

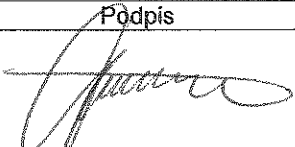
**ARME - PROJECT**

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO - WYKONAWCZE

Mgr inż. Architekt Piotr Pędzisz  
20-486 Lublin, ul. Medalionów 8/108  
mob. tel. 509 30 44 99**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**wykonania i odbioru robót budowlanych**  
**Nr ST- 3.0**

NAZWA INWESTYCJI	<b>Termomodernizacja budynku Gimnazjum nr.18/ /Szkoły Podstawowej nr 18 w Lublinie</b> Lublin Al. J. Długosza 8, Obr.26, ark3 Nr. ewid. działki: 96
INWESTOR	<b>Gmina Lublin</b> 20-109 Lublin, Plac Łokietka 1
BRANŻA	<b>Elektryczna</b>
RODZAJ ROBÓT	<b>Roboty instalacyjne elektryczne</b>

**KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ**  
45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne

Autor opracowania	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTANT: Branża elektryczna	mgr inż. Tomasz Kozak	upr. bud. do projekt. LUB/0209/POOE/11	

Data opracowania: lipiec 2017 r.

## II. SPIS CZĘŚCI SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

ST-0.0	<u>Wymagania ogólne</u>
ST-1.0	<u>Branża Budowlana</u> Termomodernizacja z remontem zewnętrznych schodów do wymiennikowni, budową schodów z sali gimnastycznej, z daszkami zewnętrznymi oraz robotami towarzyszącymi
ST-2.0	<u>Branża Sanitarna</u> Instalacja centralnego ogrzewania i regulacja wymiennikowni
ST-3.0	<u>Branża Elektryczna</u> Instalacja oświetlenia zewnętrznego Instalacja odgromowa Instalacje elektryczne wymiennikowni

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>ST – 3.0 Zawartość opracowania</b>	Str. 3
--	--	--------

### Zawartość opracowania

1. Strona tytułowa	str. 1
2. Spis części specyfikacji technicznej	str. 2
3. Zawartość opracowania	str. 3
4. Spis zawartości SST	str. 4
5. Wymagania szczegółowe	str. 5/5 ÷ 5/34

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3.0 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 4
--	--	--------

## WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

### Spis zawartości SST

	strona
SST 3-1 INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	5
SST 3-2 INSTALACJA ODGROMOWA.....	23

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/5
--	--	----------

### SST 3-1 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

KOD CPV	RODZAJ ROBÓT
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

#### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

##### 1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych, które projektowane są w ramach realizacji zadania: **Termomodernizacja budynku Gimnazjum nr 18 / Szkoły Podstawowej nr 18 w Lublinie**

##### 1.2 Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie instalacji elektrycznych o napięciu do 1kV. Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnice, montaż osprzętu instalacyjnego, itp.)
- składowaniem i magazynowaniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z ich przeznaczeniem i warunkami podanymi przez wytwórców
- wykonaniem oznakowania wszystkich elementów opisanych i przedstawionych w dokumentacji
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej
- opakowaniem i przygotowaniem do transportu na miejsce zamontowania
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowane elementy instalacji elektrycznej

##### 1.4 Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z Polskimi Normami przywołanymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 maja 2004r. (Dz. U. Nr 109 poz. 1156) Załącznik nr 1, a w przypadku ich braku z normami branżowymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru wymienionymi indywidualnie. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

**Aprobata techniczna** – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/6
--	--	----------

**Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Napięcie znamionowe instalacji** – napięcie na które instalacja elektryczna lub jej część została zbudowana.

**Kable i przewody** – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe
- drabinki i koryta instalacyjne
- kanały, listwy i rury instalacyjne
- systemy mocujące
- puszki instalacyjne
- końcówki kablowe, zaciski itp.

**Rozdzielnica elektryczna** – zespół odpowiednio dobranej aparatury połączonej w bloki funkcjonalne (poła), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej.

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

**Stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, którą zapewnia odpowiednia budowa.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** – kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła, a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminancja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwyty do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych

**Trasa instalacji** – pas na ścianie, suficie, podłodze lub konstrukcji budynku, w którym ułożony jest jeden lub więcej obwodów.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/7
--	--	----------

**Oslona przewodu (kabla)** – konstrukcja przeznaczona do ochrony przewodu (kabla) przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

**Skrzyżowanie** – takie miejsce na trasie instalacji elektrycznej w którym jakakolwiek część rzutu poziomego instalacji przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej instalacji elektrycznej lub dowolnej instalacji.

**Zbliżenie** – takie miejsce na trasie w którym odległość między instalacją elektryczną a urządzeniem itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust instalacyjny** – konstrukcja o przekroju okrągłym lub prostokątnym przeznaczona do ochrony przewodu izolowanego przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

**Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią przez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:

- **ochronne** (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)
- **robocze** (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę)

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych
- zabezpieczenia interesu osób trzecich
- ochrony środowiska
- warunków bezpieczeństwa pracy
- zaplecza dla potrzeb wykonawcy
- warunków organizacji ruchu
- zabezpieczenia chodników i jezdní

podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

#### **1.6 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy.

#### **1.7 Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiORB**

Dokumentacja projektowa, Specyfikacja Techniczna i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/8
--	--	----------

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.8 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.9 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca na obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

#### **1.11 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.



	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/9
--	--	----------

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonywania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.13 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być stosowane również inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

### **2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.**

#### **2.1 Ogólne wymagania**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji i dokumentacji projektowej służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania oraz określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych parametrów technicznych i jakościowych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) i uzyskania akceptacji zarządzającego realizacją kontraktu

Do wykonania montażu należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/10
--	--	-----------

zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## **2.2 Składowanie materiałów**

Wytyczne składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy.

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

## **2.3 Kontrola materiałów**

Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inspektor Nadzoru może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie.

W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

## **2.4 Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych**

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji
- są właściwie oznakowane i opakowane
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty, niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach wytycznych technicznych zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/11
--	--	-----------

Po pisemnym wystąpieniu wykonawcy z odpowiednim wnioskiem, Inspektor Nadzoru może uznać że wada nie ma zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 2.5 Kable i przewody elektryczne

Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody o następujących parametrach technicznych:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| • materiał przewodzący żył:      | miedź   |
| • materiał izolacji:             | polwinit  |
| • materiał powłoki zewnętrznej:  | polwinit  |
| • barwa izolacji żyły ochronnej: | żółto-zielona   |
| • barwy izolacji żył fazowych:   | czarna, brązowa, szara  |
| • max. temp. pracy:              | 70°C  |
| • napięcia znam. kabli:          | 750V  |
| • przekroje żył dla kabli:       | min. 1,5mm <sup>2</sup>   |
| • napięcie znam. przewodów       | 450/750V  |
| • przekroje żył dla przewodów    | min. 1,5mm <sup>2</sup> dla przewodów w obwodach prądowych, min. 1,0mm <sup>2</sup> dla przewodów w obw. sterowniczych i sygnalizacyjnych |

## 2.6 Oprawy oświetleniowe

Charakterystykę ogólną opraw i źródeł światła dla poszczególnych typów pomieszczeń podano w w dokumentacji projektowej.

Inne wspólne cechy dla opraw źródeł światła:

- oprawy o konstrukcji zamkniętej
- oprawy LED
- układy optyczne i korpusy wykonane z materiałów nierdzewnych
- napięcie zasilania 230VAC, 50Hz
- pozostałe dane i cechy (m. in. moc źródeł światła) określone są na planach (rzutach) instalacji oświetlenia w projektach wykonawczych oraz w zestawieniu opraw w opisie technicznym

## 2.7 Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego

Oprawy oświetlenia awaryjnego oświetlające wyjścia ewakuacyjne końcowe, wyposażone będą w moduły zasilania awaryjnego zapewniające pracę opraw w czasie min. 1 godziny po zaniku napięcia sieciowego.

Parametry techniczne opraw oświetlenia awaryjnego:

- układy optyczne i korpusy wykonane z materiałów nierdzewnych
- napięcie zasilania 230VAC, 50Hz
- źródła światła – diody LED
- oprawy z autotestem
- czas podtrzymania bateryjnego – min. 1 godzina
- czas przełączenia na pracę z baterii – max 2s
- pozostałe dane i cechy (m. in. moc źródeł światła) określone są na planach (rzutach) instalacji oświetlenia w projektach wykonawczych.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/12
--	--	-----------

## 2.8 Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

### Drabinki i korytka kablowe

Wykonane będą ze stali ocynkowanej metodą zanurzeniowo-ogniową lub z aluminium. Stosowane będą drabinki i korytka o szerokości od 50 do 200mm. Mocowania i podparcia tras kablowych muszą być wykonane zgodnie z wytycznymi producenta oraz dostosowane do wielkości i obciążenia tras. Szerokość drabinek i korytek kablowych zostanie przyjęta w taki sposób aby przewody ułożone były płasko obok siebie, z uwzględnieniem 20% rezerwy miejsca.

Korytka i drabinki oprócz układania na nich kabli służyć będą również do montażu innego osprzętu elektrycznego, np. puszek rozgałęźnych czy opraw oświetleniowych. Wszystkie rodzaje drabin i koryt muszą posiadać zestawy elementów dodatkowych takich jak łuki, trójniki, redukcje i inne, które pozwolą na wykonanie profesjonalnych tras kablowych i płynne układanie kabli i przewodów. Lokalizacja tras kablowych powinna być tak usytuowana, aby był utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób.

### Kanały i listwy instalacyjne

Wykonane będą z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne. Ze względu na miejsce montażu mogą być naścienne, przypodłogowe lub sufitowe. Elementy te powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie -5 do +60°C. Stosowane będą kanały płaskie o szerokości od 10 do 300mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadać będą przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane, dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń stosowych norm.

### Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty)

Wykonane będą z tworzyw sztucznych. Zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do +60°C, a ze względu na wytrzymałość wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich.

Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabla i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury.

## 2.9 Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Do mocowania kabli i przewodów stosowane będą uchwyty z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane. Stosowane będą głównie elementy z tworzyw sztucznych (niektóre mogą być wykonane z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych wykonane będą z tworzyw, typoszereg jak dla rur instalacyjnych. Mocowanie rur wykonane będzie poprzez wciskanie lub przykręcanie.

Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne, podłogowe lub sufitowe. Wykonane będą z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony min. IP2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego.

Ze względu na system montażu występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo-wtynkowe, podłogowe.

W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa 60mm, sufitowa lub końcowa 60mm lub 60x60mm, rozgałęźna lub przelotowa – 80mm lub 75x75mm,

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/13
--	--	-----------

dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów żył o przekroju do 6mm<sup>2</sup>. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów. Końcówki kablowe, konektory, zaciski wykonane będą z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny takich jak aluminium, mosiądz, miedź. Montaż odbywał się będzie przez poprzez zaciskanie, lutowanie. Zastosowanie tych elementów ułatwia podłączenia i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

### **3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH**

Należy używać jedynie takiego sprzętu, który nie wpłynie niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót jak i również wykonywaniu czynności pomocniczych oraz czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

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

#### **3.1 Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji wewnętrznych i linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- wciągarkę mechaniczną do kabli lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera
- wiertarki wieloczynnościowej udarowej
- lutownicy elektrycznej
- przyrządów pomiarowych
- innego sprzętu specjalistycznego

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

#### **4.1 Transport materiałów**

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewozu kabli,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich Wytwórców. Wszystkie środki transportowe, maszyny, urządzenia muszą być wyposażone w odpowiednie środki ochrony przeciwpożarowej.

### **5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT.**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Podstawowe zasady:

- wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.
- roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.
- metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych narzuconych przez projekt architektoniczny.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/14
--	--	-----------

- w miejscach roboczych jak również w miejscach składowania muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac.
- budowę wewnętrznej instalacji elektrycznej należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych,
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda
- gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia
- w łazienkach przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych, położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować tak aby w całym pomieszczeniu było jednakowe, pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w położeniu aby styk ten występował u góry.

## 5.2 Kolejność robót

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzać następujące roboty:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- roboty instalacyjno-montażowe
- układanie przewodów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż urządzeń i osprzętu
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym

## 5.3 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

## 5.4 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcyjnych budynku, itp.) w sposób trwały, przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne w jakich dana instalacja będzie pracować oraz rodzaj instalacji.

## 5.5 Roboty instalacyjno-montażowe

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości ich wzajemnego usytuowania.

Główne ciągi instalacji układać w korytkach i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją. Poza korytkami instalacje układać w rurkach oraz pod tynkiem. Do wyposażenia technicznego budynku zalicza się obok instalacji elektrycznych także instalacje zimnej i ciepłej wody, ogrzewania, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną i telekomunikacyjną. Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją zależności. Instalacje należy tak prowadzić by wykluczyć ich wzajemne negatywne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Występujące w instalacjach budynku nienormalne stany awaryjne jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/15
--	--	-----------

i przerwy w obwodach często prowadzą do zagrożeń powodujących wzrost temperatury we fragmentach instalacji lub pojawienie się iskrzenia które mogą stać się przyczyną pożaru. Inne instalacje niż elektryczne powinny być tak prowadzone aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji elektrycznej gdyż grozi to porażeniem osób je przeprowadzających.

#### **5.6 Układanie przewodów w tynku**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i luki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszki, a puszkę zakryć pokrywą lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur wg p. 5.6.3.

#### **5.7 Układanie przewodów na tynku**

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe. Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5m dla przewodów kabelkowych
- 1m dla kabli

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzany.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy przewody i kable uszczelnić. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

#### **5.8 Układanie przewodów w rurach**

Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu oraz jego przelotowość. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nią przewodami.

#### **5.9 Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub korytach.**

Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub korytach należy wykonywać w następujący sposób:

- a) przewody mocować uchwytami
- b) odległości pomiędzy uchwytami nie powinny być większe od:
  - 0,5m dla przewodów kabelkowych
  - 1m dla kabli

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy przewody i kable uszczelnić. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

#### **5.10 Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia przewodów przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/16
--	--	-----------

powinny być wykonane w sposób szczelny, zapobiegający przedostawaniu się wyziewów. Przejścia przez ściany które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi i inne płaszczyzny komunikacyjne należy chronić do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

#### **5.11 Montaż urządzeń i osprzętu**

Należy stosować następujące urządzenia i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki
- łączniki instalacyjne
- gniazda wtyczkowe
- gniazda bezpiecznikowe
- skrzynki rozdzielcze
- przyciski sterownicze

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować osprzęt spełniający wymagania norm i przepisów. Urządzenia i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania urządzeń i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

#### **5.12 Łączenie przewodów**

Łączenie przewodów należy wykonywać w urządzeniach rozdzielczych, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają przewody fabrycznie wyprowadzone na zewnątrz, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi. Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek może mieć wpływ na wynik badań i jest niedopuszczalne.

#### **5.13 Podejścia do odbiorników**

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do odbiorników wykonane w posadzce wykonać w rurach stalowych bądź PCV albo specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia zwieszakowe stosować w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe wykonać jako sztywne bądź elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. na kształtownikach, w korytkach, drabinkach kablowych, itp.



	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/17
--	--	-----------

#### 5.14 Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył 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. Przyłączenia odbiorników dzielimy na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne
- przyłączenia elastyczne

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników, oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenie elastyczne należy wykonywać:

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

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznym uszkodzeniem izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione. Aparaty i odbiorniki należy instalować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta urządzeń. Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawiania aparatów i odbiorników a w szczególności sprawdzić zgodność danych technicznych.

#### 5.15 Bezpieczeństwo wykonanej instalacji

Wykonawca zobowiązany jest wykonać instalacje elektryczne które zapewniać będą bezpieczeństwo obsługi i eksploatacji, co oznacza że instalacje muszą zapewniać ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym
- pożarem i skutkami cieplnymi

Na ochronę i bezpieczeństwo instalacji mają wpływ m.in.:

- właściwy dobór urządzeń, środków ochrony i elementów instalacji w zależności od wpływów wewnętrznych
- prawidłowe oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków, itp.

#### 5.16 Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Podstawowa zasada ochrony przed porażeniem elektrycznym polega na tym aby części niebezpieczne nie były dostępne, a dostępne części przewodzące nie były niebezpieczne ani w warunkach normalnych ani w warunkach pojedynczych uszkodzeń. Ochrona przed porażeniem w normalnych warunkach powinna być zapewniona przez środki ochrony podstawowej a w warunkach pojedynczego uszkodzenia ochrona powinna być zapewniona przez środki ochrony przy uszkodzeniu. Środek ochrony powinien składać się z kombinacji środka do ochrony podstawowej i niezależnego środka do ochrony przy uszkodzeniu. W instalacjach wewnętrznych w przedmiotowym obiekcie jako środek ochrony stosowane będzie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN.

Jest to środek ochrony którym:

- ochrona podstawowa zapewniona będzie przez izolację części czynnych
- ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie przez połączenia wyrównawcze i samoczynne wyłączenie w przypadku uszkodzenia

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/18
--	--	-----------

W obwodach odbiorczych przewidziano ochronę uzupełniającą za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nie przekraczającym 30mA.

#### **5.17 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

Należy ustalić czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży na których, bądź obok których są instalowane
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniom
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem
- urządzenia wytwarzające promieniowanie ciepłe skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur

#### **5.18 Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych**

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję
- narażenie mechaniczne
- promieniowanie słoneczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem
- kwalifikacje osób

#### **5.19 Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno-neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia tych przewodów kolorami, że kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych. Kombinacja barw żółtej i zielonej zarezerwowana jest wyłącznie dla oznaczenia przewodów ochronnych, a kolor jasnoniebieski dla oznaczenia przewodów neutralnych.

#### **5.20 Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków itp.**

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne, identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń
-

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/19
--	--	-----------

## 6. KONTROLA, BADANIA I ODBÓR WYROBÓW I ROBÓT.

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi z specyfikacji zostaną przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

Wszystkie dokumenty budowy będą aktualne i udostępnione do wglądu dla inspektora Nadzoru, Inżyniera i Kierownika Kontraktu.

### 6.2 Kontrola w czasie wykonywania robót

Kontroli w czasie wykonywania robót powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, oprawy oświetleniowe itp.
- ułożone rury, koryta przed wciągnięciem przewodów
- instalacje przed załączeniem napięcia
- inne fragmenty instalacji które mogą być niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych
- przewody i osprzęt instalacyjny. Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów wg których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów
- sprawdzenie ciągłości żył
- ciągłość przewodów ochronnych w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych

### 6.3 Sprawdzenia odbiorcze

Na zakończenie robót montażowych, a przed przejęciem przez Zamawiającego kompletnej budynkowej instalacji elektrycznej należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych, prób i protokołów.

Należy sprawdzić co najmniej:

- zgodność dokumentacji powykonawczej projektem i ze stanem faktycznym
- zgodność wykonania połączeń kablowych z dokumentacją powykonawczą
- zgodność wymiarową instalacji elektrycznych z rysunkami projektu
- poprawność działania i funkcjonowania wszystkich urządzeń
- prawidłowe funkcjonowanie wszystkich systemów poprzez:
  - Sprawdzenie wizualne i wymiarowe
  - Kontrolę oznaczenia i oznakowania
  - Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
  - Sprawdzenie poprawności połączeń
  - Sprawdzenie adresów przewodów z adresami w projekcie
  - Pomiary rezystancji izolacji przewodów
  - Pomiary impedancji pętli zwarcia
  - Pomiary rezystancji uziemień ochronnych i roboczych

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/20
--	--	-----------

- Badanie obwodów zabezpieczonych wyłącznikami różnicowo-prądowymi, badania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym
- Pomiary natężenia oświetlenia w pomieszczeniach
- spełnienie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT.

Kontrakt ryczałtowy – podane poniżej jednostki obmiarowe są tylko w celu odbioru robót i nie służą do rozliczeń finansowych. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową dla przewodów i kabli jest 1 metr, dla sprzętu, osprzętu i aparatów jest sztuka.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

### 8.1 Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu podlega m.in.:

- montaż elementów prefabrykowanych
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2 Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić sprawdzenie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

### 8.3 Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości) jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbiór ten przeprowadza komisja powołana przez Zamawiającego na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określić umowa. Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych materiałów i wyrobów budowlanych
- protokoły odbiorów częściowych
- karty techniczne wyrobów lub instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów

Roboty instalacji elektrycznych powinny być odebrane jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone dokumenty są kompletne.

W przypadku gdy roboty wykonane są wadliwie, Wykonawca powinien wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/21
--	--	-----------

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.

### 10.1 Przepisy prawne.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 156 z 2006r, poz. 1118 z późn. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 07 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2013 POZ 1409).

### 10.2 Polskie Normy

PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych . Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo . Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych Wybór środków ochrony przeciwpożarowej w zależności od wpływów zewnętrznych .
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999-	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed prądem przetężeniowym .
PN-IEC 60364-4-46:1999 -	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:1999 -	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo
PN-IEC 60364-4-443:1999-	Postanowienia ogólne Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych . Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi .
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa .
PN-IEC 60364-5-53:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego . Instalacje bezpieczeństwa.
PN-91/E-05010	Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia .
PN-E-05033:1994	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych .
PN-C-89205	Wytyczne do instalacji elektrycznych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
	Rury z nieoplastyfikowanego chlorku winylu

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-1 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/22
--	--	-----------

PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie 0,6/1kV.
PN-E-01002	Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
PN-88/E 08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/23
--	--	-----------

## SST 3-2 INSTALACJA ODGROMOWA

KOD CPV	RODZAJ ROBÓT
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45312310-3	Ochrona odgromowa
45312311-0	Montaż instalacji piorunochronnej

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji odgromowej i uziemienia w obiektach kubaturowych, które projektowane są w ramach realizacji zadania: **Termomodernizacja budynku Gimnazjum nr 18 / Szkoły Podstawowej nr 18 w Lublinie**

#### 1.2 Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

#### 1.3 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- wykonywaniem wszelkiego rodzaju uziemień
- montażem osprzętu i urządzeń piorunochronnych,

wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego. ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- komplectacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo a także tzw. „polepszania gruntu” i pograżania elementów uziemień itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji odgromowej, uziemienia lub połączeń wyrównawczych.

#### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne”, a także podanymi poniżej:

**Część dostępna** – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/24
--	--	-----------

pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp. ).

**Miejsce wydzielone** – zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

**Napięcie dotykowe  $U_d$**  (źródłowe przy dotyku) – napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

**Ostona izolacyjna** – ostona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

**Ziemia odniesienia** – miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Przewód uziemiający** – przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Sieć skompensowana** – sieć elektroenergetyczna posiadająca co najmniej jeden punkt neutralny uziemiany poprzez opór indukcyjny (reaktację kompensującą składową pojemnościową jednofazowego prądu zwarcia z ziemią).

**Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:

– **ochronne** (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)

lub

– **robocze** (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

**Uziom** – przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:

– **naturalny** (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),

– **sztuczny** (wykonany w celu uziemienia),

– **sterujący** (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

– Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana

– Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

**Zwody** – górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna.

Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).



	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/25
--	--	-----------

Rodzaje zwodów:

– **Zwody naturalne** – zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

1. grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium
2. krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,

– **Zwody sztuczne** – wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanym. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego doboru wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

**Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed układaniem zwodów lub elementów instalacji uziemienia, mający na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,
- montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. części metalowe instalacji wentylacyjnych, odbiorczych, masztów itp.

**Ochrona wewnętrzna** – zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych
- zabezpieczenia interesu osób trzecich
- ochrony środowiska
- warunków bezpieczeństwa pracy
- zaplecza dla potrzeb wykonawcy
- warunków organizacji ruchu
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

### 1.6 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/26
--	--	-----------

### **1.7 Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWIORB**

Dokumentacja projektowa, Specyfikacja Techniczna i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.8 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### **1.9 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

### **1.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/27
--	--	-----------

W szczególności Wykonawca na obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

#### **1.11 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonywania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.13 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być stosowane również inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

### **2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/28
--	--	-----------

## 2.1 Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## 2.2 Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji odgromowej i uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

### 2.2.1 Zwody

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowaną, cynk, miedź i aluminium. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm. Instalacja powinna dodatkowo spełniać warunek, aby długość boku pętli nie przekraczała:

- 20 m dla ochrony podstawowej,
- 15 m dla obiektów zagrożonych pożarem i
- 10 m dla obiektów zagrożonych wybuchem.

Kąty ochronne nieizolowanych zwodów pionowych i poziomych wysokich nie powinny przekraczać:

- zewnętrzne 45° i wewnętrzne 60° dla ochrony podstawowej i obiektów zagrożonych pożarem, oraz
- zewnętrzne 30° i wewnętrzne 45° dla obiektów zagrożonych wybuchem mieszanin par i/lub pyłów z powietrzem (wyjątek stanowią obiekty o wysokości do 10 m posiadające niepalne dachy – wtedy stosujemy parametry podstawowe).

Wszelkie wytyczne, w tym obliczenia i sposoby rozmieszczenia zwodów, dla ochrony obiektów zagrożonych pożarem lub wybuchem zawierają PN-89/E-05003.03 „Ochrona obostrzona” i PN-92/E-05003.04 „Ochrona specjalna”.

### 2.2.2 Osprzęt urządzeń piorunochronnych

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do zatapiań w betonie
- do mocowania na żerdzi żelbetowej
- do przykręcania (pionowy i poziomy)

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/29
--	--	-----------

- do przyklejania
- do przyspawania do przewodu okrągłego
- do mocowania na gąsiorze
- do kotwienia (pionowy i poziomy)

#### Zaciski

- do przykręcania przewodów naprężanych
- dwuprzelotowe do przewodu okrągłego

#### Złączki

Zaciski probiercze – łączą przewody odprowadzające z przewodami uziemiającymi oraz ułatwiają dokonywanie pomiarów rezystancji instalacji lub jej elementów. Należy je wykonać dla instalacji z uziomem sztucznym jako podstawowym lub uziomem dodatkowym, wykonanym dla zmniejszenia rezystancji uziomu naturalnego a mocować na takiej wysokości i w miejscu, aby posiadały łatwy dostęp z poziomu ziemi.

### 2.2.3 Uziomy

Naturalne – najczęściej wykorzystuje się zbrojone fundamenty budynku lub metalowe rury ułożone pod ziemią. Optymalnym rozwiązaniem jest ułożenie w dolnej części wykopu fundamentowego uziomu otokowego, wykonanego z ocynkowanej taśmy lub pręta stalowego. Uziom otokowy łączy się ze zbrojeniem fundamentowym w odstępach do 20 m poprzez spawanie.

Dodatkowe – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża, a odległość do sąsiedniego uziomu naturalnego przekracza 10 m. Rezystancja uziomu dodatkowego musi być mniejsza od dwukrotnej wartości rezystancji wymaganej dla danego typu uziomu i zgodna z wymaganiami zawartymi w poszczególnych arkuszach normy.

Sztuczne – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża; wtedy przy jego układaniu należy uwzględnić następujące zasady:

1. Zalecane jest wykonanie uziomu otokowego,
2. Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m,
3. Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton,
4. Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°,
5. Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1,5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń,
6. Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m,
7. Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności < 500  $\Omega$ m i 60 m dla gruntów o rezystywności > 500  $\Omega$ m.

### 2.2.4 Wewnętrzny osprzęt ochronny

Połączenia wyrównawcze – najważniejszym elementem jest szyna wyrównawcza, do której dołączone są wszelkie urządzenia i instalacje metalowe.

Połączenia wyrównawcze ochronnikowe – odgromniki zaworowe, iskierniki separacyjne lub systemy mieszane.

Odstępy izolacyjne – układanie instalacji piorunochronnej w odpowiedniej odległości od innych instalacji metalowych.

Ograniczniki przepięć – stanowią ochronę urządzeń końcowych aparatów i instalacji elektrycznych przed niedopuszczalnie wysokimi przepięciami i/lub przeznaczone do wyrównywania potencjałów. Istnieje możliwość ochrony centralnej dla całej instalacji elektrycznej wewnętrznej lub wybranych elementów.

## 2.3 Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych instalacji odgromowej

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/30
--	--	-----------

– producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

#### **2.4 Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji odgromowej**

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach lub w krążkach, końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

### **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”

#### **3.1 Transport materiałów**

Podczas transportu na budowę należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow: – 15°C i – 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

#### **4.1 Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

#### **4.2 Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach, lub sufitach
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <b>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</b>	Str. 5/31
--	--	-----------

#### **4.3 Instalacja połączeń wyrównawczych**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji. Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

### **5. KONTROLA, BADANIA I ODBÓR WYROBÓW I ROBÓT.**

#### **5.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne**

#### **5.2 Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień zawarty jest w normach PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000**

#### **5.3 Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:**

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustaloną w dokumentacji powykonawczej,
- stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodników występujących w danej instalacji
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji piorunochronnych i uziemień, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań.

Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu wołtomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum 200  $\Omega/V$  (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### **5.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i wadliwymi materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

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

#### **6.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne”**

#### **6.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,
- dla zwodów i uziomów: m,
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.,

#### **6.3 W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót**

#### **6.4 W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.**

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/32
--	--	-----------

## 7. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne

### 7.2 Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

#### 7.2.1 Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu instalacji piorunochronnej i uziomów,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji piorunochronnej i uziomów np. zasypywanie fundamentów wraz z uziomem fundamentowym.

#### 7.2.2 Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. uziom otokowy, pograżanie uziomu prętowego), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania lub ułatwiając przyszły odbiór końcowy.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem: wydzielonych pętli lub elementów instalacji piorunochronnej i uziomów.

#### 7.2.3 Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót instalacji piorunochronnej i uziomów przed przekazaniem użytkownikowi całości instalacji elektrycznej w użytkowanie. Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową. Odbiór ten przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określać umowa.

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych materiałów i wyrobów budowlanych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- karty techniczne wyrobów lub instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6.3. niniejszej ST, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Roboty instalacji odgromowej powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym. Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty instalacji odgromowej nie powinny być odebrane. W takim przypadku należy wybrać jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności instalacji z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej i przedstawić je ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika i trwałości instalacji zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wadliwie wykonanych robót, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego instalacji odgromowej, urządzenia piorunochronnego oraz dołączyć metrykę, zawierającą dane o obiekcie budowlanym i opis wraz ze schematem.



## 8. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

### 8.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne”

### 8.2 Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji odgromowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

– określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub

– ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji odgromowych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego obsługi etatowej,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu. Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 9.1 Normy

PN-EN 50164-1:2002 (U)	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1. Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
PN-EN 50164-2:2003 (U)	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziorów.
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia

	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych <i>SST- 3-2 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne</i>	Str. 5/34
--	--	-----------

	elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informacyjnych.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-IEC-61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC-61024-1-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC-61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC-61312-1:2001	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-IEC/TS 61312-2:2003	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
PN-IEC/TS 61312-3:2004	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3. Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
PN-89/E-05003.03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-92/E-05003.04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
PN-IEC 99-1:1993	Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
PN-IEC 99-4:1993	Ograniczniki przepięć. Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

## 9.2 Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

## 9.3 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych.