesienia mierzona przy prądzie udarowym o kształcie odwzorującym prąd pioruna,

Maszt odgromowy - element instalacji odgromowej, zwód pionowy,

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami (pkt. 9).

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. Materiały do ochrony zewnętrznej

Części składowe urządzenia piorunochronnego powinny być wykonane przy użyciu materiałów zgodnych z normami i przepisami [pkt. 9].

- stali ocynkowanej na gorąco,
- stali nierdzewnej,
- aluminium
- ołowiu,
- miedzi.

Najmniejsze wymiary elementów stosowanych w ochronie odgromowej podano w normach i przepisach [pkt 9].

Części nadziemne urządzenia piorunochronnego należy wykonać z wyrobów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie. W przypadku występowania zwiększonej korozji (np. działania gazów, cieczy i par żrących) dopuszcza się stosowanie materiałów z miedzi lub aluminium.

Przewody odprowadzające stykające się z ziemią należy wykonywać ze stali lub miedzi.

W przypadku dużej agresywności gruntu zaleca się wykonywanie uziomów sztucznych z zastosowaniem dodatkowych przewodzących powłok ochronnych (np. ocynkowanie) lub wykorzystaniem materiałów antykorozyjnych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

W przypadku dużego uzbrojenia podziemnego terenu w miejscu prowadzenia robót kablowych, prace należy wykonywać przy użyciu sprzętu ręcznego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania uziemienie technologicznego

- spawarka transformatorowa do 500A,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy do 3kW,
- elektryczny młot udarowy do pogrążania uziomów,
- mierniki do pomiaru rezystancji uziemień i rezystywności gruntu.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty związane z wykonaniem instalacji piorunochronnej należy wykonać zgodnie z normami (pkt. 9.1).

5.1. Zwody nieizolowane

Maksymalna dopuszczalna temperatura przewodów na dachu niepalnym nie będzie przekroczona, jeżeli przekrój ich odpowiada przepisom i normom [pkt. 9].

Metale o małej przewodności, jak stal nierdzewna, mogą wymagać stosowania większego przekroju przewodu.

Dach wykonany z materiału palnego powinien być chroniony przed niebezpiecznymi skutkami nagrzewania prądem pioruna przewodów LPS, przez zastosowanie następujących środków:

- redukcję temperatury przewodów przez zwiększenie ich przekroju,
- zwiększenie odległości pomiędzy przewodami a pokryciem dachu,
- zastosowanie pomiędzy przewodami a materiałem palnym izolacji niepalnej.

Aby zapewnić odpowiednią ochronę należy zainstalować zwody na dachu zgodnie z przepisami i normami [pkt. 9].

Zwody i przewody odprowadzające powinny być wzajemnie połączone za pomocą przewodów zgodnie z przepisami i normami [pkt. 9].

Rynny przy krawędziach dachu mogą być użyte jako naturalne przewody, jeżeli spełniają wymagania przepisów i norm. [pkt. 9]. Zwody, przewody łączące i przewody odprowadzające powinny być instalowane wzdłuż możliwie najprostszych tras.

Przewód na dachach nieprzewodzących powinien być umieszczony nad pokryciem.

Na obiektach z płaskim dachem. przewody skrajne powinny być zainstalowane możliwie najbliżej zewnętrznych krawędzi dachu. Wszystkie przewody LPS powinny być zabezpieczone mechanicznie tak, aby mogły wytrzymać naprężenia powodowane przez wiatr lub inne czynniki pogodowe i przez prace wykonywane na powierzchni dachu.

Pokrycia metalowe, przeznaczone do mechanicznego zabezpieczenia ścian zewnętrznych, powinny być wykorzystane jako naturalne elementy zwodów zgodnie z przepisami i normami [pkt. 9], jeżeli nie ma ryzyka spowodowania pożaru przez roztopiony metal.

Pokrycia dachowe z powłoką z materiałów przewodzących, które nie spełniają wymagań przepisów i norm [pkt. 9] tzn. ich grubość nie przekracza 0,5mm, mogą być użyte jako zwody, jeżeli może być akceptowane wytopienie metalu w punkcie uderzenia pioruna. Jeżeli nie, to przewodzące powłoki dachu powinny być chronione zwodami dostatecznej wysokości. Jeżeli są stosowane wsporniki izolacyjne, to powinny być spełnione warunki bezpiecznego odstępu od przewodzącej powłoki, określone w przepisach i normach [pkt. 9].

Jeżeli są stosowane wsporniki przewodzące, to połączenia z powłoką dachu powinny wytrzymywać częściowe prądy piorunowe.

Konstrukcje osadzone w płaszczyźnie dachu i wystające nad jego powierzchnie powinny być chronione za pomocą zwodów pionowych i alternatywnie, urządzenia metalowe obce powinny być przyłączone do LPS. Obiekty zaliczane do kategorii Z1 należy chronić przy użyciu zwodów poziomych nieizolowanych niskich lub podwyższanych; jeżeli część budynku została zaliczona do strefy 0 lub 1, to należy ją chronić zwadami nieizolowanymi, dopuszcza się stosowanie zwodów wysokich nieizolowanych lub izolowanych wyłącznie w uzasadnionych względami technicznymi lub ekonomicznymi.

Budynki lub ich części zaliczone do strefy 2 należy chronić jak budynki zagrożone pożarem. Obszary nad kominkami wentylacyjnymi, zaliczone do strefy 0 lub 1 należy chronić za pomocą zwodów, nieizolowanych pionowych lub poziomych wysokich, przy czym zaleca się stosowanie, co najmniej dwóch zwodów tak, aby zagrożony obszar znajdował się w ich wewnętrznej strefie ochronnej; przy stosowaniu pojedynczego zwodu pionowego dopuszcza się jego ustawienie bezpośrednio na kominku.

Obszary nad kominkami wyposażonymi w bezpieczniki ogniowe oraz obszary nad kominkami zaliczonymi do kategorii 2 nie wymagają ochrony za pomocą zwodów; kominki i urządzenia wentylacyjne metalowe powinny być połączone z najbliższymi zwodami obiektu. Zwody poziome niskie i podwyższone należy rozmieszczać tak, aby długość oka siatki nie przekraczała 10m. Dopuszcza się zwiększenie jednego wymiaru oka siatki nie więcej niż o 2m pod warunkiem, że drugi wymiar zostanie zmniejszony o taką samą wartość; w przypadku, gdy budynek jest chroniony zwodami wysokimi poziomymi izolowanymi i zwodami poziomymi niskimi zaleca się, aby zwody poziome izolowane były przesunięte względem boku oka siatki zwodów poziomych niskich o połowę jej modułu.

Jeżeli tylko część budynku jest zaliczona do strefy 0 lub 1 stosowana nad nią sieć zwodów powinna zachodzić jednym modułem na część o mniejszym zagrożeniu.

Przy stosowaniu zwodów pionowych i zwodów poziomych wysokich należy przyjąć kąt: wg pkt.9.

5.2. Przewody odprowadzające

Zewnętrzne przewody odprowadzające powinny być zainstalowane na obiektach bez ciągłych pionowych części przewodzących pomiędzy układem zwodów a układem uziomów. Średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna być zgodna z przepisami i normami [pkt. 9]. Średnia odległość między przewodami odprowadzającymi jest skorelowana z bezpiecznym odstępem zgodnie z przepisami i normami [pkt. 9].

Układy zwodów, przewodów odprowadzających i uziomów powinny być tak skoordynowane, aby tworzyły najkrótszą możliwą drogę dla prądu pioruna.

Przewody odprowadzające powinny być łączone z węzłami układu sieci zwodów i powinny przebiegać pionowo do węzłów układu sieci uziomów.

Większa ilość przewodów odprowadzających na obiekcie redukuje w nim natężenie pola elektromagnetycznego, a przez to zapewnia lepszą ochronę znajdującego się w obiekcie wyposażenia elektrycznego i elektro-nicznego. Ponadto ze zwiększeniem liczby przewodów odprowadzających ulega zmniejszeniu odstęp bezpieczny wg przepisów i norm [pkt. 9].

W obiektach, które projektowane jako stalowe lub betonowe konstrukcje szkieletowe, oraz w których stosuje się żelbet, można wykorzystać przewodzące elementy konstrukcji jako naturalne przewody odprowadzające. Całkowita impedancja LPS w takich obiektach jest mała dzięki czemu zapewniają one wewnętrznym instalacjom bardzo skuteczną ochronę odgromową. Szczególnie korzystne jest użycie przewodzących powierzchni ściennych jako przewodów odprowadzających. Takimi przewodzącymi powierzchniami mogą być: ściany żelbetowe, powierzchnie metalowych płyt elewacyjnych i elewacje z prefabrykowanych elementów żelbetowych, pod warunkiem., że:

- ich wymiary są co najmniej równe wymiarom standardowym przewodów odprowadzających,
- ciągłość galwaniczna pomiędzy różnymi częściami jest zapewniona na stałe.

Użycie naturalnych elementów obejmujących stal konstrukcyjną redukuje spadek napięcia między układami zwodów i uziomów, a przez to zakłócenia elektromagnetyczne powodowane przez prąd pioruna.

W obiektach z rozległymi częściami przewodzącymi w ścianach zewnętrznych obiektu powinny być połączone te części w wielu punktach z układem zwodów i uziomów.

Wszystkie wewnętrzne filary i wszystkie wewnętrzne ściany działowe z częściami przewodzącymi, takie jak stalowe pręty zbrojenia, które nie spełniają warunków bezpiecznego odstępu, powinny być we właściwych punktach połączone z układami zwodów i uziomów. Spowoduje to redukcję bezpiecznego odstępu i pola elektromagnetycznego wewnątrz obiektu.

Wykorzystanie naturalnych przewodów odprowadzających do maksymalizacji całkowitej liczby równoległych przewodów prądowych jest zalecane, ponieważ minimalizuje to spadek napięcia w układzie przewodów odprowadzających i zmniejsza zakłócenia elektromagnetyczne w obiekcie. Jednakże należy zadbać, by takie przewody odprowadzające były elektrycznie ciągle wzdłuż całej drogi pomiędzy układem zwodów a układem uziomów. Pręty zbrojeniowe ścian lub filary betonowych i stalowe ramy konstrukcyjne mogą być wykorzystane jako naturalne przewody odprowadzające.

Minimalna liczba przewodów odprowadzających powinna odpowiadać wartości wynikającej z podzielenia długości obwodu obiektu przez 10. Liczba stosowanych przewodów nie może być jednak mniejsza niż 4. Nie dopuszcza się instalowania przewodów odprowadzających sztucznych wewnątrz budynku zagrożonego wybuchem.

5.3. Zaciski probiercze

Zaciski probiercze powinny być instalowane na połączeniu przewodów odprowadzających z układem uziomów.

Połączenia biegnące od naturalnych przewodów odprowadzających do uziomów powinny być zaopatrzone w izolowany odcinek przewodu i w zaciski probiercze.

W przypadku wykorzystania elementów "naturalnych" obiektu jako przewodów odprowadzających nie należy wykonywać zacisków probierczych.

5.4. Uziemienie

5.4.1. Uziom otokowy typu B

Uziomy obiektów zagrożonych wybuchem należy wykonywać jako uziomy otokowe.

Metale używane na uziomy powinny być zgodne z wykazem materiałów podanym w przepisach i normach [pkt.9].

Uziom typu B powinien być instalowany w odległości większej niż 1 m od obiektu i na głębokości nie mniejszej niż 0,6m i powinien całkowicie otaczać obiekt podlegający ochronie.

Uziomy typu B spełniają też funkcje wyrównywania potencjału pomiędzy przewodami odprowadzającymi na poziomie ziemi.

5.4.2. Uziom promieniowy i pionowy typu A

Uziomy promieniowe powinny być przyłączone do dolnych końców przewodów odprowadzających za pomocą zacisków probierczych. Jeżeli jest to właściwe, to uziomy promieniowe mogą być zakończone uziomami pionowymi. Każdy przewód odprowadzający powinien być zaopatrzony w uziom.

W układzie uziomów typu A powinna być zastosowana maksymalna długość każdego uziomu uziomu, jak podano w przepisach i normach [pkt. 9].

Pogrążane w ziemi uziomy powinny być instalowane w taki sposób, aby umożliwiały ich kontrolę w czasie budowy. Zaleca się, aby pierwszy metr pionowego uziomu nie był uznawany za skuteczny w warunkach zamarzania.

Uziemienie zwodów izolowanych i nieizolowanych należy wykonywać stosując wewnętrzny i zewnętrzny uziom otokowy. Uziom wewnętrzny należy układać bezpośrednio przy chronionym obiekcie, a zewnętrzny - wzdłuż linii rozmieszczenia zwodów wysokich izolowanych. Uziomy te należy łączyć między sobą, co najmniej w dwóch przeciwległych miejscach za pomocą przewodów ułożonych w ziemi stosując zaciski probiercze uziomowe.

Uziemienie zwodów izolowanych i nieizolowanych budynków obwałowanych należy wykonać stosując trzy uziomy otokowe; jeden wewnętrzny wokół budynku chronionego, drugi zewnętrzny poza wałem i trzeci pośredni na koronie wału połączone bezpośrednio ze zwodami izolowanymi.

Uziomy otokowe zewnętrzny i wewnętrzny należy połączyć między sobą zgodnie z 5.1.3.2. normy PN-89/E-05003/03 w czterech równomiernie rozłożonych miejscach.

Rezystancja uziemienia układu uziomów obiektu nie może przekraczać 5Ω , a rezystancja każdego z uziomów otokowych 15Ω .

5.5. Środki ochrony uziomów przed korozją

Uziomy stalowe ocynkowane powinny być połączone w gruncie ze stałą zbrojenia betonu za pomocą iskierników zdolnych przewodzić znaczne części prądu pioruna. Bezpośrednie łączenie w gruncie zwiększyłoby ,znacznie ryzyko korozji.

Stal ocynkowana powinna być stosowana na uziomy w gruncie jedynie wtedy, gdy znajdujące się w betonie stalowe części nie są bezpośrednio połączone z uziomem w ziemi. Płaskowniki ze stali ocynkowanej, jako uziomy fundamentowe, mogą być instalowane w betonie i bezpośrednio łączone ze stalowymi prętami zbrojenia, jeżeli metalowe rury są umieszczone w ziemi i połączone z układem wyrównawczym oraz układem uziomów, to materiał rur na odcinkach gdzie nie są one z materiału izolacyjnego i materiał przewodów uziemienia powinien być taki sam. Rury w powłoce ochronnej z farby lub asfaltu są traktowane jak nieizolowane. Gdy stosowanie takiego samego materiału nie jest możliwe, to układ rurociągów powinien być odizolowany od odcinków instalacji przyłączonych do układu wyrównawczego za pomocą odcinków izolowanych. Odcinki izolowane powinny być zmostkowane za pomocą iskierników. Mostkowanie iskiernikami powinno być również wykonane tam, gdzie izolowane elementy są instalowane do ochrony katodowej rurociągów. Iskierniki powinny być zdolne do przewodzenia zasadniczej części prądu pioruna. Gdy przewody z miedzi lub ze stali nierdzewnej są połączone z prętami zbrojeniowymi w betonie, to złącza i powierzchnie pobliskich przewodów, mające styczność z betonem, powinny być zabezpieczone antykorozyjną powłoką.

Uziomy przy wejściu do gruntu powinny być chronione przed korozją na długości 0,3m nad i pod powierzchnią gruntu za pomocą antykorozyjnego obwoju lub tulei kurczliwych. Materiały zastosowane na złącza pomiędzy przewodami w ziemi powinny mieć właściwości korozyjne identyczne jak uziomy. Połączenie zaciskowe nie jest powszechnie dopuszczalne z wyjątkiem przypadków, gdzie takie połączenia po ich wykonaniu są zaopatrzone w skuteczną ochroną przed korozją.

Jeśli to możliwe to można stosować połączenia zagniatane.

Złącza spawane powinny być chronione przed korozją.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji piorunochronnej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

Wykonać pomiary rezystywności gruntu.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Podczas wykonywania robót należy wykonać badania elementów instalacji odgromowej (np. prawidłowość połączeń, zgodność z dokumentacją), które po wykonaniu prac będą ukryte w obiekcie i niedostępne (np. uziemienie otokowe).

6.4. Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenie urządzeń piorunochronnych powinno być wykonane przez specjalistę ochrony odgromowej.

Inspektor Nadzoru powinien otrzymać dokumentację obejmującą: kryteria projektowe, opis projektu i rysunki.

Instalacja uziemiająca powinna być badana w następujących przypadkach:

- w czasie instalowania urządzeń, a w szczególności w czasie instalowania elementów, które będą ukryte w obiekcie i staną się niedostępne.
- po wykonaniu instalacji odgromowej.

Badania powinny obejmować:

- a) oględziny,
- b) sprawdzenie ciągłości i prawidłowości połączeń,
- c) pomiar rezystancji uziemienia.

Celem badań jest upewnienie się, że:

- urządzenie piorunochronne LPS jest zgodne z projektem,

- wszystkie części uziemienia technologicznego są w dobrym stanie, spełniają przypisane im w projekcie zadania i nie występuje na nich korozja.
- wszystkie później wykonane instalacje i konstrukcje powinny być włączone do chronionej przestrzeni przez przyłączenie do urządzenia piorunochronnego (LPS) lub przez jego rozbudowę.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową dla instalacji odgromowej jest komplet.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu uziemienia technologicznego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

Lp.	Nr	Tytuł
1	PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne
2	PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
3	PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
4	PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektryczne w obiektach

9.2. Inne dokumenty

- 5 Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. IV
- 6 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690.
- 7 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz. U. Nr 109, poz. 719.