

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## **ST/E 0.1      INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Kody CPV:

kod: 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

kod: 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

kod: 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

kod: 45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Dokumenty odniesienia

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot i zakres specyfikacji**

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych dla zadania " Budowa garażu dwustanowiskowego z zapleczem socjalnym dla OSP Bojszów"

"

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót budowlano-montażowych opisanych w poz. 1.1.

### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe, użyte w niniejszej specyfikacji, są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w ST 0.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.4 Zakres robót ujętych w ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują następujące instalacje elektryczne:

- główną linię zasilającą;
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu;
- oświetlenia podstawowego;
- siłową 230/400V;
- korytka kablowe;
- przeciwprzepięciową;
- uziemiającą i wyrównawczą;
- osprzęt elektryczny,
- instalacja odgromowa,

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW I MATERIAŁÓW**

Wszelkie użyte materiały winny posiadać atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Wykonawca przedstawi je przy odbiorze w formie oddzielnej teczki, w której zestawione zostaną dokumenty, poprzedzone spisem zawartości.

Od 1 maja 2004 r. za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent: - Dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności, - Wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia takimi jak: przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne, - Oznakował wyroby znakiem CE zgodnie z obowiązującymi przepisami, - Wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie na podstawie przepisów dotychczasowych i na zasadach w tych przepisach określonych. Oznacza to, że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty i deklaracje zgodności z normami lub aprobatą techniczną zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji są:

- Kable i przewody elektryczne,
- Rozdzielnice z wyposażeniem,
- Puszki elektryczne,
- Osprzęt elektryczny (tablice, gniazda, przełączniki, lampy i inne),
- Pożarowy wyłącznik prądu,

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Dla celów realizacji tego projektu, przyjęto:

- Kabel ziemny (GLZ) – YAKXS 4x16mm<sup>2</sup> 0,6/1kV żyła zgodna z normą IEC 60502-1:2004 + A1:200
- Rozdzielnica zewnętrzna – Obudowa PWP termoutwardzalna 260x580mm IP54, IK10 II kl. Izolacji odporne na UV z fundamentem prefabrykowanym wyposażać zgodnie z PT
- Przewody kabelkowe – przewody miedziane 2 i 5-cio żyłowe w izolacji PCV 750V
- Rozdzielnica wewnętrzna - wnękowa rozdzielnica modułowa do 160A I kl.ochronności, IP30 wyposażona w szyny nośne, isłony, zaciski N I PE wyk.zgodnie z EN 60439-1,-3.
- Korytka kablowe – metalowe ocynkowane zgodnie z PN-EN 10346:2015-09 perforowane szer.100

i 200mm na uchwytach systemowych producenta.

- Osprzęt elektroinstalacyjny – osprzęt instalacyjny podtynkowy łączniki, gniazda, puszki rozgałęźne IP20 w pomieszczeniach wilgotnych (wszystkie z wyj. 2,3) IP44.  
Oprawy oświetleniowe – oprawy wpuszczane w stop podwieszony typ LED 22W IP44  
- oprawy nastropowe LED 24W IP44.

### **3. SPRZĘT I MASZYNY**

#### **3.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na, jakość wykonywanych robót i środowisko.

Na żądanie, wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu. Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie, na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Samochód dostawczy do 0.9 t, 3
- Samochód skrzyniowy do 5 t,

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00 Wymagania ogólne” kod CPV 45000000-7 pkt.4

#### **5.2. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

##### **5.2.1. Układanie przewodów i kabli**

###### **5.2.1.1 Wymagania ogólne**

- Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.1.2.
- Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).
- Na zainstalowanych podłożach, konstrukcjach i uchwytach należy układać przewody wielożyłowe (kabelkowe) i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane luzem lub mocowane. Zaleca się, aby odległości między miejscami zamocowania lub zawieszenia nie przekraczały:
  - 0,4m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych) i kabli nieopancerzonych o powłoce ołowianej przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30st.
  - 0,8m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30st. kabli innych niż w podpunkcie pierwszym, z wyjątkiem kabli opancerzonych drutami oraz przy pochyłym zawieszeniu
  - 1,5m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30st. kabli opancerzonych drutami oraz przy zawieszeniu pochyłym pod kątem większym niż 30st. kabli innych niż w podpunkcie pierwszym
  - Przy wykonywaniu instalacji przewodami w wiązkach należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu narzędzi.

###### **5.2.1.2. Trasowanie**

- Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcje budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
- Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych.

- Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takich jak technologiczne, wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
- Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
- Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

#### **5.2.1.3. Przejścia przez przegrody**

- Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju.
- Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury z tworzyw sztucznych wzmocnione 320N.

### **5.2.2. Instalacja układana w korytkach i na tynku**

#### **5.2.2.1. Trasowanie**

- Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.1.2.

#### **5.2.2.2. Montaż koryt kablowych**

Przy budowie trasy kablowej z wykorzystaniem korytek kablowych należy stosować następujące elementy wyposażenia:

- łączniki proste służące do łączenia korytek układanych w poziomie,
- podstawy (wsporniki) umożliwiające montaż korytek w poziomie wzdłuż ścian obiektu budowlanego,
- rozgałęzienie służące do odgałęzienia trasy,

#### **5.2.2.3. Osadzanie puszek**

- Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych, zaprawy gipsowej, zaprawy klejowej).
- Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

#### **5.2.2.4 Układanie i mocowanie przewodów**

- Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- Instalacje poziome pod tynkiem należy układać w przygotowanych bruzdach na wysokości 30cm poniżej poziomu sufitu,
- Na podłożu palnym można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej o grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od podłoża.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
- Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów. Odstępy między uchwytami w ciągach poziomych i pionowych powinny wynosić nie więcej niż 50cm.
- Przewody wielożyłowe w ciągach poziomych korytek układa się obok siebie bez mocowania. Przewody są wprowadzane i wyprowadzane z korytek przez otwory (perforację) w dnie korytek.
- Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość, co najmniej 5 mm.
- Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

### **5.2.3. Montaż tablic rozdzielczych**

Montaż tablic jest wykonywany w sposób przemysłowy u wytwórcy z prefabrykowanych elementów oraz poszczególnych aparatów. W miejscu zainstalowania odbywa się montaż końcowy. Wszystkie aparaty: wyłączniki instalacyjne i różnicowoprądowe, bezpieczniki itp. montuje się na tablicy izolacyjnej. Zaciski przyłączeniowe obwodów są wyprowadzone na listwę mocowaną w taki sposób, że zapewnione jest łatwe dokonywanie różnych połączeń i przełączeń, bez zdejmowania rozdzielnic. Połączenia między przyrządami wykonuje się przewodami o żyłach miedzianych o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Rozdzielnicę przymocowuje się do ścian za pomocą kotew lub osadza na zaprawie klejowej lub gipsie. Odległość pomiędzy nieizolowanymi przewodami a ścianą nie powinna być mniejsza niż 15 mm. Rozdzielnica wyposażona jest w drzwi, które ograniczają dostęp do przyrządów i części pod napięciem. Po ustawieniu tablic należy:

- Zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,

- Dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych mechanicznych,
  - Założyć osłony zdjęte w czasie montażu.,
- Zdjąć osłony mostków i urządzeń w celu umożliwienia wykonania połączeń elektrycznych mechanicznych poszczególnych segmentów,
  - Wykonać połączenia torów głównych oraz połączyć przewody obwodów pomocniczych,
  - Uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu,
  - Założyć zdjęte osłony.

Zakończenia na przewodach z drutu wykonać, jako oczkowe lub z końcówką kablową w zależności od wymogów podłączeniowych do danego urządzenia. Każdy przewód należy zaopatrzyć w oznaczniki. Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodnie z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi. Zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami. Tablice dostarczane na miejsca montażu powinny mieć wewnętrzne połączenia ochronne. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. W tablicach, przy aparaturze należy umieścić schemat ideowy tablicy z opisem poszczególnych obwodów i zabezpieczeń. Napisy główne określające nazwę (funkcje) rozdzielnic, pola, tablicy umieszcza się w górnej centralnej części urządzenia.

#### 5.2.4. Montaż osprzętu

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki, puszki, łączniki oświetlenia.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt tej samej serii.

Łączniki oświetlenia instalować na wys. +1,4m od posadzki.

#### 5.2.5. Montaż opraw oświetleniowych

Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw została dobrana ze względu na następujące parametry:

- Natężenie oświetlenia,
- Równomierność oświetlenia,
- Stopień zabezpieczenia przed oślepieniem.

W sieci oświetlenia podstawowego wewnętrznego zastosowano napięcie 230V względem ziemi. Do obwodu oświetlenia danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami LED. Obwody oświetlenia podstawowego, wewnętrznego zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B 6A lub B 10A.

Uchwyty do opraw instalowanych w stropach należy mocować przez:

- Wkręcenie do zamocowanej w stropie puszkii sufitowej,
- Wkręcenie w kołek rozporowy,
- Wbetonowanie,
- Zamocowanie w konstrukcji sufitu podwieszonego.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączek z przewodami wypustów. Oprawy przystosowane do podłączeń przelotowych, podłączyć za pomocą złączy przelotowych.

## 6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli, badania oraz odbioru robót podano w ST 0.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót naterenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Odbiorowi podlegają:

- świadectwo kontroli jakości producenta.
- Zgodność dostarczonych materiałów z dokumentacją oraz ich kompletność,
- Zabezpieczenie dostaw na czas transportu,
- Uszkodzenia dostarczonych materiałów,
- Montaż odcinków i elementów instalacji oraz sieci,
- Odbiór prób użytkowych i pomiarów.

### 6.2 Badania robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Badania w czasie wykonywania robót instalacyjnych:

- Sprawdzanie podłoża: grubości podsypki i obsypki, ułożenia instalacji, zabezpieczenia zasypką.
- Kontrola kompletności i zgodności wyposażenia rozdzielnic,
- Sprawdzanie prawidłowości ułożenia i mocowania instalacji,
- Sprawdzanie kompletności wykonanych faz robót,
- Kontrola jakości i prawidłowości połączeń,
- Kontrola kompletności robót montażowych osprzętu,
- Kontrola prawidłowości działania układów instalacji i urządzeń.

### 6.3 Pomiary i próby instalacji

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

Oględziny przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z wymogami odpowiednich norm i przepisów.

Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie:

- Sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- Oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- Poprawności połączeń wyrównawczych,
- Dostępu do urządzeń umożliwiającego wygodną ich obsługę i konserwację,
- Stanu urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:

- Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- Pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- Próby biegunowości, wytrzymałości elektrycznej, działania,
- Sprawdzenie ochrony przed skutkami cieplnymi oraz przed spadkiem napięcia (zanikiem lub nadmiernym obniżeniem).

Gdy wynik dowolnej próby jest niezgodny z w/w normą, próbę tę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki sprawdzania, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

### 6.4 Oględziny instalacji

Oględziny instalacji mają na celu sprawdzenie, czy zainstalowane urządzenia elektryczne i ich montaż spełniają wymagania odpowiednich norm i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących bezpieczeństwa ich użytkowania. Oględziny mają umożliwić ocenę stanu technicznego urządzeń, ich zdolność do pracy i ocenę warunków eksploatacji. Terminy i sposób przeprowadzenia oględzin należy ustalić w instrukcji eksploatacji z uwzględnieniem zaleceń wytwórcy urządzeń, odpowiednich, specjalnych przepisów dotyczących ich eksploatacji (np. przepisów Urzędu Dozoru Technicznego dla urządzeń dźwigowych) i warunków pracy. Oględziny należy prowadzić w czasie ruchu i postoju urządzeń (bez lub pod napięciem).

W ramach oględzin są wykonywane badania stanu ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Należy je wykonać również podczas prac kontrolno-pomiarowych przy urządzeniach elektrycznych przed przystąpieniem do prób i pomiarów oraz w czasie ich trwania. W czasie przeprowadzanych oględzin należy ustalić przyjęty sposób ochrony przed dotykiem pośrednim i ocenić prawidłowość jego doboru w zależności od warunków środowiskowych i rodzaju urządzeń. W obowiązujących normach preferowanym sposobem ochrony przed dotykiem pośrednim jest samoczynne wyłączenie zasilania. W warunkach niebezpiecznych z punktu zagrożenia porażeniowego wymaga się, aby urządzeniem wyłączającym był wyłącznik różnicowoprądowy, wysokoczuły.

Kolejnym przedmiotem oględzin powinno być sprawdzenie, czy oznaczenia przewodów i zacisków są prawidłowe. Powinny być one oznaczone zgodnie z normą, która stanowi, że kombinacja barw zielonej i żółtej powinna być używana tylko do oznaczenia oraz identyfikacji przewodu ochronnego. Dotyczy to przewodów gołych i izolowanych. Przewód ochronno-neutralny PEN lub ochronny PE powinny być oznaczone barwą zielono-żółtą, a na końcach barwą jasnoniebieską tak, aby jednocześnie widoczne były wszystkie wymienione barwy. Przewód neutralny N powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską. Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych, oznaczeń i itp. ma na celu umożliwienie sprawdzenia zgodności wykonania instalacji z przedstawioną dokumentacją wykonawczą, a w

toku eksploatacji instalacji ułatwić prawidłowe wykonanie prac naprawczych i konserwacyjnych. Poprawność połączeń przewodów to właściwy sposób przyłączenia przewodów do osprzętu instalacyjnego, prawidłowe wykonanie końcówek, zachowanie naddatku długości żyły przewodu ochronnego lub ochronno-neutralnego w stosunku do żył przewodów fazowych.

Urządzenia elektryczne powinny być usytuowane w sposób umożliwiający ich wygodną obsługę i konserwację. Należy sprawdzić stan urządzeń. Nie mogą one być w sposób widoczny uszkodzone.

W szczególności należy sprawdzić stan elementów składających się na ochronę przed dotykiem bezpośrednim:

- Izolacji części czynnych, obudów, osłon,
- Stan zabezpieczenia obiektu elektroenergetycznego przed dostępem osób nieupoważnionych.

### **6.5 Badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych**

Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych należy wykonać zgodnie z normami przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4-24V bez obciążenia i prądem o natężeniu, co najmniej 0,2A. Sprawdzenie wykonać przy użyciu mostka lub omomierza z wbudowanym źródłem napięcia pomiarowego, lub metodą techniczną, przy użyciu amperomierza i woltomierza. Sprawdzenie polega na przyłączeniu przewodów obwodu pomiarowego z jednej strony np. do części przewodzących dostępnych odbiornika, do kołka ochronnego gniazda wtyczkowego, a z drugiej strony do przewodu ochronnego w miejscu, w którym na pewno zachowana jest ciągłość jego połączenia z uziomem.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny, jeżeli zmierzona rezystancja połączeń będzie odpowiednia do:

- Rezystancji obwodu pomiarowego (przewodów pomiarowych i przyrządów)
- Długości mierzonego przewodu ochronnego
- Liczby miejsc styków.

Rezystancja przejścia połączenia stykowego nie powinna być większa niż rezystancja przewodu ochronnego długości 1m przyłączonego do tego styku.

### **6.6 Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiary rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych oraz elektrycznych urządzeń odbiorczych służą do wykrycia jej uszkodzeń i tym samym zapobiegają zwarciom. Zwarcia mogą doprowadzić do pożarów oraz porażeń prądem elektrycznym. Zagrożenie porażeniem związane z uszkodzeniem izolacji przewodów ruchomych jest bardzo duże, istnieje możliwość do uchwycenia ręką w czasie ich użytkowania. Rezystancje izolacji urządzeń elektrycznych bada się za pomocą mierników izolacji.

Wyróżnia się mierniki indukcyjne (typu IMI) i elektroniczne (typu EMI). Mierniki indukcyjne są niezawodne, pewne w eksploatacji, jednak ze względu na uciążliwość (konieczność długiego kręcenia korbką) coraz częściej są zastępowane nowoczesnymi, łatwymi w obsłudze miernikami elektronicznymi, w których źródłem napięcia stałego nie jest prądnica, lecz bateria lub akumulator. Niskie napięcie baterii lub akumulatora jest przetwarzane na napięcie wysokie, potrzebne do wykonania pomiarów. Przyrządy do pomiaru rezystancji izolacji mają różne napięcia pomiarowe, dostosowane do napięć znamionowych badanych obwodów.

Zależność rezystancji izolacji od napięcia wymaga, aby pomiar był wykonany przy napięciu zbliżonym do znamionowego- niezbyt niskim, jak również niezbyt wysokim, ponieważ może wówczas dojść do niepożądanego uszkodzenia (przebiecia) izolacji.

Wskazania wartości mierzonej rezystancji należy odczytać po pewnym czasie, gdy zaniknie już prąd ładowania. Wymaga się ich odczytania po 60s od chwili rozpoczęcia pomiaru. Ze względu na zmienną wartość rezystancji izolacji nie wymaga się dużej dokładności pomiaru - uchyb nie przekraczający 20-30% zmierzonej wartości jest dopuszczalny.

Zgodnie z normą [1] zmierzona wartość rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznych powinna odpowiadać następującym wartościom:

- Przy napięciu pomiarowym 250V – 0,25MΩ,
- Przy napięciu pomiarowym 500V – 0,50MΩ,
- Przy napięciu pomiarowym 1000V – 1 MΩ.

Napięcie pomiarowe 250V należy stosować do pomiaru rezystancji izolacji obwodów SELV i PELV o napięciu nie przekraczającym wartości napięcia UL ( do 50V prądu przemiennego lub 120 V prądu stałego)- czyli obwodów zasilanych ze źródła napięcia bardzo niskiego.

Napięcie pomiarowe 500V należy stosować do pomiaru rezystancji izolacji obwodów o napięciu wyższym niż UL , lecz nie wyższym niż 500V, a napięcie 1000V- do pomiarów w obwodach o napięciu wyższym niż 500V. Napięcie pomiarowe 2500V jest stosowane przy badaniach rezystancji izolacji kabli energetycznych o napięciu 1000V oraz przewodów, kabli i urządzeń elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000V.

### **6.7 Wyniki przeprowadzonych pomiarów rezystancji izolacji**

Należy je umieścić w odpowiednich dla badanego układu sieci protokołach pomiarowych. Wyniki pomiarów należy uznać za pozytywne, jeżeli w żadnym z badanych obwodów zmierzone rezystancje izolacji nie są mniejsze od rezystancji wymaganej przez normy.

### **6.8 Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania (działanie wył. różnicowoprądowego)**



W instalacjach elektrycznych z wyłącznikiem różnicowoprądowym skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zależy od poprawności działania wyłącznika oraz od prawidłowej budowy instalacji, w której zastosowano wyłącznik.

Badanie takie obejmuje:

- Badanie wyłącznika różnicowoprądowego,
- Badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych.

Instalacje z wyłącznikami różnicowoprądowymi można badać różnego rodzaju przyrządami pomiarowymi, specjalistycznymi, testerami lub metodą techniczną przy użyciu miliamperomierza i woltomierza. Dokładność badań nie jest przez polską normę określona. W czasie wykonywania badań instalacji z wyłącznikiem różnicowoprądowym nie jest wymagane przez normy badanie czasu wyłączenia wyłącznika. Pierwszą czynnością podczas badania wyłącznika różnicowoprądowego jest sprawdzenie jego działania za pomocą przycisku test. Po jego naciśnięciu następuje zameldowanie warunków takich, jakie występują przy uszkodzeniu instalacji. Po naciśnięciu tego przycisku, sprawny, prawidłowo zainstalowany i zasilany wyłącznik musi natychmiast zadziałać. Sprawdzenie to wykonuje się okresowo (1 raz w miesiącu). Termin wykonywania badania musi być podany w instrukcji jego obsługi. Jeżeli przy tym badaniu wyłącznik zadziała nieprawidłowo należy odstąpić od dalszych badań i orzec jego niesprawność. Wyłącznik ten należy natychmiast wymienić na nowy. Konieczne jest dokładniejsze badanie wyłącznika ze względu na prąd kontrolny, który może być nawet 2,5 razy większy niż znamionowy różnicowy prąd zadziałania. Badanie to przeprowadza się za pomocą sprzętu specjalistycznego. Należy wyeliminować lub ograniczyć wpływ na wynik prądów roboczych, upływowych występujących w instalacjach. W tym celu należy odłączyć odbiornik od instalacji zasilającej przez wyłącznik. Przy długich obwodach (powyżej 100m) należy dodatkowo odłączyć od wyłącznika przewody instalacji. W tak przygotowanym wyłączniku, za pomocą testera, badamy działanie wyłącznika przy nagłym pojawieniu się prądu uszkodzeniowego.

Dokładniejszym badaniem poprawności działania wyłącznika, zalecanym przez normy, jest sprawdzenie rzeczywistej wartości różnicowego prądu zadziałania przy płynnym narastaniu prądu uszkodzeniowego. Badanie to wykonuje się za pomocą sprzętu specjalistycznego. Ten sposób wykonania sprawdzenia jest dokładniejszy, gdyż pozwala na ustalenie rzeczywistej wartości prądu zadziałania wyłącznika, a wynik pomiaru nie zależy od wartości napięcia zasilającego w chwili wykonania badań. Wyniki badań wyłącznika należy zamieścić w odpowiednim protokole.

## **6.9 Ekwipotencjalizacja**

W celu wyrównania potencjałów należy połączyć ze sobą wszystkie systemy przewodzące. Do szyny uziemień należy przyłączyć:

- magistralę połączeń wyrównawczych, biegnącą wzdłuż koryt nad stropem na poddaszu,
- zacisk ochronny PE w tablic rozdzielczych ar,
- metalowe systemy rur,
- metalowe koryta kablowe co 10m,
- wszystkie metalowe części dostępne i obce.
- połączenia wyrównawcze należy wykonać połączenia linką LgY 16.
- połączenia do rur i zaworów instalacji sanitarnych CO, CW, itp. do sieci połączeń wyrównawczych wykonywać na obejmy.

Połączenia wyrównawcze należy wykonywać zgodnie z normami i warunkami technicznymi. Przewody wyrównawcze należy tak układać, aby były dostępne do oględzin. Nie powinny się one stykać z materiałami palnymi. Występujące w ciągach konstrukcji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi. Połączenia wyrównawcze, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonać za pomocą ograniczników przepięć.

## **6.10 Protokół z badań**

Opracowując protokół z badań końcowych, należy zawrzeć w nim wszelkie informacje dotyczące wykonanych oględzin i badań, zestawienie wyników pomiarów oraz informacje o modernizacjach i przebudowach (rozbudowach) i zmianach instalacji. Należy również opisać nieprawidłowości (odchylenia od norm i przepisów) występujące w badanej instalacji.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBMIARU ROBÓT**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 0.00 „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez Wykonawcę pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmując w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostki obmiarowe:

Dla wykonanych prac jednostką obmiaru jest:

- 1 m – dla wykonanych instalacji i sieci,
- 1 szt. – dla wykonania montażu opraw oświetleniowych i osprzętu,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

- a) Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST 0.00 „Wymagania ogólne”.
- b) Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Obmiaru Robót Budowlano – Montażowych
- c) Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
- d) Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.
- e) Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).
- f) Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:
  - Dokumentacja powykonawcza
  - Dziennik Budowy
  - Dokumenty potwierdzające jakość wbudowanych materiałów
  - Świadectwa jakości dostarczone przez dostawców
  - Protokoły odbiorów częściowych

Jeżeli wszystkie badania kontrolne dadzą wynik dodatni, wykonane roboty kowalsko-ślusarskie należy uznać za wykonane zgodnie z wymogami normy. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie da wynik ujemny, całość robót lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. Roboty nieodebrane należy wykonać powtórnie i po prawidłowym ich wykonaniu przedstawić do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące ustalania podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 0.00 Wymagania ogólne.

### 9.2. Szczególne zasady dotyczące podstawy płatności

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- Wykonanie robót przygotowawczych
- Zakup i dostawę materiałów
- Wykonanie prac przygotowawczych: tyczenie trasy, wykucie bruzd, wykonanie przejść przez przegrody
- Wciąganie i układanie przewodów
- Przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST

Po zakończeniu wszystkich prac należy uprzątnąć miejsce pracy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002r.. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dn. 3 kwietnia

2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa'  
ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 31 sierpnia  
2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich  
Norm dla budownictwa.

Wszystkie prace winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,  
a w szczególności:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektroenergetyczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa w całości,
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- PN-EN-12464-1: 2004 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
- PN-EN 1838: 2005 Oświetlenie awaryjne,
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne,
- PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne,
- PN-IEC 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządz.piorunochronnych
- PN-IEC 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych,
- PN-IEC 61312-1: Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne,
- PN-IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa,
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
- PN-EN 60529:2003Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP), •PN-92/N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
- PN-N-01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych,
- PN-E-05204-1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji urządzeń. Wymagania,
- PN-92/E-05203 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Materiały i wyroby stosowane w obiektach oraz strefach zagrożonych wybuchem. Metody badania oporu elektrycznego i oporu upływu
- PN-92/E-05203 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Metody oceny zagrożeń wywołanych elektryzacją materiałów dielektrycznych stałych.
- PN-EN 50110-1 Eksploatacja urządzeń elektrycznych,
- PN-EN 50174-1 Instalacja okablowania, część 1: specyfikacja i zapewnienie jakości.
- PN-EN 50174-2 Technika informatyczna, instalacja okablowania, część 2: planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
- PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-87/E- 93100.01÷05 Sprzęt elektroinstalacyjny.
- PN- EN- 60598-1:2001 • PN- EN- 60598-2-2:2001
- PN- EN- 60598-2-5÷8:2001 Wymagania szczególne
- PN-EN 50310: 2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.