

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**Montaż pionowej platformy osobowej dla osób niepełnosprawnych  
z przebudową ściany zewnętrznej  
38-232 Krempna 32, dz. nr ewid. 34**

**NR KODU - CPV 45311200-2  
CPV 45313100-5**

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

L.p.	Wyszczególnienie	Nr.
	Zawartość opracowania	1
1.	Wstęp	
	1.1. Przedmiot Specyfikacji	2
	1.2. Zakres stosowania Specyfikacji	2
	1.3. Pojęcia podstawowe	2
	1.4. Zakres robót objętych Specyfikacją	3
2.	Materiały	
	2.1. Ogólne wymagania	3
	2.2. Materiały podstawowe	3
3.	Sprzęt	
	3.1. Ogólne wymagania	4
	3.2. Sprzęt do wykonywania instalacji elektrycznych	4
4.	Transport i składowanie materiałów	
	4.1. Transport materiałów	5
	4.2. Składowanie materiałów	5
5.	Wykonanie robót	
	5.1. Instalacje elektryczne wykonane przewodami kabelkowymi w listwach elektroinstalacyjnych montowanych na ścianie	5
	5.2. Montaż i instalowanie rozdzielnic	6
	5.3. Ochrona przeciwporażeniowa.	7
	5.4. Przewody ochronne PE, i przewody wyrównawcze	7
6.	Kontrola jakości i odbioru robót	
	6.1. Kontrola jakości	9
	6.2. Badanie (sprawdzanie)	9
	6.3. Odbiór	11
7.	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	11
8.	Opis sposobu odbioru robót budowlanych	11
9.	Przepisy związane	11

**mgr inż. Mirosław Prędko**  
Upr. bud do projektowania oraz kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
PDK/0035/POOK/13  
PDK/0165/OWOK/14

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych zewnętrznej pionowej platformy osobowej dla budynku Gminy Krempna w Krempnej 32 na działce nr 34.

Specyfikacja Techniczna obejmuje n/w elementy instalacji elektrycznej:

- zasilanie platformy
- instalacja ochrony przeciwporażeniowej
- instalacja połączeń wyrównawczych

### 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

### 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.

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

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

\* **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

\* **klasa ochronności** – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

\* **stopień ochrony obudowy IP** – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a które zapewnia odpowiednia obudowa.

\* **obwód instalacji elektrycznej** – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przeciążeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energią (zabezpieczeniem).

\* **deklaracja zgodności** – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, niemającej statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

\* **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 1.1

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
- ustalenie miejsc montażu osprzętu,
- wykucie otworów dla przepustów pionowych, poziomych,
- usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających prowadzenie robót montażowych

Roboty zasadnicze:

##### **1. Układanie:**

\* listw elektroinstalacyjnych wraz z wbudowaniem przewodów:

- linii zasilającej platformę,
- linii oświetlenia platformy,
- instalacji wyrównywania potencjałów

##### **2. Prace montażowe w budynku:**

- montaż tablicy z wyłącznikiem zasilania platformy
- montaż aparatów zabezpieczających

##### **3. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających.**

##### **4. Wykonanie dokumentacji powykonawczej**

Roboty końcowe:

- Montaż czasowo zdemontowanych przedmiotów.
- Prace porządkowe po wykonaniu robót.
- Kontrola jakości wykonanych robót.

## **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.

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

### **2.2. Materiały podstawowe**

#### **A. Tablica z wyłącznikiem zasilania platformy**

Obudowa natynkowa z tworzywa sztucznego uderzoodporna i trudnopalna IP min 55, z drzwiczkami transparentnymi, 4-modułowa. Wyposażona w wspornik montażowy TH 35-7,5, oraz dodatkowo w zamek i klucz.

Dane techniczne rozłącznika:

Rozłącznik izolacyjny małogabarytowy 25A

Liczba biegunów: 4

Prąd znamionowy: 25 A

Szerokość w modułach: 4

Trwałość łączeniowa: 10000 łączy

Prąd znamionowy zwarciaowy wytrzymywany 10kA

Dostosowany do wyłączania prądów znamionowych

Przekrój przewodów przyłączeniowych do 35 mm<sup>2</sup>

#### **B. Przewody instalacji**

Napięcie znamionowe izolacji stosowanych przewodów: 450/750V

Materiał żył przewodów : miedź (Cu)

Przekroje znamionowe stosowanych przewodów:

- linia zasilająca platformę 2,5 mm<sup>2</sup>,

- instalacja oświetlenia: 1,5 m2,

### **C. Aparatura modułowa**

#### **1. Wyłączniki nadmiarowoprądowe z członem różnicowoprądowym**

Dwubiegunowe 230V

Szerokość w modułach 17,5 mm :2

Charakterystyka B,

Prąd znamionowy: 16 A (napęd) i 10 A (oświetlenie),

Prąd znamionowy różnicowy 0,03A

Temperatura pracy minimalna -25°C

Temperatura pracy maksymalna +40°C

Prąd znamionowy zwarcia umowny 6000A

Prąd znamionowy różnicowy zwarcia umowny 6000A

Napięcie obwodu testu  $U_T$  196 ..253V

Trwałość łączeniowa i mechaniczna 4000 przestawień dla  $I_n < 25A$

Przekrój przewodów przyłączowy do 35 mm<sup>2</sup>

Mocowanie na wspornikach montażowych TH 35

### **D. Ogranicznik przepięć.**

- Wykonanie modułowe,
- Liczba biegunów: 2
- Znamionowy prąd wyładowczy/szczytowy 8/20 kA,
- Poziom ochrony 1 kV,
- Maksymalne napięcie trwałej pracy AC: 280 V
- Typ 2.

### **G. Szyna wyrównawcza**

Szyna wyrównawcza powinna posiadać możliwość przyłączania:

- 7x jedno lub wielodrutowe przewody 2,5-25 mm<sup>2</sup> lub giętkie przewody do 16 mm<sup>2</sup> (max. Ø 7 mm)
- 1 x przewód okrągły Rd 8-10
- 1x płaskownik 30 x 3,5 mm
- Listwa zaciskowa ze stali, cynkowana galwanicznie
- Śruby i nakładka ze stali, cynkowane ogniowo lub galwanicznie

### **H. Listwy elektroinstalacyjne**

Parametry techniczne

- listwy izolacyjne wykonane z twardego PCW, klasa palności V-0, kolor biały
- zgodnie z normą europejską PN-EN 50085-1:2001
- odporność na udary: 2J
- temperatura pracy: od -25°C do +60°C
- IP 30

## **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 ubytki 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 dostawczego

##### **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. b), 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,
  - gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagrzaniem (również przez promienie słońca); puste butle należy składować oddzielnie; butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,
  - 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 odpowiednich normach państwowych,

#### **5.0. Wykonanie robót**

##### **5.1. Instalacje elektryczne wykonane przewodami kabelkowymi w listwach elektroinstalacyjnych montowanych na ścianie**

###### **5.1.1. 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.

###### **5.1.2. Montaż listew elektroinstalacyjnych do podłoża.**

Po wykonaniu trasowania należy przyciąć podstawy listew na odpowiednie długości, wywiercić otwory w podstawach listew i na ścianach w odległości nie większej niż 30 mm na obu końcach listwy i maksimum co 600 mm wzdłuż podstaw. Listwy naścienne należy mocować wkrętami z kołkami rozporowymi. Dopuszcza się klejenie podstawy listwy do podłoża.

Po zamocowaniu podstaw, przycina się pokrywy listew na odpowiednie długości, uwzględniając przebieg instalacji, odgałęzienia, połączenia z osprzętem instalacyjnym (gniazda, puszkę odgałęźną itp.). Po ułożeniu przewodów wewnątrz listwy zakłada się pokrywy listew..

**Instalacje elektryczne w listwach** nie wymagają żadnego szczególnego przygotowania podłoża w miejscu ich ułożenia i spełniają wszystkie wymagania stawiane nowoczesnym instalacjom elektrycznym, takie jak: możliwość wymiany instalacji bez naruszania struktury budynku, wygodny i łatwy montaż bez względu na rodzaj konstrukcji budynku, łatwość rozbudowy instalacji, możliwość prowadzenia w jednej obudowie (osłonie) obwodów o różnych napięciach, estetyczny wygląd i wygoda użytkowania.

### **5.1.3. Wciąganie przewodów do rur**

Do ułożonych rur, 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.

### **5.1.4 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

1. W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężcie i osprężcie 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).

### **5.1.5. Montaż sprzętu i osprzętu**

- 1.. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:
  - rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju,
  - łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki),
2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

### **5.1.6 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. Do zasilania platformy osobowej pozostawić zapas przewodu wynoszący min. 2,5 m.

## **5.2. 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.

### **5.2.1. Montaż sprzętu elektrycznego**

1. Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki i przełączniki dźwigniowe, przyciski sterownicze, wyłączniki warstwowe, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekazy, zasilacze, lampki sygnalizacyjne, transformatorki, listwy i zaciski montażowe.
2. Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.
3. Dla urządzeń nie zabezpieczonych fabrycznie, przewidzianych do pracy w pomieszczeniach zamkniętych i stwarzających zagrożenie porażenia, należy wykonać dodatkowo osłony.

4. Odległości pomiędzy osiami sąsiadujących ze sobą listew zaciskowych nie powinny być mniejsze niż 160 mm, natomiast odległości pomiędzy osią najwyższej położonej listwy a dolną krawędzią aparatu umieszczonego nad nią nie powinny być mniejsze niż 170 mm. Odległość od podłogi do dolnej krawędzi najniższej położonej listwy szafy lub tablicy pomiarowej nie powinna być mniejsza niż 200 mm.
5. Napisy informacyjne dla sprzętu sterowniczego powinny być wykonane na tabliczkach
8. Listwy montażowe powinny być oznaczone symbolami. Zaciski listew montażowych powinny być oznaczone kolejnymi liczbami.
6. Przewód doprowadzający napięcie połączyć z szyną gniazda (śrubą stykowa) a przewód zabezpieczony z zaciskiem gwintu gniazda

#### **5.2.2. Przebiecia przez ściany i strop.**

1. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
2. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.
3. 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 zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

#### **5.3. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Instalacje elektryczne odbiorcze zaprojektowano w układzie TN-S z punktem rozdziału przewodu PEN na niezależny przewód ochronny PE i neutralny N w rozdzielniczy zamontowanej wewnątrz zbiornika retencyjnego.

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 we wszystkich obwodach.

#### **5.4. Przewody ochronne PE, i przewody wyrównawcze**

##### **5.4.1. Przewody ochronne PE**

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. 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.
3. Wykorzystywanie, jako przewodów ochronnych PE, rur wodociągowych jest dopuszczalne pod warunkiem uzyskania zgody ich właściciela. Nie należy wykorzystywać rur instalacji gazowych.
4. Przewody ochronne PE powinny mieć na całej długości oznaczenie barwne zgodne z PN/E-05023.
5. 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
6. Przekrój przewodu ochronnego PE miedzianego lub aluminiowego, 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 Jeśli przewód nie jest chroniony od uszkodzeń mechanicznych.
7. Przekrój przewodu ochronnego PE powinien być nie mniejszy niż przekrój SPE podany w 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
S<16 16<S≤35 S>35	S 16 S/2

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

9. 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.

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

#### 5.4.2. Przewody wyrównawcze

1. Jako przewody wyrównawcze mogą być stosowane:

- miedziane przewody jednożyłowe gołe lub izolowane,
- miedziane żyły przewodów wielożyłowych,
- stalowe przewody gołe lub pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi.

2. W miejscach, w których przewody gołe byłyby narażone na przyspieszoną korozję, należy stosować przewody izolowane lub przewody pokryte trwałymi powłokami antykorozyjnymi, np. ocynkowane.

3. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części przewodzące obce, np. stalowe konstrukcje budowlane.

4. Przewody wyrównawcze powinny być układane na podłożu stałym wzdłuż trasy możliwie krótkiej, w miejscach, w których nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne.

5. Przewody wyrównawcze powinny być łączone z częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami przewodzącymi obcymi przez spawanie lub za pomocą zacisków śrubowych. Dopuszcza się łączenie przewodu wyrównawczego z częścią przewodzącą obcą za pomocą obejm zapewniających połączenie elektryczne nie gorsze niż połączenie śrubowe.

#### 5.4.3. Zacisk probierczy uziomowy

1. Przewód uziemiający należy łączyć z przewodem ochronnym PE lub szyną uziemiającą (wyrównawczą) za pomocą zacisku probierczego uziomowego, dającego się rozłączyć tylko przy użyciu narzędzia. Nie wymaga się zacisku probierczego uziomowego, jeśli rezystancję uziemienia można poprawnie zmierzyć bez odłączania przewodu uziemiającego lub po odłączeniu go od szyny uziemiającej (wyrównawczej).

2. Zacisk probierczy uziomowy powinien mieć obciążalność prądową nie mniejszą niż przewód uziemiający, powinien odznaczać się należyłą wytrzymałością mechaniczną i powinien być zabezpieczony przed korozją.

3. Zacisk probierczy uziomowy powinien znajdować się w miejscu łatwo dostępnym, na wysokości nie mniejszej niż 0,3m od powierzchni ziemi lub stanowiska i nie większej niż 1,8 m.

#### 5.4.4 Łączenie uziemień

1. Wszelkie uziemienia urządzeń elektroenergetycznych należy wykonywać jako wspólne, z wyjątkiem przypadków, w których:

- wykonanie uziemienia wspólnego wymaga większych nakładów niż wykonanie uziemień oddzielnych,
- wykonanie uziemienia oddzielnego jest niezbędne dla poprawnego działania urządzeń,

2. Rezystancja wspólnego uziemienia powinna być tak dobrana, aby największy ze spodziewanych prądów doziemnych nie wywoływał napięcia w miejscu uszkodzenia lub napięcia dotykowego większego niż wartość dopuszczalna. Rezystancja wspólnego uziemienia powinna być nie większa niż wartość wymagana dla poszczególnych łączonych uziemień.

3. Uziemienia wspólne należy wykonywać przez przyłączenie przewodów uziemiających poszczególnych urządzeń do szyny uziemiającej lub do przewodu uziemiającego wspólnego uziomu.

4. Uziemienia uznaje się za oddzielne, jeżeli, podczas przepływu prądu uziomowego przez jedno z nich, nie występuje niebezpieczne napięcie dotykowe na częściach połączonych z innymi uziomami. Uziemienia urządzeń niskiego napięcia można uznać za oddzielne, jeżeli odległość między



elementami podziemnymi uziemień jest większa niż 20 m, a odległość między elementami nadziemnymi tych uziemień i częściami, które są z nimi połączone jest większa niż 0,1 m.

## **6.0. 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 /ostały 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,
  - 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**

##### **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, a także spełnia stosowne wymogi (p. 7.3.8.1)	250	>0,25
< 500 V z 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.

## 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 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 instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz powołuje stosowną komisję odbioru.

### **6.3. Odbiór**

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację po wykonawcą,
- protokoły prób montażowych
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów ochrony przeciwporażeniowej,
- 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
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy,

#### **6.3.4. Sprawdzanie dokumentacji**

Jak w punkcie 6.2,6.

#### **6.3.5. 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 obmiaru robót**

Przedmiar robót: dla wykonania tego zamówienia 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, wsporników, konstrukcji, przebieg - 1 szt.
- dla instalacji liniowych (przewody, trasy, uziomy) - 1 m
- dla połączeń przewodów i kabli - 1 szt
- dla badań i pomiarów montażowych - 1 pomiar
- inne jednostki obmiaru (1 kpl, 1m2) wynikające z zastosowanych norm jednostkowych KNNR i KNR

### **8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych**

wg pkt 6.3.

### **9. Przepisy związane**

- dokumentacja projektowa
- Aprobaty techniczne
- Certyfikaty Jakości
- Protokoły z prób i badań ( prace regulacyjno-pomiarowe)
- Normy

PN -IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia zabezpieczeń. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-5-559 Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 603674-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

PN- EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy ( kod JP)

PN-87/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania