

SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI  
ELEKTRYCZNYCH**  
(Kod CPV 45310000-3)

**ROBOTY W ZAKRESIE OCHRONY ODGROMOWEJ**  
(Kod CPV 45312310-3)

TEMAT:

***„Modernizacja instalacji odgromowej i uziemiającej  
Ratusza w Lesznie”***

INWESTOR:

**Miasto Leszno  
Ul. Karasia 15  
64-100 Leszno**

Opracował:  
mgr inż. Robert Poloch  
inż. Stanisław Osiński

Lipiec 2019

## **SPIS TREŚCI**

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW .....	10
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI.....	18
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.....	18
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....	18
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	19
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....	20
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT.....	20
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....	22
P.10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	22

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego**

***„Modernizacja instalacji odgromowej i uziemiającej Ratusza w Lesznie”***

### **1.2. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji odgromowej i uziemiaenia w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego.

### **1.3. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna szczegółowa SST stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

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.

### **1.4. Przedmiot i zakres robót objętych SST**

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

- Demontażem istniejącej instalacji odgromowej,
- Wykonaniem – montażem - nowej instalacji z miedzi (Cu)
- Wykonaniem – montażem -nowej instalacji za pomocą zwodów izolowanych (przewodó o wysokonapięciowych)
- Wykonaniem – montażem -nowej instalacji z prętów AlMgSi  $\phi 8$
- Wykonaniem – montażem – iglic odgromowych wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi
- Wykonaniem instalacji połączeń wyrównawczych
- Wykonaniem – montażem – ochronników przeciw przepięciowych zgodnie z dokumentacją
- Wykonywaniem wszelkiego rodzaju uziemień – montażem osprzętu i urządzeń piorunochronnych,

Wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego. SST 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-spawalnictwo a także tzw. „polepszanie 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.

### **1.5.Określenia podstawowe, definicje**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz przepisami, a także określeniami podanymi poniżej:

**Specyfikacja techniczna** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także, co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**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.

**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.

**Część przewodząca 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 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.).

**Część przewodząca obca** – część przewodząca niebędąca częścią instalacji elektrycznej i mogąca przyjmować potencjał elektryczny, zwykle potencjał ziem

**Przewód ochronny** – przewód przeznaczony do celów bezpieczeństwa, np. ochrona przed porażeniem elektrycznym;

**Przewód ochronno-neutralny** – przewód spełniający zarówno funkcje przewodu ochronnego jak i przewodu neutralnego;

**Połączenie wyrównawcze** – połączenie elektryczne pomiędzy częściami przewodzącymi w celu wyrównania potencjałów;

**Połączenie wyrównawcze ochronne** – połączenie wyrównawcze dla celów bezpieczeństwa (np. ochrona przed porażeniem elektrycznym);

**Przewód wyrównawczy ochronny** – przewód ochronny przeznaczony do połączenia wyrównawczego ochronnego, zapewniający elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i/lub części przewodzących obcych, powodujący wyrównanie potencjałów łączonych części. Za pomocą przewodów wyrównawczych ochronnych realizowane są połączenia wyrównawcze główne i miejscowe;

**Przewód uziemiający** – przewód stanowiący drogę przewodzącą, lub jej część, pomiędzy danym punktem sieci, instalacji lub urządzenia a uziomem;

**Zacisk połączenia wyrównawczego** – zacisk umieszczony na urządzeniu lub wyposażeniu przewidziany dla połączenia elektrycznego z systemem połączeń wyrównawczych;

**Zacisk połączenia ochronnego** – zacisk przeznaczony dla celów połączenia wyrównawczego ochronnego;

**Główna szyna wyrównawcza (uziemiająca)** – jest częścią układu uziemiającego instalacji, umożliwiającą połączenie elektryczne pewnej liczby przewodów w celach wyrównania potencjałów (uziemia);

**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 zwarcii doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

**Osłona izolacyjna** – osłona 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 (reaktancję 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** uziemienie jednego lub wielu punktów sieci, instalacji lub urządzenia dla celów bezpieczeństwa; (nienależące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy) lub
- **Robocze** uziemienie określonego punktu obwodu elektrycznego wykonane w celu zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń elektroenergetycznych w warunkach zwykłych i zakłóceń. Może ono być wykonane, jako bezpośrednie, pośrednie (poprzez reaktancję lub rezystancję) lub otwarte (za pośrednictwem bezpiecznika iskiernikowego); należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę.

Uziemienie robocze można wykonać, jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego), nie można go stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienne: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

**Uziom** – przewodnik część przewodząca, która może być umieszczona w specyficznym ośrodku przewodzącym bądź zestaw połączonych ze sobą elementów przewodzących, które są pograżone w gruncie 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 kształtowania zadanego rozkładu potencjałów, wykonany w celu uziemienia).

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

**Do budowy uziomów mogą być wykorzystane:**

- a) pręty, rury, druty, taśmy lub płyty metalowe umieszczone w ziemi,
- b) podziemne metalowe elementy umieszczone w fundamentach obiektu budowlanego,
- c) zbrojenie betonu umieszczone w ziemi (z wyjątkiem zbrojenia sprężonego),
- d) metalowe powłoki i inne osłony metalowe kabli elektroenergetycznych,
- e) kształtowniki, pręty, druty, linki, płyty lub taśmy najczęściej stalowe, pokryte przewodzącymi powłokami ochronnymi (antykorozyjnymi), pogrążone w gruncie poziomo (uziomy poziomy) lub pionowo (uziomy pionowy).
- f) inne, metalowe elementy podziemne, zgodnie z lokalnymi warunkami lub wymaganiami.

Uziomy sztuczne wykonywane są ze stalowych elementów: ocynkowanych, nieocynkowanych, z dobrze przylegającymi powłokami miedzianymi oraz z gołych elementów miedzianych. Połączenia pomiędzy elementami wykonywanymi z metali nie powinny się stykać z gruntem. Do budowy uziomów nie stosuje się metali lekkich.

Minimalne dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych umieszczonych w ziemi podane są w tablicy 1.

**Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych umieszczonych w ziemi**

Materiał / Powierzchnia / Kształt		Minimalny wymiar				
		średnica mm	przekrój mm <sup>2</sup>	grubość mm	Grubość powłoki/osłony	
Stal Cynkowana na gorąco <sup>a)</sup> lub Nierdzewna <sup>a)</sup> b)	- taśma <sup>c)</sup> /kształtowniki - pręt okrągły do uziomów głębokich - drut okrągły do uziomów poziomych - rura	16	90	3	μm	μm
					63	70
		10			63	70
		25		2	47	50 <sup>e)</sup> 55
Osłona miedziana z miedzianą powłoką galwaniczną	- pręt okrągły na uziomy głębokie - pręt okrągły do uziomów głębokich	15			2 000	100
		14			90	
Miedź Nieosłonięta <sup>a)</sup>	- taśma - drut okrągły na uziomy poziome - rura	1,8 <sup>*</sup>	25	2		
			50			
			25 <sup>f)</sup>	2		
Ocynkowana Ocynkowana	- linka - taśma <sup>d)</sup>	20		2		
Ocynkowana Ocynkowana	- linka - taśma <sup>d)</sup>	1,8 <sup>*</sup>	25	2	1	5
			50		20	40

<sup>\*</sup> Dla każdej skrętki.  
<sup>a)</sup> Odpowiednie także dla elektrod w otulinie betonowej.  
<sup>b)</sup> Powłoka nie jest stosowana.  
<sup>c)</sup> Jako taśma walcowana lub taśma cięta z zaokrąglonymi krawędziami.  
<sup>d)</sup> Taśma z zaokrąglonymi krawędziami.  
<sup>e)</sup> W przypadku ciągłego powlekania w kąpielach możliwe jest uzyskanie grubości tylko 50 μm.  
<sup>f)</sup> Gdy doświadczenie wskazuje, że ryzyko korozji lub mechanicznego uszkodzenia jest niezwykle małe można stosować przekrój 10 mm<sup>2</sup>.

**Zwód** – element instalacji odgromowej, służący bezpośredniemu przyjęciu wyładowań piorunowych i odprowadzeniu do ziemi prądu wyładowania o natężeniu rzędu kilkunastu tysięcy amperów. Zwody umieszczane są na dachach i ścianach budynków lub na masztach obok chronionych obiektów. Zwody łączy się przewodami odprowadzającymi z pozostałymi elementami instalacji odgromowej.

Zwody dzieli się na dwa główne typy:

- zwody pionowe (inaczej zwody wysokie);
- zwody poziome (inaczej zwody niskie);
  - w tym zwody boczne (ścienne).

Zwody można podzielić również na:

#### **sztuczne**

- *Zwód pionowy* - jest zaokrąglonym prętem - iglicą,
- *Zwód poziomy* - sieć przewodów, będąca instalacją odprowadzającą wyładowanie, położona otokowo, łącząca wszystkie metalowe elementy dachu i ścian budynku;

#### **naturalne**

- Zewnętrzne metalowe warstwy pokrycia dachu, w tym maszty anten, wywietrzniki itp.;
- W przypadku niepalnych warstw dachowych wewnętrzne warstwy i dźwigary metalowe;
- Zbrojenia żelbetowe;
- Wszelkie elementy metalowe, wystające poza dach i metalowe pokrycia ścian.

Wykorzystanie elementów dachu, jako zwody naturalne jest możliwe, jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

- *Grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium*
- *Krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,*

**Zwody można też podzielić na:**

- **Zwody izolowane** – wykonane w technologii kabli w izolacji wysokonapięciowej, pozwalające na wykonanie instalacji odgromowej w ograniczonej przestrzeni zachowując – minimalizując odstępy izolacyjne
- **Zwody nieizolowane** – instalacja wykonana z drutu stalowego ocynkowanego, nierdzewnego lub miedzianego, z drutu np. AlMgSi ułożona na standardowych uchwytach, dla której powinny być zachowane odstępy izolacyjne.

**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. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych, stosowanie dodatkowych środków ochrony lub zastosowanie zwodów izolowanych (przewodów odprowadzających w izolacji wysokonapięciowej).

**Ochrona przeciwprzebieciowa** – Urządzenia do ograniczania przebiegów SPD (ang. Surge Protective Device) - urządzenia przeznaczone do ograniczania napięć uderzeniowych i odprowadzania do ziemi prądów uderzeniowych. Zastosowane środki ochrony mają skutecznie chronić urządzenia i instalacje elektryczne, a także systemy elektroniczne, komputerowe i telekomunikacyjne. Wymaga się, aby wytrzymałość na przebiegi występujące w urządzeniu poszczególnych elementów instalacji elektrycznych i elektronicznych była dobierana do spodziewanych wartości przebiegów w zależności od kategorii przebiegów występujących w określonej części instalacji.

**Tablica 1 Typy, klasy prób i przeznaczenie urządzeń do ograniczania przebiegów**

Typ SPD	Klasa prób	Przeznaczenie urządzenia do ograniczania przebiegów
Typ 1	Klasa I	Ochrona instalacji i urządzeń przed bezpośrednim oddziaływaniem części prądu piorunowego, przebiegami atmosferycznymi oraz łączeniowymi, wyrównywanie potencjałów instalacji wchodzących do obiektu budowlanego
Typ 2	Klasa II	Ochrona instalacji i urządzeń przed przebiegami atmosferycznymi indukowanymi, wszelkiego rodzaju przebiegami łączeniowymi lub przebiegami "przepuszczanymi" przez SPD typu 1
Typ 3	Klasa III	Ograniczanie przebiegów atmosferycznych indukowanych oraz przebiegów łączeniowych powstających w instalacji elektrycznej wewnątrz obiektu budowlanego.

Urządzenia do ograniczania przebiegów (SPD) stosowane w instalacjach elektrycznych wewnątrz obiektów budowlanych zawierają, co najmniej jeden element nieliniowy „ucinający przebiegi” lub ograniczający jego wartość szczytową.

Właściwości typowych ograniczników przebiegów przeznaczonych do montażu w instalacji elektrycznej w obiekcie budowlanym dzieli się na:

- 1) ucinające napięcie** – duża impedancja przy braku przebiegu zmniejsza się gwałtownie w odpowiedzi na występowanie uderzenia napięciowego. Elementy stosowane do ucinania napięcia to: iskierniki, rury gazowe, tyrystory i triaki;
- 2) ograniczające napięcie** – duża impedancja przy braku przebiegu, która zmniejsza się w sposób ciągły, w miarę wzrostu prądu uderzeniowego i napięcia. Elementy stosowane do ograniczania napięcia to: warystory i diody ograniczające;
- 3) kombinowane** – układ zawiera element ucinający napięcie i element ograniczający napięcie. Mogą one ucinąć napięcie, ograniczać napięcie lub spełniać obie te funkcje równocześnie, w zależności od charakteru doprowadzonego napięcia (np. równoległe lub szeregowe połączenie iskiernika z warystorem).



Tablica 2:

**Oznaczenia urządzeń do ograniczania przepięć i wyrównywania potencjałów**

Oznaczenie ogólne	Nazwa
	SPD 1 - ogranicznik iskiernikowy (SG) SPD 2 - ogranicznik warystorowy (MOW) SPD 3 - ogranicznik warystorowy (MOW)
	Urządzenie do ograniczania przepięć, SPD typu 1, 2, 3
	Warystor, urządzenie do ograniczania przepięć
	Iskiernik, urządzenie stosowane do wyrównywania potencjałów
	Ogranicznik z otwartym iskiernikiem
	Iskiernik gazowany dwuelektrodowy
	Ogranicznik przepięć stosowany w torach sygnałowych

### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

### 1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- Projekt budowlano - wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 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 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem 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 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- Dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 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),

- Dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- Protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- Dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

### **1.8. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem:**

#### **Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót**

- 45312310-3 Ochrona odgromowa
- 45312311-3 Montaż instalacji piorunochronnej
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45223100-7 Montaż konstrukcji metalowych
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW**

**Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i 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 właściwości technicznych,
- Przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta oraz Inspektora Nadzoru).

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania**

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 niewymienionych, 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 (opis zawarty w p. 1.5 SST)**

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-EN 62305 ark 1-4.

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
- 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 EN 62305-1: 2011 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”

PN EN 62305-2: 2012 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”

PN EN 62305-3: 2011 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”

PN EN 62305-4: 2018 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i

elektroniczne w obiektach“

## 2.2.2. Osprzęt urządzeń piorunochronnych (opis zawarty w p. 1.5 SST)

### Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

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

### Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- 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.

### Zaciski do uziemienia ekranów kabli

## 2.2.3. Uziomy (opis zawarty w p. 1.5 SST)

**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 nieprzepuszczającą 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  $< 500 \Omega\text{m}$  i 60 m dla gruntów o rezystywności  $> 500 \Omega\text{m}$ .

#### 2.2.4. Wewnętrzny osprzęt ochronny (opis zawarty w p. 1.5 SST)




**Połączenia wyrównawcze** – najważniejszym elementem jest szyna wyrównawcza, do której dołączone są wszelkie urządzenia i instalacje metalowe. Elementy łączące urządzenia i instalacje z szyną przedstawia Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych


**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.

**Tabela 3: Specyfikacja materiałowa dla budynku Ratusza ( materiały podstawowe)**

Lp.	Wyszczególnienie	Typ, podstawowe parametry	Przykład	Jedn. miary	Ilość
1.	Zacisk krawędziowy wygięty 0,7-8 mm, Cu	Do łączenia przewodów z rąbkami; większa powierzchnia styku		kpl	88
2.	Drut okrągły 8 mm Cu półtwardy F25 w zwojach po 100 m	Drut miedziany zgodny z normą PN-EN 62561-2, do stosowania w urządzeniach piorunochronnych i instalacjach uziemiających lub systemach połączeń wyrównawczych.		m	44
3.	Płytki łączące przewód HVI z iglicą 10 mm, stal nierdzewna NIRO	Zaciskowe złącze śrubowe do połączenia prądem piorunowym przewodów okrągłych, np. do płaskich profili, zacisków rurowych lub innych elementów instalacji odgromowej. Materiał zacisku StSt - stal nierdzewna kpl.		kpl	4


4.	<b>Zestaw montażowy do przewodu wysokonapięciowego long 23 mm szary, 1 głowica, 2 opaski</b>	Element łączący do uszczelniania długiego przewodu wysokonapięciowego, do wykonania końca uszczelniającego przewodu dla innych części zewnętrznego zabezpieczenia odgromowego systemu ochrony lub systemu zakończenia uziemienia. W zestawie głowica skręcana, dwie koszulki termokurczliwe i dwie opaski kablowe.		kpl	4
5.	<b>Przewód o izolacji wysokonapięciowej light 20 mm szary,</b>	Materiał przewodu Cu, Materiał izolacji PE, Materiał płaszczu PVC, Kolor przewodu dark grey, Kolor RAL similar to 7000 Przekrój rdzenia 19 mm 2, Równoważny odstęp separujący s (w powietrzu) ≤ 45 cm, Średnica przewodu Ø 20 mm, Charakterystyka płaszczu UV stabilizowany i odporny na warunki atmosferyczne		m	50
6.	<b>Wspornik do przewodu wysokonapięciowego/C UI 20 mm, PA/szary</b>	Do montażu przewodu CUI na ścianach i fasadach Prowadzenie przewodu sztywne Materiał śruby poliamid (PA), Wykonanie odporne na promieniowanie UV, Materiał wspornika poliamid (PA), Uchwyt do drutu 20 mm, Wysokość wspornika 19 mm, Mocowanie Ø6,5 mm, Gwint M8		szt	4
7.	<b>Obejma PAE do przewodu wysokonapięciowego long, M10x20 mm, NIRO</b>	Do rozładowywania pola elektrycznego długiego przewodu wysokonapięciowego w zakresie końcowym uszczelnienia.		szt	4
8.	<b>Wspornik do HVI/CUI, o fi 20-23 mm z podstawką z tworzywa, stal nierdzewna NIRO</b>	Uchwyt przewodu do montażu ściennego z blokiem dwuśrubowym, z plastikową podstawą (nie do zastosowania w zakresie końcowym uszczelnienia)		szt	96

9.	<b>Element dystansujący fi 16 mm dł. 1250 mm AL z podłączeniem EB na fi 20 mm z zaciskiem MV do przewodów izolowanych</b>	Do wykonania zmiennego obszaru przyłączeniowego na przewodzie w izolacji wysokonapięciowej, z zaciskiem MV do połączenia wyrównawczego (dł. 16mm/8-10mm) wraz z podsatką betonową (waga 17kg) oraz podkładką		kpl	2
10.	<b>Dł. okrągły ALU 8 mm AlMgSi półtwardy w zwojach</b>	Do stosowania w urządzeniach piorunochronnych i instalacjach uziemiających zgodnie z normą PN-EN 62561-2.		m	145
11.	<b>Wspornik dachowy typ FB, wg DIN 48829, tworzywo/beton</b>	Uchwyt przewodu z płytą nośną z odpornego na warunki pogodowe tworzywa sztucznego, stabilizowany promieniami UV i bezhalogenowy Odporny na mróz blok betonowy zgodnie z EN 1338 do kostki brukowej, badany na mrozoodporność zgodnie z EN 1260 (próba mrozu) Blok betonowy i płyta nośna podlegają osobnemu recyklingowi		kpl	290
12.	<b>Zacisk uniwersalny MV do drutu 10 mm, stal nierdzewna NIRO</b>	Uniwersalny zacisk łączący do uniwersalnego zastosowania: jako zacisk krzyżowy, zacisk T i zacisk równoległy; dwuczęściowy.		szt	30
13.	<b>Wspornik do drutu 8-10 mm, z gwintem wewn. M8, podkładka PVC szara, stal nierdzewna NIRO</b>	Materiał wspornika StSt, Uchwyt do drutu 8-10 mm, Uchwyt do płaskownika - 20 mm, Wysokość wspornika - 20 mm, Gwint wspornika - M8, Prowadzenie przewodu - fixed, Spełnia wymagania normy EN 62561-4		szt	6



					
14.	<b>Zacisk probierczy z przekładką, drut 8-10/30 mm, stal nierdzewna NIRO</b>	Do podłączania przewodów z wejściami uziemienia lub do podłączania przewodów z różnych materiałów.		szt	6
15.	<b>Płaskownik 30x4 mm St/tZn 500 g/m2</b>	Zgodnie z EN 62561-2, do stosowania w zakończeniach uziemień i systemach odgromowych, a także do wyrównania potencjałów pierścieniowych		m	110
16.	<b>Studzienka probiercza UF 197x197x204 mm z zaciskiem St/tZn, tworzywo sztuczne</b>	Odłączany za pomocą klucza, ze zintegrowanym zaciskiem do podłączenia przewodu w dół i przewodu uziemiającego, otwarty od dołu (bez dna). Materiał plastik Kolor szary, Kolor RAL 7035, Wymiary 197 x 197 x 204 mm, Zakres zacisku (drut / płaskownik) 7-10 / 30-40 mm, Spełnia wymagania normy EN 62561-5, Maksymalne dopuszczalne obciążenie 15 kg/cm <sup>2</sup> , Materiał złącza probierczego StSt, Waga 1,9 kg		kpl	6



17.	Uziom pograżany typ Z, fi 20 mm, St/tZn	<p>Uziomy pionowe, Materiał St/tZn, Długość pręta 2000/2500 mm, Średnica <math>\varnothing</math> (d1) 20 mm, Średnica kołka <math>\varnothing</math> 12 mm, Cynkowanie ogniowe - wartość pojedyncza: <math>\sim 70 \mu\text{m}</math>, Cynkowanie ogniowe - wartość średnia: <math>\geq 55 \mu\text{m}</math>, Wytrzymałość na rozciąganie 410 N/mm<sup>2</sup>, Statyczna wytrzymałość na rozciąganie (naprężenie pionowe) approx. 22000 N, Przewodność <math>\geq 6.66 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2</math>, Rezystywność <math>\leq 0.15 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}</math>, Prąd zwarciovowy (50 Hz) (1 s; <math>\leq 300^\circ\text{C}</math>) 7.9 kA, Spełnia wymagania normy EN 62561-2</p>		szt	12
-----	---	--	--	-----	----

### 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,
- 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 (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), 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 SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

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

#### **4.1. Transport materiałów**

Podczas transportu na budowę należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow:  $-15^{\circ}\text{C}$  i  $-5^{\circ}\text{C}$  dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

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

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.

#### **5.2. 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 (jak 2.2.2.), do montażu instalacji odgromowej,
- Oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami, 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

### **5.3. 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 tj. na parterze.

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.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

### **6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres badań po montażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień zawarty jest w normach PN-HD 60364-6: 2016, PN-HD 62305**

### **6.3. 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: 2016.

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i wadliwymi materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające 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.

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

#### **7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru**

#### **7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej**

Obmiar 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, kpl.,
- Dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.,
- Dla ochronników przeciw przepięciowych – kpl., szt.

### **8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT**

#### **8.1. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających**

##### **8.1.1. 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. zasypanie fundamentów wraz z uziomem fundamentowym, przykrycie warstwą tynku ułożone w ścianie zwody odprowadzające, ułożenie kostki po wykonaniu uziomów,

##### **8.2.2. Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badanie po montażowe 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.

### 8.2.3. Odbiór końcowy

Badania po montażowe, 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 z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6.3. niniejszej SST, 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 należy 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-HD 60364 - 6: 2016 i PN-EN 62305 ark 1-4.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego instalacji odgromowej, urządzenia piorunochronnego oraz dołączyć metrykę urządzenia piorunochronnego, zawierającą dane o obiekcie budowlanym i opis wraz ze schematem. Do dokumentacji należy dołączyć szkic ułożenia i wykonania instalacji uziemiającej na ogólnodostępnym planie (mapie)

## **9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

### **9.1. 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 nieposiadającego 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.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty ewentualnej pracy podnośnika kosзового dla wykonania prawidłowości prac na kopule Ratusza

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w przypadku, kiedy nie zostały one wliczone do prac ogólnobudowlanych (robót tynkarskich)

## **P.10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **P.10.1. Normy**

PN EN 62305-1:2011 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”

PN EN 62305-2:2012 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”

PN EN 62305-3:2011 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”

PN EN 62305-4:2018 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”

PN-EN 61643-11: 2006 Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia –Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia -- Wymagania i metody badań

PN-HD 60364-1: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenia ogólnych charakterystyk, definicje

PN-HD 60364-4-41: 2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-41 Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-42: 2011 (2019) Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-42 Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43: 2012 (2019) Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-HD 60364-4-46: 2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-46 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie izolacyjne i łączenie

PN-HD 60364-4-442: 2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-442 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi w skutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia

PN-HD 60364-4-443: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-443 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi – Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-HD 60364-5-51: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Cześć 5-51. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-HD 60364-5-52: 2012 (2018) Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-HD 60364-5-53: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-54: 2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.

PN-HD 60364-5-56: 2019 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-5-534: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 5-534 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami

PN-HD 60364-5-537: 2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 5-537 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-HD 60364-5-559: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 5-559. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-HD 60364-6: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 6. Sprawdzanie.

PN-HD 60364-7-701: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 7-701. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.

PN-HD 60364-7-704: 2018 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-EN 60445: 2018 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów.

PN-EN 60529: 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1: 2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-E-04700: 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700: 1998/Az1: 2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

### **P.10.2. Ustawy**

– Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami Dz. U. z 2019 r. poz. 266, 730.).

– Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016, z 2004 r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888, Nr 96, poz. 959, z 2005 r. Nr 113, poz. 954, Nr 163, poz. 1362 i 1364, Nr 169, poz. 1419, z 2006r. Nr 12, poz. 63, Nr 133, poz. 935. 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

### **P.10.3. 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 budowlany (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 oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

### **P.10.4. Inne dokumenty i instrukcje**

– Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

– Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne.

Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.



– Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne.

Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.

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