

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**  
dla „KLUBU INTEGRACJI SPOŁECZNEJ”

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

DZIAŁ: 45000000-0 ROBOTY BUDOWLANE  
GRUPA: 45300000-0 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI BUDOWLANYCH  
KLASA: 45310000-3 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH  
KATEGORIA: 45311000-0 ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ORAZ INSTALACJI  
ELEKTRYCZNYCH  
45312000-7 INSTALOWANIE SYSTEMÓW ALARMOWYCH I ANTEN  
45316000-5 INSTALOWANIE SYSTEMÓW OŚWIETLENIOWYCH I  
SYGNALIZACYJNYCH

Adres: 59-630 Mirsk, Plac Wolności 15  
dz. nr 569, Obr. II Mirsk

Obiekt: Budynek Klubu Integracji Społecznej

Inwestor: Urząd Gminy i Miasta Mirsk  
Plac Wolności 39, 59-630 Mirsk

Projektant: mgr inż. Gabriel Bętlewski  
upr. nr 375/DOS/10  
DOS/IE/0028/11

Opracował: mgr inż. Przemysław Kuchmistrz

Styczeń 2017

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych w pomieszczeniach budynku Urzędu Miasta i Gminy Mirsk w rozbiu na elementy:

- tablice rozdzielcze i linie zasilające
- instalacja oświetleniowa wewnętrznego
- instalacja siłowa
- instalacja oddymiania klatki schodowej
- instalacja okablowania systemu audiowizualnego
- instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych
- instalacja ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1

### **1.3. Pojęcia podstawowe**

\* **instalacja elektryczna** - zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie.

\* **wewnętrzna linia zasilająca** - wewnętrzna linia zasilająca jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze, czy też rozdzielnie, z których zasilane są instalacje odbiorcze.

\* **instalacja odbiorcza** - instalacja odbiorcza jest to część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń między dostawcą a odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego - za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację od strony zasilania,

\* **aparatura modułowa**: wszystkie rodzaje aparatów elektrycznych wykonane w znormalizowanym module szerokości 17,5 i jego wielokrotności przeznaczone do montażu na szynie montażowej TH 35

\* **gniazdo wtyczkowe**: aparat służący do ręcznego przyłączenia i odłączenia odbiornika będącego w stanie bez napięciowym

\* **łącznik oświetlenia**: aparat służący do załączania pojedynczej oprawy lub grupy opraw

\* **oprawa oświetleniowa**: urządzenie służące do zamontowania i uruchomienia źródła światła

\* **źródło światła**: urządzenie służące do przetwarzania energii elektrycznej w światłą

\* **puszka**: obudowa z materiału izolacyjnego służąca do ochrony rozgałęzienia przewodów instalacji lub montażu osprzętu (w wykonaniu podtynkowym)

\* **rozdzielnica**: urządzenie elektryczne służące do rozdziału energii elektrycznej

\* **trasa**: ciąg bruzd lub konstrukcji na których lub w których układa się przewody lub kable instalacji

\* **przewód ochronny**: przewód łączący elektrycznie części przewodząc dostępne, części przewodzące obce, główny zacisk uziemiający, uziom, uziemiony punkt źródła zasilania

\* **przejście instalacyjne otwór** wykonany w elemencie oddzielającym w celu przeprowadzenia instalacji

\* **uszczelnianie przejścia instalacyjnego**: rozwiązanie zastosowane w celu zachowania odporności ogniowej elementu oddzielającego w miejscu przejścia instalacji przez ten element

\* **standard okablowania** - kategoria 6, kabel F/UTP PVC

\* **topologia sieci** - gwiazda

\* **kable krosowe** kat. 6 typu RJ45 - RJ 45

\* **Alarm** - ostrzeżenie o zaistnieniu niebezpieczeństwa dla życia, mienia lub środowiska wymagającego interwencji,

\* **system alarmowy** - instalacja elektryczna przeznaczona do wykrywania i sygnalizowania nienormalnych warunków wskazujących na istnienie niebezpieczeństwa

\* **System oddymiania** jest to instalacja elektryczna przeznaczona do wykrywania i sygnalizowania obecności, zadymienia wewnątrz budynku

\* **centrala alarmowa** - zespół środków sprzętowych i programowych działających według określonego algorytmu i realizujący co najmniej funkcje decyzyjne oraz sterujące w systemie alarmowym

- \* zasilacz - część systemu alarmowego , dostarczająca energii o określonych parametrach, niezbędnej do działania systemu lub jego części,
- \* czujka - urządzenie do wytwarzania stanu alarmowego po wykryciu nienormalnych warunków wskazujących na wystąpienie niebezpieczeństwa,
- \* **inspektor nadzoru inwestorskiego** -jest tym uczestnikiem procesu budowlanego reprezentującym inwestora, do którego należy dbanie o prawidłowe wykonywanie robót budowlanych, kontrolę zgodności wykonywanych robót budowlanych z projektem, przepisami i zasadami wiedzy techniczne
- \* **kierownik budowy** -jest tym uczestnikiem procesu budowlanego, który ma za zadanie czuwać nad prawidłowością wykonywania budowy w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót budowlanych, organizacji ich przebiegu, zabezpieczenia terenu budowy, prowadzeniu dokumentacji budowy, przygotowywania odbiorów, powiadamiania inwestora i inspektora nadzoru inwestorskiego o wszystkich istotnych zdarzeniach, które mają miejsce na kierowanej przez niego budowie, takich jak kontrole, zagrożenia, nieprawidłowości czy nieprzewidziane utrudnienia.
- \* **osoba wykwalifikowana** - osoba mające stosowne wykształcenie i doświadczenie zapewniające jej unikanie niebezpieczeństw i zapobieganie ryzyku, jakie może stwarzać elektryczność.
- \* **osoba poinstruowana** - osoba odpowiednio poinformowana albo nadzorowana przez osoby wykwalifikowane, w sposób zapewniający jej unikanie niebezpieczeństw i zapobieganie ryzyku, jakie może stwarzać elektryczność
- \* **osoba postronna** - osoba, która nie jest osobą wykwalifikowaną ani osobą poinstruowaną.

#### **1.4. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów ujętych w punkcie 1.

STWIO należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną.

STWIO obejmuje cały zakres robót zasadniczych. Wykonawca powinien przewidzieć i wycenić ewentualne prace pomocnicze, konieczne do realizacji prac zasadniczych.

Roboty przygotowawcze:

- wytyczenie trasy przewodów wewnątrz obiektu i na zewnątrz
- wytyczenie miejsc pod montaż rozdzielnic
- ustalenie miejsc montażu osprzętu,
- wykucie otworów dla przepustów pionowych, poziomych,
- zabezpieczenie otworów dla przepustów pionowych, poziomych pod kątem przepisów bhp.
- przygotowanie stref odkładczych dla składowania materiałów

Roboty zasadnicze:

1. Układanie:

- \* przewodów gniazd wtykowych i oświetlenia ogólnego wewnątrz budynków;
- \* przewodów instalacji niskoprądowej
- \* rur dla przewodów instalacji

2. Prace montażowe w budynkach:

- \* montaż i podłączanie rozdzielnic
- \* montaż aparatów
- \* montaż osprzętu
- \* montaż opraw oświetleniowych

3. Prace montażowe na zewnątrz budynków

- \* montaż zasilania dla klimatyzatorów

4. Prace demontażowe.

5. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających.

6. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

7. Roboty końcowe:

- \* Prace porządkowe po wykonaniu robót.
- \* Kontrola jakości wykonanych robót.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera 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. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru. 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 Nadzoru. 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 niezapłaceniem za wykonaną

Materiały dla urządzeń przeciwpożarowych powinny posiadać certyfikat CNBOP.

Przewody typu HDGs wraz z zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego, jednak nie mniejszy niż 90 minut." Jest tu mowa o przewodach i kablach bezpiecznych wraz z zamocowaniami co tworzy system podtrzymania funkcji w ogniu przez wymagany czas nie krótszy niż 90 min.; posiadające certyfikat CNBOP z deklaracją zgodności;

### **2.2. Materiały podstawowe dla instalacji elektrycznych**

Zgodnie z dokumentacją projektową.

### **2.3. Materiały podstawowe do wykonania instalacji specjalistycznych**

Zgodnie z dokumentacją projektową.

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania instalacji elektrycznych w budynku**

Wykonawca przystępujący do wykonywania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

\* elektronarzędzia (wiertarka udarowa itp.)

\* spawarka transformatorowa

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **4.1. Transport materiałów**

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

2. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni;

- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia uderzeniami lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

3. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego samochodu samowyladowczego

- samochodu dostawczego

Transportowane materiały należy rozmieścić równomiernie oraz zabezpieczyć przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdów.

### **4.2. Składowanie materiałów**

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.

2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż - 15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych,

- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. wyżej, lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż. 10 mogą być układane jeden na drugim,

- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,

- sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach suchych; składa się je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną zatłuszczoną należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną a nie układaną warstwami; odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,

- farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje, zalewy kablowe itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach (ewentualnie w oddzielnych budynkach) z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz bhp; wolno stosować jedynie wodne lub parowe ogrzewanie takich pomieszczeń; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu), półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową

- cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne dot. wykonawstwa instalacji elektrycznych**

1. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych i 3-fazowych,

2. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
  - łatwy dostęp,
  - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
3. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
5. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
6. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

#### **5.1.1. Kolejność robót.**

Dla zapewnienia płynności i ciągłości pracy dla montażu instalacji elektrycznych należy zachować n/w kolejności robót:

- trasowanie
- kucie bruzd mocowanie puszek i rur
- układanie i mocowanie przewodów
- przygotowanie końców żył i łączenie przewodów
- wciąganie przewodów
- montaż uzupełniająca instalacji elektrycznej - gniazdek, łączników i tablic

## **5.2. Roboty demontażowe**

Zakres robót demontażowych:

- Przewody
- Osprzęt natynkowy
- Osprzęt podtynkowy
- Oprawy oświetleniowe

Demontaż instalacji elektrycznych wewnętrznych należy wykonywać zgodnie z:

- Specyfikacją Techniczną
- Zaleceniami Zamawiającego
- Przepisami BHP
- DTR danego urządzenia

Wykonawca ma obowiązek wykonania robót rozbiórkowych w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy instalacji bez ich demontażu (np. przewody podtynkowe) o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu na wskazane przez niego miejsce (uzgodnić z Inspektorem Nadzoru).

Materiały uzyskane z demontażu nie mogą być ponownie stosowane do nowych instalacji.

## **5.3. Linie zasilające wykonane przewodami jedno i wielożyłowymi w kanałach i rurkach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem oraz prowadzonych bezpośrednio pod tynkiem.**

### **5.3.1. Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.3.2. Kucie bruzd**

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

3. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
4. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
5. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
6. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
7. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p.5.3.4.
8. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi.

### 5.3.3. Układanie przewodów pod tynkiem

1. Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
2. Przy układaniu dwóch lub więcej przewodów w wiązce należy je tak ułożyć by, odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
3. Przewody zaleca się układać jednowarstwowo.
4. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
5. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno - budowlanych.

### 5.3.4. Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.
2. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

|                     |     |     |     |     |     |    |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Średnica znamionowa | 18  | 21  | 22  | 28  | 37  | 47 |
| Promień łuku,       | 190 | 190 | 250 | 250 | 350 | 45 |

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

3. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. Najmniejsza długość połączenia jedno kielichowego powinna wynosić;

|                                  |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Średnica znamionowa rury:,<br>mm | 18 | 21 | 22 | 28 | 37 | 47 |
| Długość kielicha, mm             | 35 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 |

4. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.
5. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm

### 5.3.5. Wciąganie przewodów do rur

Do ułożonych rur, zgodnie z pkt. 5.3.4. po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

### 5.3.6. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
4. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk

ten jest przystosowany.

5. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

8. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

### **5.3.7. Podejścia do odbiorników**

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

3. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja.

4. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

5. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

### **5.3.8. Przyłączanie odbiorników**

1. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

2. Przyłączenia odbiorników dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne

3. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

4. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia takie należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

5. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

6. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

## **5.4. Instalacje wykonywane kablami układanymi w ziemi**

Nie występują.

## **5.5. Montaż opraw oświetleniowych wewnętrznych**

1. Oprawy montować w miejscach podanych w dokumentacji technicznej.



2. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych,
3. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowe pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.
4. Przyłączanie do opraw oświetleniowych
  - przewody montować do oznakowanych zacisków wg schematu
  - przewód fazowy w oprawkach żarówek montować do zacisku styku wewnętrznego, przewód neutralny do zacisku gwintu oprawki
  - przewód ochronny montować do styku ochronnego
5. Rodzaj opraw ozdobnych (żyrandole i kinkiety) należy ustalić z Inwestorem.
6. Sposób montażu dwóch żyrandoli ozdobnych na sali balowej należy dostosować do możliwości konstrukcyjnych pomieszczenia.
7. Mocowanie puszek w ścianach i łączników w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

#### **5.6. Montaż oświetlenia zewnętrznego**

Nie występuje.

#### **5.7. Montaż gniazd wtykowych**

1. Gniazda montować w miejscach podanych w dokumentacji technicznej.
2. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
3. Poprawne rozmieszczenia sprzętu w łazienkach z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
4. Instalowania pojedynczych gniazd wtykowych ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
5. Podłączania przewodów do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

#### **5.8. Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)**

1. W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem.
2. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparatowych.
3. Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczany do górnego styku wyłącznika płaskiego.
4. W rozłącznikach bezpiecznikowych przewód zabezpieczany łączyć do zacisku pozostającego bez napięcia po otwarciu rozłącznika (bezpieczniki są pozbawione napięcia)
5. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.
6. Przewód doprowadzający napięcie połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową) a przewód zabezpieczony z zaciskiem gwintu gniazda

#### **5.9. Montaż i instalowanie rozdzielnic.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przekazać Inwestorowi wszystkie certyfikaty lub aprobaty techniczne stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

##### **5.9.1 Montaż rozdzielnic.**

1. Rozdzielnice, montować w miejscu i w sposób podany w dokumentacji technicznej oraz wg instrukcji montażu urządzeń
2. Dla rozdzielnic montowanej za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu tablicy w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków, a następnie po usunięciu rozdzielnic wywiercić otwory, założyć kołki i umocować rozdzielnicę po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu.
3. Aparaturę montować ściśle wg jej położenia określonego w dokumentacji
4. Przewody wprowadzać w pełne izolacji, izolacje żył przewodów pozostawić jak najbliżej zestyków aparatów, pozostawić zapas przewodów.

5. Wykonać wymagane opisy i oznaczenia aparatów ( i przewodów w przypadku układów blokad i sterowania)
6. Zapewnić równomierne obciążenie faz
7. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji

#### **5.10. Instalacje niskoprądowe**

Trasowanie, układanie rur, wciąganie kabli do rur, mocowanie listew elektroinstalacyjnych, kucie bruzd, przejścia przez ściany, stropy, mocowanie osprzętu należy wykonać dokładnie jak w przypadku wykonywania instalacji elektrycznych.

##### **5.10.1 Instalacja oddymiania klatki schodowej.**

System grawitacyjnego usuwania dymów i gazów pożarowych obejmuje przestrzeń klatki schodowej. Napowietrzanie będzie się odbywać przez otwory drzwiowe umiejscowione w dolnych częściach klatki schodowej. Celem napowietrzania jest przedostanie się odpowiedniej ilości powietrza uzupełniającego. Zakłada się uruchamianie instalacji do odprowadzania gazów i dymów pożarowych wraz z napowietrzaniem w sposób automatyczny lub ręczny. Operacje te będą się odbywać poprzez podanie kryterium ALARMU do centrali oddymiania i napowietrzania od elementów wykonawczych. Uruchamianie instalacji oddymiania i napowietrzania będzie się mogło odbywać również w sposób ręczny za pomocą przycisków oddymiania włączonych bezpośrednio do centrerek oddymiania. Przyciski rozmieszczone są w klatce schodowej na każdej kondygnacji.

##### **5.10.2 Instalacja okablowania systemu audiowizualnego.**

W zakres wykonywanych robót wchodzi jedynie wykonanie okablowania dla przyszłej instalacji audiowizualnej mającej znajdować się na sali balowej.

Podczas montażu przewodów dla projektora multimedialnego, należy zwrócić uwagę na ozdobne żyrandole. Przewody należy zamontować w taki sposób aby obraz wyświetlany z projektora nie był zasłaniany przez żyrandol.

Lokalizację przyszłych urządzeń wykonawczych instalacji audiowizualnej należy potwierdzić na budowie.

##### **5.10.3 Prowadzenie przewodów (kabli).**

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania niskoprądowego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2002 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem niskoprądowym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

##### **5.10.4. Układanie kabli.**

Przy układaniu kabli, należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.) Symetryczne kable skrętowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 6-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętowego.

### **5.10.5 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.**

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla. W przypadku kabli skrętkowych najbardziej popularnymi złączami typu IDC (insulation displacement connection) są złącza typu HOConnect. Należy zastosować narzędzie uderzeniowe 110, np. PN. 0-1583608-1 lub 0-1375308-1. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza. Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

### **5.10.6. Układanie listew i koryt PCV (opcjonalnie)**

Listwy i koryta kablowe układać poprzez mocowanie ich śrubami do kołków rozporowych. Przyjęta przez wykonawcę wysokość mocowania powinna być jednolita dla całego obiektu, chyba, że warunki w danym pomieszczeniu wymagają innej technologii. Łączenie listew i koryt PCV należy wykonywać za pomocą złączek dla danego typu listew (koryt).

### **5.11. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Instalacje elektryczne odbiorcze zaprojektowano w układzie TN-C z punktem rozdziału przewodu PEN na niezależny przewód ochronny PE i neutralny N w złączu.

Oprócz ochrony podstawowej przed dotykiem bezpośrednim, którą powinny spełniać wszystkie obudowy i osłony urządzeń i aparatów oraz izolacja osprzętu instalacyjnego i przewodów należy zapewnić ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim polegającą na samoczynnym szybkim wyłączeniu zasilania w układzie sieci TN-S. Jako ochronę uzupełniającą należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA.

#### **5.11.1. Przewody ochronne PE, połączenia wyrównawcze**

1. Jako przewody ochronne PE mogą być stosowane:

- gołe lub izolowane przewody jednożyłowe ułożone we wspólnej osłonie z przewodami czynnymi,
- gołe lub izolowane przewody jednożyłowe ułożone na stałe poza osłoną przewodów czynnych,
- gołe lub izolowane żyły przewodów wielożyłowych,
- metalowe elementy przewodów nie będące żyłami, np. powłoki, ekrany i pancerze,

2. Dopuszcza się wykorzystywać, jako przewody ochronne PE, wykonane fabrycznie metalowe obudowy i konstrukcje wsporcze instalacji elektrycznych, jeżeli spełniają trzy następujące wymagania:

- a) ich ciągłość elektryczna jest zapewniona przez zastosowane rozwiązanie konstrukcyjne i nie zagrażającej występujące narażenia mechaniczne, chemiczne lub elektrochemiczne,
- b) ich konduktancja jest co najmniej równa konduktancji wymaganej od przewodów ochronnych PE,
- c) jest zapewniona możliwość przyłączenia do nich, w przewidzianych miejscach, innych przewodów ochronnych PE.

3. Części przewodzące obce mogą być wykorzystywane jako przewody ochronne PE, jeżeli spełniają warunek;

- nie mogą być usunięte w czasie, gdy spełniają rolę przewodów ochronnych PE, chyba że przewidziano środki kompensujące ich brak, np. przewód bocznikujący wodomierz,
- na długości stanowiącej zastępczy przewód ochronny mają oznaczenie barwne wymagane od przewodu ochronnego PE.

4. Wykorzystywanie, jako przewodów ochronnych PE, rur wodociagowych jest dopuszczalne pod warunkiem uzyskania zgody ich właściciela. Nie należy wykorzystywać rur instalacji gazowych.

5. Jeżeli na odcinku, na którym rura wodociagowa jest wykorzystywana jako przewód ochronny PE (przewód wyrównawczy), znajduje się wodomierz, to powinien on być zbocznikowany. Przekrój przewodu bocznikującego powinien spełniać wymagania stawiane przekrojowi przewodu ochronnego PE (przewodu wyrównawczego); nie wymaga się przekroju większego niż:

- 16 mm<sup>2</sup> w przypadku linki miedzianej ocynowanej,
- 25 mm<sup>2</sup> w przypadku linki stalowej ocynowanej lub ocynowanej,

- 60 mm<sup>2</sup> w przypadku taśmy stalowej o grubości co najmniej 3 mm.

6 Przewody ochronne PE powinny mieć na całej długości oznaczenie barwne zgodne z PN/E-05023.

7. Przewody ochronne PE ułożone na stałe powinny być wykonane z miedzi, aluminium lub stali a przewody ochronne PE ruchome - z miedzi lub stali o dostatecznej giętkości

8. Przekrój przewodu ochronnego PE miedzianego lub aluminium, który nie jest ułożony razem z przewodami czynnymi, nie powinien być mniejszy niż:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, jeśli przewód jest chroniony od uszkodzeń mechanicznych,

- 4 mm<sup>2</sup>, jeśli przewód nie jest chroniony od uszkodzeń mechanicznych.

9. Przekrój przewodu ochronnego PE powinien być nie mniejszy niż przekrój SPE podany w tabeli.

Jeśli różne obwody mają wspólny przewód ochronny PE, jego przekrój powinien być dobrany stosownie do największego z przekrojów przewodów skrajnych. Jeśli przewód ochronny PE jest wykonany z innego materiału niż przewody skrajne, to powinien mieć konduktancję nie mniejszą niż konduktancja przewodu dobranego według tabeli

**Tabela** Najmniejszy dopuszczalny przekrój przewodu ochronnego PE wykonanego z tego samego materiału co przewód skrajny

| Przekrój przewodu skrajnego S | Najmniejszy dopuszczalny przekrój przewodu ochronnego PE - SPE |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| mm <sup>2</sup>               | mm <sup>2</sup>                                                |
| S<16                          | S                                                              |
| 16<S<35                       | 16                                                             |
| S>35                          | S/2                                                            |

10. Połączenia przewodów ochronnych PE, z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapiających w materiale izolacyjnym, powinny być dostępne dla kontroli.

11. W przewodach ochronnych PE nie należy umieszczać aparatury łączeniowej; zakaz nie dotyczy urządzeń wtykowych ze stykami ochronnymi PE. Dla ułatwienia badań można zastosować w przewodach ochronnych PE połączenia rozłączalne tylko przy użyciu narzędzi.

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

### 5.11.2. Lokalne Szyny Wyrównania Potencjału

W wyznaczonych miejscach należy zabudować lokalne szyny wyrównania potencjału. Szyny podłączyć do uziomu budynku. Jako szyny stosować typowe gotowe elementy. Na etapie budowy potwierdzić lokalizację urządzeń i ewentualnie skorygować miejsce zabudowy danej szyny.

## 5.12 Instalacja odgromowa.

### 5.12.1. Zwody poziome i pionowe

1. Druty FeZn Ø 8mm przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

2. Zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych

3. Zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od połąci dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych oraz co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach blach stalowych ocynkowanych, cynkowych i miedzianych o grubości mniejszej niż 0,5 mm i blach aluminium o grubości mniejszej niż 1 mm, jak również na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych.

4. Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową a zwłaszcza:

- zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu

- na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden z przewodów sieci należy prowadzić nad kalenicą dachu.

- wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu

- zwody prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm); nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację

- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami
- przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciu blachą przez oblutowanie.

### **5.12.2. Przewody odprowadzające i uziemiające oraz złącza kontrolne**

1. Przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach lub pod warstwą ocieplenia budynku w rurach grubościennych prowadzonych w bruzdach lub na elewacji na uchwytach.
2. Na zewnętrznych ścianach budynku przewody odprowadzające należy układać w odległości nie mniejszej niż 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego a 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych.
3. Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.
4. Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału budynku
5. W instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według dokumentacji producenta.
6. Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ściany wymuszone parciem wiatru
7. Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane
8. Stosować typowe złącza kontrolne montowane w skrzynkach w gruncie.

### **5.12.3. Uziom otokowy**

Uziom otokowy należy wykonać za pomocą bednarki FeZn 30x4mm umieszczonej w ziemi na głębokości około 0,8m i w odległości około 1m od fundamentu budynku. Bednarkę należy łączyć za pomocą spawania. Miejsce łączy zamalować farbą antykorozyjną. Przed zasypaniem uziomu należy sprawdzić jego ciągłość.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT**

### **6.1. Kontrola jakości**

Kontrola ma na celu określenie osiągniętej jakości robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badań, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika

### **6.2. Badanie (sprawdzanie)**

#### **6.2.1. Postanowienia ogólne**

1. Każda instalacja podczas montażu i/lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji, powinna być poddana oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania niniejszej normy.
2. Dokumentację techniczną wraz ze schematami, należy udostępnić osobom wykonującym sprawdzanie instalacji.
3. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy podjąć środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń obiektu oraz zainstalowanego wyposażenia.
4. W przypadku rozbudowy lub zmiany istniejącej instalacji, należy sprawdzić, czy ta rozbudowa lub zmiana są zgodne z niniejszą normą i czy nie powodują one pogorszenia stanu bezpieczeństwa istniejącej instalacji.

### **6.2.2. Badanie zgodności z Dokumentacją projektową**

Badanie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową następuje przez sprawdzenie:

- czy wykonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,
- czy przedłożone zostały wszystkie dokumenty.
- przedłożonych dokumentów pod względem formalnym i merytorycznym

### **6.2.3. Badanie materiałów**

Sprawdzenie użytych materiałów następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej

### **6.2.4. Oględziny**

1. Oględziny należy wykonywać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
2. Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach przedmiotowych;
  - zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z normą PN-93 /E-050G9761
  - nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa,
3. W zależności od potrzeb, należy sprawdzić przez oględziny co najmniej:
- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów,
  - w przypadkach np. ochrony przy użyciu barier, obudów, przeszkód lub przez umieszczenie poza zasięgiem ręki obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru i ochrony przed skutkami cieplnymi dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia wybór i nastawienie urządzeń ochronnych i sygnalizacyjnych obecność prawidłowo umieszczonych 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, umożliwiających wygodną ich obsługę i konserwację

### **6.2.5. Próby**

#### **6.2.5.1 Postanowienia ogólne**

W zależności od potrzeb, należy przeprowadzić niżej wymienione próby w miarę możliwości w następującej kolejności ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych:

- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów próbę biegunowości
- próbę wytrzymałości elektrycznej próbę działania

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Metody wykonywania prób opisane w normie, są podane jako zalecane, dopuszcza się stosowanie innych metod, pod warunkiem, że zapewnią one równie miarodajne wyniki.

#### **6.2.5.2 Próby (pomiar) instalacji elektrycznych wewnętrznych**

1. Ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych Należy wykonać próbę ciągłości przewodów. Zaleca się wykonanie próby przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu 4 - 24 V w stanie bez obciążeniowym i prądem co najmniej 0,2 A
  2. Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej Rezystancję izolacji należy zmierzyć;
- między przewodami roboczymi brany kolejno po dwa;

**Uwaga:** W praktyce, pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników.

- między każdym przewodem roboczym i ziemią

**Uwaga:** W praktyce, pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników.

Rezystancja izolacji, zmierzona przy napięciu probierczym o wartościach podanych w tablicy jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy wyłączonych odbiornikach nie jest mniejsza od odpowiedniej wartości podanej w tablicy

Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy jedynie wykonać pomiar między przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią.

**Uwaga:** Stosowanie tych środków ostrożności jest konieczne, ponieważ wykonanie pomiaru bez połączenia ze sobą przewodów roboczych mogłoby spowodować uszkodzenie przyrządów elektronicznych.

| Napięcie nominalne obwodu (V)                                         | Napięcie probiercze prądu stałego (V) | Rezystancja izolacji (MQ) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| SELV i FELV, gdy obwód jest zasilany z transformatora bezpieczeństwa, | 250                                   | >0,25                     |
| <500Vz wyjątkiem przypadków j w.                                      | 500                                   | >0,5                      |
| >500V                                                                 | 1000                                  | >1,0                      |

### 3. Ochrona przez oddzielenie obwodów

Oddzielenie części czynnych jednego obwodu od części czynnych innych obwodów i od ziemi, należy sprawdzić przez pomiar rezystancji izolacji. Zmierzone wartości rezystancji, w miarę możliwości z przyłączonymi odbiornikami, powinny być zgodne z podanymi w powyższej tabeli.

### 4. Próba biegunowości

Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników, należy wykonać próbę biegunowości w celu sprawdzenia czy wszystkie te łączniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

### 5. Próba działania

Zespoły takie jak rozdzielnice i sterownice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia czy są one właściwie zamontowane, nastawione i zainstalowane, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami niniejszej normy.

Urządzenia ochronne, jeżeli to konieczne, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są prawidłowo zainstalowane i nastawione.

## 6.2.6. Sprawdzenie dokumentacji

### 6.2.6.1 Sprawdzenie dokumentów wykonanych prac

Należy sprawdzić dokumenty dotyczące materiałów i wyrobów użytych do budowy :

- przygotowania terenu budowy,
- wykonania robót ziemnych
- wykonania odcinka elektroenergetycznej linii kablowej
- łączenia rur
- wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych
- zgodności z projektem i pozwoleniem na budowę.

### 6.2.6.2 Sprawdzenie dokumentów dotyczących przekazania frontu robót.

Sprawdzenie dokumentów dotyczących przekazania frontu robót dla montażu instalacji elektrycznych polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy zapisów w dzienniku budowy potwierdzonych przez inspektora nadzoru świadczących o przekazaniu frontu robót pod montaż instalacji elektrycznych.

### 6.2.6.3 Sprawdzenie dokumentów dotyczących wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych.

1. Sprawdzenie dokumentów dotyczących realizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy zapisów w dzienniku budowy potwierdzonych przez inspektora nadzoru świadczącego o wykonaniu tych prac zgodnie z projektem wykonawczym.

2. Sprawdzenie dokumentów dotyczących prób i badań instalacji polega na kontroli przedstawionych przez kierownika budowy protokołów przeprowadzenia prób wykonanych zgodnie z pkt. 6.2.5. instalacji elektrycznych wewnętrznych.

#### **6.2.6.4 Ocena**

Na podstawie przeprowadzonego sprawdzenia dokumentów dotyczących wykonania prac regulacyjno-pomiarowych (sprawdzanie, próby) oraz na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej inwestor podejmuje decyzję o przeprowadzeniu odbioru prac budowlano-montażowych odcinka linii kablowej i instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz powołuje stosowną komisję odbioru.

### **6.3. Odbiór**

#### **6.3.1. Postanowienia ogólne**

Przed przystąpieniem do odbioru odcinka linii kablowej i instalacji elektrycznych wewnętrznych przedłożyć inwestorowi dokumenty potwierdzające wykonanie zgodnie z projektem budowlanym i wykonawczym, pozwoleniem na budowę, wymaganiami norm, normami powołanymi oraz przepisami państwowymi wymienionymi w p. 10

#### **6.3.2. Odbiór frontu robót**

1. Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od generalnego wykonawcy lub inwestora.
2. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektro-montażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

#### **6.3.3. Odbiór końcowy**

1. Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację po wykonawcą
- protokoły prób montażowych
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,
- części i urządzenia zamienne oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez wykonawcę.

2. Komisja odbioru końcowego:

- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,
- bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawia ewentualne wnioski i uwagi
- bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy,

#### **6.3.6. Sprawdzanie dokumentacji**

Jak w punkcie 6.2.6.

#### **6.3.7. Przekazanie instalacji do eksploatacji**

1. Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji.
2. Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do wstępnej eksploatacji.

### **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT**

Przedmiar robót: dla wykonania tego zamówieni sporządzono zgodnie z & 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 02 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz.U. 04.202.2072)

Obmiar odbiór.



Jednostki obmiarowe robót:

- dla rozdzielnic, obudów, tablic, aparatów, osprzętu, opraw, złącz, wsporników, przebić -1 szt.
- dla instalacji liniowych (przewody, trasy, uziomy, zwody i przewody instalacji odgromowej) -1 m
- dla połączeń przewodów i kabli -1 szt
- dla badań i pomiarów montażowych -1 pomiar
- inne jednostki obmiaru (1 kpi, 1m2) wynikające z zastosowanych norm jednostkowych KNNR i KNR

## **8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

- wg pkt 6.3.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZ. I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

Roboty geodezyjne związane z wytyczeniem i inwentaryzacją po wykonawczą rozliczyć ujmując je we wskaźniku jednostkowym kosztów realizacji odcinka elektroenergetycznej linii kablowej n/n.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Dokumentacja projektowa
- Aprobaty techniczne
- Certyfikaty Jakości
- Protokoły z prób i badań ( prace regulacyjno-pomiarowe)
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane. Jednolity tekst Dz.U.13.1409, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.02.75.690 Zmiany: Dz.U.03.33.270, Dz.U.04.109.1156, Dz.U.08.201.1238, Dz.U.09.56.461, Dz.U.10.239.1597, Dz.U.12.1289, Dz.U.13.926 oraz inne obowiązujące akty wykonawcze związane z zakresem niniejszego opracowania.
- PN-EN ISO 11091:2001 Rysunek budowlany. Projekt zagospodarowania terenu
- PN-B-01027:2002 Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu.
- PN-EN 12464-1 2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1 Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2008 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2008 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne obiektów i zagrożenie życia.
- 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-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniającej 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 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-HD 60363-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.
- PN-IEC 60364-7-713:2005 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Meble.
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 60598-2-22:2004, PN-EN 60598-2-22:2006, PN-EN 60598-2-22:2010 Oprawy oświetleniowe – Część 2-22: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 wydanie II 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-S-02205 Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable).