

TEMAT : Specyfikacje Techniczne Wykonania
 i Odbioru Robót
**WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH**

ADRES : UTWORZENIE PUBLICZNEGO CENTRUM SPORTU I
 REKREACJI W SWORAWIE
 dz ew. 960/1 gm.PODDĘBICE

INWESTOR : GMINA PODDĘBICE
 UL.ŁODZKA 17/21 99-200 PODDĘBICE

OPRACOWANIE :

BRANŻA : Elektryczna

AUTOR : Piotr Andrzejczak
 upr.114/94/WŁ

wrzesień 2011 r.

11. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

11.1. INSTALACJA ELEKTRYCZNA WEWNĘTRZNA

UTWORZENIE PUBLICZNEGO CENTRUM SPORTU I REKREACJI W SWORAWIE
dz ew. 960/1 gm.PODDĘBICE

I. Wstęp

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie elektrycznych instalacji wewnętrznych .

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na zadaniu wymienionym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elektrycznych instalacji wewnętrznych w tym:

- . tablicy rozdzielczej
- rozdzielnica,
- pionów i linii zasilających,
- instalacji odbiorczej,
- obwodów.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i przepisami prawa oraz definicjami podanymi w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie:

1) Wymagań podstawowych określonych w ustawie Prawo budowlane, to jest w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- ochronę środowiska oraz odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
- ochronę przed hałasem i drganiami,
- oszczędność energii.

2) Warunków użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem, określonych w ustawie Prawo budowlane. to jest:

- . utrzymanie właściwego stanu technicznego,
- zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora. Każdy rodzaj robót w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- 1) wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
- 2) wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską normą lub aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,
- 3) wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia,
- 4) wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi.
- 5) Wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

2.3. Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

2.4. Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane, kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia wymienione w 2.5., oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne".

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, specyfikacji technicznej i wskazaniach inspektora nadzoru inwestorskiego, w terminie przewidzianym kontraktem.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne".

5. Wykonywanie robót

5.1. Wymagania ogólne Wykonawca przedstawi inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót (uzgodniony z użytkownikiem) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową.

5.2. Urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym

5.2.1. Postanowienia ogólne

5.2.1.1. Gniazda bezpiecznikowe powinny być tak przyłączone, aby ich styk dolny znajdował się od strony zasilania gniazda.

5.2.1.2. Podstawy bezpieczników powinny być zainstalowane w sposób wykluczający możliwość jednoczesnego dotknięcia wkładką bezpiecznikową części przewodzących sąsiednich podstaw.

5.2.1.3. Bezpieczniki z wkładkami topikowymi, które mogą być wyjmowane lub wkładane przez osoby inne niż poinstruowane lub wykwalifikowane, powinny spełniać wymagania dotyczące bezpieczeństwa zawarte w IEC 269-3.

Bezpieczniki lub ich zestawy mające wkładki bezpiecznikowe, które mogą być wyjmowane i wymieniane przez osoby poinstruowane lub wykwalifikowane, powinny być zainstalowane w sposób uniemożliwiający niezamierzony dotyk do części czynnych w czasie wyjmowania lub wymieniania tych wkładek.

Rozbudowa i modernizacja budynku przedszkola.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót

5.2.1.4. Wyłączniki, które mogą być uruchamiane przez inne osoby niż poinstruowane lub wykwalifikowane, powinny być tak zaprojektowane lub zainstalowane, aby nie było możliwości zmiany nastawień ich wyzwalaczy bez świadomych czynności wymagających użycia klucza lub narzędzia i dających w rezultacie widoczne wskazanie nastawienia ich prądu zadziałania.

5.2.2. Dobór urządzeń zabezpieczających przewody przed prądami przeciążeniowymi Prąd znamionowy (lub nastawienie prądowe) urządzenia zabezpieczającego powinien być dobrany zgodnie z PN-IEC 60364-4-43:1999

5.2.3. Dobór urządzeń zabezpieczających przewody przed prądami zwarciovymi Stosując postanowienia zawarte w PN-IEC 60364-4-43: 1999 w przypadku zwarć trwających nie dłużej niż 5 s należy uwzględniać warunki, przy których prąd zwarciovowy osiąga wartości najmniejszą i największą. Jeżeli norma dotycząca urządzenia zabezpieczającego wyróżnia zarówno znamionową zwarciovą eksploatacyjną zdolność wyłączenia i znamionową graniczną zwarciovą zdolność wyłączenia, dozwolony jest wybór urządzenia zabezpieczającego na podstawie granicznej zwarciovej zdolności wyłączenia dla maksymalnych warunków zwarciovych. Warunki eksploatacyjne mogą jednak uzasadniać wybór urządzenia zabezpieczającego w oparciu o zwarciovą eksploatacyjną zdolność wyłączenia np. wówczas gdy urządzenie zabezpieczające jest zainstalowane na początku instalacji.

5.2.4. Układy TN W układach TN urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym powinny być dobierane i instalowane zgodnie z warunkami określonymi w PN-IEC 60364-4-473:1999 i PN-IEC 60364-5-53:2000 dotyczącymi urządzeń zabezpieczających przed prądem zwarciovym i powinny spełniać wymagania PN-IEC 60364-4-41 :2000

5.2.5. Układy FI Jeżeli części przewodzące dostępne są ze sobą połączone, urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, w przypadku drugiego uszkodzenia, powinny spełniać wymagania PN-IEC 60364-5-53:2000 z uwzględnieniem wymagań PN-IEC 60364-4-41:2000

5.3. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe

5.3.1. Ogólne warunki instalowania Urządzenia ochronne różnicowoprądowe układów prądu stałego powinny być specjalnie przystosowane do wykrywania prądów upływowych stałych i wyłączenia obwodów w warunkach normalnych i w przypadku uszkodzenia. .

5.3.1.1. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe powinny zapewnić odłączenie wszystkich przewodów czynnych obwodu. W układach TN-S nie wymaga się, aby przewód neutralny był odłączany, jeżeli można przyjąć, że w danych warunkach zasilania ten przewód neutralny ma potencjał ziemi.

5.3.1.2. Przewód ochronny nie powinien przechodzić przez obwód magnetyczny urządzenia różnicowoprądowego.

5.3.1.3. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe powinny być tak dobrane, a obwody tak podzielone, aby prąd upływowy występujący podczas normalnej pracy z załączonymi odbiornikami nie powodował nieuzasadnionego zadziałania tych urządzeń.

UWAGA - Urządzenia ochronne różnicowoprądowe mogą zadziałać przy każdej wartości prądu różnicowego, większej niż 50 % znamionowego różnicowego prądu zadziałania.

5.3.2. Układy TN Jeżeli dla niektórych urządzeń lub części instalacji nie może być spełniony jeden lub więcej warunków podanych w PN-IEC 60364-4-41:2000, elementy te mogą być chronione urządzeniami ochronnymi różnicowoprądowymi. W tym przypadku nie wymaga się, aby części przewodzące dostępne były przyłączone do systemu uziemionych przewodów ochronnych układu TN, pod warunkiem że są one przyłączone do uziomu o rezystancji odpowiedniej dla prądu zadziałania urządzenia ochronnego różnicowoprądowego. Tak chroniony obwód powinien być traktowany jako układ TI, zgodnie z wymaganiami PN-IEC 60364-4-41:2000. Jeżeli nie ma oddzielnego uziomu, należy części przewodzące dostępne połączyć z przewodem ochronnym od strony zasilania urządzenia ochronnego różnicowoprądowego.

5.3.3. Układy TT Jeżeli instalacja jest chroniona jednym wspólnym urządzeniem ochronnym różnicowoprądowym, to powinno być ono umieszczone na początku instalacji, z wyjątkiem przypadku, gdy część instalacji między jej początkiem a urządzeniem ochronnym spełnia wymagania dotyczące ochrony przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej

5.3.4. Układy IT Jeżeli stosuje się ochronę za pomocą urządzenia różnicowoprądowego i nie przewiduje się wyłączenia po wystąpieniu pierwszego uszkodzenia, prąd różnicowy, który nie powoduje zadziałania urządzenia, powinien być równy co najmniej prądowi, który wystąpi przy pierwszym uszkodzeniu o pomijalnej impedancji przewodu fazowego.

5.4. Uziemienia i przewody ochronne

5.4.1. Postanowienia ogólne Uziemienia powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i wymagania funkcjonalne dotyczące instalacji elektrycznej.

5.4.2. Połączenia z ziemią

5.4.2.1. Uziemienia

5.4.2.1.1. W celu spełnienia wymagań bezpieczeństwa i wymagań funkcjonalnych, uziemienia mogą być wykorzystywane jako wspólne lub oddzielne, w zależności od przeznaczenia instalacji.

5.4.2.1.2. Dobór i montaż wyposażenia instalacji uziemiających powinien być taki, aby: wartość rezystancji uziemień odpowiadała trwale wartościom wynikającym z wymagań bezpieczeństwa i wymagań funkcjonalnych prądy zwarcia doziemne i prądy upływowo nie powodowały zagrożenia wynikającego zwłaszcza z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego, zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi, mogącymi występować w danych warunkach środowiskowych, miały wystarczającą wytrzymałość lub dodatkową ochronę

5.4.2.1.3. Jeżeli, na skutek korozji elektrolitycznej, istnieje możliwość powstania uszkodzeń innych części metalowych, należy przewidzieć środki zabezpieczające.

5.4.2.2. Uziomy

5.4.2.2.1. Jako uziomy mogą być stosowane:

- pręty lub rury metalowe w ziemi,
- taśmy lub druty metalowe w ziemi,
- płyty metalowe w ziemi,
- elementy metalowe umieszczone w fundamentach,
- zbrojenia metalowe betonu,

W przypadku konstrukcji z betonu stężonego należy zachować szczególną ostrożność. systemy metalowych rur wodociągowych spełniające wymagania PN-IEC 60364-5-54:1999 inne nadające się do tego celu urządzenia umieszczone w ziemi Skuteczność danego uziomu zależy od lokalnych warunków gruntowych, w związku z czym odpowiednio do tych warunków i wymaganej wartości rezystancji należy przewidzieć zastosowanie jednego uziomu lub większej ich liczby.

Wartość rezystancji uziomu może być obliczona lub zmierzona.

5.4.2.2.2. Rodzaj i głębokość umieszczenia uziomów powinny być takie, aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia ich rezystancji powyżej wymaganej wartości.

5.4.2.2.3. Zastosowane materiały i konstrukcje uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne spowodowane korozją 5.4.2.2.4. Przy projektowaniu uziemień należy uwzględnić możliwość wzrostu wartości rezystancji uziomów, spowodowanego koro2;ją.

5.4.2.2.5. Systemy metalowych rur wodociągowych mogą być wykorzystywane jako uziomy. pod warunkiem że uzyskano na to zgodę jednostki eksploatującej te wodociągi, a także zapewnione jest uzgadnianie z użytkownikiem instalacji elektrycznej każdej planowanej zmiany w systemie rur wodociągowych.

Zaleca się, aby niezawodność systemu uziemień nie zależała od warunków środowiskowych.

5.4.2.2.6. Systemy użytkowanych metalowych rur, inne niż wymienione w PN-IEC 60364-5-54:1999 (np. dla palnych cieczy lub gazów, ogrzewania) nie powinny być stosowane jako uziomy przeznaczone do celów ochronnych.

Wymaganie to nie wyklucza wykonywania połączeń wyrównawczych z innymi użytkowanymi instalacjami i elementami, 5.4.2.2.7. Ołowiane powłoki i inne metalowe osłony kabli nie narażone na uszkodzenia wskutek nadmiernej korozji, mogą być wykorzystane jako uziomy, pod warunkiem że uzyskano na to zgodę jednostki eksploatującej te kable, a także zapewnione jest zawiadamianie użytkownika instalacji elektrycznej o każdej planowanej zmianie kabli, która mogłaby wpływać na ich przydatność jako uziomu.

5.4.2.3. Przewody uziemiające

5.4.2.3.1. Przewody uziemiające powinny spełniać wymagania PN-IEC 60364-5-54:1999, a jeśli są zakopane w ziemi, powinny mieć przekroje nie mniejsze niż podane w PN-IEC 60364-5-54:1999.

5.4.2.3.2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym. W przypadku zastosowania zacisku, nie powinien on powodować uszkodzenia uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

5.4.2.4. Główne szyny uziemiające lub główne zaciski uziemiające

5.4.2.4.1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający, do których należy przyłączyć:

przewody uziemiające, przewody ochronne, połączenia wyrównawcze główne, przewody uziemień funkcjonalnych jeżeli są wymagane.

5.4.2.4.2. W dostępnym miejscu powinno być przewidziane połączenie umożliwiające odłączenie przewodu uziemiającego. Pożądane jest, aby znajdowało się ono przy głównej szynie lub zacisku uziemiającym w celu umożliwienia wykonania pomiarów rezystancji uziemień. Połączenie to powinno mieć możliwość rozłączania jedynie z użyciem narzędzia i być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym.

5.4.3. Przewody ochronne Wymagania dotyczące przewodów ochronnych stosowanych do połączeń wyrównawczych, PN-IEC 60364-5-54:1999.

5.4.3.1. Minimalne przekroje Przekrój przewodów ochronnych powinien być obliczony zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-IEC 60364-5-54:1999, lub dobrany zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-IEC 60364-5-54:1999 W obu przypadkach, należy uwzględnić również wymagania PN-IEC 60364-5-54:199 Zaleca się takie wykonanie instalacji, aby możliwe było przyłączenie przewodów ochronnych do zacisków wyposażenia tej instalacji.

5.4.3.1.1. Przekrój nie powinien być mniejszy niż wartość obliczona z następującego wzoru (mającego zastosowanie tylko do czasów wyłączenia nie przekraczających 5 s:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k} \quad (1)$$

w którym:

S = przekrój, w milimetrach kwadratowych

I = wartość prądu zwarciovego (wartość skuteczna prądu przemiennego) przy zwarciu o pomijalnej impedancji, płynącego przez urządzenie zabezpieczające, w amperach

t = czas zadziałania urządzenia zabezpieczającego, w sekundach.

Uwaga: Zaleca się, aby w obliczeniach uwzględniać ograniczenie wartości prądu przez impedancję obwodu oraz przez ograniczającą zdolność (całka Joule'a) urządzenia zabezpieczającego.

k - współczynnik, którego wartość zależy od materiału żyły, izolacji i innych elementów przewodu ochronnego oraz od jego temperatury początkowej i końcowej. Jeżeli obliczona z powyższego wzoru wartość przekroju nie jest wartością znormalizowaną, należy zastosować przewód o przekroju zaokrąglonym w górę, do najbliższego przekroju znormalizowanego.

5.4.3.1.2. Przekrój każdego przewodu ochronnego nie będącego częścią wspólnego układu przewodów lub jego osłoną nie powinien być w żadnym przypadku mniejszy niż:

- 2.5 mm² w przypadku stosowania ochrony przed mechanicznymi uszkodzeniami,
- 4 mm² w przypadku niestosowania ochrony przed mechanicznymi uszkodzeniami.

5.4.3.2. Przewody ochronne Jako przewody ochronne mogą być stosowane żyły w przewodach (kablach) wielożyłowych;

- izolowane lub gołe przewody prowadzone we wspólnej osłonie z przewodami czynnymi, ułożone na stałe przewody gołe lub izolowane metalowe osłony, jak np. powłoki, ekrany i pancerze niektórych rodzajów przewodów (kabli), metalowe rury lub inne metalowe osłony przewodów, odpowiednie części przewodzące obce.

5.4.3.2.1. Wchodzące w skład instalacji, wykonane fabrycznie, metalowe obudowy i konstrukcje wsporcze urządzeń lub metalowe obudowy przewodów szynowych mogą być wykorzystane jako przewody ochronne, jeżeli jednocześnie spełniają trzy następujące wymagania:

- a) ciągłość elektryczna jest zrealizowana w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym lub elektrochemicznym,
- b) konduktancja jest co najmniej równa konduktancji wynikającej z wymagań PN-IEC 60364-5-54:1999,
- c) możliwe jest połączenie z innymi przewodami ochronnymi w przewidywanych do tego celu punktach przyłączeniowych.

5.4.3.2.2. Metalowe osłony, łączenie z powłokami (gołe lub izolowane) danego oprzewodowania, w szczególności powłoki przewodów o izolacji mineralnej oraz odpowiednie metalowe rury i ciągi instalacyjne wchodzące w skład wyposażenia elektrycznego (rodzaje są opracowywane), mogą być stosowane jako przewód ochronny przynależnych obwodów, jeżeli spełniają równocześnie wymagania a) i b) w PN-IEC 60364-5-54:1999. Inne rury, stanowiące wyposażenie elektryczne, nie powinny być stosowane jako przewód ochronny.

5.4.3.2.3. Części przewodzące obce mogą być wykorzystane jako przewód ochronny jeżeli spełniają wszystkie cztery następujące wymagania:

- a) ich ciągłość elektryczna powinna być zapewniona przez konstrukcję albo odpowiednie połączenia, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym lub elektrochemicznym,
- b) ich konduktancja powinna być co najmniej równa konduktancji wynikającej z wymagań PN-IEC 60364-5-54: 1999
- c) jeżeli zastosowane są elementy kompensujące, powinny być one zabezpieczone przed usunięciem,
- d) przewidziane są do takiego zastosowania lub w razie potrzeby zostały odpowiednio przystosowane.

Wykorzystanie metalowych rur wodociągowych jest dopuszczalne, pod warunkiem że uzyskano na to zgodę jednostki eksploatującej wodociągi. Rur instalacji gazowych nie należy wykorzystywać jako przewodów ochronnych.

5.4.3.2.4. Części przewodzące obce nie powinny być wykorzystywane jako przewody ochronno-neutralne PEN.

5.4.3.3. Zapewnienie ciągłości przewodów ochronnych

5.4.3.3.1. Przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i spowodowanymi przez siły elektrodynamiczne.

5.4.3.3.2. Połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzania kontroli i badań; nie dotyczy to połączeń niedostępnych lub połączeń w obudowie nierozbieralnej.

5.4.3.3.3. W przewodach ochronnych nie należy umieszczać żadnej aparatury łączeniowej, można natomiast, w celu przeprowadzenia badań, przewidzieć połączenia, które można rozłączać jedynie z zastosowaniem narzędzi.

5.4.3.3.4. W przewodach ochronnych nie należy instalować cewek urządzeń kontrolnych, w przypadku stosowania elektrycznej kontroli ciągłości uziemienia.

5.4.3.3.5. Części przewodzące dostępne aparatów nie mogą być wykorzystane jako przewód ochronny dla innego wyposażenia, jeżeli nie spełniają wymagań PN-IEC 60364-5-54: 1999

5.4.4. Uziemienia ochronne

5.4.4.1. Przewody ochronne wykorzystywane w urządzeniach zabezpieczających przetężeniowych Jeżeli urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym są wykorzystywane do ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zaleca się, aby przewód ochronny był prowadzony razem z przewodami czynnymi lub w bezpośrednim ich sąsiedztwie.

5.4.4.2. Uziemienia i przewody ochronne urządzeń zabezpieczających przed napięciem zakłóceń owym 5.4.4.2.1. Uziom pomocniczy powinien być wykonany jako elektrycznie niezależny od innych uziemionych części metalowych, takich jak: konstrukcje, rury, powłoki kabli. Wymaganie to uważa się za spełnione, jeżeli uziom ten jest usytuowany w określonej odległości od wszystkich innych wymienionych uziemionych części metalowych.

5.4.4.2.2. Przewód uziemiający prowadzony do uziomu pomocniczego powinien być tak izolowany, aby uniknąć styku elektrycznego z przewodem ochronnym i częściami do niego przyłączonymi, a także z częściami przewodzącymi obcymi, stykającymi się lub mogącymi się stykać z tym przewodem.

Wymaganie to jest niezbędne w celu uniknięcia przypadkowego zmostkowania elementu napięciowego.

5.4.4.2.3. Przewód ochronny powinien być przyłączony jedynie do tych części przewodzących dostępnych wyposażenia elektrycznego, którego zasilanie jest wyłączane przez urządzenie zabezpieczające przy powstaniu uszkodzenia.

5.4.5. Uziemienia funkcjonalne Uziemienia funkcjonalne powinny być stosowane w celu zapewnienia prawidłowego działania wyposażenia oraz umożliwienia niezawodnej i prawidłowej pracy instalacji.

5.5. Przewody połączeń wyrównawczych

5.5.1. Minimalne przekroje

5.5.1.1. Przewody połączeń wyrównawczych głównych Przewody połączeń wyrównawczych głównych powinny mieć przekroje nie mniejsze niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego w danej instalacji, lecz nie mniejsze niż 6 mm². Przekrój nie musi być jednak większy niż 25 mm², jeżeli przewód wyrównawczy jest miedziany, a w przypadku innego metalu, od przekroju zapewniającego co najmniej taką samą obciążalność prądową.

5.5.1.2. Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych. Przekrój przewodu połączenia wyrównawczego dodatkowego „CC” łączącego ze sobą dwie części przewodzące dostępne,

powinien być nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do tych części przewodzących dostępnych.

Przewód połączenia wyrównawczego dodatkowego, łączący części przewodzące dostępne z częściami przewodzącymi obcymi powinien mieć przekrój nie mniejszy niż połowa przekroju odpowiedniego przewodu ochronnego.

Jako połączenia wyrównawcze dodatkowe mogą być wykorzystywane części przewodzące obce o trwałym charakterze, takie jak stalowe konstrukcje budowlane lub przewody dodatkowe lub kombinacje wymienionych konstrukcji i przewodów.

5.5.1.3. Połączenia wodomierzy Jeżeli rury wodociągowe w obiektach budowlanych są wykorzystywane do uziemień lub jako przewody ochronne, wodomierz powinien zostać zmostkowany, z tym że przewód mostkujący powinien mieć odpowiedni przekrój w zależności od tego, czy pełni on funkcję przewodu ochronnego, przewodu wyrównawczego czy też przewodu uziemienia funkcjonalnego.

5.6. Montaż oprzewodowania

5.6.1. Wymagania ogólne Dobór i montaż oprzewodowania powinny spełniać podstawowe zasady podane w normie IEC 60364-1 dotyczące przewodów i kabli, ich połączeń, wsporników lub podwieszeń, obudów lub metod ochrony przed wpływami zewnętrznymi.

5.6.2. Rodzaje oprzewodowania

5.6.2.1. Sposób wykonania oprzewodowania - w zależności od rodzaju przewodu lub kabla powinien być taki jak podano w PN-IEC 60364-5-52:2002, pod warunkiem, że spełnione są wymagania dotyczące wpływów zewnętrznych podane w odpowiednich normach wyrobu.

5.6.2.2 Sposoby wykonania oprzewodowania w zależności od miejsca ułożenia - powinny spełniać wymagania podane w PN-IEC 60364-5-52:2002.

5.6.2.3 Przykłady oprzewodowania przedstawiono w PN-IEC 60364-5-52:2002.

5.6.2.4. Systemy przewodów szynowych Oprzewodowanie przy zastosowaniu przewodów szynowych powinno spełniać wymagania normy IEC 60439-2 i powinno być wykonane zgodnie z instrukcjami producenta. Instalacja powinna spełniać wymagania PN-IEC 60364-5-52:2002

5.6.2.5. Obwody prądu przemiennego Przewody obwodów prądu przemiennego, instalowane w obudowach ferromagnetycznych, powinny być układane tak, aby wszystkie przewody każdego obwodu znajdowały się w tej samej obudowie.

Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, może nastąpić przegrzanie i nadmierny spadek napięcia spowodowany prądami wirowymi.

5.6.2.6. Systemy rur i listew instalacyjnych W tej samej rurze lub w listwie instalacyjnej mogą być ułożone różne obwody pod warunkiem, że wszystkie przewody są izolowane na najwyższe zastosowane napięcie znamionowe.

5.6.3. Dobór i montaż w zależności od wpływów zewnętrznych

5.6.3.1. Temperatura otoczenia

5.6.3.1.1. Oprzewodowanie powinno być tak dobrane i zamontowane, aby przy najwyższej temperaturze otoczenia nie przekroczyło temperatur podanych w PN-IEC 60364-5-52:2002.

5.6.3.1.2. Takie elementy oprzewodowania, jak kable, przewody i osprzęt powinny być montowane lub użytkowane jedynie w granicach temperatur ustalonych w odpowiednich normach wyrobu lub podanych przez producenta.

5.6.3.2. Zewnętrzne źródła ciepła

5.6.3.2.1. W celu uniknięcia skutków wydzielania ciepła przez źródła zewnętrzne należy zastosować jedną z niżej podanych metod lub inną równie skuteczną metodę ochrony zastosowanego rodzaju oprzewodowania:

- osłonięcie,
- dostateczne oddalenie od źródła ciepła,

dobór rodzaju oprzewodowania uwzględniający wystąpienie możliwości dodatkowego wzrostu temperatury;

miejscowe wzmocnienie lub zastąpienie materiału izolacyjnego.

Ciepło wydzielane przez źródła zewnętrzne może być przenoszane przez promieniowanie, konwekcję lub przewodzenie:

z sieci ciepłej wody, z urządzeń elektrycznych i opraw oświetleniowych, z procesu produkcyjnego, z przenoszenia ciepła przez materiały przewodzące, z oddziaływania słońca na oprzewodowanie lub jego otoczenie.

5.6.3.3. Obecność wody

5.6.3.3.1. Oprzewodowanie powinno być tak dobrane i zmontowane, aby w wyniku dostępu wody nie mogły wystąpić żadne uszkodzenia. Całość oprzewodowania powinna mieć stopień ochrony IP odpowiednio dostosowany do miejscowych warunków.

Ogólnie biorąc, powłoki i izolacje przewodów instalacji stałej można uznać za zabezpieczone przed dostępem wilgoci, jeżeli nie są one uszkodzone. Szczególnej uwagi wymagają kable poddawane częstemu oblewaniu wodą, zanurzeniu lub zatapianiu w wodzie.

5.6.3.3.2. Jeżeli woda może się zbierać lub kondensować w oprzewodowaniu należy zapewnić jej odprowadzenie.

5.6.3.3.3. Jeżeli oprzewodowanie może być poddawane działaniom fal, należy wzmocnić jego ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi stosując jedną lub więcej metod podanych w PN-IEC 60364-5-52:2002

5.6.3.4. Obecność obcych ciał stałych

5.6.3.4.1. Oprzewodowanie powinno być tak dobrane i zmontowane, aby skutki wynikające z przedostawania się obcych ciał stałych były zminimalizowane. Całość oprzewodowania powinna mieć stopień ochrony IP odpowiednio dostosowany do miejscowych warunków.

5.6.3.4.2. W miejscach, w których znajdują się znaczne ilości pyłu, należy zastosować dodatkowe środki zapobiegające gromadzeniu się tego pyłu lub innych substancji w ilościach utrudniających odprowadzenie ciepła z oprzewodowania.

5.6.3.5. Obecność substancji powodujących korozję lub zanieczyszczenie

5.6.3.5.1. Części oprzewodowania podatne na niszczące działania substancji powodujących korozję i zanieczyszczenie, powinny być odpowiednio zabezpieczone, tak by stały się odporne na działania takich substancji. W takich przypadkach odpowiednimi metodami ochrony dodatkowej może być zastosowanie podczas montażu takich środków, jak otaśmowanie, pokrycie farbą lub smarem.

5.6.3.5.2. Różne metale mogące tworzyć ogniwa elektrolityczne nie powinny stykać się, jeżeli nie zastosowano odpowiednich środków zapobiegających skutkom takiego zetknięcia.

5.6.3.5.3. Elementy wykonane z materiałów mogących powodować wzajemne lub indywidualne niszczenie nie powinny się dotykać.

5.6.3.6. Udry

5.6.3.6.1. Oprzewodowanie powinno być tak dobrane i zmontowane, aby wszelkie uszkodzenia powodowane przez narażenia mechaniczne, np. przez udry, były zminimalizowane.

5.6.3.6.2. W instalacjach stałych, w których mogą występować udar o średnich lub znacznych natężeniach, ochronę powinny zapewniać:

- właściwości mechaniczne oprzewodowania,
- lub dobór miejsca,
- lub ochrona mechaniczna ogólna albo miejscowa,
- lub kombinacja powyższych środków.

5.6.3.7. Wibracje

5.6.3.7.1. Oprzewodowanie podparte lub zamocowane na stałe do urządzeń poddawanych wibracjom średnim lub silnym powinno być dostosowane do tych warunków. Dotyczy to szczególnie kabli i ich połączeń. Zaleca się ze szczególną uwagą wykonywać przyłączenia przewodów do drgających urządzeń. Mogą być zastosowane szczególne rozwiązania w odniesieniu do określonych miejsc, np. zastosowanie przewodów elastycznych.

5.6.3.7.2. Odbiorniki energii elektrycznej zawieszane w instalacjach stałych, np. oświetleniowe, powinny być przyłączone za pomocą przewodów z żyłami giętkimi. Można nie stosować przewodów z żyłami giętkimi, jeżeli nie przewiduje się występowania wibracji, ani poruszania się ww. odbiorników.

5.6.3.8. Inne narażenia mechaniczne

5.6.3.8.1. Oprzewodowanie powinno być tak dobrane i zmontowane, aby podczas montażu, użytkowania i konserwacji uszkodzenie powłok i izolacji przewodów i kabli oraz ich końcówek było utrudnione.

5.6.3.8.2. Rury instalacyjne i kanały przewodowe ułożone w elementach budowlanych powinny być całkowicie zmontowane w każdym obwodzie przed wciągnięciem do nich przewodów lub kabli.

5.6.3.8.3. Promienie każdej krzywizny w oprzewodowaniu powinny być takie, aby przewody i kable nie uległy uszkodzeniu.

5.6.3.8.4. Jeżeli przewody i kable nie są podparte w sposób ciągły na swoich podporach lub nie przewiduje tego metoda instalowania, odległości między podporami powinny być tak dobrane, aby nie następowało ich uszkodzenie pod wpływem ciężaru własnego.

5.6.3.8.5. Jeżeli w oprzewodowaniu występują stałe naprężenia (np. w wyniku ich ciężaru własnego przy ułożeniu pionowym), powinien być zastosowany odpowiedni typ kabla lub odpowiedni przekrój przewodu i powinna być zastosowana taka metoda montażu, aby przewody i kable nie ulegały uszkodzeniu pod wpływem własnego ciężaru.

5.6.3.8.6. W przypadku oprzewodowania, w którym przewody lub kable mogą być wciągane lub wyciągane, powinien być zapewniony dostęp wystarczający do wykonywania tych czynności.

5.6.3.8.7. Oprzewodowanie ułożone w podłodze powinno być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami wynikającymi z użytkowania podłogi.

5.6.3.8.8. Oprzewodowanie sztywno zamocowane w ścianach powinno być ułożone poziomo, pionowo lub równoległe do krawędzi ścian.

Oprzewodowanie ułożone wewnątrz konstrukcji, ale nie zamocowane może przebiegać po najkrótszej możliwej trasie.

5.6.3.8.9. Oprzewodowanie giętkie powinno być tak wykonane, aby nie występowały nadmierne siły rozciągające przewody i połączenia.

5.6.3.9. Obecność flory lub pleśni Jeżeli na podstawie doświadczeń lub przewidywań można spodziewać się zagrożenia wynikającego z obecności flory lub pleśni, należy odpowiednio dobrać lub należy zastosować specjalne środki ochronne.

5.6.3.10. Obecność fauny Jeżeli na podstawie doświadczeń lub przewidywań można spodziewać się zagrożenia należy odpowiednio dobrać oprzewodowanie lub należy zastosować specjalne środki ochronne, na przykład: właściwości mechaniczne oprzewodowania; lub dobór miejsca; lub zastosowanie dodatkowego ogólnego lub miejscowego środka ochronnego; lub kombinacja powyższych środków.

5.6.3.11. Promieniowanie słoneczne Jeżeli na podstawie doświadczeń lub przewidywań można spodziewać się znacznego promieniowania słonecznego, należy odpowiednio dobrać i wykonać oprzewodowanie lub należy zapewnić odpowiednie osłony,

5.6.3.12. Konstrukcja budynku

5.6.3.12.1. W przypadku, gdy istnieje zagrożenie związane z możliwością ruchów konstrukcji budynku, zastosowane wsporniki kabli i system ochrony powinny umożliwiać takie dostosowania się do tych ruchów, aby przewody i kable nie były poddawane nadmiernym naprężeniom mechanicznym.

5.6.3.12.2. W przypadku sprężystych lub niestabilnych konstrukcji należy zastosować giętke oprzewodowanie.

5.6.4. Przekroje przewodów

5.6.4.1. Przekrój przewodów fazowych w obwodach prądu przemiennego i przewodów czynnych w obwodach prądu stałego nie powinien być mniejszy niż podany w PN-IEC 60364-5-52:2002.

5.6.4.2. Przewód neutralny, jeżeli jest, powinien mieć ten sam przekrój co przewód fazowy: w obwodach jednofazowych lub dwuprzewodowych niezależnie od przekroju tych przewodów;

w obwodach wielofazowych i jednofazowych trójprzewodowych, w których przekrój przewodów fazowych jest mniejszy lub równy 16 mm² w przypadku miedzi lub 25 mm² w przypadku aluminium.

5.6.4.3. W obwodach wielofazowych, w których przekrój przewodu fazowego jest większy niż 16 mm² w przypadku miedzi lub 25 mm² w przypadku aluminium, przekrój przewodu neutralnego może być mniejszy niż przekrój przewodów fazowych, jeżeli są spełnione jednocześnie następujące warunki:

- - spodziewany prąd maksymalny w przewodzie neutralnym, obejmujący także wyższe harmoniczne w normalnych warunkach, nie jest większy niż obciążalność prądowa długotrwała przy zmniejszonym przekroju przewodu neutralnego;

Zaleca się, aby obciążenie obwodu w normalnych warunkach było praktycznie równo rozdzielone na poszczególne fazy, przewód neutralny jest zabezpieczony przed przetężeniami, zgodnie z wymaganiami IEC 60364-4-473 przekrój przewodu neutralnego jest co najmniej równy 16 mm² w przypadku miedzi lub 25 mm² w przypadku aluminium.

5.6.5. Połączenia elektryczne

5.6.5.1. Połączenia między przewodami i między przewodami a innymi urządzeniami powinny zapewniać trwałą ciągłość elektryczną, odporność na narażenia mechaniczne i odpowiednią ochronę mechaniczną.

5.6.5.2. Dobierając sposoby połączenia należy brać pod uwagę:

materiał żyły przewodu i jego izolacji;

liczbę i kształt drutów tworzących żyłę przewodu;

przekrój żyły; i liczbę przewodów, które mają być ze sobą łączone.

Zaleca się unikać połączeń lutowanych w obwodach siłowych. Jeżeli są stosowane, zaleca się brać pod uwagę "płynięcia" i naprężenia mechaniczne

5.6.5.3. Do wszystkich połączeń powinien być możliwy dostęp w celu oględzin, prób i konserwacji, z wyjątkiem następujących przypadków:

- połączeń kabli ułożonych w ziemi,
- połączeń zatopionych w masie izolacyjnej lub połączeń szczelnych,
- połączeń między zimnymi końcami i elementami grzejnymi jak w systemach ogrzewania sufitowego, podłogowego i wykonanego z taśm grzejnych.

5.6.5.4. Jeżeli jest to konieczne, należy przedsięwziąć takie środki ostrożności, aby temperatura występująca na połączeniach w warunkach normalnych nie zmniejszała skuteczności izolacji łączonych przewodów i ich podpór.

5.6.6. Dobór i montaż w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia

5.6.6.1. Środki ostrożności wewnątrz ognioszczelnej obudowy

5.6.6.1.1. Należy zminimalizować ryzyko rozprzestrzeniania się ognia poprzez zastosowanie odpowiednich materiałów i wykonanie zgodnie z postanowieniami PN-IEC 60364-5-52:2002.

5.6.6.1.2. Oprzewodowanie powinno być tak wykonane, aby nie umniejszało wytrzymałości konstrukcji budynku i jego bezpieczeństwa ogniowego.

5.6.6.1.3. Przewody spełniające wymagania normy IEC 60332-1 i wyroby spełniające wymagania wytrzymałości ogniowej określonej w normie IEC 60614 i w innych normach IEC dotyczących oprzewodowania, mogą być instalowane bez specjalnych zabezpieczeń.

5.6.6.2. Szczelność przejść oprzewodowania

5.6.6.2.1. Jeżeli oprzewodowanie przechodzi przez elementy konstrukcyjne budynku, takie jak stropy, ściany, dachy, podłogi, ścianki działowe lub wnęki, pozostałe po nich otwory powinny być tak uszczelnione, aby stopień odporności ogniowej (jeżeli jest wymagany) danego elementu konstrukcyjnego budynku był taki jak przed tą penetracją (patrz ISO 834).

5.6.6.2.2. Elementy oprzewodowania, takie jak rury instalacyjne, kanały przewodowe, listwy instalacyjne, szyny, przewody szynowe, które przechodzą przez elementy konstrukcji budowlanej mające określoną wytrzymałość ogniową powinny być uszczelnione wewnątrz w celu utrzymania tego samego stopnia odporności ogniowej jaką miały przed tym przejściem, jak również uszczelnione zewnętrznie zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-IEC 60364-5-52:2002.

5.6.6.2.3. Wszystkie uszczelnienia powinny spełniać wymagania i postanowienia PN-IEC 60364-5-52:2002

5.6.6.3. Warunki wykonania Podczas wykonywania oprzewodowania może być wymagane zastosowanie tymczasowego uszczelnienia.

5.6.6.4. Sprawdzenie i próby uszczelnienia należy sprawdzić, aby upewnić się, czy spełniają one wymagania dotyczące wykonania w zakresie Próby Typu IEC, w odniesieniu do określonego wyrobu

5.6.7. Zbliżenie do innych instalacji 5.6.7.1. Zbliżenie do innych instalacji elektrycznych Obwody I i n zakresu napięcia nie powinny wchodzić do tego samego oprzewodowania, chyba że każdy przewód jest izolowany na najwyższe zastosowane w tym oprzewodowaniu napięcie lub zastosowano jeden z niżej podanych sposobów.

każda żyła przewodu wielożyłowego jest izolowana na najwyższe napięcie zastosowane w tym przewodzie; lub przewody są izolowane w zakresie ich napięcia i ułożone w osobnych przegrodach kanałów przewodowych, systemach listew; lub zastosowano osobne systemy rur instalacyjnych.

5.6.7.2. Zbliżenie do instalacji nieelektrycznych

5.6.7.2.1. Oprzewodowanie nie powinno być układane blisko urządzeń wydzielających ciepło, dym i pary, które mogłyby powodować niszczenie przewodów, chyba że przed szkodliwymi skutkami tych oddziaływań byłoby ono zabezpieczone przesłonami tak rozmieszczonymi, aby nie miały wpływu na rozprzestrzenianie się ciepła od tych przewodów.

5.6.7.2.2. Jeżeli oprzewodowanie przebiega poniżej instalacji mogących powodować kondensację (np. wody, pary, gazu), należy przedsięwziąć środki ostrożności mające na celu zabezpieczenie oprzewodowania przed uszkodzeniami.

5.6.7.2.3. Jeżeli instalacja elektryczna jest ułożona w sąsiedztwie instalacji nieelektrycznej, powinny być one wykonane w taki sposób, aby wszelkie czynności prowadzone przy jednej z nich nie mogły powodować uszkodzenia drugiej. Można to osiągnąć stosując odpowiednie odstępy między instalacjami lub stosując mechaniczne lub cieplne osłony.

5.6.7.2.4. Jeżeli instalacja elektryczna jest umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie z instalacją nieelektryczną to powinny być spełnione oba niżej podane warunki: w warunkach normalnych oprzewodowanie powinno być odpowiednio zabezpieczone przed zagrożeniem wynikającym z obecności innych przewodów, i ochrona przed dotykiem

pośrednim powinna być wzmocniona, zgodnie z \wymaganiami PN-IEC 60364-4-41 :2000 uznając nieelektryczne przewody metalowe za obce części przewodzące.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne".

6.2. Zasady wykonania kontroli robót.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami specyfikacji technicznej.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inspektora. Wykonawca powiadamia pisemnie inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez niego.

6.3. Postanowienia ogólne

6.3.1. Każda instalacja podczas montażu lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji, powinna być poddana, tak daleko jak to jest możliwe, oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania normy PN-IEC 60364-6-61 :2000

6.3.2. Dokumentację wraz ze schematami, należy udostępnić osobom sprawdzającym instalację.

6.3.3. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia oraz zainstalowanego wyposażenia.

6.3.4. W przypadku rozbudowy lub zmiany istniejącej instalacji należy sprawdzić, czy ta rozbudowa lub zmiana są zgodne z postanowieniami normy PN-IEC 60364-6-61:2000 i czy nie powodują one pogorszenia stanu bezpieczeństwa istniejącej instalacji.

6.3.5. Sprawdzanie powinno być wykonane przez osobę wykwalifikowaną, kompetentną w zakresie sprawdzania.

6.4. Oględziny 6.4.1. Oględziny należy wykonywać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

6.4.2. Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne:

spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, podane w odpowiednich normach wyrobu; zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymaganiami niniejszej normy; nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

6.4.3. W zależności od potrzeb należy sprawdzić co najmniej:

ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów, np. w przypadku stosowania ochrony z użyciem przegród lub obudów, barier lub umieszczenia instalacji poza zasięgiem ręki obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru i ochrony przed skutkami działania ciepła, dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia, dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, istnienie i prawidłowe umieszczenie odpowiednich

urządzeń odłączających i łączących dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
poprawność połączeń przewodów dostęp do urządzeń, umożliwiający wygodną ich obsługę, identyfikację i konserwację.

6.5. Próby

6.5.1. Postanowienia ogólne W zależności od potrzeb należy przeprowadzić, w miarę możliwości w następującej kolejności, niżej wymienione próby dotyczące: ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych rezystancji izolacji instalacji elektrycznej ochrony przez separację obwodów rezystancji podłóg i ścian samoczynnego wyłączenia zasilania sprawdzenia biegunowości wytrzymałości elektrycznej działania skutków działania ciepła spadku napięcia Gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z wymaganiami, to próbę tę i próby poprzedzające, o ile mogą mieć one wpływ na wyniki, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

6.5.2. Ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych Należy wykonać próbę ciągłości przewodów. Zaleca się wykonanie próby z użyciem źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4 V do 24 V w stanie bezobciążeniowym i prądem co najmniej 0,2 A.

6.5.3. Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej Rezystancję izolacji należy zmierzyć:

- a) między kolejnymi parami przewodów czynnych,
- b) między każdym przewodem czynnym a ziemią.

6.5.4. Ochrona za pomocą separacji obwodów Separację części czynnych jednego obwodu od części czynnych innych obwodów i od ziemi, zgodnie z PN-IEC 60364-4-41:2000, należy sprawdzić, mierząc rezystancję izolacji. Zmierzone wartości rezystancji, w miarę możliwości z przyłączonymi urządzeniami, powinny być zgodne z wartościami podanymi w PN-IEC 60364-6-61:2000

6.5.5. Rezystancja podłóg i ścian 1 W razie konieczności sprawdzenia wymagań podanych w PN-IEC 60364-4-41 :2000 to należy wykonać co najmniej trzy pomiary w tym samym pomieszczeniu; w tym jeden pomiar w odległości około 1 m od dostępnych, występujących w tym pomieszczeniu, części przewodzących obcych. Pozostałe dwa pomiary powinny być wykonane przy większych odległościach.

Powyższą serię pomiarów należy powtórzyć dla każdej powierzchni podlegającej badaniu.

6.5.6. Sprawdzenie stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania.

6.5.6.1. Postanowienia ogólne Skuteczność środków ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania sprawdza się w sposób następujący:

- a) Układy TN zgodność z postanowieniami PN-IEC 60364-4-41 :2000 należy sprawdzić:
 - 1) przeprowadzając pomiar impedancji pętli zwarciowej,
 - 2) Sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia ochronnego, oględzin nastawienia prądów powodujących zadziałanie wyłączników i prądu znamionowego bezpieczników oraz wykonanie prób urządzeń różnicowoprądowych
- b) Układy TT Zgodność z postanowieniami PN-IEC 60364-4-41:2000 należy sprawdzić:
 - 1) przeprowadzając pomiar rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych instalacji

2) weryfikując charakterystyki skojarzonego urządzenia ochronnego, które należy wykonać:
dla urządzeń różnicowoprądowych przeprowadzając oględziny i wykonując próbę;
dla urządzeń zabezpieczeń nadprądowych przeprowadzając oględziny i nastawienia prądów wyłączników, prądów znamionowych bezpieczników);
dla przewodów ochronnych sprawdzając ich ciągłość (patrz 612.1).

c) Układy IT Przeprowadzić obliczenia lub pomiar prądu pierwszego doziemienia

6.5.6.2. Pomiar rezystancji uziomu Pomiar rezystancji uziomu, tam gdzie jest to zalecane wykonuje się według odpowiedniej metody.

6.5.6.3. Pomiar impedancji pętli zwarciowej Pomiar impedancji pętli zwarciowej należy wykonywać przy częstotliwości znamionowej obwodu.

6.5.6.4. Pomiar rezystancji przewodów ochronnych Sprawdzenie polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji R między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego przewodu wyrównawczego.

6.5.7. Sprawdzanie biegunowości Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników, to należy skontrolować biegunowość w celu stwierdzenia, czy wszystkie te łączniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

6.5.8. Próba wytrzymałości elektrycznej Próbę wykonuje się na urządzeniach w miejscu ich zainstalowania.

6.5.9. Próby działania Zespoły, takie jak rozdzielnice i sterownice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są one właściwie zmontowane, nastawione i zainstalowane, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normy PN-IEC 60364-6-61:2000. Urządzenia ochronne, jeżeli to konieczne, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, że są prawidłowo zainstalowane i nastawione.

6.6. Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne"

7.2. Jednostka obmiarowa Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji elektrycznej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru prac podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne". Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót

9. Podstawa płatności.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji technicznej "Wymagania Ogólne".

9.2. Podstawa płatności. Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość metrów wybudowanego oświetlenia. Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa 1 m wybudowanego oświetlenia.

Cena obejmuje:

opracowanie i uzgodnienie z Użytkownikiem harmonogramu robót, koszt materiałów, dostarczenie materiałów układanie kabli, montaż osprzętu kablowego, przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji, uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie, opracowanie dokumentacji powykonawczej koszt nadzoru użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego.

10. Przepisy związana

10.1 Normy.

PN-EN 60269-3:1997	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do stosowania niewykwalifikowane (bezpieczniki głównie domowych i podobnych zastosowań)
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-4-43: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-91/E-05009/473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie
PN-IEC 60364-7-705:1999	Sprawdzanie odbiorcze Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub

	lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych
PN-IEC 1008:	Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego
PN-IEC 1009:	Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego
PN-89/E-04160.55	Przewody elektryczne. Metody badań. Sprawdzenie odporności przewodów na rozprzestrzenianie płomienia
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60439-2:1997	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące przewodów szynowych Stopnie ochrony
PN -92/E-08106	dotyczące przewodów szynowych Stopnie ochrony
PN-E-O5033:1994	dotyczące przewodów szynowych Stopnie ochrony
	zapewniane przez obudowy Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.